

Periódico de Pesquisas e
Trabalhos de conclusão de curso
IFTM - Campus Uberlândia Centro

2016



ISSN: 2526-2041

Organizador:

Prof. Dr. Ricardo Soares Bôaventura

PERIÓDICOS



INSTITUTO
FEDERAL
Triângulo Mineiro

Campus
Uberlândia Centro

**Periódico de Pesquisas e Trabalhos
de conclusão de curso
IFTM - Campus Uberlândia Centro**

Periódico de Pesquisas e Trabalhos de conclusão de curso IFTM - Campus Uberlândia Centro

UBERLÂNDIA, MG, BRASIL

21 DE DEZEMBRO 2016

ORGANIZADO POR

IIFTM – Campus Uberlândia Centro

Copyright 2016

IFTM – Campus Uberlândia Centro

Todos os direitos reservados

Este trabalho está sujeito a direitos de autor. Todos os direitos são reservados, no todo ou em parte, mais especificamente os direitos de tradução, reimpressão, reutilização de ilustrações, re-citação, emissão, reprodução em microfilme ou de qualquer outra forma, e armazenamento em bases de dados. A permissão para utilização deverá ser sempre obtida do IFTM Campus Uberlândia Centro. Por favor, entrar em contato com pesquisa.udicentro@iftm.edu.br.

Organizado por:

Ricardo Soares Bôaventura

Coordenador da temática de pesquisa:

Poliana Cristina de Oliveira Cristo Diniz

Coordenador da temática de TCC de graduação:

Walteno Martins Parreira Júnior

Coordenador da temática de TCC de pós-graduação:

Luciana Araújo Valle de Resende

Bibliotecária e Revisora Bibliográfica:

Márcia Aparecida Bellotti Camborda

Comitê Científico

Márcio Bonesso

Rodrigo Gomes Santana

Karina Estela Costa

Cristiano Borges dos Santos

Dickson Duarte Pires

Sirley Cristina Oliveira

Gyzely Suely Lima

Marcelo Dias de Almeida

Priscila Santos de Araújo

Luiza Helena Araújo de Oliveira

Leonice M. R. Souza Pereira

Poliana Cristina de Oliveira Cristo

Walteno Martins Parreira Júnior

Robson Humberto Rosa

Luciana Araújo Valle de Resende

Nilton Spindola Júnior

Maria Fernanda Soares de Almeida

Ricardo Soares Bôaventura

Márcia Aparecida Bellotti Camborda

Capa

Alexandre Miranda Machado

Alvaro Tavares Latado

Arthur Augusto Bastos Bucioli

Vinicius Carvalho Cazarotti

SUMÁRIO

Apresentação	8
Trabalhos de conclusão de curso de graduação	9
Automação residencial utilizando microcontrolador arduino	10
Kenedy L. Nogueira; Keila de Fátima C. Nogueira; Darcius F. L. Oliveira	
Análise dos fatores externos e internos que influenciam o	21
comportamento de compra do consumidor de conteúdo digital	
Renato Siqueira Prado Soares; Poliana Cristina de Oliveira Cristo Diniz	
Um estudo dos fatores de rotatividade de uma empresa do setor de	39
varejo de moda	
Otávio Ferreira Rosa; Sabrina de Cássia Mariano de Souza	
O uso das tecnologias como ferramenta de auxílio no ensino e	66
aprendizagem	
Vitor Nunes de Almeida; Ricardo Soares Bôaventura	
Uma proposta de estudo de avaliação da usabilidade das páginas web	91
do novo portal institucional do IFTM	
Sylvio Gonçalves Silva Júnior; Wilton de Paula Filho	
Construção de software para reconhecimento de poses e movimentos	115
humanos usando dispositivo Kinect	
Fernanda de Paula Silva; Nelio Muniz Mendes Alves	
Trabalhos de conclusão de curso de pós-graduação	132
Um estudo sobre a eficiência do modo Graceful para reinicialização	133
de Servidores Web	
Léo Cândido Silva; Carlos Eduardo de Carvalho Dantas	
Business Intelligence para gestão empresarial com foco na tomada de	143
decisões	
Mariano Mateus Thiago de Lima; Nilton Spíndola	
Usando Coordenadas de Geo-localização e Parâmetros Tecnológicos	155
Específicos Para Tomada de Decisão	
Fábio Oliveira Nunes; Walteno Martins Parreira Júnior	
Implementação de um Jogo Utilizando os Recursos do HTML5	165
Fernando Kenji da Costa Fujimoto; Walteno Martins Parreira Júnior	
Trabalhos de projetos de pesquisa	182
Computadores explicáveis	183
Maria Lúcia Batista; André Souza Lemos	
Acessibilidade na Web: Desenvolvimento de um site acessível com	194

foco nos deficientes visuais.....	
Rodrigo de Medeiros Vasconcelos; Maria Fernanda Soares de Almeida	
Desenvolvimento de Equipamento de Segurança para veículos automotores usando Arduino	216
Ana Carolina Vieira Moraes; Maria Fernanda Soares de Almeida	
(Im) possibilidades da aproximação família e escola por meio das TICs	230
Daniel Freitas; Lara Kuhn	
Livro de Placas de Trânsito para Educação Infantil utilizando Realidade Aumentada	240
Keila Nogueira; Kenedy Nogueira; Evelice Vieira Cantuário	
O processo de tomada de decisões de compra: um estudo à luz da psicologia econômica e do comportamento do consumidor	248
Michele Cristina Mendes da Silva; Poliana Cristina de Oliveira Cristo Diniz	
Automação de ambientes residenciais usando o Arduíno uno via sinais infravermelhos	270
Bruno Alves França; Raphael Castro Rodrigues; Kenedy Lopes Nogueira; Ricardo Soares Bôaventura	
Extrato de linhaça: análise do índice de refração e coeficiente termo-óptico dn/dT	280
João Pedro de Andrade Caixeta; Robson Humberto Rosa	
Uso da técnica do gradiente descende na otimização de parâmetros	288
Vinícius Carvalho Cazarotti; Robson Humberto Rosa	
Anexos	298

APRESENTAÇÃO

Prof. Dr. Ricardo Soares Bôaventura
Coordenador de Pesquisa, Pós-graduação e Inovação
IFTM – Campus Uberlândia Centro
Portaria nº 1133/2014

O Instituto Federal do Triângulo Mineiro – Campus Uberlândia Centro tem como missão ofertar a Educação Profissional e Tecnológica por meio do Ensino, Pesquisa e Extensão promovendo o desenvolvimento na perspectiva de uma sociedade inclusiva e democrática. Em concomitância, o Instituto Federal do Triângulo Mineiro – Campus Uberlândia Centro busca ser referência regional pela qualidade de seus cursos, relevância de sua produção científica e mérito de suas atividades na formação de profissionais competentes e comprometidos com a comunidade a que pertencem.

Atualmente o Instituto Federal do Triângulo Mineiro – Campus Uberlândia Centro possui 10 cursos esses pertencentes ao ensino técnico, superior e pós-graduação. Todos esses cursos produzem pesquisa tanto na parte de projetos ou na forma de trabalhos de conclusão de curso.

A maioria desses trabalhos quando concluídos os relatórios são arquivados juntos as respectivas coordenações e na maioria das vezes esses relatórios não são apresentados para a comunidade externa.

Portanto esse periódico tem como objetivo publicar os melhores trabalhos desenvolvidos no Instituto Federal do Triângulo Mineiro – Campus Uberlândia Centro durante cada ano. A ideia é anualmente publicar artigos referentes aos projetos desenvolvidos anualmente no Campus.

No ano de 2015 foram desenvolvidos 114 trabalhos, dos quais: 36 trabalhos de conclusão de curso para a modalidade ensino de graduação; 44 trabalhos de conclusão de curso para a modalidade ensino de pós-graduação; e 35 trabalhos de projetos de pesquisa.

Nessa primeira edição serão publicados um conjunto de trabalhos dos quais foram selecionados: 6 trabalhos de conclusão de curso para a modalidade de ensino de graduação; 4 trabalhos de conclusão de curso para a modalidade de ensino de pós-graduação; e 10 trabalhos de projetos de pesquisa.

Agradeço imensamente ao Senhor Professor Mestre Gustavo Prado Oliveira, por ter acreditado e apoiado o desenvolvimento desse projeto e a todos os autores que aceitaram o convite para submeter trabalhos para a nossa primeira edição. Convido os demais para prestigiar com a leitura dos trabalhos apresentados na forma de artigo.

Trabalhos de conclusão de curso de graduação

Automação residencial utilizando microcontrolador arduino

Kenedy L. Nogueira¹; Keila de Fátima C. Nogueira²; Darcius F. L. Oliveira³

¹Professor do IFTM, Campus Uberlândia Centro, MG, kenedy@iftm.edu.br

²Professora do IFTM, Campus Uberlândia Centro, MG, keilanogueira@iftm.edu.br

³Estudante do Curso de Tecnólogo Sistemas para Internet, IFTM, Campus Uberlândia Centro, darcius.ferreira@gmail.com

Resumo: O ritmo de trabalho cada vez tem aumentado, fazendo com que a sensação de que o tempo está mais rápido. A própria evolução da tecnologia reforça a impressão que o tempo diminui cada vez mais. Considerando esse fato percebe-se que a existência de cada vez mais aparelhos eletrônicos que funcionam de forma independente e sem integração alguma entre eles o que ao invés de facilitar as atividades diárias acaba Concepção de Aprendizagem mesmo é gerando confusão em relação ao seu funcionamento. Assim como nos automóveis modernos onde um simples botão trava as portas, fecha os vidros e aciona o alarme esse projeto visa trazer essa realidade também para a área residencial, aplicando assim conhecimentos relacionados a automação residencial. Partindo desse pressuposto o presente trabalho aborda o desenvolvimento de um sistema simples e de baixo custo que possa interligar todos os aparelhos eletrônicos de uma residência de forma a facilitar o seu uso e ao mesmo tempo trazer conforto e comodidade ao usuário. Para que o projeto tenha as características citadas e baseando em pesquisas e análise das opções existentes no mercado optou-se pela utilização da plataforma Arduino, por ser uma plataforma “Open Source” e possuir uma extensa comunidade que contribui para o seu desenvolvimento, tornando assim uma opção viável. Frente a este cenário, o sistema foi desenvolvido inicialmente em uma maquete para que suas funcionalidades sejam mais facilmente observadas e a interface do usuário foi desenvolvida de forma que possa ser acessado por qualquer aparelho com capacidade de se acesso “Wi-fi” permitindo assim sua facilidade de uso e ampliando ainda mais sua integração.

Palavras-chaves: Automação Residencial. Arduino. Domótica.

Abstract:The pace of work each time has increased, making the feeling that time is faster. The evolution of technology reinforces the impression that time is decreasing more and more. Considering this fact it is noticed that the existence of more and more electronic devices work independently and without no integration between them which instead of facilitating the daily activities ends up even generating confusion regarding its operation. Just like in modern automobiles where a simple button locks the doors, closes the windows and triggers the alarm, this project aims to bring that reality to the residential area, thus applying knowledge related to residential automation. Based on this assumption the present work addresses the development of a simple and low cost system that can interconnect all the electronic devices of a residence in order to facilitate its use and at the same time bring comfort and convenience to the user. In order to have

the characteristics mentioned and based on research and analysis of the options available in the Market, the Arduino platform was chosen because it is an "Open Source" platform and has an extensive community that contributes to its development. In this scenario, the system was initially developed in a mock-up, so its functionalities are more easily observed. The user interface has been developed and can be accessed by any device with Wi-Fi access allowing its Ease of use and further enhancing integration.

Keywords: Home automation. Arduino. Home automation.

1 INTRODUÇÃO

Equipamentos domésticos, carros e processos industriais têm sido cada vez mais automatizados. Um bom exemplo é o micro-ondas que é capaz de ajustar sua temperatura e tempo para descongelar diferentes tipos de alimentos ou para preparar uma pipoca com um simples toque de botão.

Partindo do pressuposto que cada vez mais empresas tanto da área de construção civil quanto de eletrônicos têm procurado fornecer soluções para a automação residencial e comercial e somando-se a este fato a forte demanda do setor civil, surgiu a ideia de criar um sistema com uma tecnologia de fácil acesso e com baixo custo, que fosse flexível o bastante para diferentes tipos de aplicações tanto residenciais quanto comerciais.

Os benefícios da automação proposta no presente trabalho são vários: a comodidade, por ser um sistema que ajuda na economia de energia elétrica, acionando lâmpadas e outros dispositivos somente quando necessário, a integração direta com a segurança do ambiente, através do uso de sistemas de trava e identificação mais sofisticados e por fim a geração de mais conforto ao usuário.

A automação residencial é uma área que está em constante crescimento e tem um enorme campo de atuação que vai desde a implementação de sensores para detectar movimento até o acionamento automático de lâmpadas, portões eletrônicos e sirenes. Estas e outras ideias são tratadas com mais detalhes na crescente área denominada domótica.

Segundo Lins (2010), a domótica é uma tecnologia recente que permite a gestão de todos os recursos habitacionais. Teve suas primeiras aplicações no Brasil na década de 80 na construção de prédios com recursos de suporte mais dinâmicos, integrando o controle de iluminação, temperatura, segurança e comunicação num único sistema. A

partir daí este conceito difundiu-se com rapidez, apoiado pelas inovações tecnológicas em sensoriamento e telecomunicações. Nessa nova dimensão a automação residencial ganha uma posição de destaque com a incorporação dessa nova ciência.

“Domótica” resulta da junção de duas palavras latinas “Domus” (casa) com “Robótica” (controle automatizado de algo). Com caráter multidisciplinar, agrega conceitos de outras ciências como Arquitetura, Engenharia, Computação, Medicina, Sociologia e Psicologia para que seja atendida todas as necessidades do usuário frente às tecnologias do mundo atual e suas interações com a residência onde habita.

Apesar de ainda ser pouco conhecida e ter um custo bastante elevado para grande parte do público, a domótica, como novo ramo da automação está crescendo e promete vir a ter muitos adeptos.

A computação pessoal e a internet permitiram que as utilizações das tecnologias se tornassem comuns para um número cada vez maior de pessoas, fazendo com que a automação residencial ganhasse mais espaço entre este público deixando de ser apenas da área de conhecimento de profissionais de tecnologia e eletrônica. Embora exista uma popularização dessas tecnologias ainda há um campo muito pouco explorado na automação residencial, uma vez que a maioria das residências de hoje possuem uma infinidade de equipamentos eletrônicos operando de forma independente sem integração alguma.

Com a finalidade de integrar equipamentos a domótica envolve meios eletrônicos e informáticos permitindo que através de uma interface única possa controlar os mais diversos dispositivos de uma residência, sejam eles ativos ou passivos. Nos sistemas ativos uma decisão pode ser tomada utilizando parâmetros pré-determinados como acender uma lâmpada quando escurece ou regar uma horta quando a umidade do solo se torna muito baixa. Já nos sistemas passivos o elemento reage somente quando há interação do usuário como ligar um eletrodoméstico como, por exemplo, uma cafeteira ou um microondas. O que antes era uma utopia hoje pode ser uma realidade. Controles vitais de uma residência e até mesmo do sistema de segurança da casa podem ser feitos por meio remoto, com as aplicações da domótica.

Como a automação residencial ainda é um tema relativamente novo, não existe nenhuma padronização de protocolos. Muitos equipamentos ou dispositivos utilizados são emprestados da automação industrial. Frente a este cenário, faz-se necessário uma

atenção especial ao estudo desta tecnologia de forma que a criação de novos sistemas tenha viabilidade técnica e sejam passíveis de implementação em larga escala.

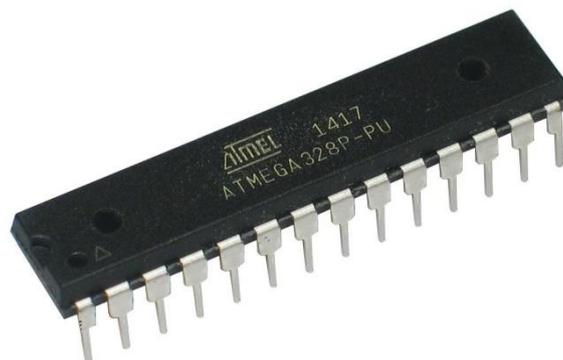
2 REVISÃO DA LITERATURA

Nesta sessão conceitos de diferentes tipos de hardwares pesquisados para realização do projeto proposto incluindo tipos de micro controladores, sensores e como foi desenvolvido o sistema, conceitos esses relevantes para o entendimento do projeto.

2.1 Micro controladores

Os micros controladores são como um computador em um chip, pois possuem um processador, memória, periféricos de entrada/saída, que podem ser programados para funções específicas. Possuem tamanho reduzido, baixo custo e baixo consumo de energia além de apresentarem uma melhor relação custo/benefício. Estão presentes em quase tudo que envolve a eletrônica. Segundo o professor Oki (2013).

Figura 1. Micro controlador Atmega



Fonte: <atmel.com/pt/br> (2015)

2.2 Sensores

Sensores são equipamentos pelos quais o controlador monitora o processo. São transdutores, pois realizam a conversão de grandezas físicas em grandezas elétricas que mudam de estado conforme a interação com o ambiente. Seu hardware pode ser composto por diversos componentes eletrônicos ou por apenas um componente. Estes dispositivos podem interagir com diversos tipos de grandezas físicas, tais como temperatura, movimento, pressão, entre outras, convertendo essas grandezas em sinais elétricos analógicos ou digitais.

2.3 Módulo Sensor de Luz

Neste projeto foi usado um sensor LDR (*light dependent resistor*) que é um sensor de luminescência encontrada no ambiente. O LDR é um resistor sensível a luminosidade, ou seja, a sua resistência varia de acordo com a luz que incide sobre sua superfície. Normalmente estes componentes são fabricados a base de Sulfeto de Cádmio.

Figura 2 – Sensor LDR.



Fonte: arduino.cc

2.4 Módulo Sensor PIR

O Sensor PIR (*Passive Infrared Sensor*, ou Sensor Infravermelho Passivo) é composto internamente por duas faixas com material sensível ao infravermelho que consegue detectar o movimento de objetos que estejam em sua faixa de alcance gerando uma variação na detecção do sinal infravermelho entre essas duas faixas de material sensível. Seu campo de abrangência é determinado pela ampliação causada pelo uso de uma lente Fresnel. (SHIGUEO HONDA, 2013).

Figura 3 – Sensor PIR



Fonte: arduino.cc

2.5 Arduino

O Arduino é uma plataforma baseada na linguagem de programação C/C++. É capaz de interagir com os componentes externos conectados ao dispositivo através de um software e um hardware livres (*open source*), sendo assim, um computador de

pequenas proporções que pode ser programado por uma linguagem de fácil compreensão.

Segundo Banzi (2008)“A plataforma de desenvolvimento do Arduino é do tipo multiplataforma, podendo funcionar em Windows, Macintosh e Linux e se comunica através de um cabo USB basicamente com instruções de input/output de comunicação serial”.

Figura 4 – Arduino Mega 2560

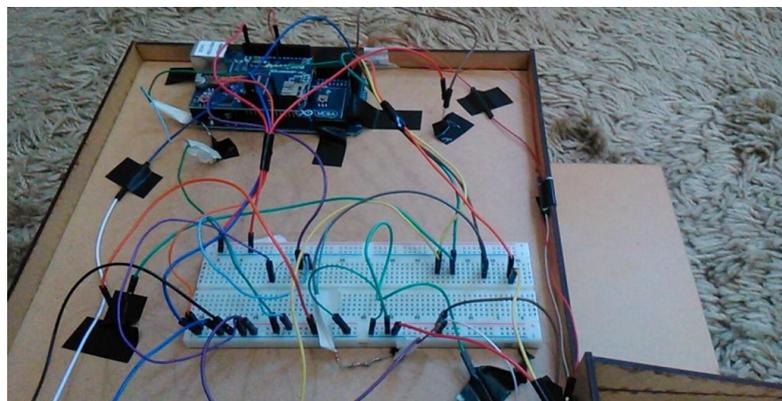


Fonte: arduino.cc

3 METODOLOGIA

O sistema de automação residencial foi desenvolvido utilizando se uma placa Arduino, conectada aos sensores de luminosidade e movimento ao qual são conectados em rede pelo *Ethernet Shield* que é responsável por deixar a aplicação disponível a todos os dispositivos conectados na mesma rede. Em seguida usando esse mesmo hardware foi montado um protótipo em uma maquete com o formato de uma casa simulando eventos onde pode se perceber o comportamento do sistema e adequação do mesmo as necessidades.

Figura 7 – Arduino conectado aos sensores.



Fonte: Arquivo Pessoal

Para fins de testes as lâmpadas e os reles, que seriam utilizados em uma instalação em uma residência física, foram substituídos por *led's* que acendem e apagam de acordo com o comando do usuário. Esses *led's* também se apagam ao perceber que não existe nenhum movimento na residência através do sensor de presença (PIR) e caso a luminosidade do ambiente (sensor LDR) seja alta as lâmpadas também se apagam por não haver necessidade de uso da mesma economizando energia. O sistema possui uma interface em HTML hospedada na própria memória do Arduino no qual o usuário consiga acionar, desativar, ou seja, interagir com todo o sistema através de qualquer dispositivo conectado a mesma rede. Essa interface também é responsável pelo controle de todo o Hardware. Como a memória é do tipo EPROM mesmo que haja falta de energia o sistema volta ao status gravado desde a ultima interação garantindo assim seu perfeito funcionamento mesmo em situações não previstas.

Figura 8 – Visão geral da Maquete.



Fonte: Arquivo Pessoal

3.1 Interface de Acionamento

A interface de acionamento disponibiliza todas as opções do sistema, mostrando cada uma com nome intuitivo com relação a localização dos dispositivos instalados, facilitando assim o acionamento do mesmo em um determinado ambiente da residência. O módulo central do Arduino realiza um loop constante, monitorando dessa forma todos os sensores conectados. Quando um sensor muda seu estado, o módulo deve assumir que algum evento ocorreu e tomar uma decisão sobre qual procedimento adotará. Mas para que o funcionamento seja conforme o esperado um algoritmo foi desenvolvido de forma com que essa interação entre os estados dos sensores e os demais dispositivos conectados a ele gere os resultados esperados. Um único sensor é conectado em cada uma das portas do módulo Arduino. O sistema pode ser dividido em 4 partes

fundamentais, lembrando que para o seu funcionamento é necessário uma fonte de alimentação e conexão com uma rede local ou Internet e todos os sensores conectados nas portas especificadas pelo software desenvolvido.

1. Inicialmente o Arduino assume um endereço válido na rede a qual foi conectado, sendo assim o endereço cadastrado no módulo deve estar contido no escopo de endereços válidos do servidor DHCP da rede. Essa regra deve ser respeitada uma vez que para o funcionamento adequado do sistema o endereço IP do mesmo é fixo. A conexão a rede é feita através do *Ethernet Shield*;

2. Posteriormente a configuração das portas serão definidas como entradas ou INPUT para que o módulo receba os sinais dos sensores;

3. Na sequência o sistema avalia o estado de cada um dos sensores:

- Circuito fechado: estado padrão do sistema, significa que o sensor detectou a existência de movimento no ambiente.
- Circuito aberto: significa que o sensor não detectou a existência de movimento no ambiente.
- O sistema percorre uma lista de sensores previamente definida e identifica se o mesmo encontra-se ativo e qual o estado ao qual se encontra no momento da leitura.

4. Os sensores apresentam um dos estados abaixo no momento de sua leitura exceto o estado aguardando que necessita ter o estado atual do sensor igual a fechado:

- Circuito Aberto: insere o sensor na lista identificando como uma mudança de estado.
- Altera o estado do sensor no site: envia informação para o sistema de monitoramento residencial informando qual foi o sensor que está ativo e logo depois, muda na interface a cor do botão que identifica o sensor indicando que o seu estado foi alterado. Na interface a cor verde indica sensor desativado e cor vermelha indica que o mesmo está ativo.

Na imagem a seguir consta a tela de interface ao usuário onde através de um dispositivo como um “Tablet”, “Smartphone” ou Computador, o usuário é capaz de controlar a iluminação dos diversos ambientes da casa bastando clicar sobre o botão

com o nome do ambiente ao qual deseja ligar/desligar a lâmpada, onde a coloração verde significa ligado e o vermelho significa desligado.

Figura 9 – Interface Usuário.

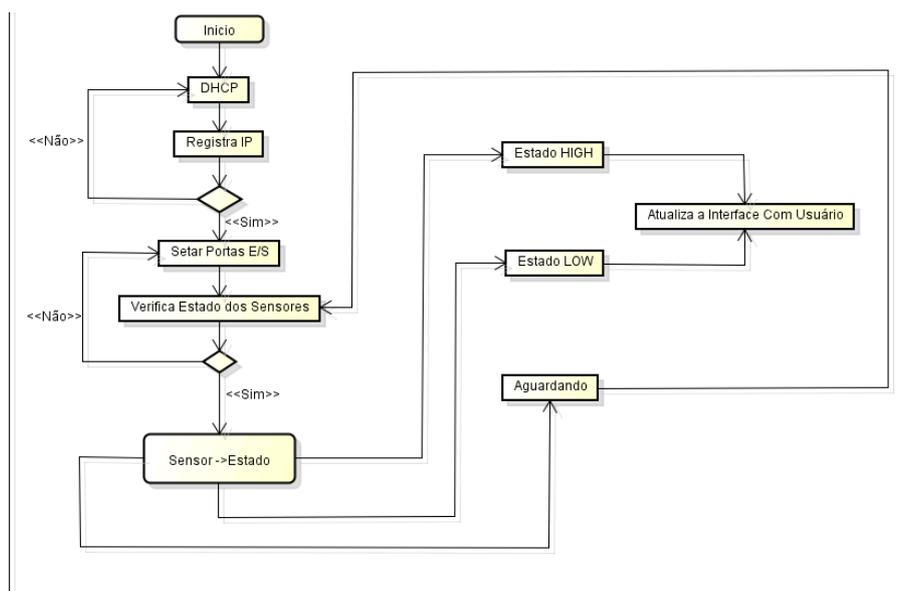


Fonte: Arquivo Pessoal

Observando apenas que essa mesma interface representada no protótipo com lâmpadas de led pode ser implementado em uma residência para ativar ou desativar uma cafeteira ou um aparelho de ar condicionado, por exemplo.

3.2 Diagrama de Estado

Figura 10 - Diagrama de Estado



Fonte: Arquivo Pessoal

4 CONCLUSÃO

A pesquisa realizada e o resultado alcançado serviram de confirmação de que o projeto inicial de desenvolvimento de um sistema de baixo custo é viável o que incorreu em grande ânimo para a conclusão do projeto abrindo precedentes para que o mesmo possa ser implementado em outros tipos de automação, como a de edifícios verticais e em sistemas de segurança contra incêndio e violações. Após toda a análise e implementação do projeto constata-se que é uma opção viável de monitoramento e automação residencial. Diferentemente de muitas opções existentes no mercado este sistema conta com uma pluralidade de sensores e módulos de fácil aquisição, possibilitando que o sistema seja flexível ao ponto de adaptar as necessidades do usuário e não o contrario como pode ser observado em sistemas similares como o desenvolvido por (SHIGUEO HONDA, 2013) em Automação Residencial: Integrando Ambientes para Conforto e Segurança. Outro benefício é não haver grandes mudanças na parte estrutural da residência, pois a quantidade de fiação utilizada é mínima e os próprios dutos existentes nas residências atuais já são capazes de suportar o novo sistema que também agrega a possibilidade de comunicação “wireless” facilitando ainda mais sua integração e utilização. Baseado nos testes realizados na maquete utilizada como protótipo para desenvolvimento do projeto, o sistema se demonstrou estável e passível de aplicação em uma residência. Seu custo também se mostrou acessível atendendo o mercado voltado para famílias de classes mais baixa e média que não teriam condições de arcar com um sistema de automação residencial de custos elevados.

Como ponto negativo desse sistema, pode-se citar a inexistência de acesso através da internet, o que exigiria a existência de um “Web Service” aumentando o custo do projeto, mas permitiria que o sistema fosse ativado e desativado remotamente e o acompanhamento em tempo real dos dispositivos acionados na residência.

REFERÊNCIAS

ATMEL CORPORATION. **Microcontroladores**. Disponível em: <<http://atmel.com/br/pt/>> Acesso em: 29 abr. 2015.

BANZI, Massimo. **E-book** : getting started with arduino. São Paulo: Simon Monk, 2008.

LINS, Vitor; MOURA, Waldson. **Domótica:** automação residencial. Recife: UNIBRATEC, 2010.

OKI, Nobuo; AMARO, Sueli Cunha. **Projeto de robôs móveis.** Ilha Solteira: Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Departamento de Engenharia Elétrica, 2013.

SHIGUEO HONDA, Daniel; HIDEKI TOMA, Rafael. **Automação residencial:** integrando ambientes para conforto e segurança. São Paulo: Escola Politécnica da Faculdade de São Paulo, Departamento de Engenharia Mecatrônica e de Sistemas Mecânicos, 2013.

Análise dos fatores externos e internos que influenciam o comportamento de compra do consumidor de conteúdo digital

Renato Siqueira Prado Soares¹; Poliana Cristina de Oliveira Cristo Diniz²

¹Tecnólogo em Logística, IFTM, Campus Uberlândia Centro, renatosiqueira2011@gmail.com

²Professora Especialista em Marketing Estratégico e Mestre em Ciências Contábeis, IFTM, Campus Uberlândia Centro, MG, polianacristo@iftm.edu.br

Resumo: Através da distribuição os mais diversos produtos, informações e matérias primas se tornam disponíveis para transformação, utilização e consumo. Com o advento da internet, surgiram tecnologias disruptivas que mudaram a forma como alguns produtos são distribuídos aos consumidores. Esses produtos, antes, exclusivamente, físicos, passaram a ter versões totalmente digitais. Essa migração de diversos produtos para o formato digital (nas indústrias fonográfica, literária e de jogos) propiciou a consolidação da distribuição digital como um modelo comercial para as empresas. Do outro lado, têm-se o consumidor e os fatores comportamentais e psicológicos que afetam o seu comportamento de compra. Portanto, o objetivo deste artigo foi analisar a influência de tais fatores no comportamento do consumidor na obtenção de conteúdo digital da indústria fonográfica, literária e de jogos. Para tal, foi pesquisada uma amostra de 113 indivíduos da cidade de Uberlândia, a qual foi analisada estatisticamente por meio de análise de regressão. Os resultados mostraram que houve a influência dos fatores externos e internos do comportamento do consumidor no valor do ticket médio gasto em compra de conteúdo digital, especificamente, as variáveis gênero, estado civil, a loja virtual possuir uma maior variedade de opções do que as lojas físicas e hábito da cidade ou região em que mora. Evidenciou-se ainda que os fatores externos e internos influenciaram as formas de obtenção de conteúdo digital. As formas de obtenção CD's, DVD's e outros tipos de mídia física próprios e sites de compartilhamento de arquivos se mostraram sensíveis ao fator comodidade.

Palavras-chave: Distribuição digital. Comércio eletrônico. Comportamento do consumidor.

Abstract: Through of distribution it the various products, information and raw materials become available for processing, use and consumption. With the advent of internet, there was the emergence of disruptive technologies that have changed the way some products are distributed to consumers. These products rather exclusively physicists, now have a fully digital equivalent version. This migration of various products to digital format (the recording industry, literary and games) led to the consolidation of digital distribution as a business model for companies. But on the other hand, there's the consumer, the consumer's behavior and psychological factors that affect their buying behavior. Therefore, the purpose of this article is to analyze the influence of external and internal factors of consumer's behavior in getting digital content from the recording,

literary and games industries. To do so, was researched a sample of 113 individuals from the city of Uberlândia, which was statistically analyzed using regression analysis. The results showed that there was the influence of external and internal factors of consumer's buying behavior in the average spending ticket in purchasing digital content, specifically, the variables gender, marital status, the online store had a wider variety of options than physical stores and habit of the city or region where they live. It was evident also that the external and internal factors of consumer's behavior influence the ways of getting digital content, examined whether each of the ways of getting digital content was sensitive to the items proposed. The ways of obtaining CD's, DVD's and other types of own physical media and file sharing sites were sensitive to the factors convenience.

Keywords: Digital distribution. Supply chain. Logistic costs. Electronic commerce.

1INTRODUÇÃO

A distribuição é um importante elo na cadeia de suprimentos. É através dela que os mais diversos produtos, informações e matérias primas se tornam disponíveis para transformação, utilização e consumo; seja por empresas, na fabricação de outros produtos, ou mesmo pelos clientes finais. A distância física entre os locais de produção e o mercado consumidor sempre se mostrou como um obstáculo a ser superado.

Com a popularização da internet, houve o surgimento de tecnologias disruptivas que mudaram a forma como alguns produtos são distribuídos aos consumidores. Esses produtos, antes, exclusivamente, físicos, passaram a ter uma versão equivalente totalmente digital, entre os quais podemos citar CD's, DVD's, livros, filmes, jogos e softwares diversos. Essa migração de diversos produtos para o formato digital (nas indústrias fonográfica, literária e de jogos) propiciou a consolidação da distribuição digital como um modelo comercial para as empresas.

Porém, tal modelo, além de ser uma nova forma de distribuição, passou a exigir das empresas novas estratégias mercadológicas, pois tanto a forma de produção quanto a forma como as pessoas consumiam esses produtos, mudou. Se antes as grandes gravadoras, editoras e produtoras ditavam as regras desses mercados, sua influência foi substancialmente reduzida com a possibilidade de se produzir e distribuir de forma totalmente digital.

Qualquer indivíduo pode gravar uma música com um mínimo de tecnologia disponível e disponibilizá-la para o mundo todo sem o intermédio de uma gravadora. Da

mesma forma, um escritor pode escrever, editar e publicar um livro na Web utilizando apenas um computador, ou mesmo um estudante de programação desenvolver e publicar um aplicativo por conta própria, tendo uma grande quantidade de downloads em um curto período de tempo.

Para o consumidor, se antes de toda a mudança provocada pela internet, a aquisição de qualquer um desses produtos exigia todo um esforço espacial e financeiro, no sentido de se deslocar até uma loja, verificar a disponibilidade do produto e pagar por esse produto, agora ele tem a opção de fazer o download de qualquer um desses produtos de qualquer lugar. Seja em casa, no trabalho ou até mesmo enquanto se desloca de um lugar a outro, na hora em que desejar e que lhe for conveniente, pagando pelo mesmo ou não (violando direitos autorais). Com todas essas mudanças, as empresas têm que se adequar constantemente a um mercado cada vez mais volátil, se esforçando para agregar valor e fazer com que os consumidores enxerguem benefícios em produtos virtuais, intangíveis.

Portanto, este artigo tem como objetivo analisar a influência dos fatores externos e internos do comportamento do consumidor na obtenção de conteúdo digital da indústria fonográfica, literária e de jogos.

Se antes o consumidor tinha suas opções limitadas pela variedade de produtos disponíveis nas prateleiras ou pela capacidade física de armazenamento dos varejistas, a distribuição digital derrubou essas limitações físicas por terra. Através de uma única cópia digital, é possível replicá-la continuamente conforme a solicitação de cada cliente, sendo cada cópia exatamente idêntica à original, sem variações na qualidade.

Esse trabalho se justifica, à medida que busca mostrar que essa imaterialidade contorna a necessidade do elo da distribuição física de produtos, sua movimentação, armazenagem e posterior exposição ao consumidor. Tão importante em se compreender esse modelo de distribuição, o qual modifica, significativamente, os custos relacionados a estas operações.

2REFERENCIAL TEÓRICO

De acordo com Ballou (2006) as empresas sempre estiveram envolvidas em atividades de movimentação e armazenagem, sendo estas atividades de tal importância que houve uma evolução nos processos de gerenciamento das mesmas para o conceito de gestão

coordenada de atividades inter-relacionadas. Este conceito é baseado na geração de valor agregado a produtos e serviços, na satisfação do consumidor e responsável pelo aumento das vendas, tudo isto derivado do correto gerenciamento de tais atividades.

A partir da evolução deste conceito, chega-se à Gestão da Cadeia de Suprimentos, campo de estudo da gestão integrada que tem seu foco no fluxo de mercadorias, informações e serviços, em todo seu alcance, desde a extração da matéria prima, sua transformação em produtos para os mais diversos consumidores, até, finalmente, seu descarte final. O Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos, em inglês *Supply Chain Management* (SCM), de acordo com a definição tratada anteriormente, é um processo que busca integrar todas as atividades ao longo da cadeia de produção e de consumo, disponibilizando produtos e serviços aos consumidores, no tempo que lhes é conveniente e nos locais adequados.

Para Novaes (2001) além da preocupação com a satisfação plena do consumidor, o SCM busca também com essa integração estratégica reduzir os custos inerentes às operações em todos os elos da cadeia, seja na diminuição do desperdício, na melhora do fluxo de informações ou na ação conjunta entre indústria, atacado, varejo e demais envolvidos ao longo de toda a cadeia. Todos esses esforços convergem para dois objetivos principais, o de reduzir custos, tornando as empresas mais competitivas, eficientes e rentáveis, e satisfazer o consumidor final, atendendo suas necessidades e anseios.

Porém, com o fenômeno da globalização, as empresas passaram a competir a nível global, o que passou a estabelecer patamares em todos os setores cada vez mais elevados a serem alcançados pelas empresas. Com o advento da internet e sua posterior expansão, a mesma passou a desempenhar papel fundamental no funcionamento das organizações, principalmente o setor fonográfico, o literário e o de jogos, visto a facilidade e velocidade com que as mais diversas informações poderiam transitar entre os diversos elos da cadeia de suprimentos.

Lancioni, Smith e Oliva (2000) destacam entre as principais aplicações da internet nas organizações processos como: transporte, processamento de pedidos, gerenciamento de relações com fornecedores, compras/suprimentos, atendimento ao cliente, gerenciamento de estoque e programação de produção. Se na ponta produtiva da cadeia de suprimentos a internet se emaranhou às instituições de tal forma a se tornar

um fator chave na otimização dos mais diversos processos, na outra ponta da cadeia, onde se encontra o consumidor final, o impacto do surgimento e sua posterior expansão não foi menor.

Monteiro (2001) ressalta que antes do surgimento da internet, o fluxo de informações era controlado por um pequeno grupo que detinha os meios de reprodução e distribuição de informações (parques gráficos e emissoras de rádio e televisão), sendo essas informações facilmente controladas de acordo com o interesse desse grupo. Esse panorama se transforma radicalmente após a massificação da internet.

Antes, poucos (os detentores dos meios de reprodução e difusão da informação) falavam para muitos (a população em geral). Com a expansão da internet, Dizard Júnior (2000) afirma que pela internet muitos, falam para muitos, sendo ainda, que muitos respondem de volta. Isso muda completamente a dinâmica da comunicação moderna. Segundo Pinheiro e Castells (1999) usuários e criadores se tornam uma só figura. Essa mudança cultural a nível mundial tem como característica principal o compartilhamento de fotos, músicas, filmes, livros, jogos, de forma a construir processos coletivos conforme ressalta Lemos (2004).

Em 1999, um programa de computador chamado Napster, criado para facilitar o compartilhamento de arquivos entre computadores, conseguiu estabelecer uma eficiente rede de distribuição, principalmente de músicas, algo que antes era exclusividade das grandes gravadoras. Para Barros (2010), com a proliferação da tecnologia que permitia esse tipo de compartilhamento entre usuários, a indústria perde o monopólio da rede de distribuição de conteúdo. O autor ainda cita o esforço das grandes multinacionais do setor contra esse movimento, tentando barrar a proliferação de programas tais como o Napster. Apesar de ter conseguido impedir a continuidade do Napster, tais empresas não conseguiram impedir a disseminação e o aprimoramento das tecnologias de compartilhamento.

Conforme relata Waldfogel (2010), enquanto a indústria fonográfica tentava se adaptar a essa mudança drástica no mercado, houve esforços por parte das gravadoras em lançar serviços que ofereciam o download de músicas, de forma limitada ou não, mas esses esforços não se mostraram frutíferos, seja pela limitação na quantidade de arquivos que podiam ser baixados ou pela falta de flexibilidade em poder gravar essas músicas em cd's ou escutá-las em dispositivos portáteis.

O autor ressalta ainda que a possibilidade de baixar gratuitamente uma grande variedade de arquivos, aparentemente afetou a disposição do consumidor em pagar por esses mesmos arquivos. A indústria de entretenimento, principalmente, a musical, foi a que sofreu o maior impacto dessa mudança, tendo encontrado um novo modelo de negócios promissor somente em 2003, com a chegada da loja virtual iTunes.

A loja iTunes foi lançada em 28 de abril de 2003 e em 1º de setembro de 2004 já havia comercializado 125 milhões de músicas. A loja disponibilizava um grande catálogo de canções disponíveis para a venda pelo valor de U\$ 0,99 por música, sendo que as mesmas podiam ser reproduzidas em computadores ou nos tocadores de música portátil iPod (NEUMAYR; MONAGHAN, 2008).

A marca de um bilhão de músicas vendidas foi atingida em fevereiro de 2006, e em junho de 2008 alcançou-se o impressionante número de cinco bilhões de canções comercializadas, estabelecendo um novo modelo de negócio sustentável em meio ao turbilhão causado na indústria após o surgimento do Napster (NEUMAYR; MONAGHAN, 2008).

Entender quais desses fatores influenciam na aquisição de conteúdo digital é tão importante para o seu desenvolvimento quanto o é para o desenvolvimento de produtos e serviços físicos, para que estas informações norteiem as empresas produtoras deste tipo de conteúdo, no desenvolvimento e aprimoramento de novos produtos e serviços. Porém, no que tange aos conteúdos digitais, entender o que traz satisfação ao consumidor no ato da compra nem sempre é suficiente, pois esse tipo de produto pode também ser consumido sem que efetivamente haja uma compra. São produtos que são facilmente adquiridos, como é amplamente difundido hoje, de forma ‘pirata’, onde o consumidor adquire, por exemplo, um livro digital, sem nenhuma forma de contrapartida ao detentor dos direitos sobre a obra. O termo contrapartida, em questão, não se restringe apenas ao aspecto financeiro, mas também às informações que poderiam ser obtidas através dessa transação, sendo estas informações inerentes a qualquer transação um importante pilar da cadeia de suprimentos. Desta forma, é importante investigar não só quais fatores influenciam a compra de conteúdo digital, mas também aqueles que levam o consumidor a optar por ‘piratear’ determinado conteúdo, se a questão financeira é a mais preponderante ou se outros fatores também influenciam esse comportamento.

Para Kotler e Keller (2006), o estudo do comportamento do consumidor contribui para a melhoria ou desenvolvimento de produtos e serviços, na determinação de preços, projeção de canais, além de outras atividades. Os autores afirmam que o comportamento de compra do consumidor é influenciado por diferentes fatores, sendo eles classificados como externos e internos.

Segundo define os autores, os fatores culturais têm forte influência no comportamento de consumo dos indivíduos. São valores, percepções e costumes que são experimentados e absorvidos ao longo da vida de cada um que vão influenciar seus hábitos de consumo. Por isso, pessoas que crescem em países com culturas distintas tendem a ter comportamentos, não só de consumo, diferentes. Também inseridos nesse contexto cultural, fatores sociais impactam no comportamento do consumidor, visto que o convívio em grupos sociais (família, amigos, etc.) cria referências nos indivíduos a respeito de comportamentos, grupos de aspiração e grupos de dissociação.

Os fatores pessoais são características como idade, estágio no ciclo de vida, condição econômica, estilo de vida e valores. Essas características norteiam o comportamento de consumo ao longo da vida de cada pessoa, sendo que esse comportamento muda conforme essas características mudam e se transformam. Já os fatores psicológicos são definidos como quatro: motivação, percepção, aprendizagem e memória. Os consumidores reagem a determinados estímulos que vão ativar essas características de diferentes formas, influenciando seu comportamento e suas decisões de compras.

3METODOLOGIA

Esta pesquisa utilizará é de característica descritiva, pois conforme MARCONI e LAKATOS (2008) “aborda também quatro aspectos: descrição, registro análise e interpretação de fenômenos atuais, objetivando o seu funcionamento no presente.”.

A abordagem da pesquisa será quantitativa, pois será aplicado um questionário a uma determinada amostra para analisar o comportamento de uma população através da análise dos dados coletados.

O procedimento técnico será *survey* pelo fato de buscar informações sobre características, ações e opiniões de um grupo de pessoas, que representa um público alvo (FREITAS et al., 2000). Esse tipo de pesquisa é apropriado quando se busca

respostas a questões sobre algum fenômeno ou o como e porque esse fenômeno ocorre; que são os mesmos tipos de questões levantadas por este trabalho.

O instrumento utilizado foi questionário, sendo aplicado através da internet, utilizando-se a ferramenta 'Formulários Google'. Escolheu-se essa forma devido às suas vantagens, tais como sua abrangência geográfica, podendo ser respondida por pessoas em diversos locais diferentes e por obter respostas mais rápidas e mais precisas. O questionário foi composto por perguntas fechadas e de múltipla escolha.

As questões propostas buscaram informações sobre a relação dos entrevistados com a internet e produtos digitais. Foram feitas perguntas sobre a frequência de uso da internet, o tipo de aparelho utilizado na conexão e também para reprodução de mídias digitais. Foram investigadas questões como: se o entrevistado compra pela internet; a frequência e ticket médio das compras; se adquire conteúdo digital; as razões de adquirir tal conteúdo; de quais fontes obtém esse conteúdo; e, por fim, quais os fatores externos e internos que o motivam ou não, a buscar por esse tipo de conteúdo. Todas as perguntas buscaram traçar um perfil comportamental de compra do consumidor de conteúdo digital da indústria fonográfica, literária e de jogos.

Foram feitos, também, questionamentos acerca da escolaridade, estado civil, idade e renda para identificar o padrão sociodemográficos de cada entrevistado. Para os que afirmaram adquirir conteúdo digital, foram feitas uma série de perguntas com a intenção de identificar quais fatores e com que intensidade influenciam a decisão de obter esse tipo de conteúdo em detrimento ao conteúdo físico.

A amostra foi de 113 indivíduos da cidade de Uberlândia. A coleta dos dados ocorreu de outubro a novembro de 2015. As respostas recebidas foram tabuladas e tratadas por meio de estatística descritiva e análise de regressão logística.

A análise de estatística descritiva buscou evidenciar os principais pontos respondidos pelos participantes da pesquisa, destacando o perfil da amostra, bem como os principais comportamentos de compra e motivos para não comprar tal conteúdo pela internet.

Para a análise da regressão foram propostos dois modelos: Modelo Y_1 , o qual analisou a influência dos fatores externos e internos do comportamento do consumidor no ticket médio gasto em compra de conteúdo digital; e o Modelo Y_2 , o qual analisou a influência dos mesmos fatores na forma de obtenção do conteúdo digital.

O Quadro 1 mostra as variáveis independentes investigadas que evidenciam os fatores externos e internos do comportamento de compra do consumidor.

Quadro 1 - Fatores Externos e Internos que afetam o comportamento do consumidor

VARIÁVEL	DESCRIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
FAMÍLIA	Comodidade ao realizar a compra	Fator Externo – Pessoal
AMIGOS	Amigos	Fator Externo – Social
PROPAGANDA	O site ser conhecido e confiável	Fator Interno – Psicológico
COMODCOMPRA	Avaliações e opinião de outros consumidores e formadores de opinião	Fator Externo – Pessoal
LAYOUTSITE	Família	Fator Externo – Social
INFORMAÇÕES	Informações sobre o produto	Fator Interno – Psicológico
AVALIAÇÕES	A loja virtual possuir uma maior variedade de modelos do que a loja física	Fator Externo – Cultural
VARIEDADELOJA	Hábito da cidade ou região em que você mora	Fator Externo – Cultural
SITECONFIÁVEL	Layout do site atraente	Fator Interno – Psicológico
HÁBITOCIDADE	Propaganda do produto na TV, outdoor e nos meios que acesso com frequência	Fator Interno – Psicológico
MERECIMENTO	Me senti motivado para comprar, pois "eu mereço", afinal, trabalho muito	Fator Interno – Psicológico
ESTILODEVIDA	O meu estilo de vida é estar sempre antenado nas tendências e novidades	Fator Externo – Pessoal

Fonte: Elaborado pelos autores (2016)

Além desses fatores, também foram investigadas algumas motivações mais específicas do por quê se optar pela loja virtual em detrimento à loja física. Tais variáveis são apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2 - Motivos para adquirir conteúdo digital em uma loja virtual

VARIÁVEL	DESCRIÇÃO
PRATICIDADE	Praticidade
PREÇO	Preço
COMODIDADE	Comodidade
MULTIPLATA F	Poder utilizá-los em diversos aparelhos diferentes (celular, computador, etc.)

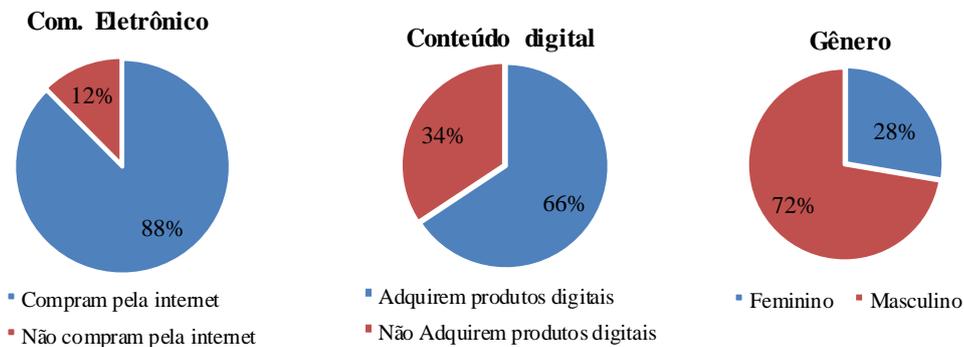
Fonte: Elaborado pelos autores (2016)

Tais fatores presentes nos Quadro 1 e 2 foram analisados em ambas as regressões realizadas, de forma a evidenciar a influência dos fatores externos e internos do comportamento do consumidor na decisão do cliente, ao adquirir, mesmo que de forma não legal, os conteúdos digitais.

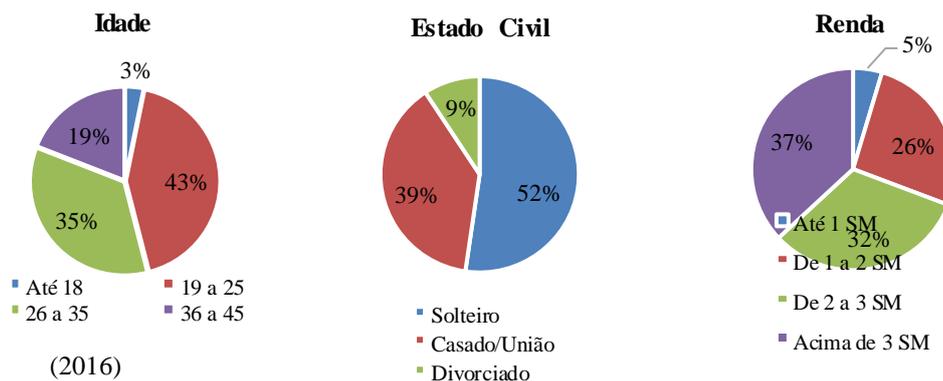
4ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para análise dos dados coletados, aplicou-se estatística descritiva, de modo a tratar os dados e definir o perfil dos entrevistados. Foram entrevistadas um total de 113 pessoas na cidade de Uberlândia. Os resultados descritivos estão dispostos no Quadro 3.

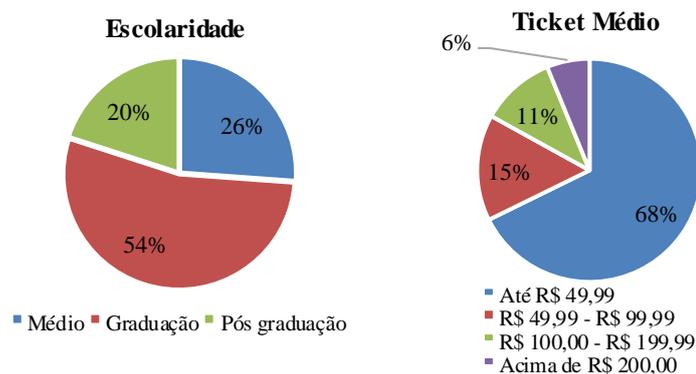
Quadro 3 - Análise demográfica da amostra pesquisada



Fonte: Elaborado pelo autor



(2016)



Dos 113 entrevistados, 99 (87,6%) afirmaram ter o hábito de realizar compras pela internet, sendo que desse montante 65 pessoas (65,7%) adquirem algum tipo de conteúdo digital. Dessas 65 pessoas, 72,3% eram do sexo masculino e 27,7% do sexo feminino.

A faixa etária predominante foi entre 19 a 35 anos, tendo 41,5% entre 19 e 25 anos e 33,8% entre 26 e 35 anos. Em relação ao estado civil, 52,3% afirmaram serem solteiros e 38,5% casados ou com união estável. Já os índices de renda ficaram próximos, 26,2% ganhando entre um e dois salários mínimos, 32,3% de dois a três e 36,9% mais do que três salários mínimos. A escolaridade com maior índice foi o nível de graduação, com 53,8% das respostas, ensino médio e pós-graduação tiveram, respectivamente, 26,2% e 20% das respostas; nenhuma pessoa afirmou ter apenas o nível fundamental de escolaridade.

Em relação ao conteúdo digital, 61,5% das pessoas afirmaram possuir algum tipo de assinatura de serviço digital, e o ticket médio gasto mensalmente (incluindo assinaturas) é de até R\$ 49,99 para 67,7% dos entrevistados, entre R\$50,00 e R\$ 99,99 para 15,4% e de R\$ 100,00 a R\$ 199,99 para 10,8% dos entrevistados.

Dessa amostra de pessoas que compram algum tipo de conteúdo digital, as principais formas de obtenção desse tipo de conteúdo são descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Formas de obtenção de conteúdo digital

<i>Variável</i>	<i>Formas</i>	<i>Total</i>
MIDIAFISICA	Cd's, DVD's e outros tipos de mídia física próprios	36,9%
COPIAAMIGOS	Cópia de arquivos de amigos (pendrive, celular, etc.)	84,6%
SITEREPROD	Sites de reprodução de conteúdo digital (Youtube, Vagalume, etc.)	86,2%
SITECOMPART	Sites de compartilhamento de arquivos (Thepiratebay, Kickasstorrent, 4shared, etc.)	38,5%
LOJAS	Lojas de arquivos digitais (Google Play, Itunes, Amazon, etc.)	70,8%

Fonte: Elaborado pelo autor (2016)

As principais formas de obtenção de conteúdo digital são sites de reprodução de conteúdo digital e compartilhamento de arquivos entre amigos. É interessante notar também a alta participação das lojas de arquivos digitais com 70,8% como forma de obtenção, enquanto as mídias físicas e sites associados à pirataria possuem uma participação menor, de 36,9% e 38,5% respectivamente.

Após realizar a análise descritiva do perfil dos entrevistados, realizou-se uma regressão logística ordenada com os dados obtidos para determinar se há algum tipo de relação entre o valor gasto mensalmente com conteúdo digital e os fatores externos e

internos que influenciam o comportamento do consumidor, conforme mostrado na Tabela 2.

Tabela 2. Regressão Logística Ordenada: fatores que influenciam o ticket-médio de compra de conteúdo digital (Modelo Y_1)

Regressão Logística Ordenada

Nº de observações = 65

LR chi2(29) = 50,61

Prob > chi2 = 0,0078

Probabilidade do Log = -37,332104 *Pseudo R2 = 0,4040*

<i>TICKET_MÉDIO</i>	<i>Coefficiente Beta</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>Teste Z</i>	<i>P>Z (p-valor)</i>	<i>[Intervalo de Confiança - 95%]</i>	
<i>ATÉ18</i>	-27,5838	1.406,7670	-0,02	0,9840	-2.784,7960	2.729,6290
<i>19a25</i>	3,8024	3,0654	1,24	0,2150	-2,2057	9,8105
<i>26a35</i>	0,6278	2,0801	0,30	0,7630	-3,4492	4,7048

<i>TICKET_MÉDIO</i>	<i>Coefficiente Beta</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>Teste Z</i>	<i>P>Z (p-valor)</i>	<i>[Intervalo de Confiança - 95%]</i>	
					(continuação)	
<i>36a45</i>	(omitida)					
<i>Acima45</i>	(omitida)					
<i>FEMININO</i>	-6,3634	2,9253	-2,18	0,0300	-12,0968	-0,6300
<i>MASCULINO</i>	(omitida)					
<i>SOLTEIRO</i>	6,0922	2,7703	2,20	0,0280	0,6624	11,5219
<i>CASADO</i>	1,5575	1,8681	0,83	0,4040	-2,1038	5,2188
<i>DIVORCIADO</i>	(omitida)					
<i>VIUVO</i>	(omitida)					
<i>ATÉISM</i>	2,7055	5,2809	0,51	0,6080	-7,6449	13,0558
<i>1a2SM</i>	-9,4983	6,2050	-1,53	0,1260	-21,6599	2,6633
<i>2a3SM</i>	-4,9835	4,0234	-1,24	0,2150	-12,8692	2,9023
<i>ACIMA3SM</i>	2,4234	2,5395	0,95	0,3400	-2,5540	7,4008
<i>EFUNDAMENTAL</i>	(omitida)					
<i>EMÉDIO</i>	25,6080	4.691,7920	0,01	0,9960	-9.170,1360	9.221,3520
<i>EGRADUAÇÃO</i>	19,5930	4.691,7910	0,00	0,9970	-9.176,1490	9.215,3350
<i>EPÓSGRAD</i>	23,9951	4.691,7920	0,01	0,9960	-9.171,7480	9.219,7380
<i>FAMÍLIA</i>	-0,8800	1,2126	-0,73	0,4680	-3,2566	1,4965
<i>AMIGOS</i>	1,4861	1,0829	1,37	0,1700	-0,6363	3,6086
<i>PROPAGANDA</i>	-2,0133	1,9451	-1,04	0,3010	-5,8257	1,7991

<i>COMODCOMPRA</i>	-1,0086	1,1671	-0,86	0,3880	-3,2961	1,2790
<i>LAYOUTSITE</i>	0,1174	0,8744	0,13	0,8930	-1,5963	1,8311
<i>INFORMAÇÕES</i>	-1,0787	1,0082	-1,07	0,2850	-3,0547	0,8973
<i>AVALIAÇÕES</i>	4,2371	1,8374	2,31	0,0210	0,6358	7,8384
<i>VARIEDLOJA</i>	4,3993	1,6394	2,68	0,0070	1,1863	7,6124
<i>SITECONFIÁVEL</i>	-0,0741	0,8608	-0,09	0,9310	-1,7612	1,6130
<i>HÁBITOCIDADE</i>	-0,9809	0,7193	-1,36	0,1730	-2,3907	0,4289
<i>MERECIMENTO</i>	-1,7072	1,0474	-1,63	0,1030	-3,7600	0,3457
<i>ESTILODEVIDA</i>	-0,0622	0,8055	-0,08	0,9380	-1,6410	1,5166
<i>PRATICIDADE</i>	-1,7577	1,7622	-1,00	0,3190	-5,2115	1,6961
<i>PREÇO</i>	-4,4056	2,6727	-1,65	0,0990	-9,6441	0,8329
<i>COMODIDADE</i>	0,9280	2,1661	0,43	0,6680	-3,3174	5,1735
<i>MULTIPLATAF</i>	-1,1789	1,8628	-0,63	0,5270	-4,8298	2,4721

Fonte: Elaborado pelo autor (2016)

O modelo de regressão proposto se mostrou significativo ($Prob > \chi^2 = 0,0078$) a um nível de significância de 5%. O modelo também se adequa quanto a explicar a variação da variável Y_1 , explicando 40,4% dessa variação.

Analisando-se os dados da Tabela 2, verificamos que o gênero feminino influencia negativamente o ticket médio mensal, o que nos leva a concluir que pessoas do sexo feminino tendem a gastar menos com conteúdo digital.

Os dados mostram também que o estado civil solteiro impacta positivamente em Y_1 , influenciando de maneira positiva o valor gasto. Isso significa que pessoas solteiras tendem a gastar mais com produtos digitais do que as pessoas nos demais estados civis.

Outros fatores que influenciam o incremento do ticket médio são: a loja virtual possuir uma maior variedade de opções do que as lojas físicas e hábito da cidade ou região em que mora. O fator que trata da maior variedade de opções das lojas virtuais pode ser explicado pelo impulso da compra, onde o indivíduo compra outros produtos além da sua intenção inicial devido à grande variedade disponível. Já a influência do hábito da cidade ou região em que mora vai de encontro ao que afirmam Kotler e Keller (2006), que fatores sociais como grupos de referência e família influenciam o comportamento do consumidor.

Foi também proposto um segundo modelo de regressão logística (Y_2), conforme Tabela 3, o qual buscou relacionar o quanto os fatores externos e internos do comportamento do consumidor influenciam as formas de obtenção de conteúdo digital.

Tabela 3. Regressão Logística: fatores que influenciam a forma de obtenção de conteúdo digital (Modelo Y_2)

<i>Fatores que influenciam a forma de obtenção do conteúdo digital</i>				
<i>MIDIAFISICA</i>	<i>COPIAAMIGOS</i>	<i>SITEREPROD</i>	<i>SITECOMPART</i>	<i>LOJAS</i>
<i>Prob>chi²=0,025</i>	<i>Prob>chi²=0,220</i>	<i>Prob>chi²=0,327</i>	<i>Prob>chi²=0,000</i>	<i>Prob>chi²=0,018</i>
<i>Pseudo R²=0,330</i>	<i>Pseudo R²=0,321</i>	<i>Pseudo R²=0,343</i>	<i>Pseudo R²=0,525</i>	<i>Pseudo R²=0,391</i>
FAMÍLIA - 1,56*	FAMÍLIA -	FAMÍLIA -	FAMÍLIA -0,50	FAMÍLIA 0,11
AMIGOS 0,25	AMIGOS -	AMIGOS -	AMIGOS 0,80	AMIGOS 1,00
PROPAG 0,89	PROPAG -	PROPAG -	PROPAG 1,31	PROPAG - 0,15
COMCOMPR A 0,01	COMCOMPRA -	COMCOMPRA -	COMCOMPRA 0,59	COMCOMPRA - 0,59
LAYOUTSITE 1,16*	LAYOUTSITE -	LAYOUTSITE -	LAYOUTSITE -0,78	LAYOUTSITE 0,78
INFORMAÇ 0,49	INFORMAÇ -	INFORMAÇ -	INFORMAÇ -2,43*	INFORMAÇ 0,44
AVALIAÇÕES -0,27	AVALIAÇÕES -	AVALIAÇÕES -	AVALIAÇÕES 1,44	AVALIAÇÕES 0,10
VARIEDLOJA -0,11	VARIEDLOJA -	VARIEDLOJA -	VARIEDLOJA -0,19	VARIEDLOJA - 0,34
SITECONF 0,71	SITECONF -	SITECONF -	SITECONF -1,39*	SITECONF - 1,04
HÁBITCID 0,06	HÁBITCID -	HÁBITCID -	HÁBITCID -0,64	HÁBITCID 0,01
MERECIM 0,24	MERECIM -	MERECIM -	MERECIM -0,09	MERECIM - 0,27
ESTILOVIDA -0,27	ESTILOVIDA -	ESTILOVIDA -	ESTILOVIDA 0,37	ESTILOVIDA - 0,27
PRATICID -0,80	PRATICID -	PRATICID -	PRATICID 4,14* *	PRATICID 0,50
PREÇO -0,83	PREÇO -	PREÇO -	PREÇO -2,22	PREÇO 2,15
COMODID 0,45	COMODID -	COMODID -	COMODID 0,98	COMODID - 0,86
MULTIPLAF - 1,75*	MULTIPLAF -	MULTIPLAF -	MULTIPLAF 1,69	MULTIPLAF 1,54
_CONS -4,56	_CONS -	_CONS -	_CONS 1,63	_CONS - 1,10

Legenda: * $p < 0,05$ ** $p < 0,01$ *** $p < 0,001$

Fonte: Elaborado pelo autor (2016)

A análise dos dados mostra que o modelo proposto se mostrou significativo para as formas de obtenção: MIDIAFISICA ($Prob > chi^2 = 0,0024$), SITECOMPART ($Prob > chi^2 = 0,0001$) e LOJAS ($Prob > chi^2 = 0,0181$). O modelo referente às formas de obtenção COPIAAMIGOS e SITEREPROD não se mostrou significativo. Isso significa

que somente as variáveis investigadas e selecionadas para esse modelo não foram capazes de explicar de forma significativa tais formas de obtenção de conteúdo digital.

Os dados mostram que a forma de obtenção MÍDIA FÍSICA (Cd's, DVD's e outros tipos de mídia física próprios) é influenciada de maneira negativa pela comodidade e também por poder utilizá-lo diversos aparelhos, mas em contrapartida é influenciada positivamente pelo fator família. Isso demonstra que as pessoas que utilizam principalmente este tipo de mídia absorve uma maior influência da família, em detrimento dos benefícios proporcionados pelos conteúdos digitais.

O modelo também mostra que a forma de obtenção SITECOMPART (Sites de compartilhamento de arquivos) sofre um impacto negativo das variáveis como informações sobre o produto e layout do site atraente, enquanto a praticidade tem uma influência positiva. Concluímos que as pessoas que buscam esses sites, muitas vezes relacionados à pirataria de conteúdo, não se atentam ao layout ou informações presentes, buscando a praticidade de poder baixar seu conteúdo e usá-lo sem maiores dificuldades.

Devemos ressaltar também que o modelo foi satisfatório para a forma de obtenção LOJAS, porém nenhum dos fatores abordados nesse trabalho apresentou se mostrou significante na variação de Y_2 . Isso mostra que nenhum dos fatores investigados é capaz de explicar a razão pela qual os consumidores optam por comprar esse conteúdo das lojas oficiais para a amostra investigada. Porém, considerando a significância do modelo e o seu poder explicativo ($R^2=0,391$) é possível dizer que 39,1% da motivação em se comprar de tais lojas não é proveniente dos fatores investigados para a amostra da pesquisa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou relacionar fatores, classificados como internos e externos, que influenciam a forma de obtenção de arquivos digitais e o ticket médio gasto na compra deste tipo de produto.

Foram entrevistadas 113 pessoas na cidade de Uberlândia, sendo que dessa amostra, 65,7% adquirem ou já adquiriram algum tipo de produto no formato digital. Ficou evidenciado também que a maior parte dessas pessoas compram com uma frequência de quatro a oito vezes por ano, e que o ticket médio mais comum nesse tipo de compra é de até R\$ 49,99.

Após submeter os dados obtidos a regressão logística ordenada e analisar os resultados, concluiu-se que o modelo Y_1 é influenciado pelos fatores gênero feminino de maneira negativa, de forma a reduzir o ticket médio de compra. Este modelo é influenciado também, mas de maneira positiva, os fatores estado civil, a loja virtual possuir uma maior variedade de opções do que as lojas físicas e hábito da cidade ou região em que mora. Esses três fatores influenciam o modelo de forma a aumentar o ticket médio das compras de conteúdo digital.

Foi proposto também um segundo modelo (Y_2) para relacionar os fatores que influenciam a forma de obtenção de arquivos digitais, sendo feita uma análise para cada uma das formas de obtenção.

As análises se mostraram significantes para as formas de obtenção 1, 4 e 5. Os dados apontaram que a forma de obtenção 1 é influenciada negativamente pelos fatores comodidade e poder utilizá-lo diversos aparelhos, e influenciada de forma positiva pelo fator família.

A forma de obtenção 4 se mostrou influenciada negativamente pelos fatores informações sobre o produto e layout do site atraente, e positivamente pelo fator praticidade. Já para a forma de obtenção 5, apesar de sua análise pelo modelo proposto se mostrar significativa, nenhum dos fatores abordados neste trabalho mostrou ter influência sobre a variável.

Podemos concluir que, os fatores externos e internos do comportamento do consumidor, a depender da forma de obtenção de tal conteúdo, influenciam em maior ou menor grau. Na amostra investigada, não é unânime dizer que os fatores comportamentais e psicológicos afetam todas as decisões do consumidor desse tipo de produto.

Por fim, este trabalho contribui para ampliar o conhecimento na área de e-commerce, sobretudo a respeito de produtos digitais, produtos estes relativamente recentes nos mercados. A análise do comportamento do consumidor acerca destes produtos permite traçar um paralelo entre este comportamento perante os produtos físicos e digitais, facilitando assim identificar semelhanças e divergências. Isso contribui para aprimorar as ferramentas utilizadas para a promoção, disseminação e aumento do volume de vendas de produtos digitais. Mas este artigo abordou apenas alguns dos comportamentos e fatores que influenciam ou se relacionam com a compra de conteúdo

digital. Seria relevante novas pesquisas que busquem fatores e comportamentos diversos aos apresentados neste trabalho, de forma a contribuir com a ampliação do entendimento sobre o comportamento de compra do consumidor de conteúdo digital.

REFERÊNCIAS

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: logística empresarial**. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BARROS, Denise Franca et al. Download, pirataria e resistência: uma investigação sobre o consumidor de música digital. **Comunicação Mídia e Consumo**, v. 7, n. 18, p. 125-151, 2010.

DIZARD JUNIOR, Wilson . **A nova mídia: a comunicação de massa na era da informação**. Rio de Janeiro: J. Zahar, 2000.

FREITAS, Henrique et al. O método de pesquisa survey. **Revista de Administração da Universidade de São Paulo**, v. 35, n. 3, jul./set. 2000.

KOTLER, Philip; KELLER, Kevin Lane. **Administração de marketing**. 12.ed. São Paulo: Prentice Hall, 2006.

LANCIONI, Richard A.; SMITH, Michael F.; OLIVA, Terence A. The role of the Internet in supply chain management. **Industrial Marketing Management**, v. 29, n. 1, p. 45-56, 2000.

LEMOS, André. Cibercultura, cultura e identidade: em direção a uma “Cultura Copyleft”? **Contemporanea-Revista de Comunicação e Cultura**, v. 2, n. 2, p. 9-22, 2004.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MONTEIRO, Luís. A internet como meio de comunicação: possibilidades e limitações. In: XXIV CONGRESSO BRASILEIRO DA COMUNICAÇÃO, 24., 2001, Campo Grande, MS. **Anais...** Campo Grande: INTERCOM, 2001.

NEUMAYR, Tom; MONAGHAN, Christine . **iTunes store tops over five billion songs sold: apple renting & selling over 50,000 movies per day.**

2008. Disponível em: <<http://www.apple.com/pr/library/2008/06/19iTunes-Store-Tops-Over-Five-Billion-Songs-Sold.html>>. Acesso em: 20 set. 2015.

NOVAES, Antônio Galvão. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação.** Rio de Janeiro: Campus, 2001.

PINHEIRO, Edna Gomes; CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede.** São Paulo: Paz e Terra, 1999. v. 1.

WALDFOGEL, Joel. Music file sharing and sales displacement in the iTunes era. **Information Economics and Policy**, v. 22, n. 4, p. 306-314, 2010.

Um estudo dos fatores de rotatividade de uma empresa do setor de varejo de moda

Otávio Ferreira Rosa¹; Sabrina de Cássia Mariano de Souza²

¹ Tecnólogo em Logística pelo IFTM, Campus Uberlândia Centro, otavioferreirarosa@gmail.com

² Professora do IFTM, Campus Uberlândia Centro, sabrina@iftm.edu.br

Resumo: *Turnover* é um termo da língua inglesa que significa "virada"; "renovação"; "reversão", e é utilizado em diferentes contextos. Em Recursos Humanos (RH) designa a rotatividade de pessoal em uma organização, ou seja, as entradas e saídas de funcionários em determinado período de tempo. O índice de rotatividade de pessoal influencia amplamente os processos e resultados das organizações, pois é um aspecto muito importante na dinâmica empresarial, causando prejuízos financeiros e até mesmo psicológicos, tornando-se um fenômeno de difícil solução. Este estudo teve por objetivo analisar as possíveis causas do *turnover* em uma empresa de varejo de moda da cidade de Uberlândia – MG. Chegou-se à conclusão que fatores como salário, flexibilidade de horário e processos de feedback e treinamento inapropriados, influenciam a permanência do funcionário na organização.

Palavras-chave: *Turnover*. Varejo. Rotatividade

Abstract: With the advent and evolution of technologies, an integration of different media has occurred. This integration assembles video, audio, sound, animation, text, graphic and other resources, enlarging the space of the teaching-learning process. In this context, this article discusses the pedagogic usage of ICT. Its aim is, starting from the study of scientific production of researchers of South and Southeast regions whose dissertations, defended between 2004 to 2008 approached ICT in superior teaching, its analyses and conceptions, and its participation in the educative process. Among the results, researchers came to common points, such as interdisciplinary study and education with quality, which are significant factors that can contribute for an effective usage of ICT in educative context.

Keywords: *Turnover*. Retail. *Turnover*

1. INTRODUÇÃO

Segundo Chiavenato (2004), “as organizações são constituídas de pessoas e dependem delas para atingir seu objetivo e cumprir sua missão”. O termo *turnover* é derivado da língua inglesa e designa na área de Recursos Humanos (RH), o número de entrada e

saída de funcionários em uma organização. Seu cálculo tem a função de determinar e analisar a capacidade da empresa em manter os seus funcionários.

Um alto percentual de *turnover*, dependendo do tipo de atividade da empresa, é um indicador de que algo está errado, sendo necessária a avaliação das causas de incapacidade de retenção do pessoal. Pode-se afirmar isto, pois, conforme Massuchetto e Matos (2013) existe grande perda dentro da organização devido a um alto índice de rotatividade, como por exemplo, horas de treinamento para um novo funcionário, aumento dos custos no momento de desligamento e de contratação de novos funcionários (fazendo com que a produção ou operação da empresa seja prejudicada). Silva (2012) afirma também que este alto percentual promove queda na mão de obra qualificada da organização, já que até ser treinado, o novo funcionário certamente não terá a mesma destreza do funcionário que já se encontra na operação.

Medeiros, Alves e Ribeiro (2012), vão mais além e afirmam que o *turnover* pode causar, além de prejuízos financeiros, prejuízos psicológicos, tornando-se um fenômeno complexo e de difícil solução, podendo ser motivados, também, por fatores externos e não inerentes à organização. A rotatividade tem grande confluência com fatores como satisfação dos funcionários, motivação, remuneração e recompensas, e até mesmo o processo de recrutamento e seleção da empresa.

Por outro lado, conforme citado por Mobley (1992 *apud* PINHEIRO, 2013) um índice de rotatividade muito baixo não é saudável para as organizações, indicando que a empresa não revitaliza ou modifica a sua mão de obra, fato que pode impedir a entrada de novos talentos e, portanto, deverá ser verificado um equilíbrio entre estes percentuais.

O mercado de trabalho está cada dia mais competitivo sendo que a cada dia surgem novas oportunidades de emprego, o que pode, também, ocasionar uma alta nos índices de rotatividade (ECKERT *et al.*, 2011).

A partir do exposto, conclui-se que se torna primordial para as empresas conhecerem o seu índice de rotatividade e identificar as principais causas que expliquem este indicador. Mais do que entender, Silva (2012) afirma que, para as organizações, é primordial fazer um bom gerenciamento de pessoas para que sejam acarretadas melhorias nos processos de retenção de pessoal, além de reduzir custos e maximizar resultados. Silva (2012) atesta ainda que, cada vez mais, se têm percebido que as

organizações investem recursos na área de Gestão de Pessoas para avaliar os principais fatores que levam os funcionários a se desligarem ou a serem desligados, suas causas e motivos, pois as taxas gerais de rotatividade na força de trabalho, também podem ter um sério impacto na lucratividade da empresa, e até em sua sobrevivência.

Para reduzir este índice, deve-se, portanto, em primeiro lugar, pesquisar as principais causas, para, finalmente, atribuir uma solução. De acordo com Flink *et al.* (2009) os gestores de Recursos Humanos estão preocupados não somente com os custos relativos à rotatividade de pessoal mas, também, com a manutenção dos seus talentos com foco na busca de maior competitividade.

Estudos indicam que, quando o índice de rotatividade de uma empresa se encontra acima de 26%, produz altos custos e impactos financeiros; e acima de 50% corre-se o risco de comprometer severamente, a produtividade e qualidade da empresa (ANSEMI, ANGERAMI ; GOMES, 1997 *apud* FLINK *et al.*, 2009).

Considerando os aspectos mencionados acima, este trabalho tem o objetivo de analisar os fatores e impactos da rotatividade em uma, das duas unidades, de uma grande empresa do setor varejista de moda na cidade de Uberlândia, identificando o índice de rotatividade na empresa e os principais aspectos que poderiam explicá-lo.

Em sua primeira seção apresentou-se a introdução do trabalho com uma breve descrição do que é *turnover* e sua importância para a dinâmica empresarial. Na segunda parte serão apresentadas as principais causas e motivos do *turnover*, suas formas de cálculo e custos, bem como ferramentas para diminuí-lo. Na terceira parte será apresentada a metodologia, o estudo empírico na empresa pesquisada, com a apresentação e análise dos dados obtidos. Por fim, são apresentadas as principais conclusões às quais o estudo chegou.

2. CAUSAS E IMPACTOS DO *TURNOVER*

Uma taxa de rotatividade elevada demonstra a fragilidade do vínculo entre empregador e empregado e uma falta de comprometimento entre as partes. As consequências desse fenômeno são os elevados custos de transação na contratação de trabalhadores e a perda de eficiência econômica (COSTA; CASTRO E ROCHA, 2010, *apud*. ORELLANO e PAZELLO, 2006).

A taxa de rotatividade é emblemática para pesquisadores e estudiosos do assunto, principalmente quando se considera os seus efeitos negativos sobre o mercado de trabalho. Se para as empresas esses efeitos são perceptíveis na medida em que há um desestímulo para a empresa investir na formação de capital humano (reduzir custos extra-salariais), além de permitir uma maior flexibilidade na contratação e demissão de trabalhadores, para os trabalhadores os resultados são ainda mais perversos, pois as ocupações disponíveis serão aquelas ligadas a postos de trabalho que exigem pouca qualificação e remuneração, além de elevar os níveis de informalidade (COSTA; CASTRO E ROCHA, 2010, apud. RAMOS e CARNEIRO, 2002; GONZAGA, 1998).

2.1 PRINCIPAIS CAUSAS DO *TURNOVER*

Tecnicamente o *turnover* pode ser ocasionado por vários fatores, dentre eles:

- Recrutamento e seleção com problemas,
- Baixo comprometimento organizacional,
- Problemas com clima organizacional,
- Suporte organizacional com problemas,
- Remuneração inadequada,
- Mercado de trabalho aquecido.

O Portal DHC – Desenvolvimento Humano e Corporativo (PORTAL..., 2014) apresenta diversas formas através das quais as empresas podem identificar as causas desse fator, dentre elas:

- Realizar entrevista de desligamento, com o intuito de identificar o motivo de sua demissão;
- Comparar o salário pago por sua empresa com as demais, a fim de identificar a possibilidade de transferência de funcionários para os concorrentes;
- Definir claramente um plano de carreira, pelo qual os funcionários possam identificar as possibilidades de progressão na empresa;
- Identificar, de forma material, ou através da própria participação em cursos, a eficácia de treinamentos que visem o aperfeiçoamento dos profissionais;
- Verificar o padrão de absenteísmo dos funcionários, pois este fator pode indicar uma busca por novas oportunidades no mercado de trabalho;

- Observar e evitar a ocorrência de ações punitivas ou protecionistas que beneficiem ou prejudiquem discriminadamente determinados funcionários;
- Confirmar a validade e autenticidade dos atestados médicos;
- Observar o clima organizacional e a forma como os supervisores e monitores de qualidade tratam os funcionários, além da forma como são dados os feedbacks.

2.2 CÁLCULOS DO TURNOVER

Conforme citado, *turnover* define o índice de rotatividade de pessoal, porém Marras (2011 *apud* PINHEIRO, 2013, p. 88) vai além, e define que o *turnover* deve ser determinado comparando-se os desligamentos com o quadro médio de colaboradores ativos. A fórmula clássica para cálculo do *turnover*, segundo Chiavenato (2004) é expressa da seguinte forma: $IR = NFD / EMO$; onde: IR = índice de rotatividade; NFD = número de funcionários desligados e EMO = efetivo médio da organização.

A sazonalidade é um fator que pode contribuir para resultados inconsistentes desse indicador. É o que pode ocorrer, por exemplo, com muitas empresas comerciais, que tendem a aumentar o ritmo de atividade na época do Natal.

Também os call centers (terceirizados), passam por grandes oscilações em razão da sazonalidade da demanda por determinados produtos ou serviços. Para esse segmento, a orientação geral é de que cada operação tenha o seu *turnover* calculado separadamente, para que seja mais preciso. O número final da empresa é obtido pela média ponderada de cada operação.

Lacombe (2006 *apud* FLINK *et al.*, 2009, p. 5) ainda apresenta uma outra fórmula eliminando, assim, o problema da fórmula proposta por Chiavenato (2004) a qual não considera o número de funcionários que entra na empresa, portanto: $R = (TEA + TED) / TEF$

Sendo que: R = Rotatividade; TEA = total de empregados admitidos; TED = total de empregados demitidos e TEF = total de empregados ao final do período.

Esta considera apenas as substituições, não sendo considerados desligamentos e admissões decorrentes de ampliação ou redução do quadro de pessoal, pois, nestes casos, considera-se que não se trata de rotatividade.

Por fim, há o cálculo do *turnover* considerando substituições: $R = (NDS + NAS) / NFA$. A saber: R = Rotatividade; NDS = número de funcionários demitidos e que serão substituídos; NAS = número de admissões para substituição e NFA = número de funcionários ativos no último dia do mês anterior.

Considerando-se que o *turnover* deve ser controlado de modo a manter o capital intelectual da empresa, e evitar grandes impactos sobre os custos da organização (custo de recrutamento, seleção e treinamento), e que esse indicador se torna ainda mais relevante, quando é utilizado para realizar a gestão da empresa, deve-se incluir ainda mais uma variável no seu cálculo: a migração das pessoas para outras áreas.

Isso porque o fato de pessoas saírem de um setor para trabalhar em outras áreas da empresa não é identificado pelo indicador do *turnover*. Assim, a empresa pode não ter nenhuma demissão em determinado mês, por exemplo, e seu indicador refletir um bom resultado operacional, sem, necessariamente, retratar a realidade da empresa.

O crucial é entender que não há como estabelecer um índice ideal de rotatividade, já que, segundo Chiavenato (2004) a melhor é aquela que considera a retenção dos melhores profissionais e com a melhor qualificação, em consenso com o que afirma Mezomo (1981, *apud* FLINK *et al.*, 2009): há aspectos que são inerentes a cada empresa e que devem ser considerados.

2.3 CUSTOS DO TURNOVER

Pinheiro (2013, p. 2), afirma que o *turnover* é um fenômeno que gera altos custos e desgastes nas organizações que possuem um alto índice deste indicador, tornando-se necessário diagnosticar as causas e fatores que levam a rotatividade, evitando assim, maiores problemas. Ainda, segundo a mesma autora, a maioria dos custos de rotatividade não é conhecida ou mensurada pelas organizações e por isso não há o seu controle.

O Portal de Desenvolvimento Humano e Corporativo – DHC (PORTAL..., 2014) afirma que existem vários custos incorridos como resultado da rotatividade de funcionários. Esses custos são derivados de várias fontes, algumas delas citadas abaixo:

1. Recrutamento de funcionários substitutos, incluindo despesas administrativas, seleção e entrevistas, e serviços associados com a seleção, como análises de informações, processamento de referências e, possivelmente, testes psicológicos;
2. Custos administrativos de contratação;
3. Perda de produtividade associada com o período de integração do novo funcionário, antes dele exercer sua função na empresa;
4. Perda de produtividade, devido ao tempo requerido para o novo funcionário ter a produtividade de funcionário experiente;
5. Perda de produtividade, associada com o tempo que funcionários despendem para ajudar o novo funcionário;
6. Custos com treinamento, bem como o tempo de colegas e supervisores em treinamento formal, assim como o tempo que o funcionário em treinamento deve gastar fora do trabalho;
7. Custos associados com o período antecessor a demissão voluntária, quando os funcionários ficam menos produtivos;
8. Em alguns casos, custos associados com a comunicação de segredos organizacionais, procedimentos, e habilidades à concorrentes;
9. Custos de relações públicas associados com o grande número boatos que surgem sobre a imagem da empresa, devido ao alto número de demissões voluntárias e/ou involuntárias;
10. Aumento dos custos com seguro-desemprego.

2.4 COMO REDUZIR O *TURNOVER*

Não apenas fórmulas e métodos garantirão um baixo índice de *turnover*, mas o clima organizacional é outro fator que faz diferença para o funcionário, já que uma boa gestão ou a ausência dela pode gerar um descontentamento. Um salário alto ou equipamentos de última geração poderão não motivar, porém, a falta deles sim.

A satisfação no trabalho é algo subjetivo e pessoal, constituindo uma avaliação individual. Conforme citado por Mobley (1992 *apud* SOUZA, 2010), a satisfação é um composto de uma série de valores que são importantes para o funcionário, sendo

necessário, deste modo, avaliar não somente sua satisfação momentânea, mas suas esperanças sobre o futuro dentro da organização com base nos seus valores individuais. Ainda de acordo com Mobley (1992 *apud* SOUZA, 2010) um empregado satisfeito em relação à empresa pode se desligar, ao perceber a existência de um cargo externo altamente atraente.

Algumas medidas tomadas pelas empresas, consideradas simples, como redução de gastos cortando o café do funcionário, também pode gerar descontentamento. Pode ser mais eficiente dialogar com os funcionários e explicar os motivos de alguns cortes, tornando-os peças chave na mudança do quadro crítico, através da proposta de desafios de redução de custos. Desta forma, o compartilhamento de informações e um processo de comunicação ativa com os funcionários também são fatores chave para redução de rotatividade.

Mobley (1992 *apud* SOUZA, 2010) acredita que a área de Recursos Humanos deve agir como um agente de consciência organizacional, gerindo pessoas, e conhecendo as complexidades inerentes às subjetividades humanas, além de colaborar no desenvolvimento dos talentos, criando assim, níveis vantajosos, aceitáveis e até mesmo necessários de *turnover*.

3. ESTUDO EMPÍRICO SOBRE O *TURNOVER* NA EMPRESA VAREJISTA

O referido estudo pode ser classificado como uma pesquisa de caráter exploratória e com uma abordagem qualitativa. O fator exploratório, conforme citado por Selltiz *et al.* (1974 *apud* PINHEIRO, 2013) refere-se ao fato de a pesquisa ter como principal objetivo fomentar a compreensão do pesquisador com relação ao fenômeno investigado. A abordagem qualitativa pode ser definida como tal, pois tem como propósito a descrição de um cenário específico, utilizando um processo e seu significado com foco principal da abordagem, conforme Gil (1999 *apud* BORGES ; RAMOS, 2011).

Portanto, este trabalho tem o objetivo de analisar os fatores e impactos da rotatividade em uma unidade de uma grande empresa do setor varejista de moda na cidade de Uberlândia, identificando o índice de rotatividade e os principais aspectos que poderiam explicá-lo.

Foi realizada uma pesquisa de campo, que, conforme definido por Marconi e Lakatos (2005 *apud* PINHEIRO, 2013), baseia-se na procura de respostas para uma hipótese que se queira comprovar, ou a descoberta de novos fenômenos, tencionando conseguir informações e/ou conhecimentos a respeito de um problema.

Através de questionário aplicado junto aos atuais funcionários da organização, buscou-se apreender a visão destes com relação à empresa e seus anseios de permanência ou não, indagando os principais motivos de desejo de saída da organização. Também foi aplicado o questionário junto a funcionários já desligados da companhia, buscando analisar os principais fatores que levaram ao desligamento.

A empresa pesquisada não autorizou a divulgação de sua identidade, mas é importante mencionar que, segundo o ranking do Instituto Brasileiro de Executivos de Varejo e Mercado de Consumo (IBEVAR, 2013), a empresa selecionada está entre as vinte maiores empresas de varejo do Brasil. Ainda, segundo uma pesquisa do IBEVAR em conjunto com a PwC (BEZERRA, 2013), considerando o segmento de moda, a empresa é uma das doze maiores do país, contando com mais de 200 lojas e de 14 mil funcionários.

A unidade estudada na cidade de Uberlândia – MG possui sessenta funcionários trabalhando na data de aplicação deste questionário. O instrumento de pesquisa foi aplicado junto a quarenta e duas pessoas, sendo trinta e cinco pessoas que trabalham atualmente na organização e sete que já saíram. Vale salientar que, a dificuldade em aplicar o questionário para os funcionários desligados, se deve ao fato de a organização não permitir o acesso à ficha funcional desses trabalhadores. Os dados obtidos na pesquisa são apresentados a seguir.

3.1 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Segundo o site do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE, o somatório de contratados e demitidos era de 1.449.801 pessoas entre o período de setembro e outubro de 2014 (período de coleta de dados desse trabalho) no setor de comércio varejista em todo o Brasil, deste total, 47,98% correspondia a demissões.

Na cidade de Uberlândia, onde se encontra a empresa estudada, o varejo empregou e desempregou um total de 9.491 trabalhadores. Deste montante, 47,70%

foram de desligamentos, o que indica que a região de Uberlândia, desempregou, em percentuais absolutos, um pouco menos que a média nacional.

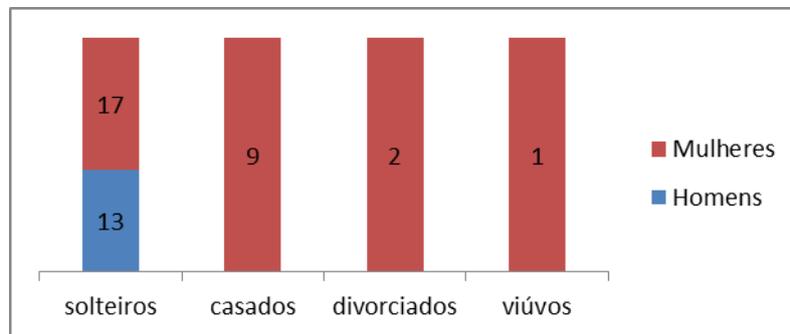
A empresa estudada possui 60 empregados na unidade pesquisada e, apenas nos meses de setembro a outubro de 2014, 18 funcionários saíram da organização. Utilizando-se, portanto, da fórmula apresentada por Chiavenato (2004), onde: $IR = NFD / EMO$; $IR = 18/60$; $IR = 0,3$ ou 30%.

Portanto, tem-se um índice de 30% de desligamento apenas no período analisado, uma média de 10% ao mês. Cabe salientar, também, que a empresa possui uma meta de 2,8% de *turnover* ao mês.

Com estes dados, percebe-se que mesmo com uma maior formalização da força de trabalho, a taxa de rotatividade da mão-de-obra continua alta para o mercado de trabalho brasileiro e, principalmente, na empresa alvo do estudo.

O Gráfico 1 apresenta o perfil dos trabalhadores entrevistados por sexo e estado civil.

Gráfico 1: Entrevistados por Sexo e Estado Civil



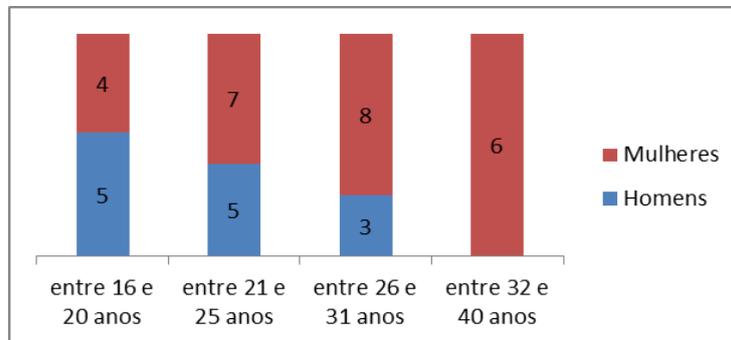
Fonte: Elaboração própria

A maioria do público pesquisado é composta por mulheres (69%), o que condiz com os dados da própria organização publicada em sua revista interna de circulação, revelando que cerca de 73% de toda sua força de trabalho corresponde à trabalhadores do sexo feminino, enquanto apenas 27% do quadro representa funcionários do sexo masculino.

Observando os dados de sexo e faixa etária dos funcionários, percebe-se, no Gráfico 2, que a empresa analisada não possui um padrão de idade em que seja

preferível a contratação, admitindo pessoas de todas as faixas etárias no seu quadro de pessoal.

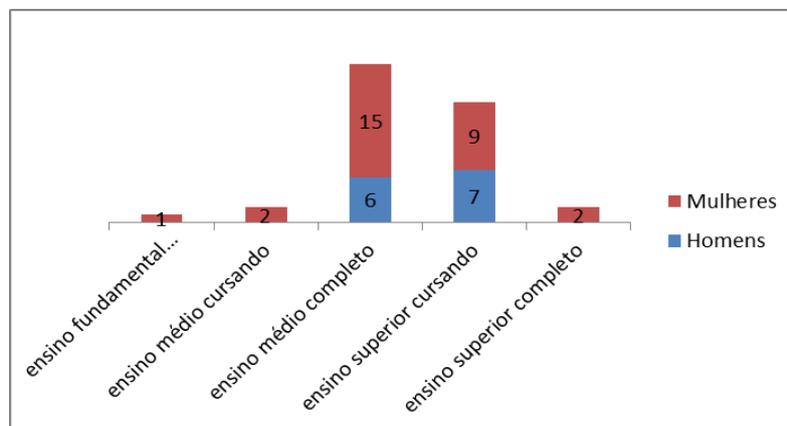
Gráfico 2: Entrevistados por Sexo e Idade



Fonte: Elaboração própria

O grau de escolaridade predominante entre os trabalhadores desta organização é o ensino médio completo, pois metade dos trabalhadores, ou seja, 21 entrevistados se enquadram neste nível. Percebe-se, portanto, com esta coleta, que a mão de obra exigida não carece, necessariamente, ser especializada ou com grandes níveis de estudo, conforme ilustrado no Gráfico 3.

Gráfico 3: Entrevistados por Nível de Escolaridade

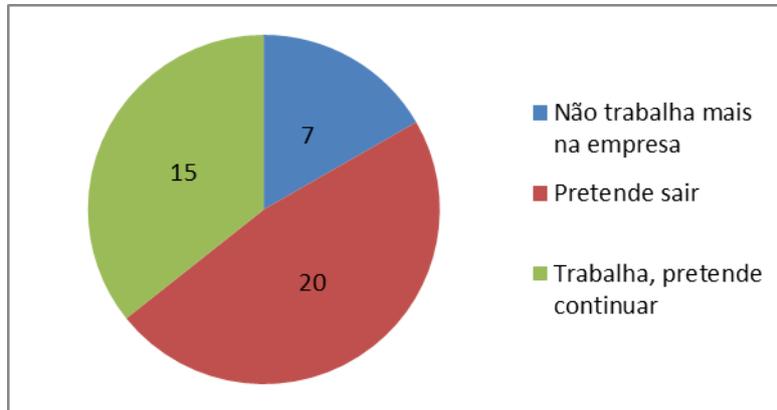


Fonte: Elaboração própria

Quando questionados sobre o desejo de continuar ou não trabalhando na organização, dos quarenta e dois entrevistados, quase metade deles (47,62%) manifestaram ou já ter saído, ou ter interesse em sair da organização. Se considerarmos somente os funcionários ativos na organização, este percentual salta para 57,14% do percentual de entrevistados, conforme pode ser observado no Gráfico 4. Este é um fator preocupante, visto que mais da metade da força de trabalho entrevistada não pretende

continuar trabalhando na organização, podendo indicar certo grau de desengajamento da força de trabalho.

Gráfico 4: Entrevistados por Situação de Trabalho



Fonte: Elaboração própria

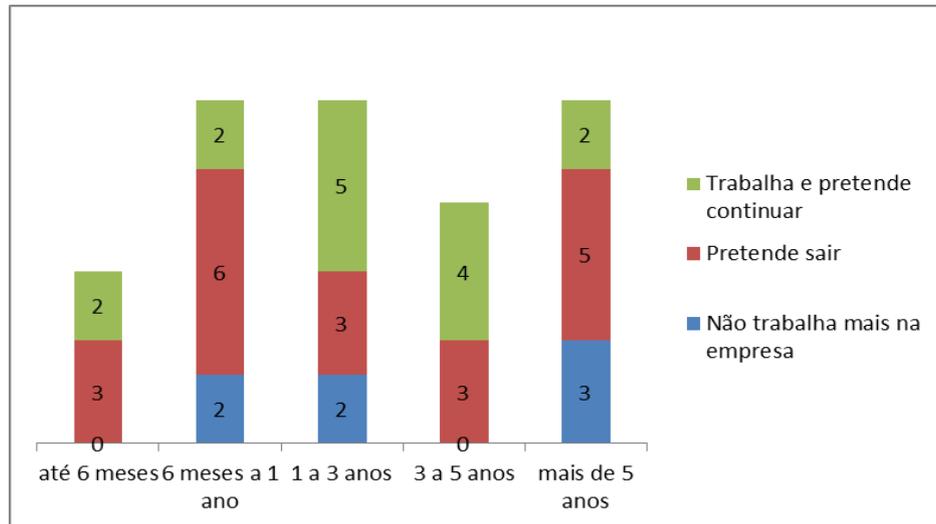
Os números revelam que a maior parte de trabalhadores que desejam sair da empresa se concentra nos períodos de trabalho de 6 meses à um ano, ou mais de cinco anos (Gráfico 5). Esses dados de seis meses a um ano podem estar relacionados à passagem do período inicial de “encantamento com a empresa”, um período no qual o funcionário passa a conhecer a rotina de trabalho e a identificar alguns dos problemas da organização.

O desejo de sair de uma organização após maior tempo de trabalho nela, nesse caso representado pelos funcionários com mais de cinco anos de organização, pode ter relação com o que demonstra alguns estudos como de Martinez (2002) que identificou estatisticamente uma associação significativa inversa entre satisfação no trabalho e tempo de empresa, ou seja, os empregados com maior tempo de casa tem se mostrado mais insatisfeitos que os empregados com menos tempo; de Martinez, Paraguaya e Latorreb (2004) que indicam que quanto maior o tempo de empresa, menor se torna a satisfação do colaborador; e de De Marco et al. (2008), que ao realizar um estudo sobre os impactos do trabalho na saúde mental dos indivíduos, identificou que os profissionais com mais de 5 anos de serviço no mesmo departamento apresentam níveis menores de satisfação quando comparados aos colaboradores com menos tempo na função.

Os funcionários também foram indagados sobre qual setor trabalham na organização. Percebe-se, no Gráfico 6, que o maior grau de desengajamento e pretensão de saída, se concentra no setor de caixa que, apesar de não representar o maior número

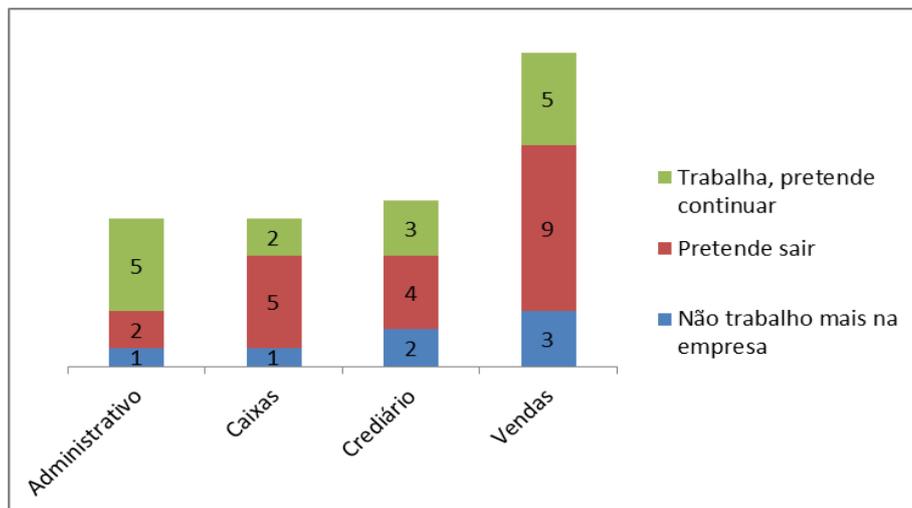
de funcionários entrevistados, tem o maior percentual, de todos os demais setores, de colaboradores que manifestaram o desejo de sair da companhia (71,43% dos funcionários deste setor).

Gráfico 5: Entrevistados por Situação de Trabalho x Tempo na Empresa



Fonte: Elaboração própria

Gráfico 6: Entrevistados por Função x Situação na Empresa



Fonte: Elaboração própria

Este alto índice é explicado, conforme Floris e Giommi (1997 *apud* SANTOS, 2004), devido a profissão de operador de caixa possuir diversos elementos estressores: ritmo de trabalho elevado, atividades repetitivas, complexidades e conflitos na tarefa, necessidade de atenção contínua e constante, administração de dinheiro e movimentação

de mercadorias, poluição sonora induzida pela aglomeração de pessoas em redor da área de caixas, ruído dos equipamentos.

Não obstante, Couto e Moraes (1999) apontam que os operadores de caixa também estão dispostos a movimentos repetitivos, incorreções de postura, jornada de trabalho prolongada e multiplicidade de funções, evidenciando principalmente que existem pressões psicológicas inerentes à responsabilidade de lidar com dinheiro, pressão por produtividade, pressão para atender cordialmente o cliente e possíveis tensões que poderão surgir decorrentes deste relacionamento, incluindo tensões de relacionamento com pares e chefia.

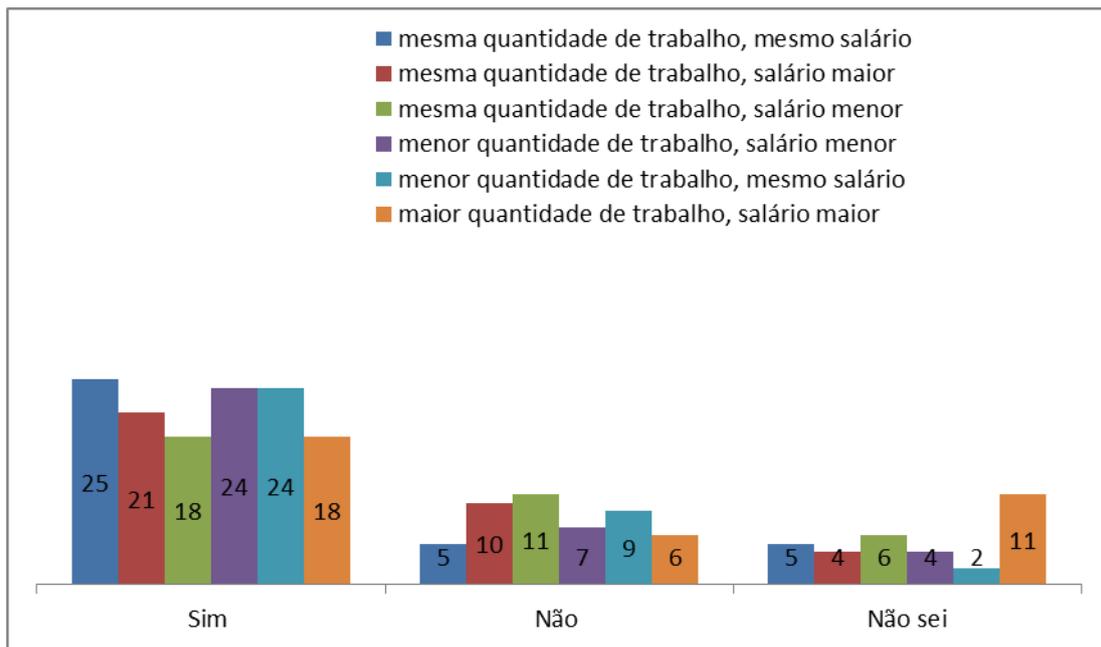
Na organização pesquisada, por exemplo, o trabalho de caixa envolve também a venda de produtos financeiros como parcelamento com juros e comercialização de cartões de crédito com bandeira própria, criando metas para que os operadores cumpram, o que pode ser um fator de descontentamento nesse sentido.

Os trabalhadores também foram questionados sobre a facilidade em que a empresa poderia encontrar pessoas para ocupar a função deles, sendo que vinte e dois afirmaram que a empresa facilmente encontraria outro funcionário para ocupar sua posição e apenas nove acham que a empresa não encontraria. Quatro não souberam ou não quiseram se manifestar. A exigência reduzida em termos de qualificação profissional pode estar relacionada a essa percepção.

Além disso, conforme análise do Gráfico 7, observa-se que os funcionários têm a percepção do aquecimento do mercado de trabalho, o que vai ao encontro das informações do Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Econômicos (Dieese), conforme matéria publicada na revista Agência Brasil, em que o presidente do órgão Airton dos Santos afirma categoricamente que o mercado de trabalho, no seguimento pesquisado, está altamente aquecido (AGÊNCIA..., 2015).

De acordo com o Gráfico 7, dos 35 funcionários da empresa entrevistados, 21 acreditam haver no mercado empresas que ofereçam a mesma quantidade de trabalho e um salário maior, e 24 acham que há possibilidade de trabalharem menos recebendo o mesmo salário.

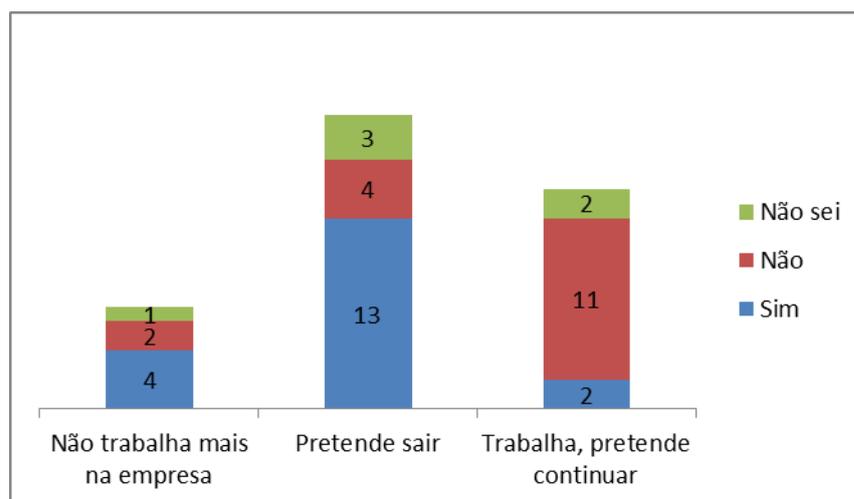
Gráfico 7: Percepção do Mercado de Trabalho pelos Funcionários



Fonte: Elaboração própria

Observando o Gráfico 8, o resultado é coerente com a situação dos funcionários na empresa: aqueles que já saíram e os que pretendem sair, tem a percepção de que as empresas do mesmo setor pagam salários melhores, e os que pretendem continuar na empresa afirmam o contrário, ou seja, que a empresa em que trabalham atualmente paga melhor do que as da mesma área.

Gráfico 8: Avaliação dos entrevistados se empresas da mesma área pagam melhores salários



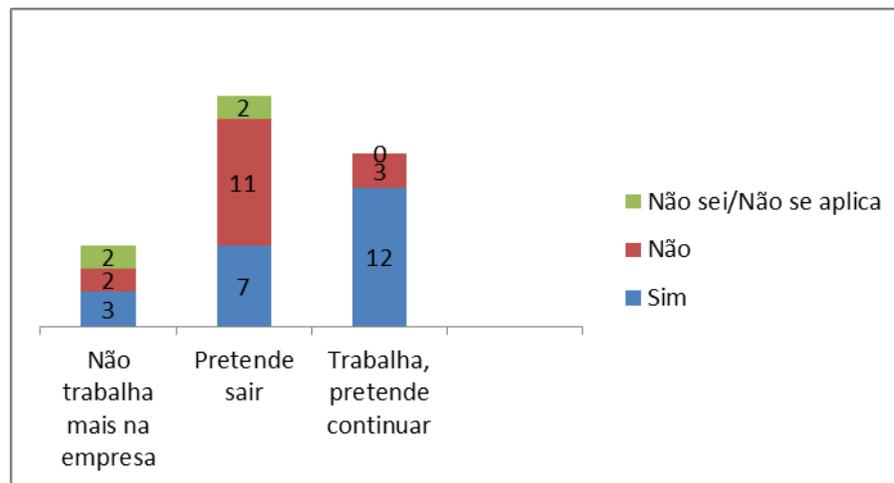
Fonte: Elaboração própria

Os funcionários também foram indagados sobre mudança de função na empresa, procedimentos formais de desligamento e perfil de vaga que ocupam na empresa.

Dezesseis deles já mudaram de função e apenas quatro pessoas não consideram que têm o perfil apropriado para a vaga que ocupam na empresa, sendo que duas deles já mudaram de função na empresa, e pretendem continuar a trabalhar nela e outros dois não mudaram de função e pretendem sair da empresa. Apenas duas das sete pessoas que não trabalham mais na empresa apontaram que houve um procedimento formal para identificar os motivos da sua saída.

No Gráfico 9, observa-se que os trabalhadores que pretendem sair, também pontuaram que há a necessidade de mais treinamento que possibilite o aperfeiçoamento profissional, sendo que, 61,11% dos trabalhadores que se enquadram nesta situação concordam com esta afirmativa.

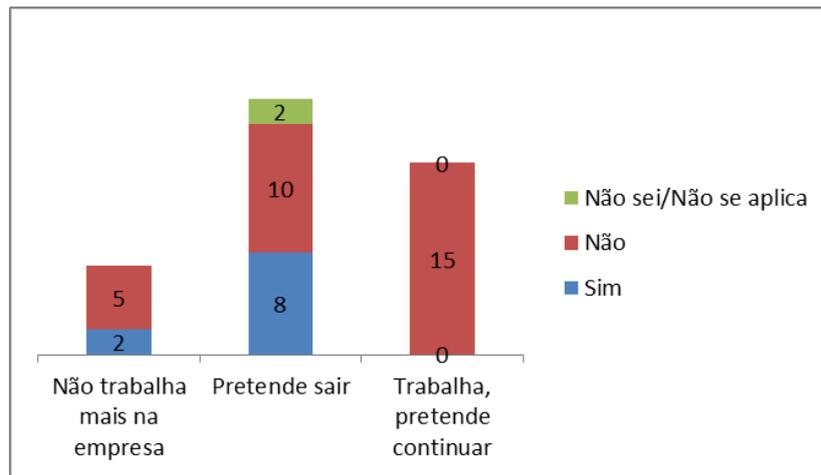
Gráfico 9: Avaliação dos entrevistados sobre treinamento que possibilite o aperfeiçoamento profissional



Fonte: Elaboração própria

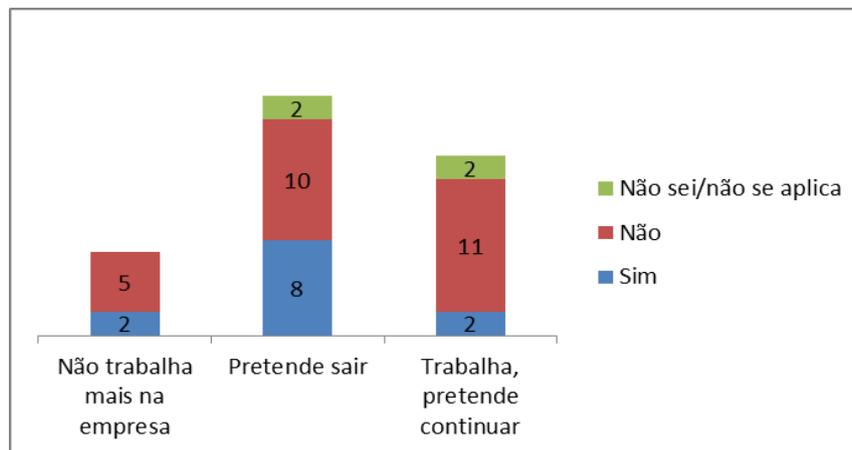
Dez, dos quarenta e dois entrevistados, assumiram que já faltaram pelo menos um dia no trabalho para procurar outro emprego (Gráfico 10) e doze deles acham que a empresa possui ações punitivas ou protecionistas que beneficiam ou prejudicam discriminadamente determinados funcionários (Gráfico 11). Sendo que quase metade (42,86%) representando dezoito trabalhadores, também assumiu que apresentou atestado médico sem que necessariamente precisassem faltar ao trabalho, um índice que também pode se considerar elevado (Gráfico 12).

Gráfico 10: Entrevistados: situação na empresa x falta ao trabalho para procurar outro emprego



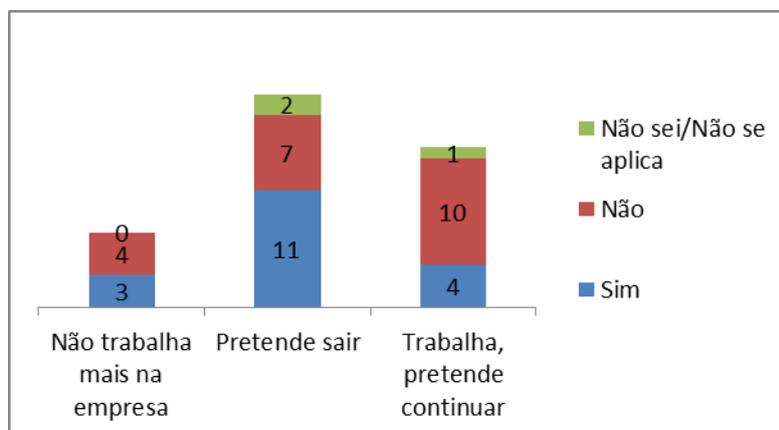
Fonte: Elaboração própria

Gráfico 11: Entrevistados: situação na empresa x Percepção de ações punitivas ou protecionistas que beneficiam ou prejudicam discriminadamente determinados funcionários.



Fonte: Elaboração própria

Gráfico 12: Entrevistados: situação na empresa x Atestado médico sem necessidade de faltar ao trabalho



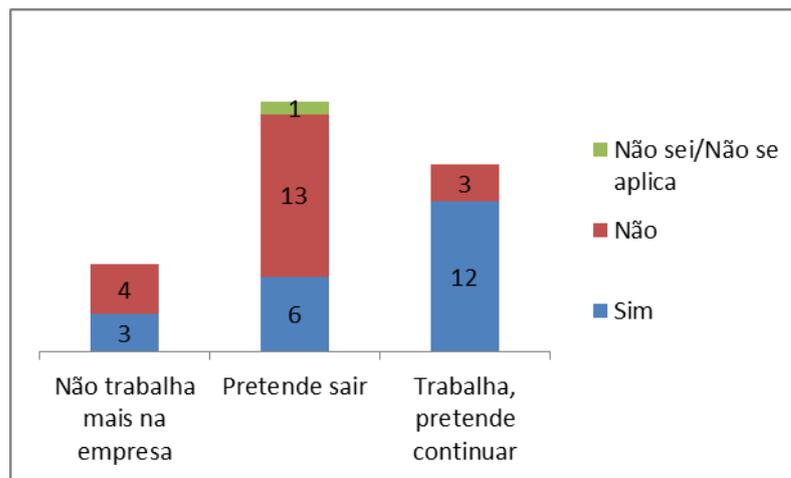
Fonte: Elaboração própria

Esses dados revelam que a percepção negativa sobre determinados fatores da empresa, bem como ações que poderiam ser consideradas como inapropriadas junto à

organização são observadas, sobretudo naqueles funcionários que pretendem sair da empresa.

Vinte trabalhadores afirmam que não receberam feedback frequente sobre o trabalho realizado, representando 47,62% do total de entrevistados, conforme Gráfico 13, demonstrando uma fragilidade na aplicabilidade do retorno com relação ao trabalho do funcionário.

Gráfico 13: Situação na empresa x Feedback sobre o trabalho realizado



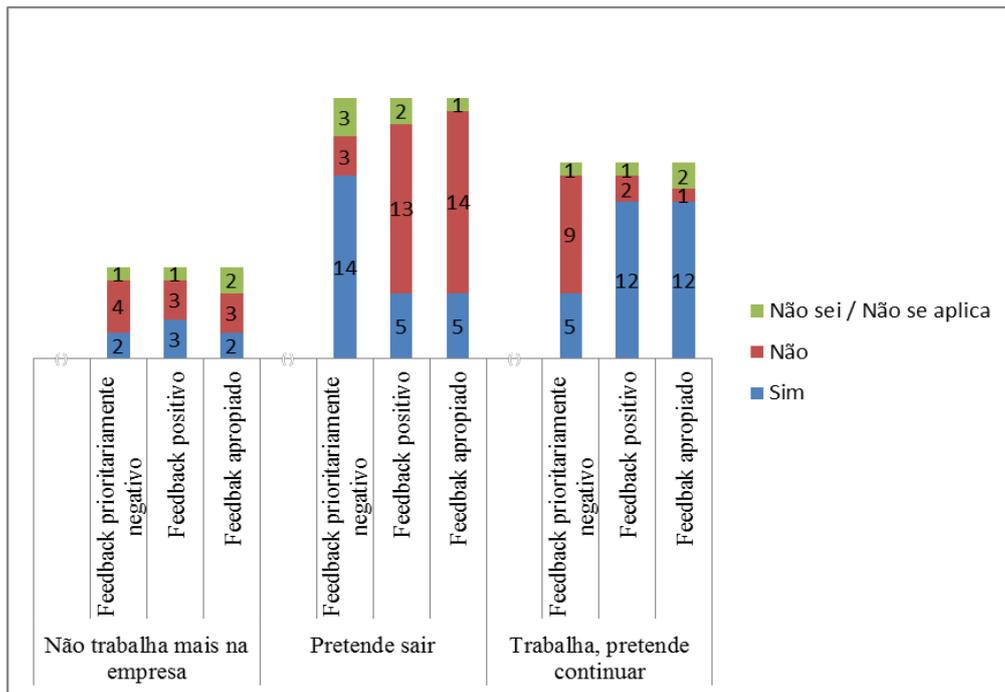
Fonte: Elaboração própria

Conforme o Gráfico 14 e a resposta dos quinze funcionários que pretendem continuar na empresa, doze deles acham que o feedback dela é apropriado e desses, onze dizem receber feedback positivo quando realizam um bom trabalho, e apenas quatro deles acreditam que há mais feedback negativo do que positivo.

Dos vinte funcionários que pretendem sair da empresa, quatorze acham que o feedback dela não é apropriado e desses, apenas dois dizem receber feedback positivo quando realizam um bom trabalho. Dos quatorze funcionários, doze concordam com a afirmativa de que recebem retorno sobre o seu trabalho apenas quando algo errado está acontecendo, e raramente (ou nunca) quando fazem um bom trabalho.

Os trabalhadores também foram estimulados a responder sobre os aspectos gerais da empresa (Gráfico 15), percebendo-se que a maioria dos entrevistados concorda que a empresa não remunera adequadamente seus funcionários, possui um horário de trabalho inflexível e não se preocupa com o bem estar do funcionário.

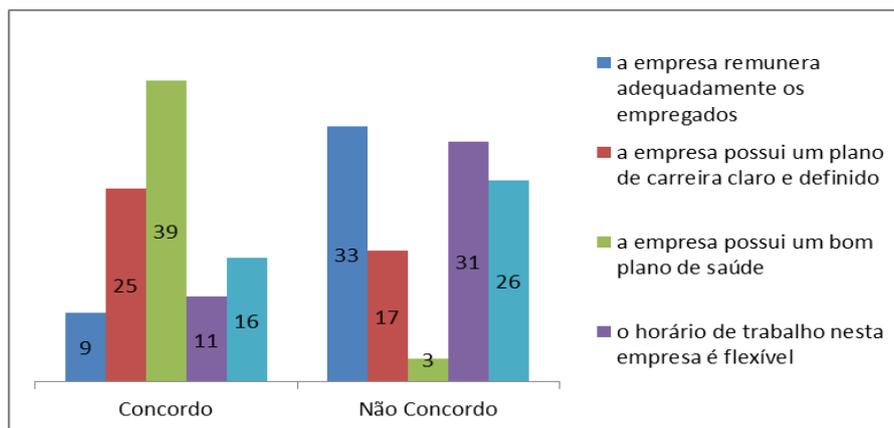
Gráfico 14: Situação na Empresa x Percepção sobre o tipo de Feedback recebido



Fonte: Elaboração própria

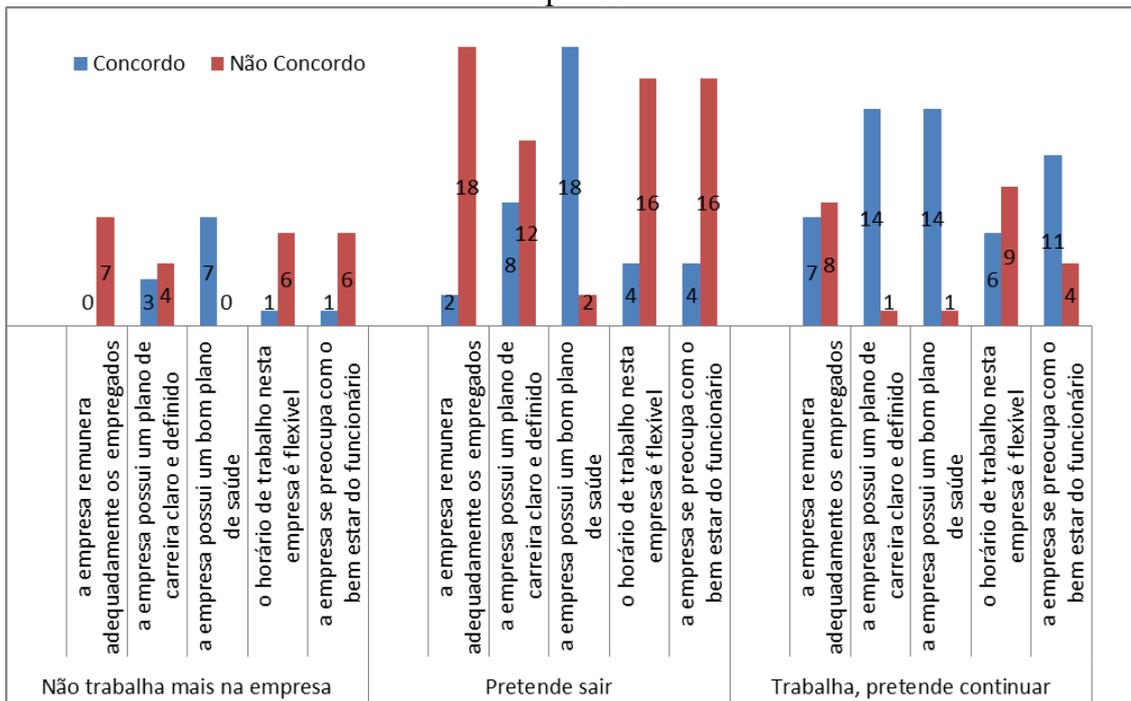
Percebeu-se, entretanto, com a análise deste gráfico, que os entrevistados afirmaram que a organização possui um plano de carreira bem estruturado e definido, e, também, um plano de saúde que atende a maioria absoluta dos entrevistados, sendo este o principal fator positivo e de destaque nesta pesquisa, com 93% de aprovação por parte dos trabalhadores desta empresa.

Gráfico 15: Percepção geral sobre aspectos da empresa



Fonte: Elaboração própria

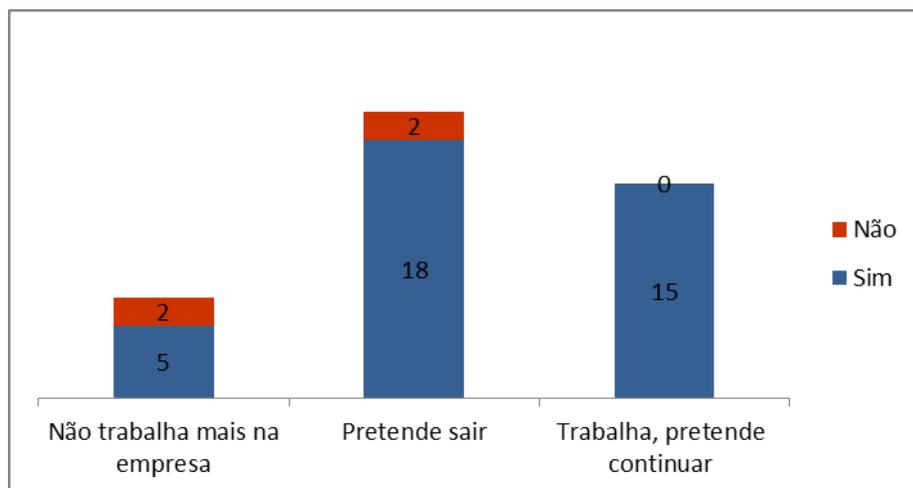
Gráfico 16: Entrevistados segundo situação na empresa e percepção sobre determinados aspectos



Fonte: Elaboração própria

Como a remuneração é citada no referencial teórico desse trabalho como um dos principais fatores do turnover, os trabalhadores foram indagados se uma melhor remuneração poderia evitar sua saída da empresa, obtendo-se o Gráfico 17, em que a maioria incontestável dos entrevistados afirma que sim, uma melhor remuneração poderia evitar que saíssem da organização.

Gráfico 17: Situação na empresa x Melhor Remuneração Poderia Evitar/Ter Evitado a sua saída desta Empresa

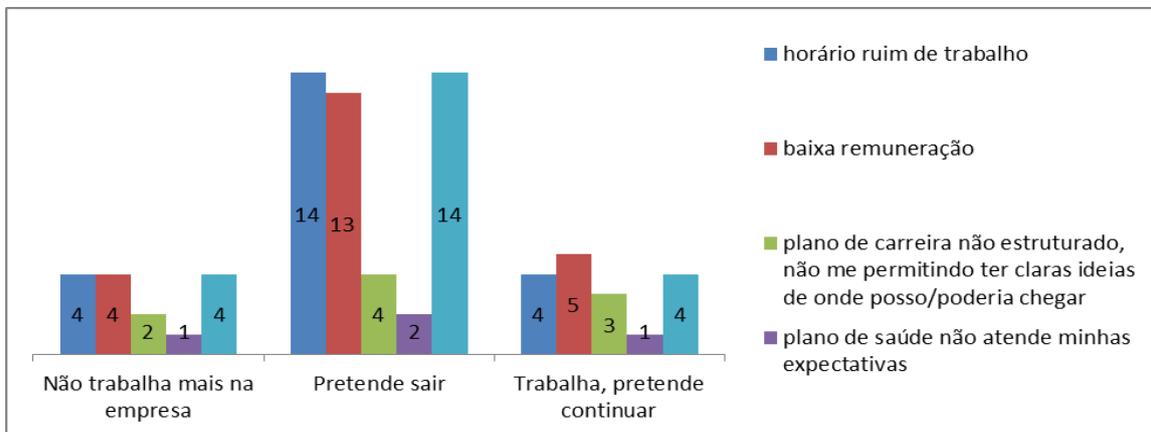


Fonte: Elaboração própria

Os trabalhadores foram estimulados a darem nota de um a cinco a outros fatores importantes que podem influenciar na saída da empresa, onde 1 (um) seria mais importante como fator para uma possível saída da empresa e 4 (quatro) ou 5 (cinco) os fatores menos importantes (Gráfico 18 e Gráfico 19).

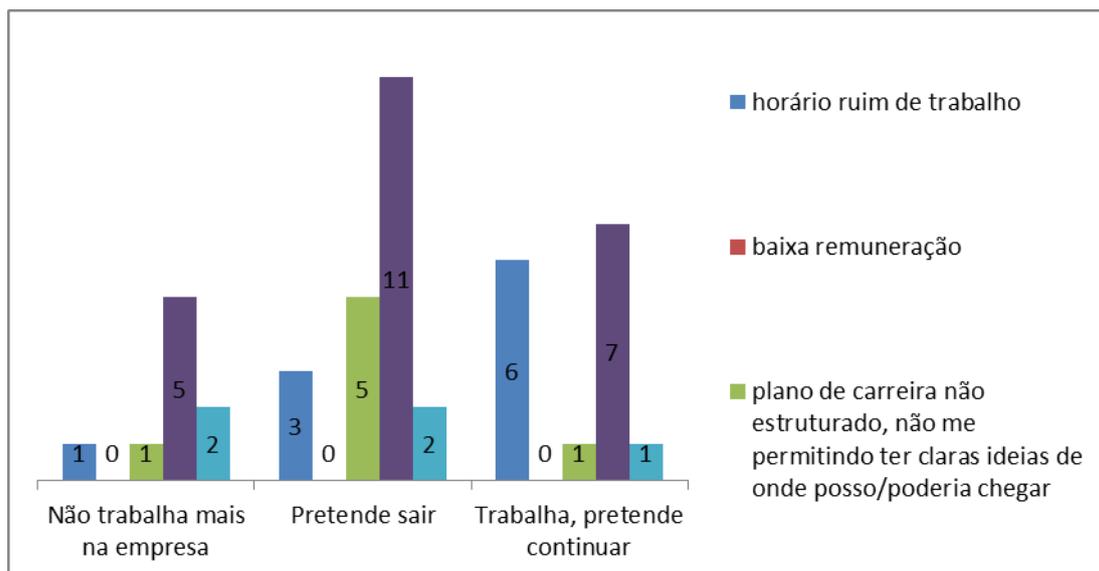
Os dados reafirmam o que foi obtido anteriormente, ou seja, de que a empresa possui baixa remuneração e horário ruim de trabalho, mas que possui um bom plano de saúde, fatores que são levados em consideração pelos funcionários na decisão de permanecer ou não na organização.

Gráfico 18: Situação na Empresa x Fatores Considerados como os mais Importantes (nota 1) para uma Possível Saída da Empresa



Fonte: Elaboração própria

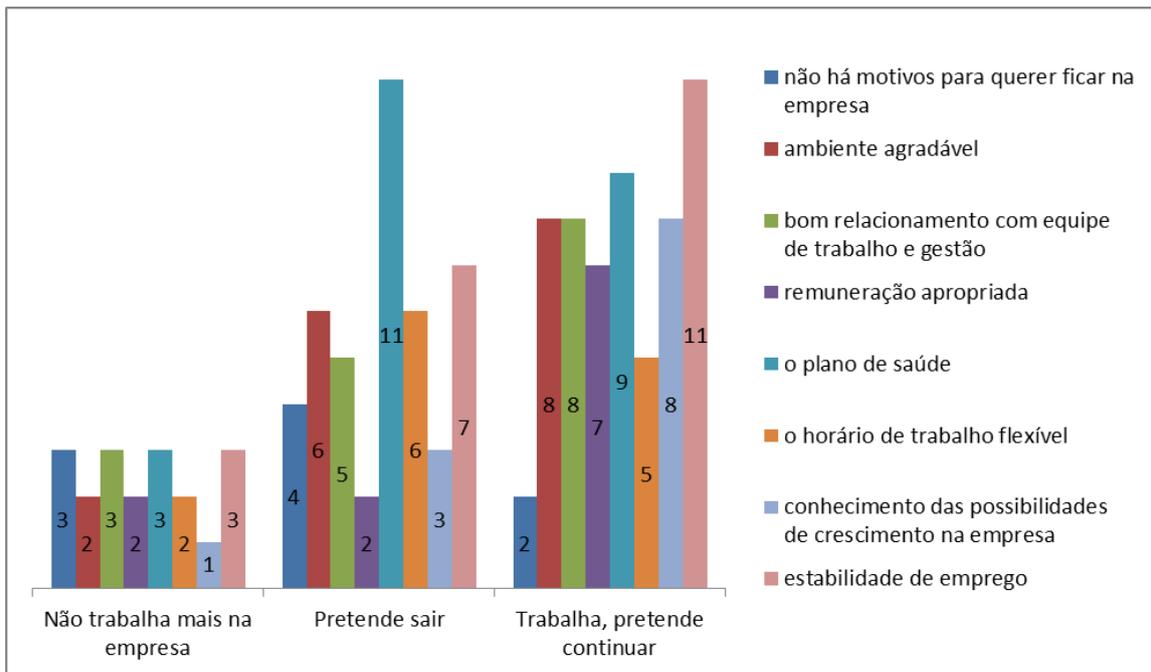
Gráfico 19: Situação na Empresa x Fatores Considerados como Menos Importantes (notas 4 ou 5) para uma Possível Saída da Empresa



Fonte: Elaboração própria

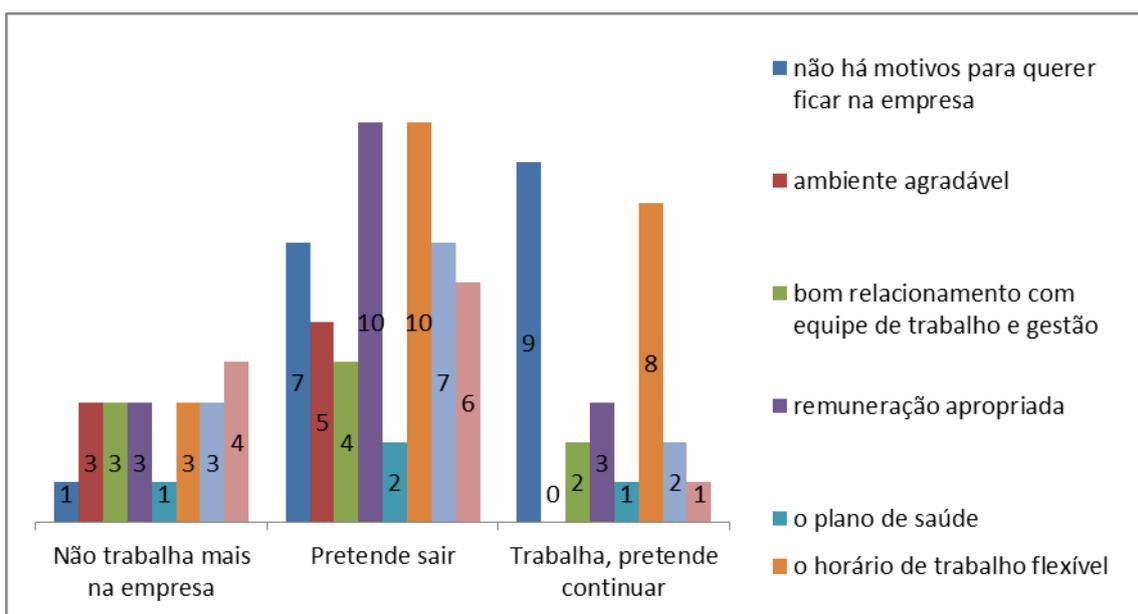
Esses dados se mostram coerentes quando a análise é feita no sentido inverso, ou seja, quando os entrevistados indicam o principal motivo de querer permanecer na empresa, e os motivos de menor importância para isso, apresentados nos Gráficos 20 e 21.

Gráfico 20: Entrevistados: situação na empresa x Fatores considerados como os mais importantes (nota 1) para continuar na empresa



Fonte: Elaboração própria

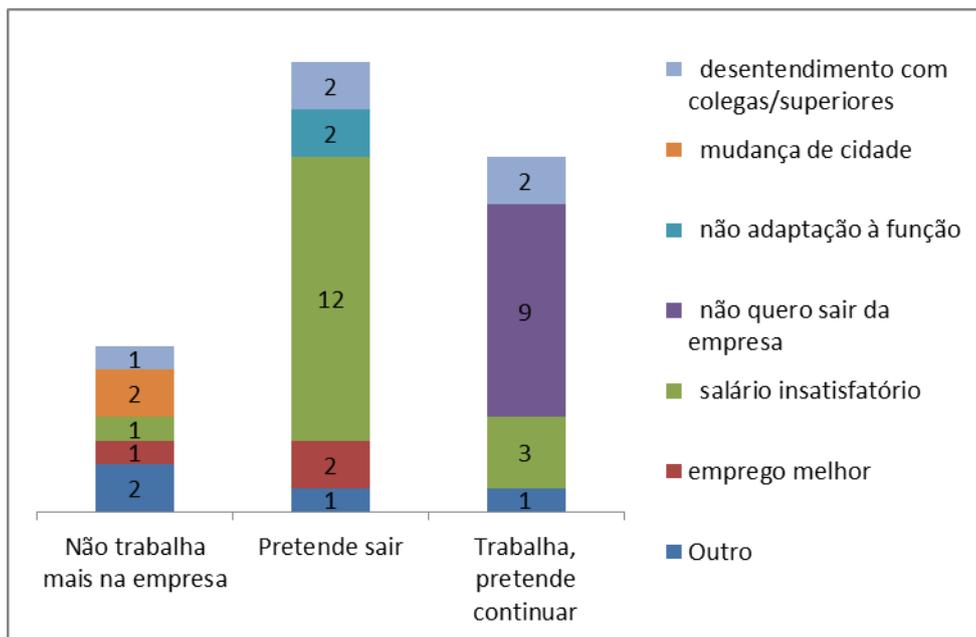
Gráfico 21: Entrevistados: situação na empresa x Fatores considerados como menos importantes (notas 4 ou 5) para continuar na empresa



Fonte: Elaboração própria

Por fim, pedimos para que os funcionários sinalizassem o motivo de querer sair da empresa. Cruzando os dados de situação na empresa com o motivo para sair ou ter saído dela (Gráfico 22) consolidamos, mais uma vez, que a maioria dos que querem sair da empresa, o estão fazendo por salário insatisfatório, seguido por outros fatores como mudança de cidade, emprego melhor, dentre outros.

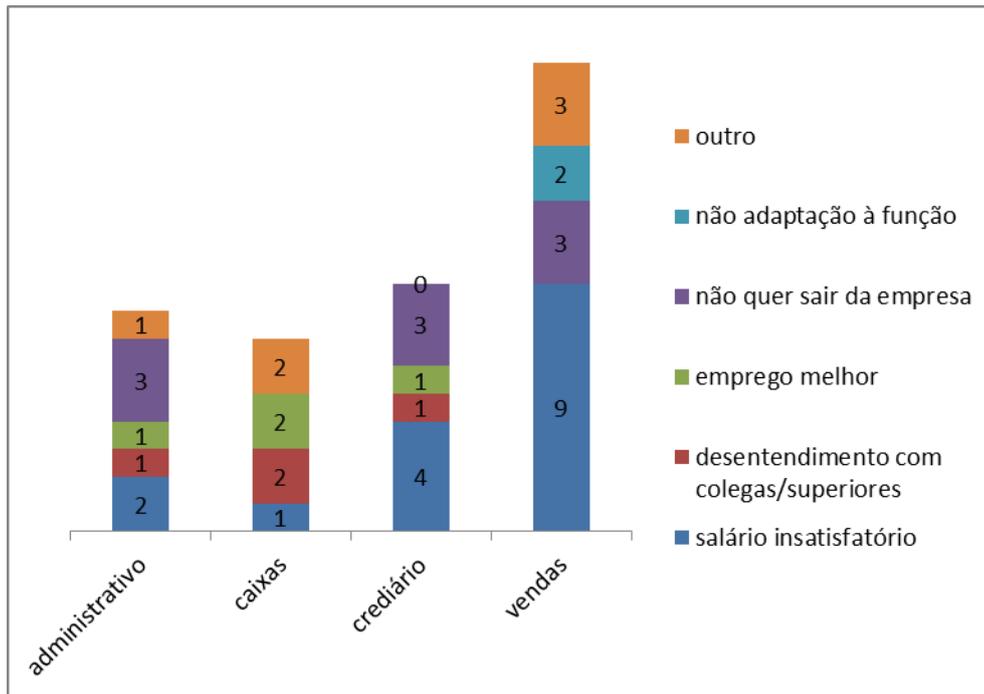
Gráfico 22: Entrevistados por Situação na Empresa x Motivo para Sair ou ter Saído da Empresa



Fonte: Elaboração própria

Considerando a função na empresa com o motivo para sair ou ter saído da empresa (Gráfico 23), pudemos perceber que a maioria dos funcionários do crediário e de vendas estão saindo por salário insatisfatório, enquanto nos caixas os fatores são salário insatisfatório, emprego melhor, esgotamento físico e desentendimento com pares ou superiores e no administrativo a maioria não quer sair da empresa, e os que querem sair é devido ao salário insatisfatório.

Gráfico 23: Entrevistados por Função e que trabalham na Empresa x Motivo para Sair ou ter Saído



Fonte: Elaboração própria

4. CONCLUSÃO

A pesquisa bibliográfica desse trabalho permitiu conceituar rotatividade de pessoal, apresentar as possíveis consequências que este fator pode gerar e os inúmeros motivos que geram a rotatividade.

Com a coleta de dados, percebeu-se que fatores como salário e flexibilidade de horário têm grande peso no que tange a permanência do funcionário na organização estudada. Os funcionários possuem certo conhecimento acerca do mercado de trabalho aquecido, e, ao que indicam, melhores salários poderiam evitar o desejo de muitos deles de sair da organização. Flexibilizar o horário de trabalho, promovendo uma melhor combinação entre vida pessoal e profissional, é outro fator que poderia contribuir para um menor turnover.

Outros fatores como melhores treinamentos para motivação e desenvolvimento da equipe de pessoal também seriam válidos, além de providenciar feedbacks rotineiros

sobre o desempenho do funcionário, já que estes aspectos foram pontuados durante a coleta de dados.

Por fim, seria interessante a empresa desenvolver uma pesquisa mais detalhada, a fim de identificar suas principais causas de desligamentos voluntários.

Ter ciência da necessidade de criação de um ambiente de trabalho favorável faz com que os gestores permitam que seus funcionários se sintam motivados em permanecer na empresa em busca de crescimento próprio e para a organização.

Em qualquer empresa a rotatividade de pessoas é inevitável, pois sempre existirão fatores que, de alguma forma, irão descontentar o funcionário. Entretanto, uma melhor compreensão desses fatores poderia contribuir para a redução da insatisfação no ambiente de trabalho, bem como para redução do turnover, potencializando os resultados positivos para as organizações.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASIL. **Dieese:** mercado de trabalho segue aquecido. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2014-08/mercado-de-trabalho-continua-aquecido>> Acesso em: 25 nov. 2015.

BEZERRA, Paula. **12 varejistas de moda e esportes que mais vendem no Brasil.** 2013. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/negocios/noticias/12-varejistas-de-moda-e-esportes-que-mais-vendem-no-brasil#1>>. Acesso em: 24 dez. 2013.

BORGES, Mara Santos; RAMOS, Noézia Maria. **Turnover:** uma consequência de estratégias ineficientes de gestão empresarial? In: CONGRESSO VIRTUAL BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO; 8., 2011. [Online]. Disponível em: ><http://www.convibra.com.br/inicio.asp?ev=23>>. Acesso em: 24 dez. 2013.

CHIAVENATO, Idalberto. **Gestão de pessoas:** o novo papel dos recursos humanos nas organizações. 2.ed. Rio de Janeiro: Campus, 2004. 529p.

COUTO, H. A.; MORAES, L. F. R. Stress no trabalho, fatores psicossociais e alta incidência de LER/DORT entre operadoras de caixa de supermercado: um estudo de caso. In: ENCONTRO NACIONAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 23., 1999, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: ANPAD, 1999.

DE MARCO, Patrícia Furuta et al. O impacto do trabalho em saúde mental: transtornos psiquiátricos menores, qualidade de vida e satisfação profissional. **J Bras Psiquiatr**, Rio de Janeiro, v. 57, n. 3, p. 178-83, 2008.

ECKERT, Alex; et al. As motivações e os reflexos do turnover em termos contábeis e econômicos numa entidade sem fins lucrativos do município gaúcho de Caxias do Sul. In: CONVENÇÃO DE CONTABILIDADE DO RIO GRANDE DO SUL, 13., 2011, Caxias do Sul. **Anais...** Caxias do Sul: Universidade de Santa Cruz do Sul, 2011.

FLINK, Richard et al. Será a rotatividade de pessoal afetada pela qualidade de vida no trabalho? Estudo exploratório de uma Empresa do segmento têxtil. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 29., 2009. Salvador. **Anais...** Salvador, 2009.

IBEVAR - INSTITUTO BRASILEIRO DE EXECUTIVOS DE VAREJO E MERCADO DE CONSUMO. **120 maiores empresas do varejo brasileiro: ranking IBEVAR**. 2013. Disponível em: < <http://www.ibevar.org.br/f01/docs/pesquisa-e-publicacoes/2013/janeiro/ranking-IBEVAR-2012.pdf>> . Acesso em: 06 ago. 2014.

MARTINEZ, M. C. **As relações entre a satisfação com aspectos psicossociais no trabalho e a saúde do trabalhador**. 2002. 255 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

MARTINEZ, Maria Carmen; PARAGUAYA, Ana Isabel Bruzzi Bezerra; LATORREB, Maria do Rosário Dias de Oliveira. Relação entre satisfação com aspectos psicossociais e saúde dos trabalhadores. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v. 38, p. 55-61, 2004. Disponível em: <<http://www.fsp.usp.br/rsp>>. Acesso em: 29 ago. 2014.

MASSUCHETTO, Angela Rosa; MATOS, Cláudio Jorge Vilela. Busca da redução do elevado índice de turnover em uma empresa do setor madeireiro. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ADMINISTRAÇÃO, 2013, Ponta Grossa, PR. **Anais...** Ponta Grossa, PR, 2013.

MEDEIROS, Rochele Kaline Reis de; ALVES, Rafaela da Cunha; RIBEIRO, Sidney Roberto S. Fatores que contribuem para a decisão de sair da empresa dos colaboradores da Alfa Comércio Ltda. **Revista Científica da Escola de Gestão e Negócios**, v. 2, n. 1, 2012.

PINHEIRO, Ana Paula. Causas e efeitos da rotatividade de pessoal / turnover: estudo de caso de uma microempresa do setor de educação. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 10., 2013. **Anais...** São Paulo: FATEC, 2013.

PORTAL de Desenvolvimento Humano e Corporativo - DHC. 2014. Disponível em: <<http://www.dhc10.com>> . Acesso em: 23 jul. 2014.

SANTOS, L. M. **Avaliação da carga de trabalho em operadores de caixa de supermercado**: um estudo de caso. 2004. Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

SILVA, Priscila Bez da **Turnover**: um estudo de caso sobre as principais causas em uma empresa do ramo metal-mecânico. Criciúma: UNESC, 2012.

SOUZA, Fernanda da Silva e **Rotatividade de funcionários no setor de Call Center**: um estudo de caso na empresa Atendebem. Porto Alegre: UFRGS, 2010.

O uso das tecnologias como ferramenta de auxílio no ensino e aprendizagem

Vitor Nunes de Almeida¹; Ricardo Soares Bôaventura²

¹Licenciado em Computação, IFTM, Campus Uberlândia Centro,
vikonunes15@gmail.com

²Professor do IFTM, Campus Uberlândia Centro, MG, ricardoboaventura@iftm.edu.br

Resumo: Este trabalho teve como finalidade levantar dados a respeito do uso de tecnologias no ensino, tentando mostrar se quando utilizadas, auxilia, ou não, o melhor desenvolvimento cognitivo do aluno. E também respondendo outras questões como, as tecnologias aumentam o interesse do aluno? O problema do ensino com tecnologia é pela falta de professores capacitados? Para isso será realizado uma série de levantamentos teóricos sobre o tema, citar situações de uso de tecnologia, como cada pensador na área analisa a situação da tecnologia na educação, levantar a existência de pesquisas na área que provem que o uso de tecnologias amplia a capacidade intelectual do aluno. Concluiu que de fato quando auxiliamos o processo de ensino e aprendizagem com uso de tecnologias nota-se um melhor desenvolvimento do aprendizado do aluno e que há uma falta no capacitamento de profissionais na área para a utilização destas tecnologias seguido de escolas que ainda não notaram a importância da utilização destas tecnologias.

Palavras-chave: Tecnologia. Ensino. Aprendizagem. Estudante.

Abstract: This work aimed to gather data about the use of technology in teaching, trying to show up when used, helps or not, the best cognitive development of the student. And answering other questions such as, technologies increase student interest? The teaching with technology problem is the lack of trained teachers? For it will be held a series of theoretical surveys on the subject, citing cases of technology use, how each thinker analyzes the situation in the area of technology in education, raise the existence of research in the field to prove that the use of technologies extends the capability intellectual student. Concluded that in fact when aid the teaching and learning process with the use of technologies notices a better development of student learning and that there is a lack of professionals ability in the area for the use of these technologies followed by schools which have not yet noticed the importance of using these technologies.

Keywords: Technology. Teaching. Learning. Student.

1 INTRODUÇÃO

No dia-a-dia, uma ferramenta é usada de forma constante para comunicação, organização, informação e outros, o nome desta ferramenta é tecnologia. A tecnologia

fez o mundo diminuir, pois, juntou todas as informações que os homens desenvolveram ao longo dos anos dentro de um único "livro" de acesso rápido chamado de Internet.

Aprendemos a viver com a tecnologia, mas e a educação? Ela evoluiu junto com a sociedade? Como seria educar em um mundo onde toda a informação é passada de forma muito rápida em escala global e de acesso fácil para qualquer pessoa?

Nesta nova era surgiu uma nova concepção do perfil dos alunos. Sendo assim difícil para os professores e escola no geral, em se atualizarem a esse novo perfil do aluno e sociedade. Contudo, as escolas são de certa forma, capacitadas em questões de materiais, por exemplo, laboratório de computação e outras ferramentas tecnológicas que estão a disposição do professor para desenvolver o ensino e aprendizagem dos alunos.

Rosen (2010) notou alguns aspectos sobre esta nova geração de alunos para tentar nos explicar e entendermos melhor esta geração.

- Eles cresceram em um ambiente onde a tecnologia está em toda parte e muito do que é invisível para nós é percebido por eles como parte integrante do seu ambiente. A rede Internet, por exemplo, para eles sempre esteve lá! Eles não concebem um mundo que não seja conectado.
- Eles têm crescido com o maior celeiro de informações: a Internet está apenas a um clique de distância. Acesso fácil e rápido de se encontrar. Eles têm mais apoio para buscar informações e aprender com auxílio do Google, MapQuest, Wikipédia e outros recursos digitais.
- Para manter-se informados eles não precisam mais buscar a notícia como tradicionalmente se faz: nos jornais e revistas impressos. As notícias vêm até eles por intermédio de diferentes fontes integradas nas suas redes sociais (Facebook, Twitter), blogs e assim por diante.
- Para eles, a tecnologia não é uma ferramenta para ser aprendida, é o centro de suas vidas.

Os alunos nasceram em um mundo já concebido pela tecnologia, ou seja, para eles não existe mundo sem tecnologia. Com isso existe um conflito muito grande, pois os professores são de outra geração, são de uma geração onde o mundo nem sonhava com tecnologia, então existe esse "choque" entre estes dois extremos de alunos nascidos em um mundo tecnológico e professores nascido de um mundo sem tecnologia.

Deste modo Giraffa (2013) comenta que as nossas escolas, na sua maioria, possuem professores que estão ainda trabalhando na era “analógica”, ou seja, não incorporaram na sua atividade docente, práticas que incluam o ciberespaço como meio alternativo/complementar para trabalhar com seus alunos.

Atualmente, com a grande mudança nos perfis dos alunos, existem grandes dificuldades dos professores e da escola no geral se atualizarem a esse novo perfil do aluno. Contudo as escolas são, de certa forma, capacitadas em questões de materiais (por exemplo, laboratórios de computação, retroprojetores e outros) para desenvolver o ensino destes alunos. Mas seria a tecnologia capaz de auxiliar o professor dentro da sala de aula, de forma que o aluno consiga realmente aprender?

Sabe-se que atividades inovadoras, por meio do uso do computador, promovem o interesse e a motivação que, por sua vez, aumentam a atenção do aluno e criam a sensação de que aprender é divertido, proporcionando ao jogador desenvolver a capacidade de processar textos e fazer inferências nos diversos gêneros apresentados (PEREIRA ; PASSOS ,2012, p. 320).

Contudo, a preocupação também parte de como a tecnologia é utilizada e como Pereira e Passos (2012) nos dizem, computador aumenta a atenção do aluno e cria sensação de que aprender é divertido. Temos que nos preocupar e colocar essa questão em mente: "Como que essa tecnologia é utilizada?", dizer para um professor utilizar um computador e disponibilizá-lo em uma escola, não quer dizer que vão usar. É preciso preparo para educar, pois se este professor não consegue utilizar do potencial da tecnologia, como o aluno desenvolverá? E se forem bem utilizadas pelos professores também precisamos saber se realmente ajuda ou não no desenvolvimento do aluno na sala de aula.

Araujo (2011) conclui que é chegado o momento da 'escola' repensar e redesenhar a prática pedagógica e os currículos escolares, incorporando as Tecnologias da Informação e da Comunicação em suas rotinas escolares. Para isso, é importante que os educadores sejam preparados para essas mudanças e que possam assumir uma postura aberta e flexível, abusando da ousadia e da criatividade.

Frente a esse cenário o objetivo da pesquisa foi investigar as contribuições do uso das tecnologias como ferramenta de auxílio ao ensino e aprendizagem. Foi analisado os trabalhos e pesquisas publicadas, no sentido a levantar dados e discutir

sobre o uso da tecnologia no ensino. Pretendemos verificar, se de fato o uso de tecnologias ajuda no desenvolvimento cognitivo do aluno.

Esperamos que o trabalho contribua para as discussões em torno das questões: devemos usar computadores na sala de aula? Ainda é cedo demais para utilizar a tecnologia no ensino dos nossos alunos?

Para tanto, a metodologia empregada foi a revisão da literatura acerca de trabalhos já realizados sobre a utilização de tecnologia nas salas de aulas, tentando analisar ao máximo a metodologia e a didática usada, observando o aproveitamento dos alunos, dos professores e da matéria.

Este trabalho está organizada da seguinte maneira: Seção 2 será comentada sobre o conceito e tipos de Tecnologias da informação e comunicação. Seção 3 será apresentada uma síntese dos trabalhos relacionados. Seção 4 será apresentada uma metodologia para comparação dos trabalhos: Demonstração das variáveis que foram utilizados para a devida análise dos trabalhos. Seção 5 apresentará uma análise dos trabalhos: Uso das variáveis para análise dos trabalhos citados e Seção 6 as considerações finais.

2 TECNOLOGIA DA EDUCAÇÃO

Mendes (2008) diz que TIC é um conjunto de recursos tecnológicos que, se estiverem integrados entre si, podem proporcionar a automação e/ou a comunicação de vários tipos de processos existentes nos negócios, no ensino e na pesquisa científica, na área bancária e financeira, etc. Ou seja, são tecnologias usadas para reunir, distribuir e compartilhar informações, como exemplo: sites da Web, equipamentos de informática (hardware e software), telefonia, quiosques de informação e balcões de serviços automatizados.

Pacievitch (2015) informa que uma das áreas mais favorecidas com as TICs é a educacional. Na educação presencial, as TICs são vistas como potencializadoras dos processos de ensino - aprendizagem. Além disso, a tecnologia traz a possibilidade de maior desenvolvimento da aprendizagem e comunicação entre as pessoas com necessidades educacionais especiais.

Pacievitch (2015) continua dizendo que as TICs representam ainda um avanço na educação à distância. Com a criação de ambientes virtuais de aprendizagem, os alunos têm a possibilidade de se relacionar, trocando informações e experiências. Os professores e/ou tutores tem a possibilidade de realizar trabalhos em grupos, debates, fóruns, dentre outras formas de tornar a aprendizagem mais significativa. Nesse sentido, a gestão do próprio conhecimento depende da infraestrutura e da vontade de cada indivíduo.

Sobre o ensino à distancia (EAD) Mendes (2008) complementa que as TICs permitem que se ofereça grande quantidade de cursos variados a pessoas em áreas longínquas, principalmente aquelas desprovidas de bons colégios ou faculdades. Ou seja, através do uso de meios eletrônicos para gravação e transmissão de conteúdos educacionais, vários segmentos podem ser beneficiados. Assim, é esperado um aumento da oferta de aprendizado, independente de locais e de horários fixos, ou seja, permitindo se estudar em casa, em uma biblioteca ou até mesmo no local de trabalho no horário mais conveniente ao aluno.

Analisando o pensamento destes dois autores, concluímos que as TICs quando utilizadas como ferramentas de comunicação, aprendizado e outros dentro da educação potencializa o desenvolvimento do aluno. Apontando também a sua apuração no ensino à distancia.

2.1 Classificação das TICs

Siquenza (2010) dividi as TICs conforme o Quadro 1 de acordo com a comunicação em: um para um, um para muitos, muitos para muitos e um por conteúdo, sendo que cada uma com a sua disponibilidade.

2.2 Comparação das classificações das TICs

O Quadro 1, produzido por Siquenza (2010) sintetiza a ideia das TICs ilustrando suas relações de comunicação partindo de uma pessoa para muitos, de muitos para uma pessoa e outros, de modo que podemos entender cada vertente das TICs.

Se analisar todo o quadro verificamos que algumas destas tecnologias citadas já se encontram menos utilizadas, por exemplo, o fax. Inclusive muitas destas tecnologias

são de uso rotineiro de muitas pessoas. Como também foi comentado por Mendes (2008) sobre a educação à distancia, podemos perceber que muito destas tecnologias apontadas no quadro são de uso característico do EAD.

Quadro 1: Classificação das TICs

Comunicação	Disponível e acesso livre	Disponível em tempo real
Um para um	Correio eletrônico (e-mail)	Telefone Fax
Uma para muitos	Conferencia eletrônica Vídeos Listservs Grupos de discussão	Televisão Radio Chat
Muitos para muitos	Conferencia eletrônica Grupos de discussão Software colaborativos	Vídeo Conferencia Áudio Conferencia
Um por conteúdo	Vídeo Software multimídia Tutorias Web Simulações	Jogos de Videogames on-line

Fonte: Siquenza (2010)

Considerando o fator de educação, ou ensino, as tecnologias assinaladas na tabela que podemos citar como ultrapassado seria o Fax que com certeza houve seu período de utilização mais que hoje com o avanço da Internet se tornou obsoleto. Outra tecnologia que pode se dizer até certo ponto que é ultrapassado seria o rádio, pois este perdeu sua função de transmitir aulas gravadas, ou transmissões, para a Internet que também realiza destas mesmas funções, contudo hoje o rádio tem seu espaço no setor da comunicação.

Sobre as TICs que podem ser utilizadas de modo a acrescentar no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem podemos citar os jogos. Pereira e Passos (2012) utilizaram jogos dentro da sala de aula como ferramenta de ensino nos descreve tal experiência:

Os jogos podem ser um recurso a mais a ser construído e explorado com os alunos, vindo a somar, positivamente, no processo de ensino aprendizagem. Utilizados

de forma adequada e com mediações por parte dos educadores, com certeza, acrescentam à educação como mais um agente transformador, enriquecendo as aulas de forma divertida e animada, pois brincando, também, se aprende e é muito mais prazeroso (PEREIRA ; PASSOS, 2012, p 320).

Andrade (2011) diz que o sistema educacional que utiliza das tecnologias no processo de ensino aprendizagem enseja uma diminuição da exclusão digital, e a educação ultrapassa as paredes das salas de aula, os especialistas costumam estar de acordo com um ponto básico, o computador pode, sim, dar contribuições relevantes à sala de aula, mas tudo depende de como se faz o uso da tecnologia, nesse contexto a postura do docente muda, ele precisa ser capacitado a ser mediador dessas novas tecnologias.

3 TRABALHOS RELACIONADOS

Esta seção relata as experiências dos trabalhos relacionados em torno da utilização de tecnologia na educação apontando seus resultados.

3.1 Jogo Educativo para apoio à disciplina de português.

Pereira e Passos (2012) aponta a importância e as contribuições do uso dos jogos didáticos online em aulas de Português para alunos do ensino fundamental do 5º ao 9º ano. Para eles um jogo considerado jogos educativos deve atender a certas características básicas, nestas seguintes características os autores deram ênfase às visões de Huizinga (2005) e Passerino (1988). Esses autores também comentam que o uso dos jogos pedagógicos é um excelente recurso que pode ser utilizado pelos professores no processo ensino-aprendizagem, pois eles contribuem e enriquecem o desenvolvimento intelectual e social dos alunos. Podem ser trabalhados em todas as disciplinas, desde que sejam bem adaptados aos conteúdos e à faixa etária dos alunos.

Referente ao trabalho de Pereira e Passos (2012), os mesmos analisam e comentam que por meio dos exemplos seguintes é possível constatar a influência que os jogos podem proporcionar no processo de letramento, haja vista o envolvimento no cotidiano do aluno. A aplicação de jogos possibilita a aproximação dos usos e funções da leitura e escrita, penetrando no significado do que se escreve ou lê. Então, efetivamente, há situações em que o letramento é facilitado.

3.2 TICs como ferramentas pedagógicas no ensino fundamental

Barboza e Soprani (2012) abordam a tecnologia na prática pedagógica em uma escola de Ensino Fundamental. O foco da pesquisa é o uso educativo que as tecnologias podem assumir no espaço da escola, a fim de oferecer condições para analisar o uso criativo e contextualizado da tecnologia, de modo a facilitar a aprendizagem na prática pedagógica.

Os autores comentam a descontextualização do Projeto Político Pedagógico da Escola (PPP) criticando a forma que a metodologia das TICs são abordadas neste documento.

Referente ao laboratório da escola EMEIF Caxixe, Barboza e Soprani (2012) dizem que quando os profissionais da escola demonstram a forma como são utilizados e a frequência de uso dos recursos tecnológicos, fica evidente que seu uso, ainda, ocorre de forma parcial, pela pouca utilização dos recursos de construção participativa, como é o caso dos fóruns, chats, blogs entre outros. Nota-se que a maioria dos entrevistados utiliza os softwares instalados no computador. Percebemos que, ainda, há dependência dos professores ao apoio do técnico do laboratório, uma vez que, pelo que foi constatado, até o ano de 2010, as aulas do laboratório eram pensadas e ministradas pelo técnico do laboratório, sem vinculá-las aos conteúdos que os estudantes estavam estudando em sala de aula, pois o objetivo maior das aulas no laboratório era a familiarização com os recursos tecnológicos e com as ferramentas de que o laboratório dispunha.

Por meio de pesquisa Barboza e Soprani (2012) concluíram que os profissionais veem as TICs como forma de garantir, por parte dos alunos, mais motivação em frequentar o ambiente escolar ou como ferramenta a serviço do ensino, demonstrando pouca preocupação com a construção do saber e mais com a instrução. A prática da pesquisa é basicamente a maioria das ações utilizadas com os computadores ligados à Internet. Evidenciam-se, também, suas limitações quanto à capacitação no uso das TICs, notada, principalmente, no relato em que o educador considera difícil inserir as TICs na disciplina de matemática, uma vez que inúmeros são os softwares e as ferramentas que estão abordando o ensino da matemática e das demais disciplinas.

3.3 Análise do uso das tecnologias da educação no ensino fundamental

Rolim (2014) realizou um trabalho de modo que analisou as metodologias dos professores do ensino fundamental na cidade de Santa Helena - PB, notando sobre a utilização das tecnologias como ferramenta no desenvolvimento dos conteúdos dentro das salas de aulas. Rolim (2014) complementa que a dificuldade de implementar essas tecnologias nas salas de aula deve-se principalmente a falta de habilidade desses profissionais de educação que não tiveram a devida formação, embora na sua maioria reconheça a necessidade do uso das mídias no ambiente escolar como meio facilitador do processo de ensino-aprendizagem com aulas mais atrativas onde os alunos tenham maior participação, envolvimento e interesse sentindo-se estimulados e motivados pela qualidade das aulas.

Rolim (2014) informa que a escola analisada possui no seu acervo alguns equipamentos tecnológicos disponibilizados aos alunos e professores e foi isso o que instigou a pesquisar o uso desses equipamentos pelos docentes levando em conta determinadas situações de resistência, uso inadequado dessas ferramentas pelos profissionais supra citados.

O trabalho de Rolim (2014) foi elaborado através de exames de dados colhidos na pesquisa por meio de questionário que ficou confirmado que os docentes reconhecem a importância das mídias para a melhoria da qualidade da educação, porém existe uma série de entraves que os impede de fazer o uso cotidiano das mesmas nas suas aulas, preferindo manter-se na metodologia conteudista tradicional sem utilizar-se das ferramentas tecnológicas.

Segundo Rolim (2014, p 23), dos professores pesquisados 75% utiliza alguma tecnologia em suas salas de aula que vai desde o micro-system até o computador, que são utilizados como recursos pedagógicos complementares para determinados conteúdos, isso porque o professor não deixa de ministrar a suas aulas de forma tradicional ele vê as ferramentas tecnológicas apenas como instrumentos ilustrativos das suas aulas teóricas e não como um elemento facilitador do processo ensino-aprendizagem o qual provoca no aluno um maior interesse e motivação para avançar num determinado conteúdo.

3.4 Uso de multimídia na escola

O trabalho de Mendes (2014) apresentou *primeiro* um questionário para uma turma voluntária, formado esta, de 26 alunos do 1º e 2º ano da Escola Nila Ferreira, Fagundes PB. *Segundo*, uma aula onde lecionou com o auxílio do *datashow* e levantaram dados e comentários de alunos do 1º e 2º ano da turma da noite na mesma escola citada a cima.

Na aula que Mendes (2014) lecionou, foi utilizado *datashow*. Didaticamente ele dividiu as aulas da seguinte maneira:

- Vídeos: contendo cenas de filmes, documentários, reportagens. Que serviram para instigar perguntas dos alunos e gerar debates durante as aulas.
- Imagens: Para ilustrar o que estava sendo passado e estudado em sala.
- Textos: Feitos em tópicos a serem seguidos durante as aulas.

Ao final do trabalho, Mendes (2014) realizou outro questionário para levantar dados que confirmam se o uso do *datashow* nas suas aulas atingiu os objetivos. Portanto ele chegou a conclusão que grande parcela dos estudantes aprovou o uso do data show nas aulas, cerca de 75% dos alunos achou ótima ou boa as aulas com essa ferramenta tecnológica.

Mendes (2014) também conclui que as aulas com giz, quadro negro e livro didático não mais satisfazem os anseios dos estudantes, ou pelo menos, não os instigam nem os motivam, pois não abordam as realidades vivenciadas e experimentadas pelos alunos. É preciso pensar em novas estratégias e novos recursos didáticos que atraiam os jovens. A multimídia se apresenta como uma ferramenta de grande utilidade, pois pode aproximar a teoria da prática através de vídeos, imagens, animações e inclusive textos, tornando a aula mais dinâmica e centrada na interação dos alunos com o professor e com o conteúdo ministrado.

3.5 Tecnologia a favor da Educação: Um Estudo de Caso

O objetivo da pesquisa de Aguiar e Nascimento (2014) é obter evidências estatísticas da existência de uma relação positiva entre a disponibilidade de tecnologia digital nas escolas de ensino médio do Espírito Santo com o seu desempenho. Analisaram ao longo da pesquisa se as implantações de recursos tecnológicos em escolas de ensino médio no

Espírito Santo estão contribuindo para o desempenho dos alunos. Para que essa análise seja possível, foram coletados dados do Censo das escolas de ensino médio no Espírito Santo e os dados do ENEM, ambos referentes aos períodos de 2009, 2010 e 2011.

Para realizar essa análise tomaram como base o método estatístico regressão linear. Citaram Levine et al. (2008) o qual comenta que o método da regressão linear permite prever, com base em um modelo, valores de uma variável numérica em função do valor de outras variáveis.

Segundo Aguiar e Nascimento (2014), os dados do Censo, inicialmente, realizaram uma análise comparativa entre os layouts, referentes aos anos 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010 e 2011, com o intuito de verificar a compatibilidade entre a pesquisa do Censo Escolar realizada para estes anos. Os anos de 2005 e 2006 apresentaram diferenças substanciais com as pesquisas dos anos subsequentes. De forma que, as diferenças encontradas inviabilizaram o uso do Censo de 2005 e 2006.

Os autores comentam que ao todo, foram extraídas das bases do Censo e do ENEM 1.417 observações das escolas do Espírito Santo para os anos de 2009, 2010 e 2011. Os dados incluem as variáveis necessárias aos modelos matemáticos que foram executados para a análise da relação entre a presença de tecnologia da informação e comunicação nas escolas com o seu desempenho. Como mencionado, a nota do ENEM para uma determinada escola foi calculada com base na média das notas obtidas pelos alunos da mesma. Conforme apresentado nas equações 3 e 4, essa variável foi utilizada como variável dependente.

4 METODOLOGIA PARA COMPARAÇÃO DOS TRABALHOS

Nesta seção do trabalho analisamos os trabalhos levantados, comparamos seus pensamentos e experiências, discutimos sobre a ideia do uso da tecnologia no ensino e avaliamos se realmente auxilia no desenvolvimento do aluno.

4.1 Variáveis de comparação

Para realizar a devida análise dos trabalhos, ou comparação, construiu-se as seguintes variáveis, de modo que os objetivos destas seja mostrar como a tecnologia ajuda na sala de aula, responde algumas questões como: "De qual maneira podemos utilizar a tecnologia na sala de aula?", "Os alunos aprendem?", "Tem equipamentos disponíveis na escola?".

- Usabilidade Soft
- Usabilidade Hard
- Didática e Abordagem
- Aprendizado do Aluno
- TecProf
- TecEscola

Referente às variáveis à usabilidade possuíra dois modos de representação, que são elas: *Usabilidade Soft* e *Usabilidade Hard*, de modo que representem respectivamente usabilidade de software e a usabilidade de hardware. Exemplificando cada um destes, à *Usabilidade Soft* se refere ao programa utilizado no trabalho, se e de fácil acesso, tanto para o professor quanto para o aluno, e um fator muito importante: se este é gratuito, pois como sabido, programas gratuitos são de mais fácil acesso na escola. Já à *Usabilidade Hard* faz referência às TICs, por exemplo, ao laboratório de computação ou ferramentas como data show e outros, se estes se encontram disponíveis e de fácil acesso.

Didática e abordagem será apontando sobre a maneira que o software ou o hardware é utilizado dentro do ambiente de ensino, de qual forma? Trouxe resultados?

Aprendizado do aluno equivale à avaliação do aluno, observando se o aluno de fato aprendeu, ou acrescentou, no seu desenvolvimento.

TecProf variável que representa o nível do professor referente a tecnologia, de maneira que o nível será representado da seguinte forma:

- I- Professor não capacitado, ou não interessado. Não utiliza as TICs
- II- Professor interessado, mas não contém o conhecimento. Utiliza as TICs raramente, ou com certa frequência.
- III- Professor capacitado. Utiliza frequentemente.

TecEscola variável que representa o nível da escola referente a tecnologia, de maneira que o nível será representado da seguinte forma:

- I- Escola não possui equipamento, ou equipamento indisponível (estragado).
- II - Escola possui equipamento, mais não incentiva o professor.
- III- Incentiva o professor a usar.

Houve-se em certos trabalhos a ausência de algumas variáveis citadas acima, portando para representar essas ausências utilizou-se o sinal de "-" seguido de um comentário.

4.2 Como será a análise

Neste momento do trabalho dividiu-se em três momentos, de modo que o *primeiro* momento tratara sobre cada um dos trabalhos, tentando abordar a respeito de suas colocações e críticas, dando as devidas observações e comentários.

Apos análises e observações sobre cada trabalho realizou-se um *segundo* momento para a utilização das variáveis em cada trabalho, discorrendo sobre cada ponto citado e apontando variáveis faltantes.

Depois de comentando os trabalhos, discutir os trabalhos tendo em mente as variáveis, neste *terceiro* momento construiu-se uma tabela comparativa resumindo e mencionando os variáveis presentes ou ausentes referentes aos trabalhos.

5 ANÁLISE E CRITICA DOS TRABALHOS

5.1 Jogo Educativo para apoio à disciplina de português.

Pereira e Passos (2012) realizaram um trabalho de maneira que levantaram conceitos de jogos educacionais, apresentaram esses jogos, explicaram o que um jogo precisa ter para ser um jogo educacional e de que maneira tais jogos contribuem para o desenvolvimento do aluno.

Comparando com as variáveis este trabalho conseguiu representar boa parte dos questionamentos, pois ele nos apresentou jogos de computadores, que são softwares, mostrando quando esses jogos são didáticos, e para qual finalidade cada jogo didático tem sobre determinada área da matéria. Citando assim referente a variável Usabilidade Soft a todo momento informando a usabilidade e a disponibilidade do jogo.

O trabalho se atentou somente a parte dos jogos, software, portando aponta-se uma ausência sobre a ferramenta hardware, assim não temos um apontamento referente a variável *Usabilidade Hard*.

Didática e Abordagem foi bastante citado, de maneira que fora exemplificado como a tecnologia deve ser utilizada, para quais momentos do aprendizado do aluno o jogo pode auxiliar em sua formação.

Diversa vezes o trabalho de Pereira e Passos (2012) comentou-se sobre a evolução do aluno e como a utilização de jogos agrega na sua formação, relativo a variável *Aprendizado do Aluno* podemos dizer que satisfaz ate certo modo, pois não foi apontando de fato em seu trabalho o uso destas tecnologias e sim um estudo referenciando outros pesquisadores que estes jogos ajudaram o desenvolvimento do aluno.

As variáveis *TecProfeTecEscol*, que se referem a atuação dos professores e a escola confrontados com tais tecnologias não foi citado, pois o trabalho apresentou somente o que é um jogo didático e em qual maneira este jogo deve ser utilizado no ensino de português, não mostrando como foi a reação dos professores, e nem como estava disposto o ambiente físico da escola para o desenvolvimento, ou utilização, destes jogos.

O trabalho foi apresentado referente a um tema complicado, o uso de jogos na educação, de fato os jogos vieram com a tecnologia como ferramentas facilitadoras, pois assim como Pereira e Passos (2012) nos dizem:

O uso dos jogos pedagógicos é um excelente recurso que pode ser utilizado pelos professores no processo ensino-aprendizagem, pois eles contribuem e enriquecem o desenvolvimento intelectual e social dos alunos. Podem ser trabalhados em todas as disciplinas, desde que sejam bem adaptados aos conteúdos e à faixa etária dos alunos (PEREIRA ; PASSOS, 2012).

Visto que atualmente com esse novo perfil dos alunos e a necessidade de adaptarem-se as estas novas didáticas dentro da sala de aula, o trabalho de Pereira e Passos (2012) veio e muito a somar isto, mesmo não mostrando como foi utilizado dentro do ambiente físico (hardware) e como foi a interação com os professores, o trabalho apresentou que os jogos podem ser utilizados na educação e tendo assim bastante aproveitamento, sendo instruído como uma forma didática de ensinar empregando as tecnologias.

5.2 TICs como ferramentas pedagógicas no ensino fundamental

O trabalho de Barboza e Soprani (2012) focou-se em observar a utilização das TICs na educação, apontando a visão dos professores sobre a utilização destas ferramentas, e como a escola esta diante todas essas mudanças.

Sobre o uso de software, Barboza e Soprani (2012) dizem que as aulas do laboratório eram pensadas e ministradas pelo técnico do laboratório até o ano de 2010, portando a maioria dos entrevistados utiliza os software instalados nos computadores. Podemos notar que a variável *Usabilidade Soft* neste caso se limita à software instalados nos computadores, ou que são do conhecimento dos professores, como dito por Barboza e Soprani (2012) que é o caso de fórum, chats, blogs e outros.

O tema inicial do trabalho de Barboza e Soprani (2012) é a utilização das TICs na educação, logo a variável *Usabilidade Hard* se encontra citada a todo o momento. A ferramenta hardware citada ao longo do trabalho foi o laboratório de informática e os autores acrescentam que a frequência de uso dos recursos tecnológicos, fica evidente que seu uso, ainda, ocorre de forma parcial. Sendo assim notamos a disponibilidade dos laboratórios.

Relacionado a variável *Didática e Abordagem* notamos um certo despreparo por parte dos professores, visto que até o ano de 2010 quem ministrava as aulas era o próprio laboratorista. A outro momento em que Barboza e Soprani (2012) demonstram as repostas dos professores sobre o questionamento de como as novas tecnologias são empregadas como ferramenta de ensino e se eles favorecem a construção da aprendizagem ou a memorização dos conteúdos. A duas repostas de dois professores bem importante, que são elas:

Referente ao professor A: “É uma ferramenta que favorece o aluno na sua aprendizagem. É, também, um instrumento de memorização, pois a partir do momento em que o aluno está pesquisando e lendo, está consequentemente memorizando”. E professor D: “Eu acho difícil inserir o uso das tecnologias no ensino da matemática”. (BARBOZA ; SOPRANI, 2012, p. 76).

O primeiro professor cita uma forma de didática enquanto o segundo alega que não consegue ver um modo da tecnologia auxiliar na sua educação, ou seja, ele não consegue ver uma didática com a tecnologia no ensino da matemática.

Os profissionais veem as TICs como forma de garantir, por parte dos alunos, mais motivação em frequentar o ambiente escolar ou como ferramenta a serviço do ensino, demonstrando pouca preocupação com a construção do saber e mais com a instrução.(BARBOZA ; SOPRANI, 2012, p. 76)

Pertencente a variável *Aprendizado do Aluno*, como citado acima e ao longo do trabalho de Barboza e Soprani (2012), vemos que as TICs eram utilizadas como ferramentas de pesquisa, memorização, incentivador da atenção do aluno, favorecedor da aprendizagem. Por mais que o trabalho tenha focado da forma em que os professores veem e utilizam os laboratórios, a momentos em que os próprios professores citam como tais ferramentas ajudam no aprendizado do aluno.

Referente a variável *TecProf* podemos notar que na escola EMEIF Caxixe, pelos apontamentos de Barboza e Soprani (2012), podemos concluir que o nível de representação da variável *TecProf* é II, pois notamos que os professores tem interesse em utilizar o laboratórios, ou as TICs, e que utilizam ate com uma certa frequência mas não contem o conhecimento. Como fora citado pelos autores, em um relato de um colaborador durante a pesquisa fala que a formação superior não garantiu a instrução necessária para adequar as novas tecnologias à prática docente e que deveria ter colaborado mais: “Foi sofrível, não aprendi praticamente nada sobre as TICs no curso superior” e “Deve objetivar ensinar ao profissional a utilizar todo tipo de tecnologia para trabalhar com os alunos”.

Em relação a variável *TecEscola*, podemos situar seu nível como II, pois a escola possui equipamento, mas podemos dizer que ela não incentiva o professor, uma vez que citado por Barboza e Soprani (2012) sobre a descontextualização do Projeto Político Pedagógico da Escola criticando a forma que a metodologia das TICs são abordadas neste documento.

O trabalho de Barboza e Soprani (2012) contribuiu bastante, pois diferente do trabalho de Pereira e Passos que focaram mais nos softwares, didáticas e aprendizagem do aluno, os autores Barboza e Soprani (2012) focaram em como é a relação do professor com as tecnologias e como a escola se comporta, mostrando e apontando pensamentos e críticas dos professores.

5.3 Análise do uso da tecnologias da educação no ensino fundamental

Rolim (2014) analisou as metodologias dos professores do ensino fundamental na cidade de Santa Helena - PB, notando sobre a utilização das tecnologias como

ferramenta no desenvolvimento dos conteúdos dentro das salas de aulas e através de exames de dados colhidos na pesquisa por meio de questionário.

Observando a variável *Usabilidade Soft* não temos muitas citações, visto que o trabalho de Rolim (2014) focou-se mais na parte do hardware, porém houve um momento que foi citado sobre a utilização dos recursos tecnológicos, de maneira que os professores a empregam em um nível básico, que refere-se ao uso apenas de slides, como por exemplo o Power Point.

A variável *Usabilidade Hard*, Rolim (2014) informa que a escola analisada possui no seu acervo alguns equipamentos tecnológicos disponibilizados aos alunos e professores e que 75% dos professores pesquisados utilizam alguma tecnologia em suas salas de aula que vai desde o *micro system* até o computador, que são utilizados como recursos pedagógicos complementares para determinados conteúdos. Dessa forma podemos notar a disponibilização destas ferramentas tecnológicas e sua usabilidade dentro da escola. Porém Rolim (2014) também informa que as condições que se encontram as ferramentas onde a maioria precisa de manutenção e a escola não dispõem de profissional para esse fim.

Como Rolim (2014) apontou que por meio do questionário realizado ficou confirmado que os docentes reconhecem a importância das mídias para a melhoria da qualidade da educação, porém existe uma série de entraves que os impede de fazer o uso cotidiano das mesmas nas suas aulas, preferindo manter-se na metodologia conteudista tradicional sem utilizar-se das ferramentas tecnológicas. Deste modo notamos que referente a variável *Didática e Abordagem* os professores preferem as metodologias utilizadas por eles, tradicional, do que as novas, ferramentas tecnológicas. Entretanto os professores sabem sobre a importância da inclusão dessas ferramentas mas que se sentem despreparados para utilizá-las de maneira adequada à sua disciplina, isso fica bem claro quando aqueles que se utilizam as referidas mídias o fazem apenas como meios de ilustração das aulas tradicionais.

Sobre a variável *Aprendizado do Aluno*, Rolim (2014) confirma que as ferramentas tecnológicas causa um forte impacto na melhoria do rendimento escolar do aluno através da motivação no processo de construção do saber envolvendo suas habilidades e conhecimento sobre as ferramentas tecnológicas utilizadas pelo professor durante suas aulas.

Observando a variável *TecProf* podemos apontar o nível como II, já que os professores se preocupam em usar a tecnologia, até mesmo fugindo um pouco do laboratório de informática e utilizar outros métodos de TICs, mas que ainda se prendem nas metodologias de ensino tradicionais, usando a tecnologia como complemento das suas aulas, por exemplo o uso das TICs para ilustração de suas aulas tradicionais.

Referente a *TecEscola* pode-se situar o nível como II pois podemos notar que a escola preocupa-se em deixar essas matérias tecnológicas disponíveis dentro da instituição, mas como citado por Rolim (2014), existe equipamentos que necessitam de manutenção porém a escola não dispõe de profissional para esse fim, este é um problema comum para todas as escolas.

O trabalho de Rolim (2014) ajudou a somar junto com o trabalho de Barboza e Soprani (2012), apontando as mesmas visões, sobre a relação dos professores com as tecnologias, em outro ambiente escolar.

5.4 Uso de multimídia na escola

Andrade (2011) relatou um questionário de maneira que tentou perceber qual tipo de atividade levantava mais o interesse do aluno e desenvolveu uma aula utilizando data show, que é uma TIC, apontando suas reflexões, observações e críticas das suas experiências.

Andrade (2011) não utilizou de nenhum software na administração da sua aula e também nem houve nenhum aplicativo, ou programa citado, portanto a variável *Usabilidade Soft* não está presente.

Referente a variável *Usabilidade Hard* temos em vista o data show, é interessante notar que o data show mesmo parecendo uma ferramenta antiga, ou semelhante a um quadro, Andrade (2011) consegue provar que este recurso ainda funciona e também desperta a atenção do aluno, de modo que ele até mesmo cita as observações dos alunos, que foram:

Para o aluno A (2º ano): " A aula ficou mais interessante, pois agora a gente pode visualizar o que o professor fala e dá para até apresentar trabalhos". Já o aluno B (2º ano): " Era mais complicado entender os assuntos com o professor apenas copiando e falando, a gente já chega cansado do trabalho e

ficar só olhando para cara do professor é muito chato, agora a gente consegue prestar um pouco mais de atenção e visualizar o que o professor está falando". O aluno C (1º ano): " Foi bom o uso do data show, deu para professor economizar tempo da aula sem tá tendo que copiar direto e ficou com mais tempo para explicar os assuntos". Segundo o aluno D (1º ano):" É mais fácil de aprender quando você consegue ver o que o professor fala, os vídeos e as imagens ajudam muito". (MENDES, 2014, p. 19)

Com essa observação dos alunos podemos falar sobre duas variáveis, a *Didática e Abordagem* e a *Aprendizado do Aluno*, Andrade (2011) aponta que as aulas com giz, quadro negro e livro didático não mais satisfazem os anseios dos estudantes, ou pelo menos, não os instiga nem os motivam e como podemos notar nos relatos dos alunos o que mais os chama atenção são as imagens quando utilizadas no data show. Porém Andrade (2011) também fala que o professor não pode confiar única e exclusivamente no uso do *datashow* ou de outras ferramentas tecnológicas, é preciso que a tecnologia seja uma colaboradora, um meio e não um fim no processo de ensino, que ela auxilie os alunos a serem mais críticas e atuantes na sociedade.

Deste modo o professor tem que tentar se adaptar a turma, usando diferentes tipos de TICs para cada tipo de aula, assim como Mendes (2011, p. 22) citou: "[...] a tecnologia deve estar a serviço do ensino-aprendizagem, e que seu uso não seja para cobrir buracos de planejamentos mal feitos.", desta forma, procurando maximizar e valorizar o aprendizado do aluno.

Na variável *TecProf* podemos colocar o nível de Andrade (2011) como III, pois ele teve a didática e o preparo para realizar a sua aula utilizando o data show, pois antes de realizar a sua aula ele levantou um questionário de maneira que teve como objetivo analisar qual o tipo de abordagem deveria usar na sala, abordagem esta que acabou sendo selecionada a de "Vídeos/Filmes, computador, data show/retroprojeto".

Sobre a variável *TecEscola*, a escola não foi muito citada no trabalho de Andrade (2011), portanto não avaliou-se esta, porém como Andrade (2011) realizou sua tarefa dentro da instituição escolar, podemos dizer que a escola possui ferramentas tecnológicas separando-a então do nível I de *TecEscola*.

Diferente dos outros trabalhos, de modo que os autores citados apontaram visões sobre os alunos, professores e escola, Andrade (2011) realizou essas aulas, e ele próprio levantou tais observações e críticas sobre o uso de tecnologia na educação.

5.1.5 Tecnologia a favor da Educação: Um Estudo de Caso

Aguiar e Nascimento (2014) realizou um trabalho de maneira que se tentou evidenciar estatísticas da existência de uma relação positiva entre a disponibilidade de tecnologia digital e o seu desempenho, coletando dados do Censo das escolas de ensino médio no Espírito Santo e os dados do ENEM, ambos referentes aos períodos de 2009, 2010 e 2011.

Dados analisados por Aguiar e Nascimento (2014), foram desenvolvidos modelos matemáticos para realizar tal análise e apontar suas estatísticas, crítica e observações.

Sobre a variável *Usabilidade Soft* não houve citação, portanto esta não será avaliada.

Referente a variável *Usabilidade Hard* o trabalho de Aguiar e Nascimento (2014) veio com uma grande contribuição, pois tirando dados do ENEM que é um exame nacional, desta maneira podendo avaliar a nível nacional a utilização da tecnologia na educação, Aguiar e Nascimento (2014) chegaram na conclusão que nos dois modelos de análise apresentados é positivo, isso quer dizer que o número de computadores está relacionado positivamente com o desempenho, ou seja, um número maior de computadores está relacionado a um maior desempenho da escola.

Ainda dentro da variável *Usabilidade Hard*, Aguiar e Nascimento (2014) também analisaram a internet, de modo que dizem que também apresentou uma relação positiva nos dois modelos, ou seja, uma maior disponibilidade de internet está relacionada ao maior desempenho dos alunos e conseqüentemente da escola.

Relativo à o laboratório de informática Aguiar e Nascimento (2014) conta que: Por indicar a presença de um laboratório de informática, apresentou significância estatística ao nível de 10% no primeiro modelo, mas não houve significância estatística no segundo modelo. No primeiro modelo, a variável, apresentou uma relação negativa com a nota da escola medida pelo ENEM e no segundo modelo apresentou uma relação positiva, que é a relação esperada pela hipótese do estudo, mas como não há significância estatística da variável no segundo modelo, não se pode concluir nada, de forma que, não há evidência estatística de que o laboratório de informática contribua

para o desempenho das escolas do Espírito Santo (AGUIAR ; NASCIMENTO, 2014,p. 498).

Como o trabalho de Aguiar e Nascimento (2014) foi mais analítico a variável *Didática e Abordagem* não será avaliada.

Pertinente a variável *Aprendizado do Aluno*, como citado acima, Aguiar e Nascimento (2014), apontaram que de fato o uso das TICs, por exemplo, a internet e outros têm o seu grau de importância no aprendizado do aluno.

TecProf não é citado ao longo do trabalho, portando não será avaliado.

Sobre *TecEscola* Aguiar e Nascimento (2014) dizem que analisando as escolas publicas, o campo R2 (utilizado no trabalho de Aguiar e Nascimento, 2014), campo este responsável por determinar o quão bem a reta de regressão se ajusta aos dados, notaram que o modelo 1, sem a variável *EscPublica*, apresentou o valor de 6,24%. No modelo 2, em que houve a inclusão da variável *EscPublica*, o R2 calculado é 41,73%, ou seja, a relação linear ficou muito superior com a inclusão da variável *EscPublica*. Pelo fato de as escolas privadas terem ao seu acervo um melhor nível de computadores, disponibilidade de internet e laboratório de informática.

Como de fato as escolas possuem laboratório de informática disponíveis o nível de *TecEscola* pode ser considerado como II.

O trabalho de Aguiar e Nascimento (2014) contribuiu com informações e estatísticas sobre o uso de tecnologia na educação, o uso de internet e o uso de laboratório de informática, levando em consideração se a escola é publica ou não, ilustrando se de fato quando tais ferramentas utilizadas no ensino ajuda no aprendizado de aluno, de forma que comprovou-se quando maior o acervo de equipamento disponível na escola, maior será o aproveitamento do aprendizado do aluno.

5.2 Tabela comparativa e Analise

A Tabela 2 mostra a comparação entre os trabalhos relacionados de acordo com a metodologia proposta.

Analisaram-se as variáveis *Usabilidade Soft* e *Usabilidade Hard* e fora observado uma preocupação, pois uma variável depende da outra, para utilizar o

hardware à necessidade de software e assim sucessivamente. Nos trabalhos analisados houve casos em que um estava propriamente citado e demonstrado enquanto o outro não se encontrava citado.

Tabela 2: Comparação entre os trabalhos

Variáveis	Pereira e Passos (2012)	Barboza e Soprani (2012)	Rolim (2014)	Andrade (2011)	Aguiar e Nascimento (2014)
Usabilidade Soft	V	V	X*	X	X
Usabilidade Hard	X	V	V	V	V
Didática e Abordagem	V	V	V	V	X
Aprendizado do Aluno	V	V	V	V	V
TecProf	-	II	II	III	-
TecEscola	-	II	II	-**	II
*Professores ficam somente no nível básico na utilização das TICs.					
**Não houve comparação, contudo, como citado no texto, a variável se encontra maior que o nível I.					
Legenda: V: Citado X: Não citado -: Sem comparação					

Fonte: Elaborada pelos autores

Didática e Abordagem foi muito satisfatório, pois notamos a importância de notar o preparo para a utilização da tecnologia na educação. Esta variável se encontrava ausente somente no último trabalho, que foi o de Aguiar e Nascimento (2014) que foi um trabalho mais analítico, portanto a falta desta variável é aceitável.

Referente a *Aprendizado do Aluno*, a variável mais importante de todas, conseguiu um aproveitamento de 100%, conseguindo concluir a teoria deste trabalho, as tecnologias quando usadas na sala de aula de fato melhoram o aprendizado do aluno.

Na construção das variáveis *TecProf* e *TecEscola* tentou-se avaliar como os professores e a escola lidam com as tecnologias, mesmo não citado nos trabalhos diretamente realizou-se uma comparação tentando apontar o nível em que tais professores e escolas se encontravam. Portanto em alguns trabalhos não houve comparação pois notou-se a ausência de mais informações para que torna-se possível a comparação de níveis para as variáveis.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho deve como objetivo analisar à hipóteses se quando utilizado a tecnologia no processo de ensino aprendizagem de fato melhora o aprendizado do aluno. Para isso foi realizado um levantamento primeiramente do histórico da evolução da tecnologia e da educação para criar a ideia de como foi a evolução destes dois campos que trata neste trabalho. Como estamos falando de tecnologia e educação, foi citado sobre as TICs e quais os seus tipos.

Apresentou-se os trabalhos e as variáveis que fora analisados e comparados, tais análises atingiram grande expectativa, conseguindo provar a hipótese do trabalho de que a tecnologia realmente ajuda no melhor desenvolvimento do aluno. Contudo conseguiu-se notar também a falta de relacionamento entre software e hardware, talvez pelo fato dos professores que utilizam de tecnologias não estejam totalmente preparados, como foi o caso da variável *TecProf* de maneira que pode-se notar que apenas um professor apresentou nível III de preparo.

Outro problema encontrado e de muita preocupação foi da variável *TecEscola* de modo que podemos notar que a escola apenas preocupasse em disponibilizar a tecnologia e não auxiliar, ou incentivar, os professores em utilizar tal tecnologia no processo de ensino aprendizagem. Nos trabalhos analisados percebeu-se a falta de detalhamento ou abordagem das TICs na educação no PPP das escolas, aumentando ainda, mas esta preocupação.

Referente a didática percebemos que mesmo os professores não tendo grande capacitação na utilização das tecnologias, estes conseguem desenvolver, aprender e adaptar bons métodos de uso das TICs no processo de ensino e aprendizagem.

Caminhamos para um mundo mais dependente de tecnologia, de modo que de fato a tecnologia veio para auxiliar em nossas tarefas do dia-a-dia, nosso dever como docentes e de nos adaptar as novas maneiras de utilizar as tecnologias como ferramentas auxiliaadoras no processo de ensino e aprendizagem.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Marcelo O. ; NASCIMENTO, Edilson L. Tecnologia a favor da educação: um estudo de caso das escolas do Espírito Santo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE

INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 3., 2014, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande, 2014. p. 492-501.

ANDRADE, Ana P. R. **O uso das tecnologias na educação:** computador e internet. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Biologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

ARAÚJO, Carmem A. C. **O papel do professor frente às novas tecnologias.** 2011. Disponível em: <<https://sites.google.com/site/profecarminha/o-papel-do-professor-frente>>. Acesso em: 28 abr. 2015.

BARBOZA, J. F. ; SOPRANI, L. S. **As tecnologias de informação e comunicação como ferramenta pedagógica no ensino fundamental da EMEIEF Caxixe em Venda Nova do Imigrante/ES.** Venda Nova do Imigrante: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, 2012. Coletânea de Artigos sobre informática na educação.

GIRAFFA, Lucia M. M. Jornada nas escol@s: a nova geração de professores e alunos. **Núcleo de Informática Aplicada à Educação**, Campinas, SP, v. 1, n. 1, p. 100-118, 2013.

HUIZINGA, J. **Homo Ludens:** o jogo como elemento da cultura. São Paulo: Perspectiva, 2005.

LEVINE, David M. et al. **Estatística:** teoria e aplicações. 5. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2008.

MENDES, Alexandre. **TIC:** muita gente está comentando, mas você sabe o que é? 2008. Disponível em: <<http://imasters.com.br/artigo/8278/>>. Acesso em: 09 jul. 2015.

MENDES, Eric Firmino. **Construção da educação geográfica:** uso da tecnologia na Escola Nila Ferreira. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, PB, 2014.

PACIEVITCH, Thais. **Tecnologia da informação e comunicação:** InfoEscola, navegando e aprendendo. 2015. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/informatica/tecnologia-da-informacao-e-comunicacao/>>. Acesso em: 09 jul. 2015.

PASSERINO, L. M. Avaliação de jogos educativos computadorizados. In: TALLER INTERNACIONAL DE *SOFTWARE* EDUCATIVO, v. 98, 1998. Santiago. **Anais...** Santiago, Chile: TISE, 1998.

PEREIRA, D. C. ; PASSOS, M. L. S. **Jogos educativos: uma análise pedagógica para apoio à disciplina de português.** Vitória: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, 2012. Coletânea de Artigos sobre Informática na Educação

ROLIM, F. G. **O uso das tecnologias da educação como instrumento facilitador das ações pedagógicas no ensino da geografia no ensino fundamental do município de Santa Helena.** 2014. Trabalho de conclusão de curso (Especialização em Fundamento da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, PB, 2014.

ROSEN, L. **Rewired: understanding the generation and the way they learn.** New York: Martin Press, 2010.

SIQUENZA, Benedicto. **Tecnologías para la información y la comunicación (TIC).** 2010. Disponível em: <<http://slideplayer.es/slide/1112063/>>. Acesso em: 09 jul. 2015.

Uma proposta de estudo de avaliação da usabilidade das páginas *web* do novo portal institucional do IFTM

Sylvio Gonçalves Silva Júnior¹; Wilton de Paula Filho²

¹Estudante de Tecnologia em Sistemas para Internet, IFTM, Campus Uberlândia Centro, MG, sgsjunior@msn.com

²Professor do IFTM, Campus Uberlândia Centro, MG, wilton.filho@iftm.edu.br

RESUMO: Este trabalho apresenta um estudo da usabilidade de páginas *web* do *site* institucional do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM) através da utilização de princípios e técnicas empíricas de usabilidade. Para este estudo, foi realizado um levantamento teórico dos conceitos de usabilidade, aplicação de um questionário avaliativo junto a tarefas práticas elaboradas a partir de hipóteses de problemas de usabilidade detectadas no *website*. Os resultados obtidos a partir deste estudo possibilitaram avaliar o grau de deficiência da usabilidade de alguns componentes e abordagens utilizadas na concepção das interfaces das páginas *web* do portal institucional do IFTM. A partir deste diagnóstico foi possível realizar um levantamento e apontamento de problemas de usabilidade, e conseqüentemente, apresentar sugestões de melhorias da usabilidade das interfaces das páginas *web* avaliadas.

Palavras-chave: Usabilidade. Portal institucional.

ABSTRACT: This paper presents a study of the usability of institutional web site pages of the Federal Institute of Education, Science and Technology Triangulo Mineiro (IFTM) through the use of empirical principles and usability techniques. For this study, we conducted a survey of theoretical concepts of usability, application of an evaluation questionnaire to practical tasks drawn from assumptions of usability problems detected on the website. The results from this study made it possible to evaluate the degree of usability of disability of some components and approaches used in the design of the interfaces of the web pages of the institutional IFTM portal. From this diagnosis was possible to survey and pointing usability problems, and consequently make suggestions for usability improvements of the interfaces of the analyzed web pages.

Keywords: Usability. Institutional website.

1 INTRODUÇÃO

O *website* do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM) é sítio no endereço eletrônico “<http://www.iftm.edu.br>” e atualmente disponibiliza informações à comunidade, alunos, professores e servidores que o utilizam diariamente como portal de comunicação e provedor de diversos serviços de gestão. Por

se tratar de um órgão público federal e também para atender à Lei de Acesso à Informação nro. 12.527, o portal também tem por obrigação reunir e divulgar dados e informações que são de interesse público com o objetivo de facilitar o acesso à informação pública de forma transparente.

Mais do que divulgar informações à sociedade “por obrigação”, o portal institucional tem o papel de entregar informações de forma acessíveis, facilitando ao máximo o acesso a estas informações, pois se trata de uma instituição pública a serviço da comunidade. Além disso, instituições que priorizam uma boa experiência do usuário em seu portal institucional contam com uma boa contribuição para atingirem suas metas institucionais, aumentar suas expectativas e reforçar a credibilidade da instituição. Periotto e Corredato-Periotto (2006) realizam uma comparação entre um *site*, a imagem virtual de uma organização e a percepção do visitante:

Sob a visão daqueles que se utilizam do *site*, ainda que se considere uma série de limitações de ordem técnica, este estabelece, de fato, o canal de interação com a organização e, sob a percepção do visitante-usuário, reflete a realidade da organização, de seus produtos, serviços, pessoas e processos nos “momentos de verdade” que se sucedem através do navegar e clicar. Assim, muito mais do que visibilidade, o *site* expõe a organização através das ações operacionais e estratégicas posicionadas na gestão de seus conteúdos (PERIOTTO ; CORREDATO-PERIOTTO, 2006)

O portal provê diversos serviços aos alunos, tais como “o portal do aluno”, “serviços de biblioteca”, “divulgação de editais”, “comunicação de programas” e “projetos acadêmicos”. Além disso, provê também serviços à comunidade docente e a servidores administrativos como acesso ao Virtual IF, como acesso à e-mails, consulta de processos, além de sistemas de gestão. O portal também divulga diversas informações à comunidade interessada, por exemplo, atividades culturais, serviços de utilidade pública, projetos, eventos, formas de ingresso, cursos, concursos e demais serviços que são ofertados gratuitamente à sociedade.

Segundo o estatuto¹ do IFTM, esta é uma instituição de educação superior, básica e profissional especializada na oferta de educação profissional e tecnológica. Ainda de acordo com seu estatuto, este tem como objetivos ministrar educação profissional técnica de nível médio, ministrar cursos de formação inicial e continuada para trabalhadores, realizar pesquisas aplicadas, desenvolver atividades de extensão,

¹ Disponível em: <<http://www.iftm.edu.br/instituto/estatuto.pdf>>

estimular e apoiar processos educativos e ministrar educação de nível superior de graduação e pós-graduação.

Este trabalho apresenta um estudo de usabilidade realizado no site institucional do IFTM e tem como objetivo identificar, discutir e sugerir melhorias, sob a ótica da usabilidade, para que o mesmo ofereça informações públicas à sociedade de forma fácil e acessível. É também objetivo deste, avaliar se o layout do Portal Institucional Padrão imposto pela Secretaria de Comunicação da Presidência (SECOM) se adéqua aos propósitos de usabilidade de um portal institucional dentro dos seus recursos e limitações.

O Portal Institucional Padrão é um conjunto de diretrizes, orientações, padrões e modelos a serem aplicados em elementos que compõem a Identidade Digital do Governo Federal. Este novo layout deve ser adotado, obrigatoriamente, por todos órgãos do poder executivo federal até Junho de 2015, estando o IFTM incluído dentro desta obrigatoriedade (SECOM, 2014a).

O Portal Institucional Padrão é a principal propriedade digital dos órgãos do Poder Executivo Federal. Nele devem estar disponíveis os assuntos relacionados à sua atuação e as informações institucionais do órgão. O portal foi estruturado em um conjunto fixo de elementos que, apesar de possuir um *layout* com seções já pré-definidas, permite ao órgão escolher uma das cores pré-definidas do tema e também a disposição dos conteúdos em suas capas (SECOM, 2014c).

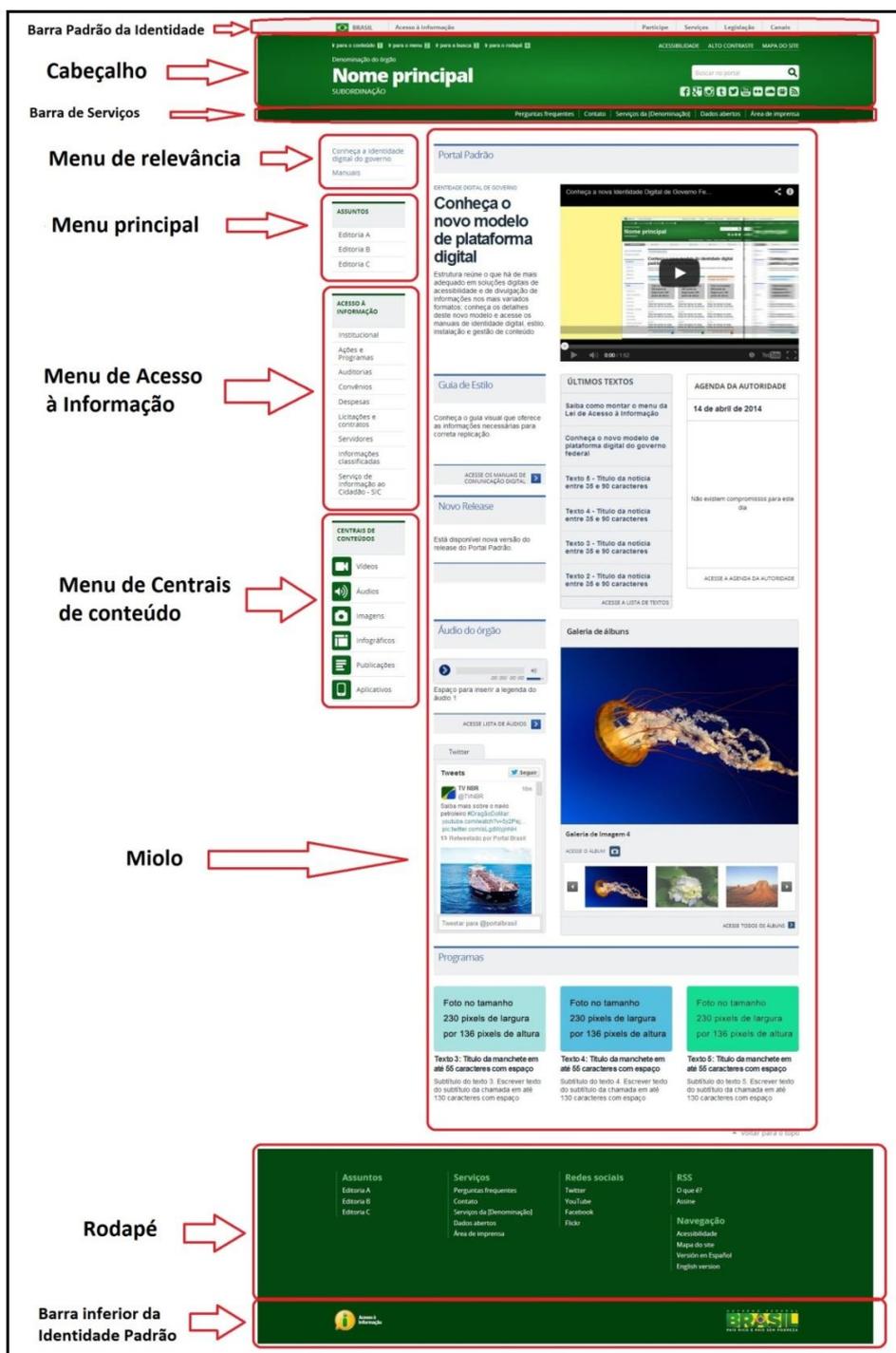
A apresentação geral desse conjunto é definida com o formato da letra “C”, sendo estruturado e organizado da seguinte forma: Cabeçalho (área superior), coluna de menus (lateral à esquerda) e rodapé (área inferior). O miolo da capa, localizado no meio dessa estrutura, é destinado para a aplicação de todo o conteúdo noticioso e institucional do *site*. Estes campos encontram-se evidenciados na Figura 1.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para atender aos objetivos desta pesquisa, foi realizada uma consulta bibliográfica dos requisitos e princípios de usabilidade, que demonstraram ser uma forma relevante de prever, identificar e apontar necessidades de possíveis alterações a serem propostas em uma interface. Esta pesquisa é classificada como quantitativa e qualitativa realizada com base em uma amostragem percentual representativa da população de alunos ativos

matriculados no IFTM no primeiro semestre de 2015. Neste período, haviam 635 alunos matriculados em 9 cursos distintos. Considerando um erro amostral de 11% e um nível de confiança de 90%, o plano de amostragem obtido foi de 52 alunos a ser selecionados levando em consideração a faixa etária, o curso e o sexo (SANTOS, 2015).

Figura 1 - Modelo de website Institucional Padrão (SECOM, 2014b).



Fonte: desenvolvida pelos autores

Para a obtenção dos dados almeçados foram utilizados os seguintes processos:

- Coleta da população total dos alunos ativos matriculados no IFTM Campus Uberlândia Centro,
- Definição da amostragem proporcional para a pesquisa de campo;
- Elaboração de tarefas avaliativas;
- Aplicação de questionário e tarefas práticas;
- Gravação de vídeos das tarefas solicitadas;
- Coleta e processamento dos dados obtidos;
- Análise e apresentação dos dados;

Os estudos e análises ocorreram entre os meses de Abril e Junho de 2015. Para a obtenção dos resultados desejados foram adotados como métodos a aplicação de um questionário eletrônico e a aplicação de 7 tarefas práticas a serem realizadas pelos alunos no novo portal do IFTM, cada uma buscando avaliar seus comportamentos dentro de uma rotina específica. Foram utilizados também gravações em vídeos das atividades de telas realizadas pelos usuários, com uso do software TIPCAM, para análises posteriores.

A abordagem deste estudo foi realizada no laboratório de informática do IFTM, onde todos os computadores possuíam a mesma configuração de hardware e software. Foram realizadas quatro sessões de pesquisas em dias distintos. Os alunos que realizaram a pesquisa foram selecionados aleatoriamente, dentro das proporções de cada estrato amostral.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados desta pesquisa foram obtidos após a análise dos vídeos gerados e gravados de acordo com as 7 tarefas propostas aos alunos previamente selecionados dentro do estrato amostral. Cada tarefa dispunha de uma descrição, objetivo e conclusão. Com o resultado de cada tarefa foi possível elaborar uma tabela com as principais dificuldades encontradas pelos alunos na tarefa proposta bem como uma tabela de ações comuns e sugestões de melhorias a serem implantadas no portal que poderiam evitar ou diminuir as falhas evidenciadas, a saber:

TAREFA 1

Descrição: “Um aluno do IFTM gostaria de ir até a reitoria com a sua mãe para conhecê-la pessoalmente. Descubra o endereço físico da reitoria dentro do site do IFTM (www.iftm.edu.br)”.

Objetivos da tarefa: A tarefa 1 foi proposta com o objetivo de identificar a percepção do usuário quanto à localização de elementos de *design*, utilizados para disponibilizar informações comuns ao hábito do usuário. Neste sentido, foi proposto ao usuário a localização do endereço da reitoria no *site* do IFTM.

Conclusões: A solução desta tarefa encontra-se descrita no *link* “contatos”. Este, por sua vez, encontrava-se disposto na *homepage* em dois locais distintos: na barra de serviços (cabeçalho) e também no rodapé, através de um *link*, também com o nome “contatos”. Os resultados encontram-se descritos na tabela 1.

Tabela 1. Ações realizadas na tarefa 1

Ações realizadas	Total de tentativas	Usuários (%)	Tempo médio (mm:ss)	Ações executadas (média)
Concluíram	1	11,53 %	00:22	1
	> 1	48,07 %	01:53	2,72
Não concluíram	-	40,38 %	02:43	3,10

Na primeira tentativa de exploração do *layout* do *site* 11,53% dos usuários clicaram diretamente no *link* “Contatos”, local onde se encontrava a informação. O tempo médio desta ação entre estes usuários foi de 22 segundos. Um grupo de 48,07% de usuários não conseguiu identificar este recurso inicialmente e tiveram que pesquisar por esta informação. O tempo médio deste grupo foi de 1 minuto e 53 segundos. Para 40,38% dos usuários, esta tarefa foi impossível de ser completada, com uma média de 3,10 ações antes da desistência.

Além das informações expostas na tabela 1, foi possível observar outros comportamentos em comum dos usuários para esta atividade. Excluindo os usuários que conseguiram concluir a tarefa com uma única tentativa, os demais usuários buscaram outras ações para tentar localizar a informação desejada. Estas ações encontram-se

descritas na tabela 2. É possível observar que há uma semelhança no padrão de comportamentos buscados no portal com um objetivo em comum.

Tabela 2. Comportamentos em comum para a conclusão da tarefa 1

Ações realizadas	Porcentagem de usuários que realizaram as ações
Tentativa de localização da informação no menu de navegação vertical	80,43 %
Tentativa de localização do endereço no rodapé	67,39 %
Recorreram ao campo de buscas	57,00 %
Tentativa de localização no link “Blog do reitor”	43,48 %
Recorreram ao “Fale conosco”	28,26 %
Recorreram ao item Mapa do Site	13,04 %

Dentre os padrões de comportamentos observados pelos usuários na tentativa de alcançar o objetivo proposto, com exceção da ação “Tentativa de localização no link Blog do Reitor”, todas se enquadram em um padrão de convenções de *website* já adotadas para a localização de elementos de contato (NIELSEN ; LORANGER, 2007).

Acredita-se que a ação realizada por 43,48% dos usuários em acessar o *link* “Blog do reitor” se deu devido à semelhança e dos termos “reitor” e “reitoria”, podendo-se assim assumir que os usuários associaram as duas palavras. Destaca-se também que a opção “Blog do reitor”, no período da realização desta pesquisa, encontrava-se destacada na primeira tela da *homepage* na primeira opção no menu de relevância, acima de todas as opções do menu vertical. Tal fato possivelmente colaborou para o percentual representativo observado.

Desta forma, é possível concluir que a quebra dos padrões de convenções utilizados para elementos de *design* padrão afetou negativamente a probabilidade de sucesso dos usuários. Segundo Nielsen e Loranger (2007), deve-se utilizar o máximo possível das convenções de *design*. Ainda de acordo com os autores, os padrões aprimoram o sentido de domínio dos usuários em relação a um *site*, auxiliando-os a realizar suas tarefas e aumentando sua satisfação geral com o mesmo.

Apesar de existir no rodapé do portal do IFTM um *link* chamado “Contatos”, 67,39% dos usuários visitaram o rodapé e não visualizaram este *link*. Assume-se, desta

forma, que os usuários, ao visitar o rodapé da página, esperavam localizar o endereço no rodapé descrito na forma extensa e quando não o visualizam, os usuários não procuram por outras informações presentes no rodapé.

Sugestões de melhoria:

- 1) Incluir no menu principal uma seção com opções relacionadas à reitoria. Incluir uma opção preferencialmente com o nome de “Localização” dentro desta seção. Recomenda-se também a inclusão de todas as demais opções de menu relacionadas à reitoria dentro desta seção. Apesar de esta atividade ter sido específica para a localização do endereço da reitoria, espera-se que, proporcionalmente, usuários encontrem a mesma dificuldade para a localização de endereços referentes a outros prédios. Assim, sugere-se que a opção “Localização” esteja também presente no menu vertical de cada campus, contendo o endereço e formas de contatos, adotando-se assim, um padrão na disponibilização dos contatos através do menu vertical.
- 2) Seria recomendável a inclusão do endereço na forma extensa no rodapé do portal, porém, de acordo com as diretrizes e regras impostas pelo “Portal Institucional Padrão”, a inclusão desta informação neste local não é permitida. Assim, assume-se que este modelo de *layout* não segue e não se adequa à convenção de disponibilização do endereço por extenso no rodapé.
- 3) Incluir também no item “Fale Conosco” as informações de contatos do instituto, considerando que 28,26% dos usuários buscaram também esta informação nesta opção.

TAREFA 2

Descrição: “Um amigo seu está interessado em cursar o Curso de Bacharelado em Ciência da Computação oferecido pelo IFTM mas não sabe em qual(is) campus ele é ofertado. Localize esta informação dentro do site (www.iftm.edu.br)”.

Objetivos da tarefa: De acordo com Sherwin (2014), um *site* institucional deve facilitar a consulta da lista de cursos e programas. De acordo com o estatuto do IFTM, um dos principais objetivos do mesmo é a oferta de cursos. Sendo assim foi proposta esta atividade com o objetivo de perceber e denotar o grau de dificuldade e/ou facilidade

que o usuário possui para conseguir localizar informações de oferta a respeito de um determinado curso. Visa denotar também o uso da barra de rolagem, conteúdo denso e texto não escaneável² e o conteúdo presente antes da dobra.³

Conclusões: A solução para esta tarefa poderia ser concluída acessando-se a opção “Cursos” dentro do menu “Ingresso”. Os resultados encontram-se descritos na tabela 3.

Tabela 3. Percentual de conclusão e tempo gasto da tarefa 2

Ações realizadas	Total de tentativas	Usuários (%)	Tempo médio (mm:ss)	Ações executadas (média)
Concluíram	1	57,69 %	00:47	1
	> 1	34,61 %	01:06	2,28
Não concluíram	-	7,69 %	01:11	1,25

A maioria dos participantes (57,69%) conseguiram concluir esta tarefa na primeira tentativa com um tempo médio de 47 segundos para localização da informação do curso de bacharelado em Ciência da Computação. Outro grupo de usuários (34,61%) conseguiu concluir a tarefa somente após terem tentado localizá-la em outros locais. O segundo grupo gastou 1 minuto e 6 segundos para concluir esta tarefa. A mesma foi impossível de ser completada por 7,69% dos usuários.

Também foi possível observar, para esta atividade, comportamentos em comum entre os usuários para alcançarem seus objetivos. Estes comportamentos encontram-se descritos na tabela 4.

Apesar da grande maioria (92,31%) dos usuários terem conseguido completar esta tarefa com sucesso, é importante denotar o tempo médio para a conclusão com sucesso desta atividade. Foi possível observar nos vídeos gerados que os 86,54% dos usuários que buscaram esta informação na página “Cursos” tiveram dificuldades em localizar a informação desejada, devido à baixa varredura apresentada pela página.

² Método aplicado a textos publicados na internet para não desestimular a leitura ou um provável acesso redigidas em linguagem clara e simples e contendo de forma bem precisa o conteúdo da notícia (NIELSEN, 1998).

³ A terminologia “antes da dobra” é um termo emprestado dos jornais impressos e utilizado neste contexto como uma forma de referenciar o que é visível dentro da página web sem necessidade do uso de rolagem (LORANGER, 2015).

Sugestões de melhoria:

- 1)A página “Cursos” apresenta um texto denso, de difícil varredura ocular pelo usuário, além de apresentar também o *link* de acesso aos cursos de graduação abaixo da dobra da página. Acredita-se que, ao se aplicar o conceito de varredura de textos nesta página, este tempo de acesso pode ser reduzido. O Manual de Diretrizes da Identidade Padrão de Comunicação Digital do Poder Executivo Federal (SECOM, 2014c, p. 90) e também Nielsen (2011), apresentam diversas recomendações de boas práticas para produção de conteúdos, como a construção de frase e textos curtos, transformação de texto em tópicos ou listas, dentre outras.
- 2)Vale ressaltar também que 84% do conteúdo acima da dobra possui uma prioridade maior de visualização para o usuário, sendo assim, seria recomendável que a descrição de todos os cursos estivessem dispostas acima da dobra da página.

A figura 2 apresenta o conteúdo da página “Cursos” do portal do IFTM com texto denso, pouco escaneável e de baixa varredura. A linha preta horizontal apresenta a faixa da dobra da página para resoluções de 1280x1024. Os cursos de bacharelado (área circulada em vermelho) apresentam-se abaixo da dobra.

Tabela 4. Comportamentos comuns para a conclusão da tarefa 2

Ação realizada	Porcentagem de usuários que realizaram as ações
Busca pela informação através do menu Cursos	86,54 %
Busca da informação no corpo da descrição do curso	28,85 %
Recorreram ao campo de buscas	17,31 %

TAREFA 3

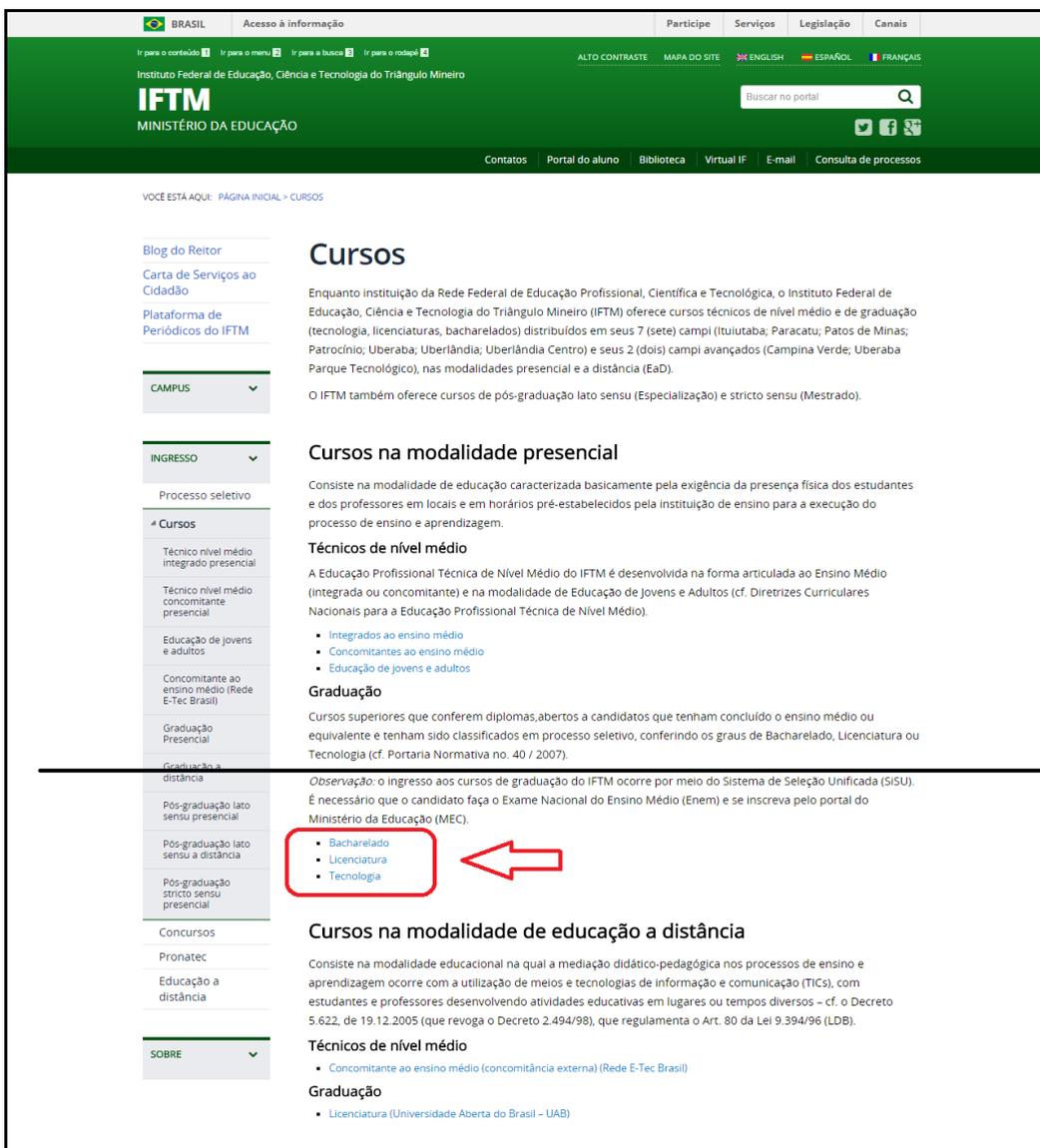
Descrição: “No dia 15/05 foi publicada uma notícia no site do IFTM sobre um concurso conquistado por estudantes do IFTM a respeito da criação de um mascote para um Congresso. Descubra o nome deste Congresso”.

Objetivos da tarefa: Esta tarefa foi proposta para se avaliar os conceitos de consistência e padrões, necessidade de agrupamento de informações semelhantes e

varredura de textos. O objetivo desta tarefa era identificar a percepção do usuário no reconhecimento do campo de notícias, disposta na *homepage* do portal, e se as mesmas estão formatadas dentro de um padrão de boa varredura.

Conclusões: A solução para esta tarefa poderia ser concluída acessando-se o link “Acesse a lista completa” ao final do bloco de notícias. Os resultados obtidos desta atividade encontram-se descritos na tabela 5.

Figura 2 - Página “Cursos” do portal IFTM. Linha preta horizontal representa o ponto de dobra da página para resoluções de 1280x1024.



The screenshot shows the 'Cursos' page of the Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM). The page is divided into several sections:

- Header:** Includes navigation links like 'Participe', 'Serviços', 'Legislação', and 'Canais'. The IFTM logo and 'MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO' are prominently displayed.
- Left Sidebar:** Contains links for 'Blog do Reitor', 'Carta de Serviços ao Cidadão', and 'Plataforma de Periódicos do IFTM'. Below these are dropdown menus for 'CAMPUS' and 'INGRESSO', followed by a list of course categories.
- Main Content Area:**
 - Cursos:** A general overview of the institution's offerings, including technical, graduate, and post-graduate courses.
 - Cursos na modalidade presencial:** Details about on-campus education, including technical courses and graduate programs.
 - Cursos na modalidade de educação a distância:** Details about distance education, including technical courses and graduate programs.

A red box highlights the following list of course types under the 'Graduação' section of distance education:

- Bacharelado
- Licenciatura
- Tecnologia

A red arrow points from the right towards this list.

Fonte: desenvolvida pelos autores

Tabela 5. Percentual de conclusão e tempo gasto da tarefa 3

Ações realizadas	Total de tentativas	Usuários (%)	Tempo médio (mm:ss)	Ações executadas (média)
Concluíram	1	23,07 %	00:56	1
	> 1	71,15 %	01:22	1,59
Não concluíram	-	5,77 %	02:37	2

A grande maioria (94,22%) dos usuários conseguiram concluir esta tarefa com êxito. 5,77% dos usuários não conseguiram completar esta atividade. Assim como nas demais atividades foram observados também comportamentos em comum pelos usuários na execução desta tarefa. Estes comportamentos encontram-se apresentados na tabela 6.

Tabela 6. Comportamentos em comum para a conclusão da tarefa 3

Ação realizada	Porcentagem de usuários que realizou esta ação
Usuário que ignoram as notícias em destaque	82,69 %
Clicaram ou verificaram a clicabilidade no título “Notícias”	21,15 %
Clicaram ou verificaram a clicabilidade no título “Últimas Notícias”	13,46 %
Recorreram ao Campo de buscas	19,23 %

O bloco de notícias no portal do IFTM está dividido em dois campos distintos: Um intitulado “Notícias”, que não possui nenhuma cor de fundo ou moldura, e traz as notícias publicadas na *homepage* em forma de blocos contento título e subtítulo e outro campo denominado “Últimas notícias”, preenchido por um bloco de fundo cinza, que traz uma listagem de notícias contendo apenas o título. Esta diferenciação de contextos, além de consistir em uma violação de convenção de *design* (NIELSEN, 2011), causou confusão em 82,69% dos usuários, que ignoraram as notícias em destaque dos blocos ao procurar pela notícia a respeito da criação do mascote.

O título “Notícias” disposto na *homepage* do portal sugeriu clicabilidade incerta⁴ para 21,15% dos usuários, enquanto que a mesma clicabilidade incerta foi verificada por 13,46% dos usuários no título “Últimas Notícias”.

Outro fator importante a se destacar é que as notícias publicadas no portal não trazem consigo nenhuma impressão junto ao título de data e hora em que ela foi publicada. Assim, os usuários, mesmo visualizando as notícias dispostas na *homepage*, não conseguem identificar a data em que a mesma foi publicada sem acessarem a notícia ou a listagem completa.

Dos 52 usuários testados, 32 realizaram os testes no dia 27 de Junho, data esta em que a notícia solicitada encontrava-se disposta nas notícias divulgadas na *homepage*. Destes 32 usuários, 65,63% não perceberam que esta notícia encontrava-se publicada na página principal do portal, ou seja, de 32 usuários, 21 encontraram a notícia buscada somente após acessarem a lista completa. Acredita-se que as notícias terão uma melhor percepção se, junto ao título, for publicado também a data e hora da publicação.

Outro fator prejudicial, enfrentado por 5,77% dos usuários que não conseguiram completar a tarefa, foi a falta de disponibilização de um *link* de acesso à listagem de notícias no menu de navegação principal. O *link* para acesso à listagem completa de notícias encontra-se disponível apenas ao final do campo de notícias dispostas na *homepage*. Estes usuários, que no momento do teste encontravam-se navegando em uma página interna do portal, não conseguiram acessar a listagem de notícias, pois não localizaram um *link* para tal disposto no menu de navegação.

Sugestões de melhoria:

- 1) Padronizar o corpo do bloco de notícias do portal do IFTM com uma única cor de fundo (cinza) e também com um único título. Utilizar fontes e cores diferentes nos títulos, de tal forma que não remetam ao usuário a ideia de clicabilidade e/ou tornar o título também clicável.
- 2) Destaca-se que os usuários possuem dificuldade para pesquisar uma notícia pela data de publicação sem acessar a lista completa. Sugere-se incluir as

⁴ Julgamento realizado pelo usuário sobre itens aparentemente clicáveis com base em conhecimentos prévios sobre o mundo em geral e na web em particular (LORANGER, 2015).

informações de data e hora ao início de todas as notícias divulgadas na *homepage*.

3) Incluir uma opção no menu principal para acesso às notícias do portal.

TAREFA 4

Descrição: “O IFTM oferece o curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas no Campus Uberaba?”

Objetivos da tarefa: Esta tarefa foi proposta para se avaliar os conceitos de consistência e padrões, caminho percorrido pelo usuário, varredura de texto, conteúdo vago e modismo vazio. O objetivo desta tarefa era fazer com que o usuário pudesse identificar a oferta do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas no Campus Uberaba.

Conclusões: A solução para esta tarefa poderia ser concluída de duas maneiras possíveis: Acessando o no menu “campus Uberaba” e posteriormente selecionando o *link* cursos, ou o caminho inverso, acessando a página de cursos e posteriormente o “campus Uberaba”. Os resultados obtidos desta atividade encontram-se descritos na tabela 7.

Tabela 7. Percentual de conclusão e tempo gasto da tarefa 4

Ações informadas pelos usuários	Usuários (%)	Média de tempo gasto na ação (minutos:segundos)
Informaram que o curso é ofertado em Uberaba	75 %	00:44
Informaram que o curso NÃO é ofertado em Uberaba	25 %	00:57

De acordo com os dados apresentados na tabela 7, 25% dos usuários afirmaram que o curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas não é ofertado no campus Uberaba, o que não é verdade.

Esta tarefa possui dois resultados distintos para uma mesma informação. Dependendo de qual caminho o usuário escolhia, era possível observar resultados

diferentes. Possivelmente se trata de uma falha no desenvolvimento, que compromete a informação transmitida pelo órgão. A mesma informação deve ser coerente, independente do caminho acessado para se buscar a informação.

Também foi possível perceber comportamentos comuns entre alguns usuários, conforme presente na tabela 8.

Tabela 8. Comportamentos em comum para a conclusão da tarefa 4

Ação realizada	Porcentagem de usuários que realizou esta ação
Buscaram informações da oferta no corpo da descrição do curso	13,46%
Recorreram ao Campo de buscas	3,85 %

O resultado desta análise indicou que 13,46% dos usuários realizaram tentativas de buscar informações do campus de oferta do corpo da descrição do curso. Pôde-se perceber com esta atividade, que o corpo da descrição do curso não traz consigo informações importantes e pertinentes ao curso como, por exemplo, localidades de oferta, turnos ofertados, formas de ingresso, pré-requisitos para ingresso, vagas ofertadas, dentre outras informações. Caracteriza-se, portanto, uma página com conteúdo vago e modismo vazio. O corpo da descrição do curso é pobre de informações, além de conter *links* que, em sua maioria, leva o usuário a páginas em branco ou incompletas.

Sugestões de melhoria:

- 1) Implementar informações únicas, claras e corrigir a inconsistência de informações dispostas a cerca do curso e campus de tal forma que não gere dúvida ao usuário sobre esta informação independentemente do caminho percorrido.
- 2) Preencher o corpo da descrição do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas com informações úteis e relevantes ao usuário.
- 3) Corrigir *links*, dispostos na página de descrição do curso, que levam o usuário a páginas em branco ou vazias.

TAREFA 5

Descrição: “Quem são os professores do campus Uberlândia Centro?”

Objetivos da tarefa: Esta tarefa visa avaliar o tempo gasto pelo usuário para executar a atividade e também avaliar páginas *web* com conteúdos vagos e modismo vazio que, neste contexto, será abordada com uma busca de informações a respeito do corpo docente do campus Uberlândia Centro.

Conclusões: O corpo docente do campus Uberlândia Centro encontrava-se acessível por um *link* de acesso no corpo da descrição dos cursos ofertados. A tabela 9 denota a informação dos resultados principais.

Tabela 9. Percentual de conclusão e tempo gasto da tarefa 5

Ações realizadas	Usuários (%)	Média de tempo gasto na ação (minutos:segundos)
Concluíram a tarefa com êxito	25 %	02:48
Não conseguiram concluir a tarefa	75 %	02:23

A tabela 9 apresenta um tempo médio de 2 minutos e 48 segundos para os 25% usuários que conseguiram completar a atividade com êxito e 2 minutos e 23 segundos para os 75% dos usuários que não conseguiram completá-la.

Através deste estudo é possível medir o tempo médio que os usuários gastam para considerarem uma atividade impossível de ser realizada. Assim, é possível concluir que, o portal possui em média 2 minutos e 23 segundos para transmitir a informação que os usuários buscam, caso contrário ele deixa a página. Este é o fator principal do motivo de estudos com usabilidade. Caso o *website* não seja bom o suficiente para atender o usuário ele pode inútil.

A tabela 10 traz também comportamentos comuns para os usuários que tentaram completar esta atividade.

Tabela 10. Comportamentos em comum para a conclusão da tarefa 5

Ação realizada	Porcentagem de usuários que realizou esta ação
Usaram o recurso “Mapa do Site”	7,69 %
Recorreram ao Campo de buscas	28,85 %

O índice de 28,85% de recorrências ao campo de buscas demonstra, em paralelo, o percentual de usuários que se sentiram “perdidos” no portal e recorreram aos campo de buscar como uma última solução de obter os dados solicitados.

Sugestões de melhoria:

- 1)Aplicar o conceito de varredura de textos na página do corpo da descrição do curso.

TAREFA 6

Descrição: “Em que periodicidade (semestralmente ou anualmente) é realizado o processo seletivo para ingresso no curso de Graduação à Distância de Licenciatura em Computação do Campus Ituiutaba?”

Objetivos da tarefa: Esta tarefa visa identificar e apontar a facilidade para se identificar informações detalhadas de um curso de Graduação à Distância, bem como o caminho percorrido pelo usuário para buscar informações de um curso à distância. Tem por objetivo também observar a relevância de uma página com conteúdo vago e modismo vazio para concluir esta atividade.

Conclusões: Por se tratar de um curso ofertado na modalidade à distância, nas ações realizadas é possível identificar um padrão de comportamentos semelhantes dos usuários e um padrão de dificuldade exponencialmente maior para esta atividade quando se comparado às atividades anteriores, conforme mostrado na tabela 11.

Tabela 11. Percentual de conclusão e tempo gasto da tarefa 6

Ações realizadas	Total de tentativas	Usuários (%)	Tempo médio	Ações executadas
Concluíram	1	0%	-	-
	> 1	7,69%	02:37	2,5
Não concluíram	> 1	92,31%	02:07	3,39

Pôde-se concluir nesta atividade que a grande maioria (92,31%) dos usuários não conseguiu finalizá-la. A dificuldade apresentada pelos usuários denota, portanto, a complexidade que é de se encontrar esta informação. Juntamente com este percentual negativo é possível ressaltar também os comportamentos em comuns observados nas atividades para tentarem concluir esta tarefa. Estas observações encontram-se na tabela 12.

Tabela 12. Comportamentos em comum para a conclusão da tarefa 6

Ações realizadas	Porcentagem de usuários que realizou esta ação
Busca da informação no corpo da descrição do curso solicitado	75,92 %
Acesso ao menu “Cursos”	75,00 %
Exploração “Processo seletivo” no Menu “Ingresso”	34,62 %
Acesso ao portal "Educação à Distância" no menu "Ingresso"	21,15 %

Tabela 12. Comportamentos em comum para a conclusão da tarefa 6 (Continuação)

Uso do calendário Acadêmico para buscar a informação	5,77%
Recorreram ao Campo de buscas	3,85 %

Nos resultados obtidos dos comportamentos em comum dos usuários é possível apontar que a falta de informações no corpo da descrição do curso solicitado para esta atividade teve grande influência nos insucessos percebidos. É possível concluir que se esta informação estivesse ali presente, mais de 1/3 dos usuários poderiam ter concluído esta tarefa com sucesso, já que 75,92% dos usuários procuraram por esta informação nesta localização.

O menu “Cursos” do portal também não continha informações relevantes para esta tarefa, o que contribuiu também negativamente para os 75% dos usuários que recorreram a esta seção. 34,62% recorreram ao processo seletivo, 21,15% ao portal de Educação à Distância e 5,77% ao calendário acadêmico. Acredita-se que os mesmos buscaram estas informações nestes locais por associação à periodicidade de ingresso ou ao próprio calendário acadêmico por uma associação de raciocínio lógico.

Conclui-se que a variedade de ações para se completar esta tarefa demonstra um comportamento exploratório e insistente por parte dos usuários. Esta hipótese pode ser evidenciada com o tempo decorrido de 2 minutos e 7 segundos e uma quantidade média de 3,39 ações para os que não conseguiram completar esta atividade. A falta de redação dos textos com boa varredura ocular e a presença de conteúdos vagos e vazios também contribuíram negativamente para a conclusão desta atividade.

Vale ressaltar também que os 21,15% dos usuários que acessaram o portal do EAD somados aos 34,62% que acessaram o portal de processo seletivo do IFTM foram encaminhados a um portal que não se encontravam nos mesmos padrões de *layout* do “Portal Institucional Padrão”. Esta diferença do layout afetou negativamente 18,1% destes usuários que, ao adentrarem nestes portais, ficaram “perdidos” e perderam a percepção que não se encontravam mais no portal do IFTM. Estes usuários não conseguiram mais voltar à *homepage* do portal do IFTM.

Sugestões de melhoria:

- 1) Disponibilizar informações relevantes a todos os cursos ofertados pelo IFTM na página de “cursos” de forma clara e visível aos usuários pois foi possível denotar que nem todos os cursos ofertados estão disponíveis nesta página.
- 2) Disponibilizar informações relevantes e detalhadas de cada curso no corpo da descrição dos cursos de forma simples, clara e objetiva.
- 3) Aplicar varredura e destaque de textos em informações relevantes nas páginas informadas nos itens 1 e 2.
- 4) Padronizar no mesmo *layout* todos os *sites* vinculados ao portal do IFTM que estejam fora do mesmo padrão de *layout*.

TAREFA 7

Descrição: “Quantas vagas são ofertadas no curso Técnico em Informática no pólo presencial da cidade de Caxambu?”

Objetivos da tarefa: Esta tarefa tem por objetivo apontar problemas editoriais de conteúdos densos e textos não escaneáveis e identificar também listagens de pesquisa de baixa relevância.

Conclusões: O curso solicitado nesta tarefa poderia ser acessado através da opção “Polos presenciais” dentro do menu “Campus”. Ao contrário de outras atividades, a quantidade de vagas ofertadas encontrava-se disposta na descrição do curso, através de uma opção no menu vertical chamada “Cursos Ofertados”. O ponto chave desta atividade é que, o usuário, ao acessar a página do pólo Caxambu deparava-se com uma página com um texto denso e pouco escaneável. Apesar de as opções de cursos estarem dispostas no menu vertical, elas não encontravam-se dispostas no miolo da página. O usuário teria que ter a percepção de visualizar estas opções no menu caso quisesse concluir esta tarefa. A tabela 13 evidencia o percentual de conclusão para esta atividade.

Tabela 13. Percentual de conclusão de atividades e tempo médio da tarefa 7

Ações realizadas	Total de tentativas	Usuários (%)	Tempo médio	Ações executadas
Concluíram	-	0%	-	-
	> 1	57,69%	01:03	1,90
Não concluíram	> 1	42,31%	01:21	1,36

Os percentuais de fracasso desta atividade demonstram a dificuldade que os usuários perceberam para concluí-la. O insucesso foi percebido por 42,31% dos usuários. Não sendo diferente das demais atividades, perceberam-se também comportamentos em comum para o desempenho desta tarefa, conforme pode ser observado na tabela 14.

Tabela 14. Comportamentos em comum para a conclusão da tarefa 7

Ações realizadas	Porcentagem de usuários que realizou esta ação
Usuário recorre à opção "Cursos" no MENU "Ingresso"?	23,08 %
Recorreram ao "Campo de buscas"	30,77 %
Usuário faz varredura pelo corpo da página do Polo "Caxambu"	42,31 %

Destaca-se para esta atividade o índice de 23,08% dos usuários que procuraram informações no menu “Cursos” e não localizaram demonstrando, mais uma vez, falta de informações referentes aos cursos presentes nesta página. O índice de 30,77% detectado na utilização do campo de buscas do portal enfatiza que os usuários demonstraram dificuldades enquanto que o percentual de 42,31% dos usuários conseguiram chegar até o corpo da página do pólo Caxambu, percorreram o texto, porém não encontraram a informação desejada.

Acredita-se que o motivo que contribuiu para o grande volume de usuários que não conseguiram completar a atividade com sucesso (42,31%) foi a falta de consistência de informações que a página do pólo Caxambu oferece ao usuário. Conforme já citado, as opções disponíveis para levar o usuário até a página que contém a informação desejada encontrava-se disponível apenas no menu principal e não também no miolo. Possivelmente, os usuários teriam maiores sucessos na conclusão desta tarefa, e em menor tempo, se as informações dispostas a ele estivessem disponíveis, de forma legível e de fácil assimilação, tanto no menu quanto no miolo. A figura 3 evidencia este fato em questão.

Sugestões de melhoria:

- 1)A exemplo das demais atividades há a necessidade de redigir os textos dispostos no miolo em formato de boa escaneabilidade, listando por tópicos e destacando e evidenciando as informações mais importantes para facilitar a leitura pelo usuário.
- 2)Disponibilizar *links* que se encontram disponíveis no menu principal também no miolo da página de forma coerente e de fácil acesso ao usuário.

CONCLUSÕES DAS TAREFAS

Após a análise dos vídeos gravados das 7 tarefas realizadas pelos usuários, foi possível evidenciar que há um padrão de comportamentos em comum que os usuários da web seguem para realizar determinadas atividades. Dentre os resultados obtidos é possível evidenciar que os usuários sentem-se frustrados e consideram não ser possível executar uma tarefa caso não a conclua em no máximo 2 minutos, em média. Uma página deve ser clara e concisa o suficiente para transmitir seu objetivo e suas funcionalidades dentro dos primeiros 20 segundos de exposição. Após este tempo, em média, inicia-se as frustrações do usuário. Informações importantes passaram

despercebidas pelos usuários em páginas onde foram detectadas problemas de usabilidade na interface.

Dentre as falhas mais comuns encontradas no portal do IFTM, destaca-se a necessidade de implementação de técnicas de varredura e melhor redação dos textos nas páginas; disposição incorreta da localização de elementos de design e falta de informações relevantes; falha na implementação de páginas com informações concisas e coerentes dentro de um mesmo contexto; dentre outras.

Figura 3 - Tela de descrição do pólo Caxambu. Texto denso e pouco escaneável dificulta a leitura por tópicos do usuário. Opções do menu (destacadas em vermelho) não se encontram disponíveis também no miolo da página e passam despercebidas pelos usuários.



Fonte: desenvolvida pelos autores

4 CONCLUSÃO

As avaliações de heurísticas e simulações através de tarefas desenvolvidas por este trabalho evidenciaram que as técnicas e os conhecimentos já adotados e conceituados

por pesquisadores que realizam estudos na área de usabilidade foram suficientes para identificar e apontar uma grande variedade de problemas de usabilidade na interface das páginas web do portal do IFTM.

Os problemas de usabilidade identificados, a partir desta pesquisa, em sua grande maioria, não são oriundas de problemas herdados do *layout* do Portal Institucional Padrão, mas sim relacionados ao formato da disposição dos conteúdos, à redação de textos, disposição de elementos de forma incorreta, falta de informações relevantes, incoerências nos conteúdos apresentados, dentre outras. Conclui-se então, desta forma, que existe a possibilidade de implementação da maioria das sugestões propostas neste trabalho sem comprometer a adequação do *layout* institucional padrão.

Desde sua readaptação e reestruturação, realizada no mês de Abril de 2015, o portal do IFTM apresentou diversas novas funcionalidades, melhorias e recursos visuais perceptíveis quando comparadas ao antigo portal. No geral, através das imagens gravadas em vídeos, os usuários souberam como utilizar os recursos e ferramentas deste novo *layout*. Eles demonstraram boa capacidade em explorar os menus de navegação, tiveram facilidade para trabalharem com os menus retráteis, conseguiram ter boa navegabilidade e exploraram com sucesso as páginas internas. Desta forma, conclui-se que o novo *layout* implantado, no contexto desta pesquisa, supriu as necessidades de navegação dos usuários demonstrando eficiência de uso e facilidade aprendizagem.

O portal institucional tem o papel de denotar e evidenciar os principais valores e objetivos do instituto, carregando consigo a responsabilidade de levar informações e realizar uma “ponte” de comunicação entre o visitante e o instituto. O visitante irá se basear na credibilidade da instituição e criará expectativas a respeito de seus valores dentro daquilo que ele receber de informações, tendo o portal institucional um importante papel de comunicação dentro desta perspectiva.

REFERÊNCIAS

LORANGER, Hoa. **Beyond blue links: making clickable elements recognizable**. 2015. Disponível em: <<http://www.nngroup.com/articles/clickable-elements/>>. Acesso em: 13 jun. 2015.

NIELSEN, Jakob; LORANGER, Hoa. **Usabilidade na web: projetando websites com qualidade**. Rio de Janeiro: Campus, 2007.

_____. **Microcontent:** how to write headlines, page titles, and subject lines. 1998. Disponível em: <<http://www.nngroup.com/articles/microcontent-how-to-write-headlines-page-titles-and-subject-lines/>>. Acesso em: 13 abr. 2015.

_____. **Usability top 10 mistakes in web design.** 2011. Disponível em: <<http://www.nngroup.com/articles/top-10-mistakes-web-design>>. Acesso em: 12 jun. 2015.

PERIOTTO, A. J. ; CORREDATO-PERIOTTO, T. R. Desafios e soluções para a gestão da informação digital. In: SEMANA DO ADMINISTRADOR DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ – SEMAD, 2006. Maringá. **Anais...** Maringá: UEM-DAD, 2006, p. 1-12.

SANTOS, Glauber Eduardo de Oliveira. **Cálculo amostral:** calculadora on-line. 2015. Disponível em: <<http://www.calculoamostral.vai.la>>. Acesso em: 10 jun. 2015.

SECOM. **História da Secom.** 2014a. Disponível em: <<http://www.secom.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/historia-da-secom>>. Acesso em: 07 jun. 2015.

_____. **Guia de estilo de sítios e portais da identidade padrão de comunicação digital do governo federal.** 2014b. Disponível em: <<http://www.secom.gov.br/orientacoes-gerais/comunicacao-digital/guia-de-estilo-identidade-padrao-comunicacao-digital-fev2015.pdf/view>>. Acesso em: 07 jun. 2015.

_____. **Manual de diretrizes de comunicação digital do Poder Executivo Federal.** 2014c. Disponível em: <<http://www.secom.gov.br/orientacoes-gerais/comunicacao-digital/diretrizes-comunicacao-digital-governo-federa-jan2014.pdf/view>>. Acesso em: 07 jun. 2015.

SHERWIN, Katie. **University websites:** top 10 design guidelines. 2014. Disponível em: <<http://www.nngroup.com/articles/university-sites/>>. Acesso em: 11 abr. 2015.

Construção de software para reconhecimento de poses e movimentos humanos usando dispositivo Kinect

Fernanda de Paula Silva¹; Nelio Muniz Mendes Alves²

¹Tecnóloga em Sistemas para Internet, fs.feer.silva@gmail.com

²Professor do IFTM, Campus Uberlândia Centro, MG, nelio@iftm.edu.br

Resumo: Após o lançamento do Kinect, dispositivo de leitura de posição humana 3D produzido pela Microsoft, uma nova etapa de pesquisas na área de reconhecimento de movimentos se iniciou devido ao baixo custo do dispositivo, o que tornou essa tecnologia acessível aos usuários finais e, por conseguinte, abriu um leque de novas possibilidades de aplicações. Este estudo tem o intuito de construir um motor de software para reconhecimento de poses e movimentos humanos usando dispositivo Kinect. Para isto, foram desenvolvidos diversos protótipos sobre cada um dos aspectos necessários à construção do motor. Também foi realizada a modelagem de domínio, a fim de identificar os conceitos do domínio do problema (juntas, poses, movimentos, quadros, dentre outros) e as associações entre eles. As ferramentas utilizadas no desenvolvimento do motor foram o Unity3d e linguagem de programação C#. O método de detecção de poses é baseado em ângulo entre vetores, pois esta abordagem permite que o motor seja tolerante a diferenças de distância e rotação do usuário em relação ao Kinect, bem como a diferenças de proporções corporais entre usuários. Foram desenvolvidas as versões operacionais dos módulos de acesso a dados e de reconhecimento de poses e movimentos. Os resultados dos testes mostraram que as poses e movimentos puderam ser devidamente armazenados, recuperados e exibidos. O reconhecimento também se mostrou eficaz, sendo inclusive tolerante às diferenças mencionadas. A pesquisa mostrou que é possível realizar o reconhecimento de poses e movimentos com eficácia, tolerância e a um custo baixo.

Palavras-chave: Kinect. Movimentos humanos. Poses humanas. Detecção de movimentos.

Abstract: After the release of Kinect, 3D human position reading device produced by Microsoft, a new stage of research in motion recognition has initiated due to device low cost, allowing technology access to end users and a broader range of new possibilities for applications. This study aims to build a software engine to recognize human poses and movements using Kinect device. To do so, several prototypes were developed as concept proof of engine features. Domain modeling was also performed in order to describe the problem concepts (joints, poses, motions, frames, among others) and their associations. The tools used for developing the engine were Unity3D and C# programming language. The pose detection is based on vector angles, because this approach allows the engine to be tolerant with respect to user distance and rotation differences relative to Kinect, and to body differences between users. Operational releases of data access and motion recognition were developed. Results have shown that poses and motions could be properly stored, retrieved and presented. Recognition was also effective, including being tolerant with respect to mentioned differences. The

research has shown that it is possible to perform poses and motions recognition with efficacy, tolerance and a low cost.

Keywords: Kinect. Human motion. Human pose. Motion detection.

1 INTRODUÇÃO

O reconhecimento de posições e movimentos humanos possui diversas aplicações na área de Interação Humano-Computador, principalmente no que se diz respeito à captura de movimentos para identificação de determinada atividade. Vários desafios surgem, entretanto, devido a várias complicações para gerar tal reconhecimento, tais como grande área de varredura a ser coberta, vários graus de liberdade envolvidos, variações no ambiente em que o usuário está, parâmetros do corpo do usuário e mudanças na iluminação. Além disso, um sistema que detecta posição e movimentos humanos deve ser capaz de tratar problemas de oclusão de partes do corpo, eliminar posições impossíveis, dentre outros (KAR, 2010).

Em uma pesquisa contemplada pelo Edital PIBIC 04-2012 do IFTM, foi desenvolvido um estudo piloto sobre reconhecimento de padrões de movimentos humanos com Kinect (RIBEIRO; ALVES, 2013). Nesse estudo foi construído um protótipo de um software capaz de gravar sequências de movimentos e também detectar se o usuário realizou alguma sequência de movimento já gravada. Embora o protótipo desempenhasse sua funcionalidade de reconhecimento de movimento, o método utilizado para reconhecimento foi muito limitado, pois fazia o reconhecimento com base em posições absolutas no tempo e espaço 3D, o que não considera questões de normalização tais como a diferença entre pessoas de estaturas distintas e a distância e inclinação da pessoa em relação à câmera.

Diante disso, a pesquisa proposta neste projeto pretende colaborar no sentido de aprimorar os métodos de reconhecimento de movimento propostos no estudo anterior, de modo a adicionar melhorias tais como a normalização, particularmente investigando mecanismos de reconhecimento de poses baseados na comparação dos ângulos entre os "ossos" do usuário, consistindo assim da construção do motor para reconhecimento de poses e movimentos humanos usando dispositivo Kinect, ou seja, constitui-se da elaboração e implementação dos módulos de software responsáveis pelo

armazenamento, processamento e reconhecimento das poses e movimentos humanos que serão gravados por meio do Kinect.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Protocolo Utilizado

Para obter os trabalhos relacionados na literatura, utilizou-se a base de dados Google Scholar (scholar.google.com), pois ela centraliza os resultados mais relevantes do mundo acadêmico das principais bases de dados das áreas relacionadas a esta pesquisa. Foram buscados trabalhos que abordam especificamente problemas relacionados à detecção de posições e padrões de movimentos humanos com Kinect. Assumiu-se, assim, que trabalhos dessa natureza possuam em seu título a palavra Kinect e pelo menos alguma outra palavra relacionada a movimento. Assim, o seguinte protocolo foi utilizado:

(1) Buscar no Google Scholar todos os artigos que contenham no título ou a palavra Kinect e mais pelo menos uma das palavras: “motion”, “movement”, “trackin”, “sequence”, “gesture” ou “animation”. Para isso, digitar a seguinte string no campo de pesquisa:

tudonotítulo: kinect motion OR movement OR tracking OR sequence OR
gesture OR animation

(2) Filtrar os resultados por título, excluindo citações, itens em idiomas inviáveis como japonês, grego, etc. E itens que claramente abordam um tema diferente do tema desta pesquisa.

(3) Filtrar os resultados por resumo, lendo os resumos e excluindo todos trabalhos que claramente não tenham relação com o problema desta pesquisa.

2.2 Resultados Encontrados

A seguir são apresentados os resultados e a execução do protocolo de obtenção dos trabalhos relacionados:

- Passo (1):** a busca retornou 43 itens.
- Passo (2):** após excluir os trabalhos pelo título, restaram 19 itens.

- Passo (3):** após excluir os trabalhos pelo resumo, restaram 3 itens, os quais são discutidos a seguir.

2.3 Discussão

No trabalho de mestrado desenvolvido por Chattopadhyay (2011), ele desenvolve um método específico para reconhecer ações humanas, bem como interações entre duas pessoas, utilizando o Kinect. Para reconhecer as interações, ele parte dos modelos de esqueletos gerados pelo Kinect e aplica algumas tecnologias tais como agentes e algoritmos específicos. Segundo Chattopadhyay (2011), eles conseguiram resultados satisfatórios no reconhecimento dos padrões.

Waithayanon e Apornthewan (2011) propõem um classificador de movimentos utilizando o Kinect com um algoritmo baseado em Dynamic Time Warping (DTW). De acordo com seu relato, o classificador foi capaz de classificar experimentalmente com sucesso 7 movimentos com as mãos, tais como círculo, soco e quadrado. Entretanto, eles relatam que cada movimento possuía a duração de 5 segundos, o que aparentemente é um tempo muito longo para aplicações reais.

Biswas (2011) propõe um método para reconhecimento de gestos humanos usando a câmera de profundidade do Kinect. Seu reconhecimento de gestos é baseado na diferença dos movimentos com base na sequência de quadros capturados, gerando assim um perfil do movimento. Dessa maneira, Biswas (2011) conseguiu com sucesso reconhecer 8 gestos em um estudo empírico realizado.

Pode-se perceber que o problema da detecção de posições e padrões de movimentos humanos com Kinect está despertando o interesse por parte de alguns grupos. Entretanto, trata-se de uma área nova e aberta. Todos os trabalhos identificados lidam ainda com movimentos básicos, sujeitos ainda a limitações como foi claramente o caso de Waithayanon Apornthewan (2011). Ademais, as novas aplicações que podem surgir com o uso do Kinect são imprevisíveis. Entendemos, assim, que muita pesquisa ainda pode ser realizada sobre esta área de conhecimento.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1. Kinect

O Kinect é um dispositivo de detecção de movimento produzido pela Microsoft para o vídeo game Xbox 360 e para computadores com Windows, e recentemente também em sua nova versão para Xbox One (MICROSOFT, 2012). Para a realização do projeto foi utilizado o Kinect para o Xbox 360 (Figura 1).

Figura 1: Visão Frontal do Kinect



Fonte: <<http://msdn.microsoft.com>>

Esse dispositivo não representa apenas possibilidades de desenvolvimento no campo dos jogos, mas também existe a possibilidade de aplicações em diversos outros campos como saúde, artes, comunicação, educação, dentre outros.

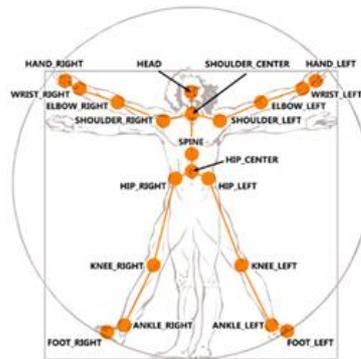
O Kinect consiste em um dispositivo periférico que permite que o usuário controle e interaja com estes aparelhos sem a necessidade de tocá-los, mas sim utilizando interface natural, por meio de gestos e comandos de voz. Para conseguir este resultado, o dispositivo utiliza um projetor infravermelho, câmera e tecnologias de microchip e software que rastreiam os movimentos dos objetos e pessoas em três dimensões (MICROSOFT, 2010). Este sistema de scanner 3D é chamado de Light Coding (MICROSOFT, 2012), que emprega uma variante da tecnologia de reconstrução 3D baseada em imagem.

Além do dispositivo, a Microsoft também lançou em 16 de Junho de 2011 um Kit de Desenvolvimento de Software (SDK) para Kinect, que inclui APIs (Interface de Programação de Aplicações), amostras de código e drivers necessários para permitir que qualquer desenvolvedor crie aplicações que utilizam este dispositivo.

3.2. Reconhecimento de Movimentos

O dispositivo Kinect possui a funcionalidade básica de informar a posição do corpo em um espaço 3D em tempo real, por meio da detecção de vinte pontos do corpo humano denominados "juntas" (Figura 2).

Figura 2: Juntas detectadas pelo Kinect

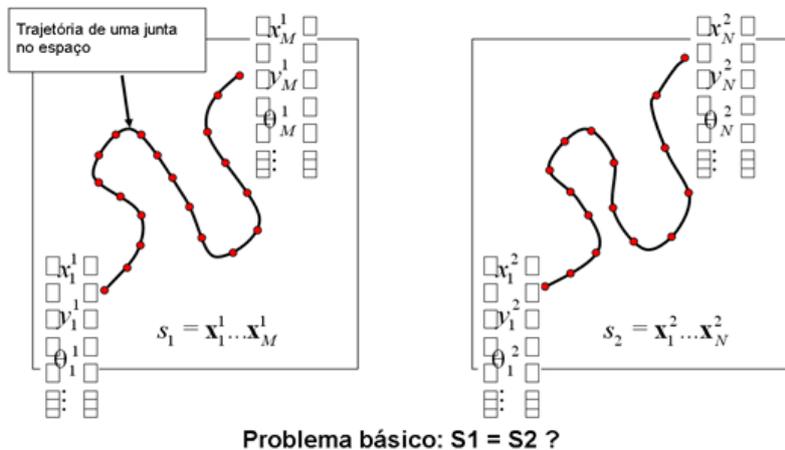


Fonte: <<http://msdn.microsoft.com>>

Entretanto, a simples leitura das posições das juntas não são suficientes para dizer se uma pessoa está em uma determinada posição: é preciso estabelecer métodos de comparação e de tolerância a imprecisões de acordo com o contexto de aplicação desejado, além de tratar questões de normalização dos pontos detectados para tolerar diferenças entre pessoas de tamanho e proporções corporais distintas, e até mesmo inclinação da pessoa em relação à câmera do Kinect.

O problema se agrava ainda mais quando se trata de comparar um movimento, uma vez que entram outras questões tais como a diferença no número e distribuição dos quadros (frames) do vídeo no tempo, outras questões de imprecisão, e assim por diante, como mostrado na Figura 3, na qual cada ponto representa um quadro em que determinado movimento foi realizado.

Figura 3: Problema básico na área de reconhecimento de movimento



Fonte: < http://ocw.mit.edu/courses/brain-and-cognitive-sciences/9-913-pattern-recognition-for-machine-vision-fall-2004/lecture-notes/class13_2004.pdf >

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Caracterização da Pesquisa

Este estudo possui um caráter de pesquisa de Engenharia (ADRION, 1993), que consiste em uma abordagem evolutiva: Engenheiros observam soluções existentes, propõem melhorias e analisam e mensuram as propostas de melhoria. Este esquema se repete enquanto houver possíveis melhorias identificadas (GLASS, 1994 ; ZELKOWITZ, 1998).

O que os autores citados classificaram como Método de Engenharia se encaixa na natureza desta pesquisa: desejamos investigar uma tecnologia para adquirir conhecimento sobre ela, construir protótipos de teste e, de posse deste conhecimento, desenvolver depois novas propostas de inovações.

4.2 Unity 3D

Para o desenvolvimento do motor foi utilizado o Unity 3D, que é uma plataforma de desenvolvimento flexível e eficiente, usada para criar jogos e experiências interativas 3D e 2D em multiplataforma. É um ecossistema completo para programadores que queiram montar um negócio de criação de conteúdo avançado (UNITY3D, 2015a). Na plataforma é possível criar script em três tipos de linguagem de programação: C#, JavaScript ou Boo, para a realização do projeto a linguagem de programação escolhida foi o C#.

4.3 Linguagem C#

O C# é uma linguagem de programação criada para o desenvolvimento de uma variedade de aplicações que executam sobre o .NET Framework . C# é uma linguagem simples, poderosa, com tipagem segura e orientada a objetos. As várias inovações no C# permitem o desenvolvimento rápido de aplicações, mantendo a expressividade e a elegância do estilo de linguagens C (C#, 2015).

4.4 Modelagem de Domínio

Para descrever os conceitos envolvidos no reconhecimento de movimentos, bem como suas operações e as associações entre eles, foi utilizada a técnica de Modelagem de Domínio, que é a técnica mais apropriada para sistemas orientados a objetos (WAZLAWICK, 2010).

4.5 Ferramenta para Acesso ao Kinect por Meio do Unity3d

Para acessar o Kinect por meio do Unity3D, utilizou-se como base um projeto disponibilizado na *Asset Store* do Unity3D, página em que há diversos projetos para uso público (UNITY3D, 2015b), que contém um *wrapper*, ou seja um encapsulador para acesso às funções do Kit de desenvolvimento de Software (SDK) do Kinect (foi utilizado o SDK versão 1.8 nesta pesquisa), e um módulo básico chamado KinectManager que é responsável pela leitura do *stream* do Kinect, que são os dados enviados pelo dispositivo, bem como pela disponibilização de operações básicas de acesso aos dados fornecidos pelo Kinect. Foram utilizados nesta pesquisa os *streams* RGB e de esqueleto.

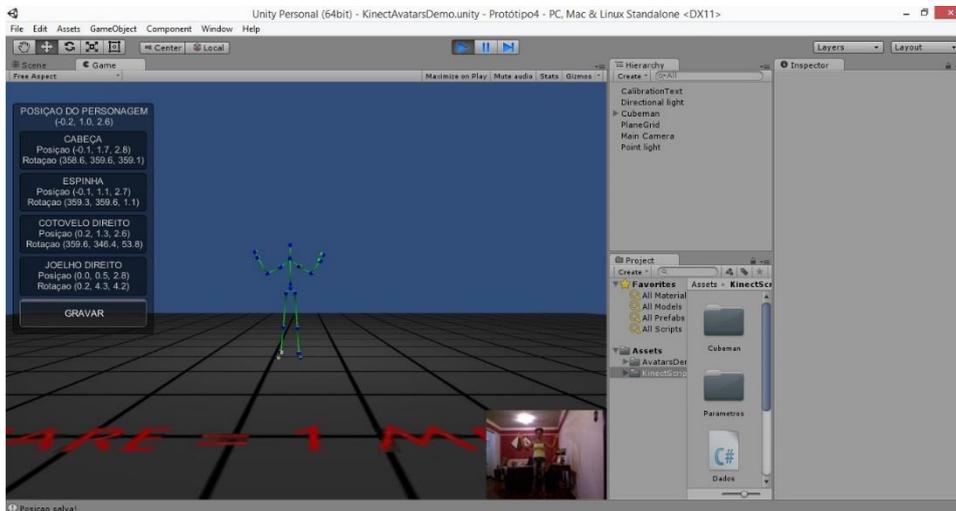
4.6 Desenvolvimento de Protótipos

Para atingir o objetivo dessa pesquisa foram estabelecidos protótipos a serem desenvolvidos para se testar provas de conceito sobre as operações necessárias. A descrição e o objetivo de cada protótipo é mostrada a seguir:

- Protótipo 1:** Cena em que há um personagem que pode se mover em um terreno plano, conforme o usuário pressiona as teclas WASD do teclado, deve haver caixas de texto nas quais aparecem os valores das coordenadas X e Z da posição do personagem na cena, conforme ele se move. Objetivo: Recuperar as coordenadas de determinado objeto.
- Protótipo 2:** Clone do Protótipo 1, acrescentando na tela um botão com o rótulo "gravar" que quando for pressionado grava a posição atual do personagem em uma linha de um arquivo texto específico. Objetivo: Manipulação de arquivo de texto para armazenamento de dados referentes a posição do personagem.
- Protótipo 3:** Cena em que há um avatar que se movimenta conforme o usuário que se encontra na frente do Kinect, mostrando na tela a posição do usuário, a posição relativa e a orientação de pelo menos quatro juntas. Objetivo: Capturar os dados referentes a posição e orientação de juntas do usuário.
- Protótipo 4:** Clone do Protótipo 3, acrescentando na tela um botão com o rótulo "gravar" que quando for pressionado, todos os dados (posição do usuário, posição relativa e orientação de cada junta) devem ser gravados em uma linha de

um arquivo texto. Objetivo: Capturar os dados referentes a posição e orientação de juntas do usuário e armazená-los em um arquivo de texto (Figura 4).

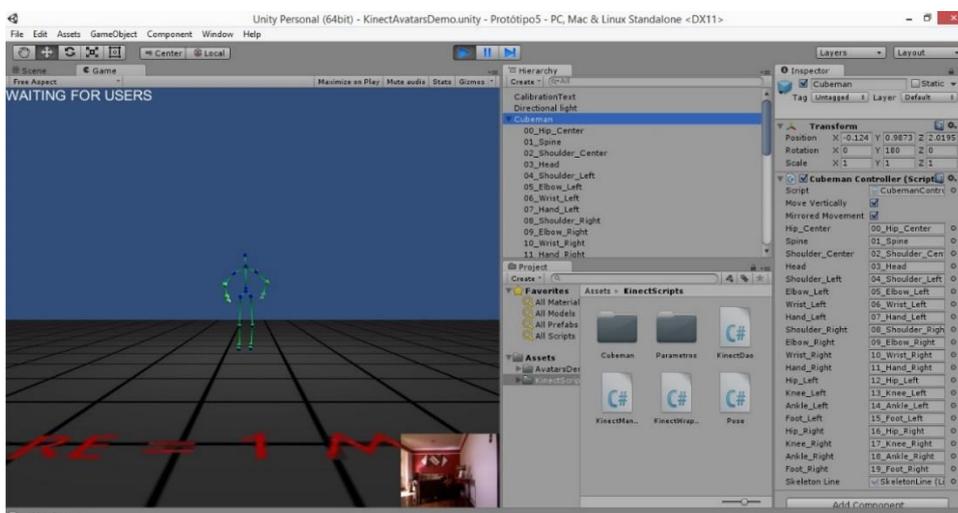
Figura 4: Execução do Protótipo 4



Fonte: Elaborado pelo autor (2015)

- **Protótipo 5:** Protótipo para testar o método lerPose. O protótipo deve ler uma linha de um arquivo e posicionar um boneco Cubeman na tela conforme a pose lida. Objetivo: Recuperar os dados referentes a posição do usuário, posição e orientação de todas as juntas do arquivo de texto e posicionar o boneco Cubeman conforme esses dados (Figura 5).

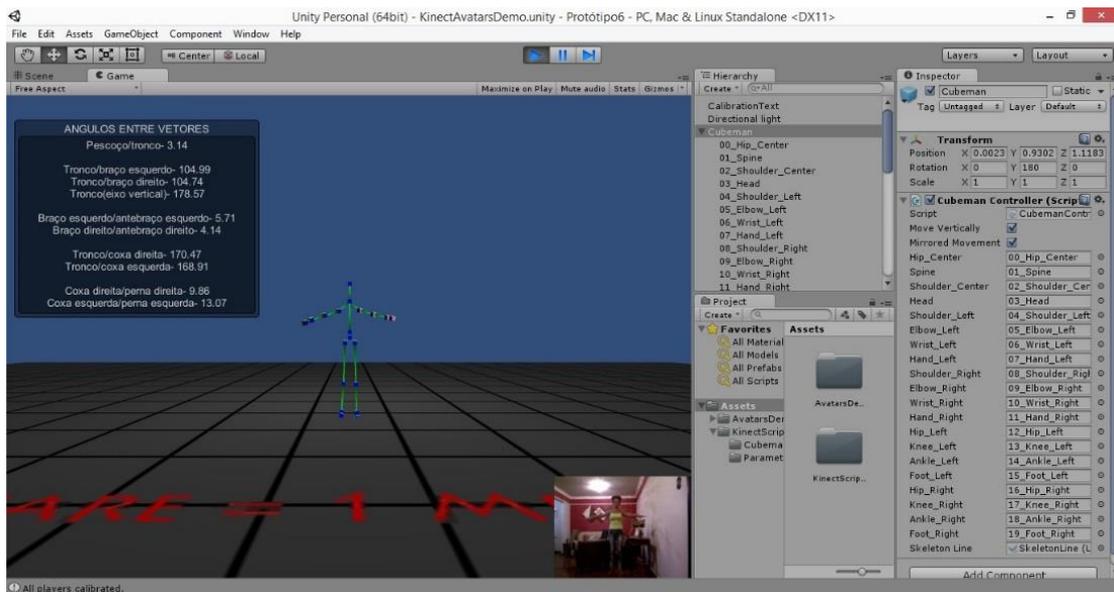
Figura 5: Execução do Protótipo 5



Fonte: Elaborado pelo autor (2015)

- **Protótipo 6:** Protótipo que mostre o Cubeman na tela movendo conforme o usuário, e acrescente caixas de texto mostrando o valor dos ângulos entre determinados vetores. Objetivo: Calcular os ângulos gerados entre determinados vetores, que são formados por um par de ossos (Figura 6).

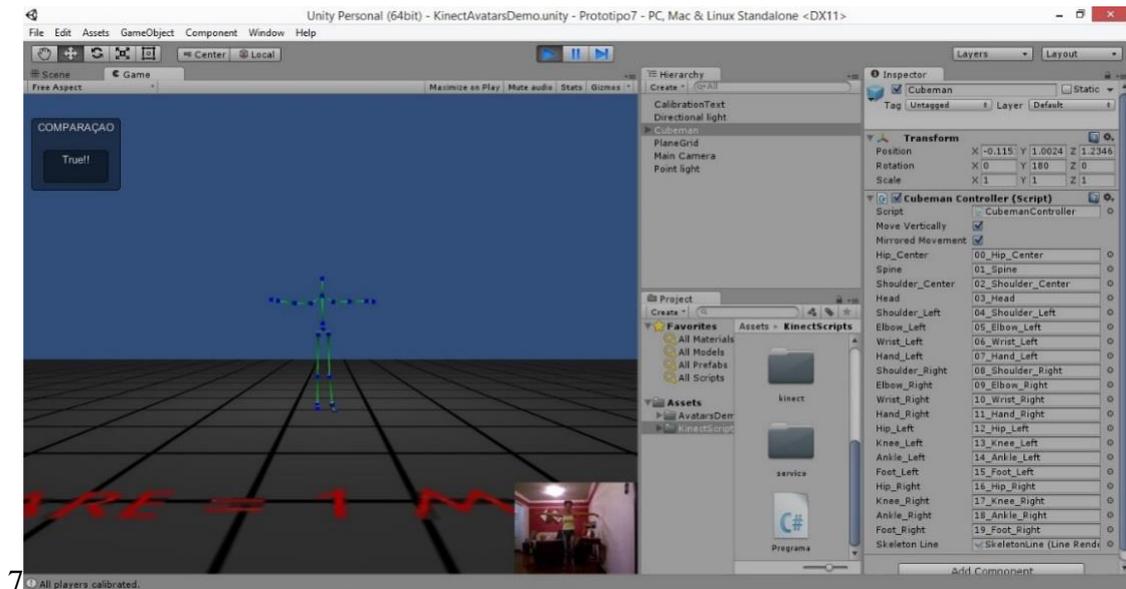
Figura 6: Execução do Protótipo 6



Fonte: Elaborado pelo autor (2015)

- **Protótipo 7:** Criação de cena que contenha um avatar que se move conforme o usuário move em frente ao Kinect. Quando o usuário se posicionar de forma similar a uma posição previamente carregada lendo os dados gravados em uma linha de um arquivo texto, deve aparecer na cena um indicativo que a posição do usuário está batendo com a posição armazenada. Objetivo: Comparar duas poses, considerando os ângulos formados pelos vetores que são importantes para tal pose (Figura 7).

Figura 7: Execução do Protótipo



Fonte: Elaborado pelo autor (2015)

- **Protótipo 8:** O programa deve abrir e disponibilizar na tela um botão "Carregar Animação", que permite ao usuário entrar com um arquivo de animação para ser carregado. Ter um botão para iniciar uma comparação que deve detectar a primeira pose da animação, e indicar que o movimento começou, à medida em que o usuário vai se movendo corretamente, as poses subsequentes da animação corretamente executadas devem ser armazenadas até que o usuário complete a animação com sucesso ou haja uma falha. Objetivo: Realizar uma comparação de uma animação completa, verificando os ângulos dos ossos importantes para a mesma.

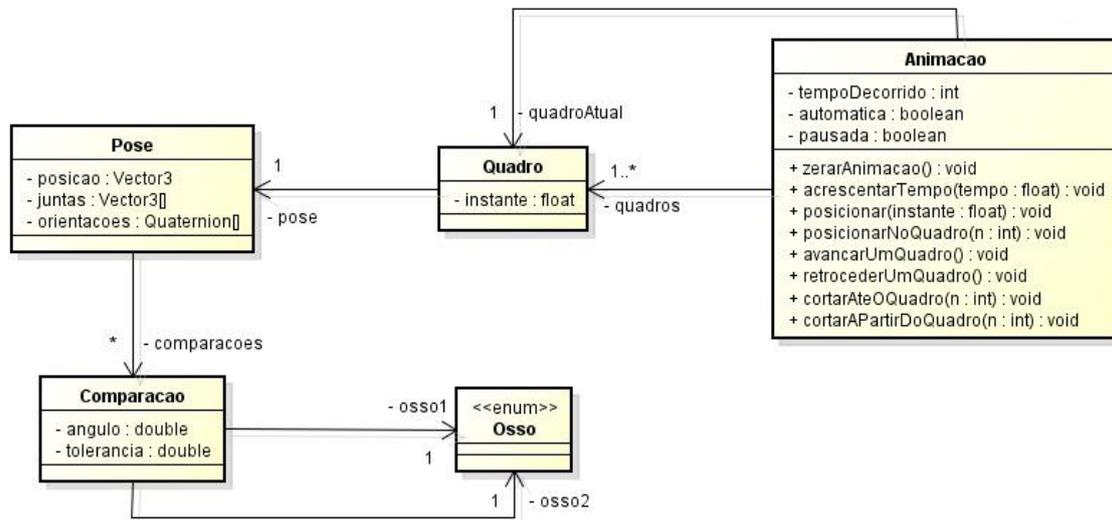
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Modelagem de Domínio

No modelo de domínio projetado, um movimento a ser detectado foi chamado de animação. Cada animação é composta por diversos quadros, que por sua vez possuem um instante, ou seja um tempo em segundos contado a partir do início da mesma animação, e uma pose, que nada mais é do que posição do usuário em relação ao Kinect, e a posição e orientação de cada uma das 20 juntas do usuário. Cada pose, por sua vez, possui uma lista de comparações, onde estão determinados os pares de ossos a serem

comparados e a tolerância de erro em graus para a comparação dessa pose, ou seja, quantos graus a mais ou a menos são aceitos em um ângulo de um determinado par de ossos de forma que as poses comparadas sejam consideradas similares (Figura 8).

Figura 8: Modelo de Domínio



Fonte: Elaborado pelo autor (2015)

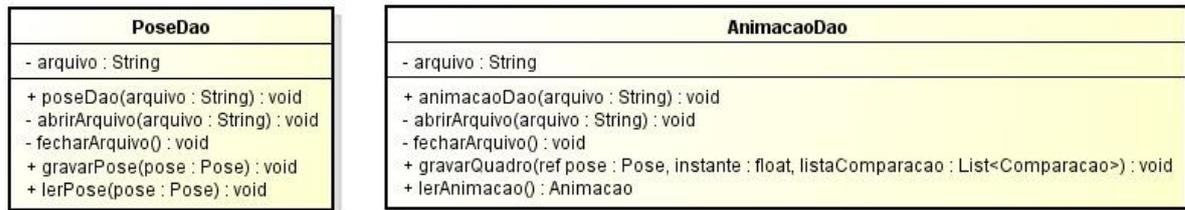
5.2 Módulos Desenvolvidos

Os módulos desenvolvidos no projeto foram:

- **Módulo dao:** Responsável pelas funcionalidades de acesso a dados referentes a uma determinada pose ou a animação, tais como: abrir e fechar o arquivo de texto onde estão armazenados os dados de cada pose ou animação, além de gravar e ler esses mesmos dados.
- **Módulo de reconhecimento:** É composto por classes que são responsáveis por realizar comparações de determinados ossos de uma pose ou animação salva em arquivo com a pose atual do usuário que se encontra em frente ao Kinect.

A seguir estão representadas as classes de acessos a dados (Figura 9), que são responsáveis pela manipulação do arquivo texto que armazena as informações da pose ou animação.

Figura 9: Classes do módulo de acesso a dados

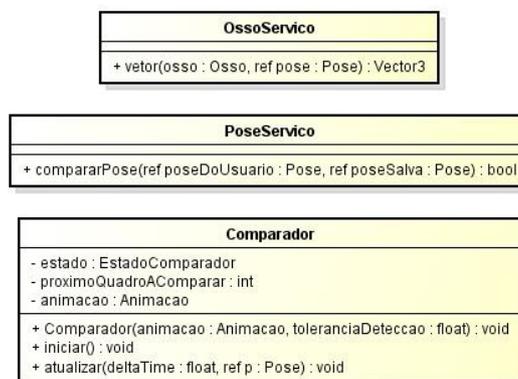


Fonte: Elaborado pelo autor (2015)

Cada animação gravada é armazenada em um arquivo de texto contendo os seguintes dados: instante e pose, onde a pose é composta pela posição do usuário e posição e orientação de cada junta, além de uma lista com os ossos a serem comparados e a tolerância de erro aceita, de forma que quando é realizado uma comparação os dados que determinam os ossos relevantes para cada pose da animação, juntamente com a tolerância, estão armazenados no arquivo.

Em seguida, tem-se as classes do módulo de reconhecimento (Figura 10). A classe OssoServico possui uma operação que recebe um osso (que é apenas uma enumeração) e uma pose, retornando um vetor referente à este osso em relação à pose. A classe PoseServico possui uma operação que compara duas poses por meio da comparação dos ossos para verificar a semelhança entre elas. A classe Comparador é responsável por comparar uma animação: a mesma compara quadro a quadro da animação e armazena os acertos do usuário até que a animação seja concluída com sucesso ou até que haja uma falha em algum quadro por parte do usuário.

Figura 10: Classes do módulo de reconhecimento



Fonte: Elaborado pelo autor (2015)

5.3 Adaptação da Ferramenta de Acesso ao Kinect

Foi feita uma simplificação no módulo KinectManager para este oferecer somente os serviços necessários a esta pesquisa, quais sejam: recuperar os dados referentes à posição do usuário em relação ao dispositivo, e posição e orientação de uma junta do esqueleto. Além disso, foram acrescentados a essa classe os métodos `posicaoTodasJuntas` e `orientacaoTodasJuntas` que retornam respectivamente um vetor com os dados de posição e orientação de todas as vinte juntas.

5.4 Desenvolvimento de Protótipos

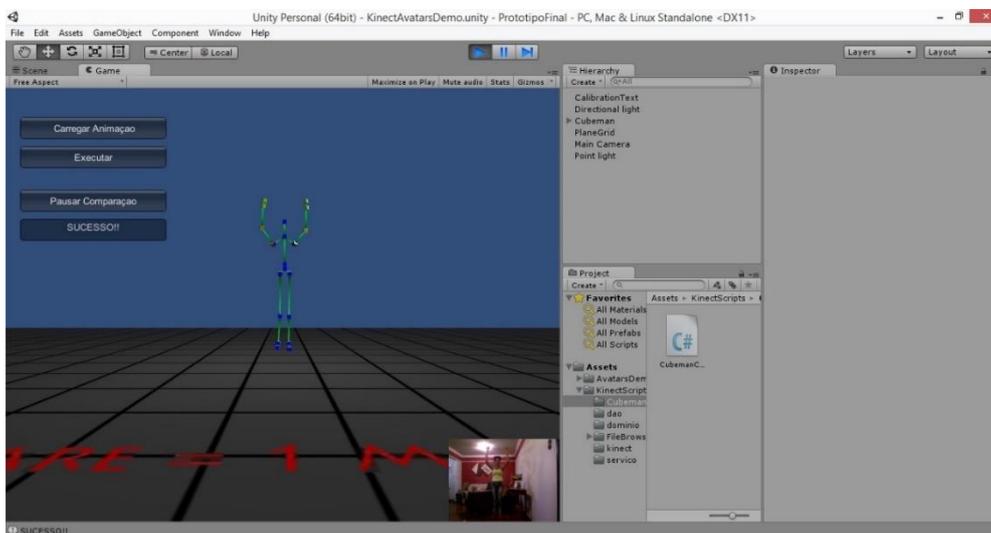
Pôde-se desenvolver protótipos capazes de comparar animações completas, através do cálculo de ângulos entre vetores 3D que são criados a partir de um par de juntas subsequentes do usuário reconhecido pelo Kinect, tais como: ombro e cotovelo, cotovelo e pulso, dentre outros; ou criados a partir de uma determinada direção no espaço, como por exemplo: para cima, para frente.

Todas as funcionalidades especificadas no módulo de acesso a dados e no módulo de reconhecimento foram implementadas durante o projeto. As comparações foram satisfatórias principalmente no que diz respeito às diferentes distâncias em relação ao dispositivo, além da inclinação do usuário, usuários de altura e proporções corporais distintas.

Através dos protótipos desenvolvidos foi possível comparar poses e animações compostas por diversos quadros com sucesso em todos os testes realizados, comparando juntas pré-definidas que são relevantes para determinada animação ou pose, como por exemplo: juntas referentes aos membros superiores ou inferiores.

A Figura 11 demonstra a execução do protótipo final. Foi possível carregar um arquivo de animação, executá-lo e comparar essa animação salva em arquivo com os movimentos realizados pelo usuário em frente ao Kinect. Neste caso mostrado na Figura 11, as juntas relevantes para a animação foram as referentes aos membros superiores, e pôde-se observar que a quantidade de comparações com sucesso foram maiores quando a tolerância de erro estabelecida foi entre 15° e 10°, quanto menor a tolerância de erro mais difícil foi concluir a animação com sucesso.

Figura 11: Execução do Protótipo 8



Fonte: Elaborado pelo autor (2015)

6 CONCLUSÃO

A pesquisa mostrou que é possível realizar o reconhecimento de poses e animações de forma satisfatória, com tolerância e a um custo baixo. O projeto foi importante para a construção do conhecimento em torno dessa tecnologia. O mesmo teve como enfoque o reconhecimento de movimentos de uma pessoa com base em seu "esqueleto" corporal baseado na estrutura de dados oferecida pelo Kinect, assim sendo não foram examinados outros detalhes como dedos e expressões faciais.

Com o surgimento do Kinect e a recente disponibilização do Kit de Desenvolvimento de Software, um novo horizonte se abriu tanto para pesquisa como para inovação na área de reconhecimento de movimentos humanos, pois trata-se de um dispositivo de baixo custo, acessível a usuários finais, além de contar com tecnologia de ponta e processadores poderosos.

Essa pesquisa possui significativa relevância devido às diversas aplicações que podem ser criadas a partir do reconhecimento de movimento, tais como: (1) aplicações na área de interface humano-máquina sendo possível manipular máquinas, como televisores, computadores, casas inteligentes, dentre outros, a partir dos movimentos corporais, gestos com as mãos, etc.; (2) no campo da acessibilidade podendo ser desenvolvidas alternativas para pessoas com mobilidade reduzida e outras necessidades

especiais, por meio de, por exemplo, gestos com as mãos ou a cabeça; (3) na área da fisioterapia e reabilitação em que as pessoas podem desempenhar programas de fisioterapia e serem avaliadas com auxílio de software especializado para isso; (4) em áreas como segurança e vigilância para que movimentos de ameaça ou pânico podem ser detectados de modo a acionar procedimentos e tratativas para incidentes; (5) na robótica para a manipulação de robôs, braços mecânicos e demais máquinas com metáforas humanoides; (6) no campo do entretenimento para jogos clássicos, educativos, etc.; e (7) para treinamento físico como suporte e avaliação de movimentos de precisão exigidos por certos esportes, coreografias de dança, dentre outros.

REFERÊNCIAS

ADRION, W. Research methodology in software engineering. **ACM Software Engineering Notes**, v. 18, n. 1, p. 36-37, 1993.

BISWAS, K.K. Gesture recognition using Microsoft Kinect. **Automation, Robotics and Applications (ICARA)**, Wellington, dez. 2011.

C#. **Visual C#**. 2015. Disponível em: <<https://msdn.microsoft.com/pt-br/library/kx37x362.aspx>>. Acesso em: 21 mar. 2015.

CHATTOPADHYAY, Debaleena. **Multimodal tagging of human motion using skeletal tracking with kinect(TM)**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Stony Brook University, Stony Brook, New York, 2011. Disponível em: <<http://gradworks.umi.com/14/95/1495329.html>>. Acesso em: 20 mar.2015.

GLASS, R. The software research crisis. **IEEE Software**, v.11, n. 6, p. 42-47, 1994.

KAR, A. Skeletal tracking using microsoft kinect. **Methodology**, v. 1, p. 1-11, 2010.

MICROSOFT CORP. **Kinect for Windows - Gallery**. 2012. Disponível em: <<http://www.microsoft.com/en-us/kinectforwindows/discover/gallery.aspx>>. Acesso em: 20 maio 2014.

MICROSOFT CORP. **PrimeSense supplies 3-D-Sensing technology to “Project Natal” for Xbox 360**. 2010. Disponível em: <<http://www.microsoft.com/en-us/news/press/2010/mar10/03-31PrimeSensePR.aspx>>. Acesso em: 20 mai. 2014.

RIBEIRO, L. M.; ALVES, N. M. M. Padrões de movimentos humanos com Kinect. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA, 3., 2013, Uberlândia. **Resumos...** Uberlândia: IFTM, 2013.

UNITY3D. **Unity - Game engine.** [2015a]. Disponível em: <<https://www.unity3d.com>>. Acesso em: 5 mar. 2015.

UNITY3D. **Kinect with MS-SDK.** 2015b. Disponível em: <<https://www.assetstore.unity3d.com/en/#!/content/7747>>. Acesso em: 5 mar. 2015.

WAITHAYANON, C. ; APORNTEWAN, C. A motion classifier for Microsoft kinect. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTER SCIENCES AND CONVERGENCE INFORMATION TECHNOLOGY -ICIT, 6., 2011, Seoul. **Anais...** Seoul: IEEE, 2011.

WAZLAWICK, R. S. **Análise e projeto de Sistemas orientados a objetos.** 2.ed. São Paulo: Elsevier, 2010.

ZELKOWITZ, M. Experimental models for validating technology. **IEEE Computer**, v.31, n.5, p. 23-31, 1998.

Trabalhos de conclusão de curso de pós-graduação

Um estudo sobre a eficiência do modo Graceful para reinicialização de Servidores Web

Léo Cândido Silva¹; Carlos Eduardo de Carvalho Dantas

¹Pós-Graduado em Análise e Desenvolvimento de Sistemas Aplicados à Gestão Empresarial, IFTM, Campus Uberlândia Centro, leocansil@gmail.com

²Professor do IFTM, Campus Uberlândia Centro, MG, carloseduardodantas@iftm.edu.br

Resumo: Servidores web são constantemente utilizados na indústria como fornecedores de serviços para aplicações clientes, necessitando de alta disponibilidade e throughput. Contudo, periodicamente são reinicializados em virtude de bugs nos sistemas, atualizações de versões do Software e manutenções de equipamento. Dentre as alternativas de reinicialização, destaca-se o modo processo, onde as principais opções são stop/start, restart e o modo graceful, que possui uma abordagem manter o servidor ativo durante a execução do processo de reinicialização, para que este permaneça transparente aos clientes. Este resumo faz uma análise do modo graceful, simulando requisições concorrentes em um servidor que é reinicializado pelos modos mencionados. Os atributos comparados no experimento foram a quantidade de requisições que falharam, o tempo médio de execução para cada requisição e o tempo de reinicialização do servidor. Após analisar todos os atributos, observou-se que o modo graceful mantém a disponibilidade, pois não foram detectadas falhas nas suas requisições, e além disso, possui tempo médio de execução e de reinicialização comparável às demais alternativas.

Palavras-chave: Envelhecimento. Rejuvenescimento. Processo. Degeneração. Recuperação.

Abstract: Web servers are constantly used in the industry as service providers for customer applications requiring high availability and throughput. However, from time to time they are reset because of bugs in the system, version updates of Software and equipment maintenance. Among the alternatives reset, there is the way process, where the main options are stop / start, restart and graceful manner, which has an approach to maintain the active server during the execution of the restart process, so that it remains transparent to customers. This summary analyzes the graceful way, simulating concurrent requests on a server that is reset by the mentioned ways. The attributes compared in the experiment were the number of requests that failed, the average execution time for each request and the server boot time. After analyzing all the attributes, it was observed that the graceful mode keeps the availability because faults were detected in their requests, and moreover, has an average runtime and restart comparable to other alternatives.

Keywords: Aging Software. Rejuvenation software. Process.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, a grande maioria das soluções de software são pensadas para serem utilizadas via rede mundial de computadores. Desta forma, os clientes podem acessar o software praticamente de qualquer lugar, desde que possua acesso à internet. Com o advento dos smartphones, browsers cada vez mais avançados, redes de computadores mais rápidas e maior interoperabilidade entre os softwares, a colaboração entre sistemas se torna cada vez maior. Entretanto, é necessário considerar que existem servidores que atendem às requisições, consequentemente fornecendo serviços para todos estes clientes. Diante disso, entende-se que servidores precisam possuir alta disponibilidade e um alto *throughput*, para maximizar a quantidade clientes atendidos simultaneamente no menor tempo possível, e que esteja disponível em qualquer instante que o cliente assim desejar (TANENBAUM, 2003).

Entretanto, servidores costumam ser reinicializados periodicamente, seja para manutenção do equipamento, ou por algum defeito no Software, como por exemplo em situações de Envelhecimento de Software (GROTTKE et. al., 2008), mas o mais comum é simplesmente para atualizar o software, pois é fato que estes recebem a todo tempo novas versões com melhorias e correções de defeitos. Por exemplo, as atualizações que Softwares como *Facebook*, o *Twitter*, o *Google+*, recebem costumam ser transparentes para o usuário, mesmo que o servidor seja reinicializado.

O processo de reinicialização dos servidores pode ser feito de várias formas. Seguem algumas das mais comuns:

- *Reinicialização o Computador* – também chamado de *cold reboot* com a estratégia *best effort* onde o computador é desligado e religado logo após o término do desligamento (ALONSO et. al., 2013);
- *Reinicialização do Sistema Operacional* – neste caso, possui duas estratégias, onde em *warm reboot* o computador é reiniciado automaticamente, e *fast restart* onde reinicia apenas o sistema operacional (ALONSO et. al., 2013);
- *Reinicialização do Processo por stop/start*;
- *Reinicialização do Processo por restart*;

•*Reinicialização do Processo pelo modo graceful.*

Neste artigo, o objetivo é comparar os três métodos de reinicialização de processos citados, para avaliar a eficiência do reinício pelo modo *graceful*, que é o mais recente dos três métodos. Para isso, foram comparadas as variáveis tempo médio de atendimento de cada requisição, tempo médio de reinicialização e a quantidade de requisições não atendidas. O servidor utilizado foi o *Apache HTTP Server* que possui os três modos de reinicialização por processo citados anteriormente.

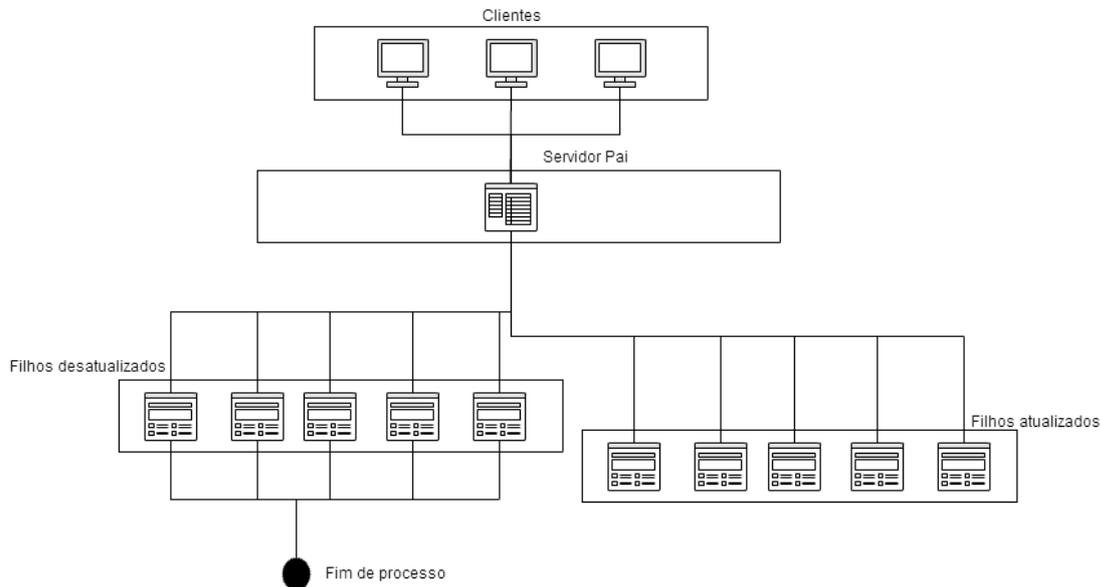
O método de reinicialização de processo por *stop/start* é o mais convencional. Primeiramente é executado um comando que interrompe a execução do processo (*stop*) e depois é executado outro comando que inicializa novamente o servidor (*start*). Embora este procedimento seja bastante simples, possui alguns efeitos colaterais, como por exemplo na interrupção abrupta das requisições que se encontram em execução. Além disso, o servidor fica indisponível entre o processo de interrupção e reinicialização, afetando a sua disponibilidade.

O método de reinicialização de processo por *restart* tem basicamente os mesmos efeitos colaterais que o método *stop/start*. Contudo, como este método é feito em apenas um comando, teoricamente possui menor tempo de indisponibilidade.

O terceiro método é chamado de *graceful*. Assim como no método *restart*, este é executado com um único comando. Contudo, o processo interno de reinicialização é bastante diferente, pois a execução do processo não é interrompida. Servidores que possuem suporte ao modo *graceful* operam como mestre/escravo, ou seja, existe um processo mestre que controla as requisições, que são atendidas pelos escravos. A reinicialização consiste apenas em esperar as requisições escravas correntes encerrarem, e conseqüentemente todos os recursos que o mestre disponibiliza (memória *heap*, conexões, etc.) são reinicializados. Durante este processo, novas requisições podem surgir, já que o servidor continua disponível aos clientes. Contudo, a reinicialização é transparente aos clientes, pois o servidor está sendo reinicializado, mas continua disponível. Ao término da reinicialização, novos escravos são alocados para atender as requisições que esperavam. Um possível efeito colateral consiste em uma certa latência para atender requisições enquanto o servidor é reinicializado. Contudo, a alta disponibilidade tende a ser preservada. Este método tem sido utilizado por diversos tipos de servidores, como *Nginx* (NGINX, 2015) e *Wildfly* (JBOSS, 2015), (GREENE,

2015). A figura 1 ilustra o processo de reinicialização dos servidores pelo modo *graceful*.

Figura 1: Ilustração do processo de Graceful Restart



Fonte : (GRACEFUL RESTART,2015)

Este trabalho está organizado da seguinte maneira: Na Seção 2 será apresentada uma metodologia para o desenvolvimento dos sistemas propostos. A Seção 3 apresentará os resultados, e por fim, a Seção 4 apresentará as considerações finais.

2 METODOLOGIA

O experimento consiste em simular um ambiente do tipo cliente/servidor, onde por algum motivo o servidor necessita reiniciar suas atividades, quer seja por uma falha encontrada, por uma manutenção, ou ainda, pelo fator mais convencional, a integração de alguma atualização do software. No experimento utiliza-se dois computadores, que estão ligados em rede. Na máquina 1 será adicionado um software de medição, que consiste em realizar uma série contínua de requisições para a máquina 2, coletando os dados de resposta da requisição, como seu tempo de atendimento, se houve ou não falha na requisição, que são os pontos de estudo neste artigo. Já a máquina 2 irá conter um servidor do tipo *HTTP*, que estará atendendo as requisições da máquina 1. Durante o experimento, o servidor situado na máquina 2 irá receber um comando de *restart*, armazenando o tempo que esse processo leva para ser concluído. Desta forma, a

máquina 1 irá possuir as estatísticas de atendimento e na máquina 2 o tempo em que o servidor permanecerá executando o processo de *restart*. Este experimento será repetido por 5 vezes, para coletar a média e desvio padrão.

Na máquina 2, está instalado o software *Apache HTTP Server*, que durante o processo de requisições, é solicitado que execute uma reinicialização, que é realizada com três possibilidades:

1. *sudo service apache2 stop/ sudo service apache2 start*: dois comandos, específicos, onde o primeiro solicita ao servidor que interrompa suas atividades, posterior é solicitado que o mesmo execute o procedimento de reiniciar suas atividades;
2. *sudo service apache2 restart*: esse comando é similar ao conjunto dos dois comandos já citados, na verdade o mesmo é uma unificação dos dois comandos, mas otimizado pela ferramenta, com intuito de acelerar e melhorar o processo de parada e retorno;
3. *sudo service apache2 graceful*: o comando solicita ao *server* que realize o processo de *restart* utilizando-se da técnica *graceful*.

Para a medição dos resultados foi utilizado o software *Apache AB*

na máquina 1, que é uma ferramenta em linha de comando que consegue executar requisições para uma *URL (Unified Resource Location)*, utilizado para realizar testes de performance de servidores web, desenvolvido pela *Apache Software Foundation*.

De acordo com o site da *Apache Software Foundation* (AB, 2015), a ferramenta foi desenvolvida para dar uma impressão de como a configuração com o servidor *Apache HTTP Server* executa, ilustrando quantas solicitações por segundo a instalação é capaz de servir.

Apesar das definições do site, o software é utilizado para realizar testes de desempenho de diversos servidores *web*, permitindo inclusive comparações entre configurações, este software é distribuído no ambiente Linux pelo pacote *apache2-utils*.

Para executar o Software Apache AB, foi utilizada a seguinte sintaxe, onde:

ab -r -c10 -n30000 -s 100 http://<ENDERECO_IP>:<PORTA>/index.html

- **ab** é o arquivo executável do software, que receberá como parâmetros os itens seguintes na linha de chamada;
- **-r** indica que, mesmo na presença de erros de conexão com o *host* fornecido o teste deve continuar.
- **-c10** indica o número de requisições simultâneas com o servidor. No caso específico o Software irá manter 10 requisições simultâneas;
- **-n30000** indica a quantidade de requisições a serem realizadas no servidor. Para os experimentos realizados, esta quantidade de requisições leva cerca de 10 minutos para ser executada.
- **-s 100** indica o aumento do tempo limite da resposta para 100 segundos, o tempo padrão é de 30 segundos, no caso de alguma falha de conexão algum tempo será fornecido ao sistema para uma possível recuperação.
- **http://<ENDERECO_IP>:<PORTA>/index.html** é o *host* do serviço a ser testado, para o teste a seguir será utilizado do endereço *IP (Internet Protocol)* da primeira máquina da especificação, este *IP* por ser gerado dinamicamente poderá alterar, porta refere-se à porta que o serviço irá responder, o padrão para o *HTTP Server* é a porta 80, *index.html* é a página de teste. Utilizaremos a própria página inicial do *HTTP Server*.

A cerca dos equipamentos é possível detalhar da seguinte forma:

- Máquina 1: Notebook HP, com processador Intel Core i5, 8GB de memória, HD de 120GB, sistema operacional *Fedora 21*, instalado apenas o *Apache-Util*, da *Apache Software Foundation* para disponibilizar o *Software AB*.
- Máquina 2: Notebook *STI*, processador Intel Dual Core, 2GB de memória, HD 120GB, com sistema operacional *Ubuntu 14,04 LTS*, instalado o *Apache HTTP Server*, da *Apache Software Foundation*.

3 RESULTADOS

Primeiramente, serão apresentados os resultados das execuções realizadas no servidor. Cada uma das 5 execuções realizadas consiste em 30.000 requisições realizadas no servidor. A tabela 1 apresenta os resultados destas execuções utilizando o método de

reinicialização utilizando stop/start. Observa-se que obteve uma média de falhas pequena, mas considerável em relação ao total de requisições. O tempo médio das requisições obteve uma média de 26ms e o tempo de parada pouco superior a 2 segundos. Como todas as variáveis apresentaram um baixo desvio padrão, entende-se que o experimento é válido.

Tabela 1 – Número de requisições realizadas para a parada por *sudo service apache2 stop/ sudo service apache2 start*

Testes	Chamadas					Média	Desvio Padrão
	1	2	3	4	5		
Requisições	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	0,000
Falhas	234	603	756	945	820	671,600	273,904
Tempo por requisição (ms)	25,067	26,796	25,482	26,502	26,342	26,038	0,730
Tempo de parada	00:01,40	00:02,39	00:02,35	00:02,36	00:02,10	00:02,12	00:00,42

Fonte : Elaborado pelo autor (2016)

A tabela 2, após a execução das também 30.000 requisições, apresenta os resultados destas execuções utilizando o método de reinicialização *restart*. Observa-se que neste experimento, houve uma média de falhas pequena, mas considerável em relação ao total de requisições. O tempo médio das requisições foi mantido na média de 26ms e o tempo de parada pouco inferior a 2 segundos. Como todas as variáveis apresentaram um baixo desvio padrão, entende-se que o experimento continua válido.

A tabela 3 ilustra os resultados do experimento em modo graceful, mantido o número de 30.000 requisições. Observa-se que nesta etapa do experimento, a média de falhas foi mantida em 0, ou seja, o servidor mantém alta disponibilidade com este modo. O tempo médio das requisições foi mantido também na média de 26ms e o tempo de parada ficou inferior a 1 segundos. Como todas as variáveis apresentaram um baixo desvio padrão, entende-se que o experimento permanece válido.

Tabela 2 – Número de requisições realizadas para a parada por *sudo service apache2 restart*

Testes	Chamadas					Média	Desvio Padrão
	1	2	3	4	5		
Requisições	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	0,000
Falhas	1191	918	0	30	184	464,600	551,520
Tempo por requisição (ms)	25,470	25,169	26,269	30,303	27,354	26,913	2,075
Tempo de parada	00:01,31	00:02,31	00:01,33	00:01,31	00:01,43	00:01,57	00:00,43

Fonte : Elaborado pelo autor (2016)

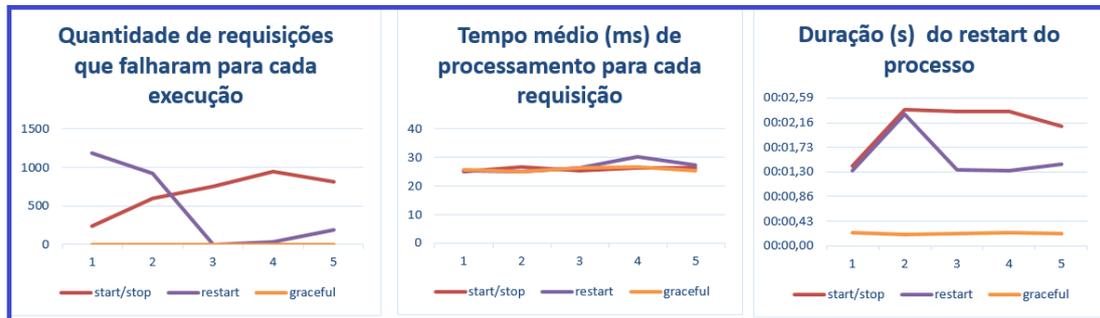
Tabela 3 – Número de requisições realizadas para a parada por *sudo service apache2 graceful*

Testes	Chamadas					Média	Desvio Padrão
	1	2	3	4	5		
Requisições	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	0,000
Falhas	0	0	0	0	0	0,000	0,000
Tempo por requisição (ms)	25,744	25,169	26,269	26,712	25,412	26,861	0,629
Tempo de parada	00:00,23	00:00,19	00:00,21	00:00,23	00:00,22	00:00,22	00:00,02

Fonte : Elaborado pelo autor (2016)

A Figura 2 apresenta o resultado das tabelas em formato de gráficos, evidenciando cada um dos três indicadores coletados no experimento. Observa-se que o modo graceful mantém a alta disponibilidade, sem falhas de requisições, ao contrário dos outros modos. O tempo médio de processamento se mantém na média, ou seja, os três modos possuem *throughput* semelhante. E por fim, o restart do processo também é mais rápido no modo graceful, já que na prática ocorre uma reinicialização apenas das threads internas do processo. Diante disso, o experimento apresentou que o modo graceful é mais eficiente em relação aos outros métodos.

Figura 2 – Gráfico comparando cada uma das variáveis estudadas em cada execução para as alternativas de reinicialização do processo.



Fonte : Elaborado pelo autor (2016)

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo apresentou que o modo graceful é o mais eficiente para reinicialização de servidores por processo, pois mantém a alta disponibilidade do servidor durante o processo de reinicialização, sem prejudicar o tempo médio do atendimento de cada requisição. Além disso, sua reinicialização é mais rápida que os demais processos. Este estudo sugere que outros servidores Web que ainda não possuam o recurso passem a disponibilizá-lo, evitando problemas com a indisponibilidade temporária durante a reinicialização dos seus serviços.

Como trabalhos futuros, sugere-se efetuar uma comparação do modo graceful com os demais métodos para outros servidores, como o Wildfly 9 e o Glassfish 4.0, que recentemente aderiram a esta alternativa de reinicialização por processo.

REFERÊNCIAS

AB. **Apache HTTP server benchmarking tool**. 2015. Disponível em: <<http://httpd.apache.org/docs/2.4/programs/ab.html>>. Acesso em: 23 out. 2015.

ALONSO, J. et al. A comparative experimental study of software rejuvenation overhead. **Performance Evaluation**, v. 70. n. 3, p. 231-250, 2013.

DOUGLAS, S. **Suspend, resume and graceful shutdown**. 2015. Disponível em: <<https://docs.jboss.org/author/display/WFLY9/Suspend,+Resume+and+Graceful+shutdown>>. Acesso em: 25 out. 2015.

GRACEFUL RESTART. **Stopping and restarting**. 2015. Disponível em: <<http://httpd.apache.org/docs/2.2/stopping.html#graceful>>. Acesso em: 23 out. 2015.

GREENE, J. **Wildfly 9 final released**. 2015. Disponível em: <<http://wildfly.org/news/2015/07/02/WildFly9-Final-Released/>>. Acesso em: 25 out. 2015.

GROTTKE, M. et al. **Fundamentals of software aging**. Software Reliability Engineering Workshops, 2008. ISSRE Wksp 2008. IEEE International Conference on, pp. 1-6, IEEE, 2008.

JBOSS. **JBossDeveloper**. 2015. Disponível em: <<http://www.jboss.org/developer-materials/#!>>. Acesso em: 23 out. 2015.

NGINX. **Controlling nginx**. 2015. Disponível em: <<http://nginx.org/en/docs/control.html>>. Acesso em: 25 out. 2015.

TANENBAUM, A. S. **Computer networks**. 4.. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2003.

Business Intelligence para gestão empresarial com foco na tomada de decisões

Mariano Mateus Thiago de Lima¹ ; Nilton Spíndola²

¹Estudante da Pós-Graduação em Análise e Desenvolvimento de Sistemas para a Gestão Empresarial, IFTM, Campus Uberlândia Centro, mariano.okt@gmail.com

²Professor do IFTM, Campus Uberlândia Centro, MG, niltonspind@iftm.edu.br

Resumo: O Business Intelligence (Inteligência Empresarial), comumente chamado de BI, corresponde a um modelo de extração de informações a partir de tratativa de dados brutos. Uma solução de BI inicialmente centraliza diversos tipos de dados, independentemente da sua origem, para depois realizar análises, comparações, projeções, cálculo de indicadores como performance, eficiência, nível de serviço e entre outros. O objetivo deste trabalho foi avaliar a percepção dos gestores de um Call Center quanto à utilidade das informações oriundas de uma solução de BI. A avaliação foi feita especificamente quanto à tomada de decisão junto a ao indicador Nível de Serviço (NS) das atividades de Serviços de Atendimento ao Consumidor (SACs). Nesse sentido, após a compreensão da operacionalização de um SAC, a determinação de como o NS e da determinação de qual principal ofensor do referido NS, foi proposto um BI que identificava as causas do ofensor bem como apontava as soluções para as mesmas. Os resultados encontrados indicam que na percepção dos gestores de Call centers as informações oriundas de um BI são significativamente úteis na tomada de decisão dos mesmos no que se refere ao monitoramento e intervenção nas atividades de SAC.

Palavras-chave: Business Intelligence. Tomada de decisões. Nível de serviço. Serviço de atendimento ao consumidor.

Abstract: Business Intelligence (Business Intelligence), commonly called BI corresponds to a model of extracting information from the dealings of raw data. A BI solution initially centralizes various types of data regardless of its origin, then perform analysis, comparisons, projections, indicator calculation as performance, efficiency, service level and so on. The objective of this study was to evaluate the perception of managers of a Call Center as the usefulness of information from a BI solution. The evaluation was made specifically as in the decision-making at the level indicator Service (NS) of the Customer Care Service activities (SACs). In this sense, after understanding the operation of a SAC, the determination of how the NS and determining which main offender of that NS, BI has been proposed that identified the causes of offending and pointed solutions for them. The results indicate that the perception of managers Call centers the information coming from a BI are significantly useful in decision making of the same with regard to monitoring and intervention in SAC activities

Keywords: Business intelligence. Decision-making. Service level. Customer service.

1 INTRODUÇÃO

A sobrevivência de uma organização num ambiente cada vez mais competitivo depende do conjunto de tomadas de decisão exercidas por seus gestores e colaboradores. Muitas vezes as tomadas de decisão estão relacionadas à situações que exigem respostas e, nestas situações, é comum que gestores e colaboradores não possuem os insumos ou dados necessários para realizarem uma rápida análise e, muito menos, detenham informações prontas e já processadas como comparações, análises, desvios etc, capazes de tornar o processo de tomada de decisão rápida com maior probabilidade de ser bem sucedida

Dentre as alternativas para munir os gestores com os dados e informações necessários para uma mais eficaz tomada de decisão, está a adoção de Relatórios Gerenciais e/ou de Indicadores baseados em Business Intelligence.

O BI corresponde a um modelo de extração de informações e conhecimentos à partir de tratativa de dados e informações brutas. Uma solução de BI inicialmente centraliza diversos tipos de dados, independentemente da sua origem, tamanho ou complexidade, para depois realizar análises, comparações, projeções, cálculo de indicadores como performance, eficiência, nível de serviço e entre outros. A adoção de softwares de BI é cada vez mais comum nas organizações devido a necessidade de aplicações capazes de fornecer informações de maneira prática e funcional para a rápida tomada de decisão

Os Relatórios Gerenciais e/ou de Indicadores baseados em Business Intelligence tem o potencial de apresentar uma relação sucinta dos eventos que ocorrem numa organização num formato numérica ou gráfica. Por meio destes pode-se realizar comparações, análises de evolução, eficiência, desvios, ganhos, valores absolutos de vendas, de gastos e uma infinidade de outros indicadores empresariais.

O principal benefício do BI para uma organização é a capacidade de fornecer informações precisas quando necessário, incluindo uma visão em tempo real do desempenho corporativo (LACERDA, 2010). Um outro aspecto que se destaca é a possibilidade de atualização sistemática e, em muitos casos, em tempo real.

O objetivo do desenvolvimento de softwares BI's, portanto, vem sendo o de dar apoio aos gestores na tomada de decisões.

Quanto ao acesso dos gestores às informações provenientes de um BI estas podem se dar por duas maneiras principais: O primeiro quando o gestor, de maneira ativa, acessa as informações disponíveis via computadores, tablets ou celulares. O segundo, quando o gestor, de forma passiva, é notificado pelo próprio sistema das informações.

Esta segunda maneira, mediante à qual o gestor é notificado pelo sistema de BI, é tida como a mais eficiente visto que, por meio de SMS ou Email, gestores podem ser alertados sobre perdas de resultados, desvios orçamentários, ou mesmo informados sobre progressões de algum processo juntamente com as medidas a serem tomadas para correções e/ou melhorias.

Independentemente da forma de acesso, o fato é que a BI vem deixando de ser uma obrigação às organizações ou algo que seja bom ter para não se tornar ultrapassado no mercado a fim de tornar-se um sistema de missão crítica e proporcionar maior transparência e compreensão organizacional com foco em métricas e conversão de informações (LIMA, 2013).

2 MATERIAL E MÉTODOS

A proposta desta pesquisa foi avaliar a percepção de gestores que atuam em Call Centers sobre a utilidade de soluções de BI para suas tomadas de decisão relacionadas ao indicador de Nível de Serviço (NS) de Serviços de Atendimento ao Consumidor (SACs).

Os indicadores Nível de Serviço (NS) são, num Call Center, elementos da maior relevância dentro de sua operação devido ao seu impacto financeiro junto aos contratantes do serviço. O NS é tão importante que figura nos contratos entre Call Center e seus contratantes num tópico intitulado “Acordo de Nível de Serviço”(DELAQUA, 2009).

No que se refere aos SACs, o indicador de NS pode ser entendido pela capacidade absoluta em que a operação em conseguir atender as ligações dentro de um determinado prazo limite de espera destas ligações, em relação ao total de ligações que entraram na central para serem atendidas.

O referido NS é um indicador considerado como termômetro dentro de uma operação de SAC, pois quanto maior o percentual de NS (%NS) entregue pelo Call Center, maior é a satisfação por parte do cliente atendido pelo serviço.

Operacionalmente, para o Call Center, um benefício relevante da medição dos níveis de atendimento é o alerta sobre a necessidade de melhor planejar e dimensionar sua equipe de atendentes (CESTARI, 2015).

O NÍVEL DE SERVIÇO DE UM SERVIÇO DE ATENDIMENTO AO CONSUMIDOR

Basicamente quando o cliente de um contratante precisa de um serviço de atendimento ao consumidor, popularmente conhecido como SAC, este realiza uma ligação para uma operação de atendimento, localizada num Call Center.

Esta ligação é direcionada a um sistema de peneira eletrônica, também conhecido como URA (Unidade de Resposta Audível) que realiza uma série de perguntas gerais a fim de entender o problema do cliente e direcionar para uma especialidade (ou Skill) de atendimento da operação para atender a necessidade do cliente. Alguns sistemas de URA inteligentes, são capazes em alguns casos de até resolver os problemas dos clientes sem a necessidade de cair em atendimento humano.

Normalmente uma operação não trabalha apenas com atendimento de um único Skill, e, por isso, há necessidade de ter um NS detalhado para cada Skill, que tem sua especialidade e seus respectivos atendentes. Medir um NS geral pode ser um erro muito grande, já que um canal em específico pode estar muito abaixo do esperado e afetando o resultado geral e impossibilitando de descobrir onde está o gargalo.

A maioria dos contratantes estipulam com o Call Center, no contrato, uma meta de atingimento do NS consolidado ao fim do dia. Mas de toda forma, é necessário ter a quebra de informação no maior detalhamento possível que é NS por Skill em cada intervalo de hora, a fim de ter condições para analisar onde estão os Gap's do indicador.

Numericamente contabiliza-se como chamada atendida aquela que não excedeu o limite de prazo máximo de espera da seguinte maneira: $\% NS = CA/CE$, onde CA corresponde à somatória de chamadas atendidas no limite máximo de espera do Skill no

intervalo e CE corresponde à Somatória de Chamadas Entrantes não retidas na URA no Skill de cada intervalo não abandonadas em um tempo mínimo hábil.

No numerador do NS, há um limite de espera para que a chamada possa ser contabilizada como atendida no prazo. Exemplificando, se por exemplo um contratante solicita um NS de 80/20, isso significa que 80% das chamadas entrantes (válidas) precisam ser atendidas em um tempo máximo de espera de 20 segundos. Considera-se tempo de espera, o tempo a partir do momento que o cliente saiu da URA eletrônica para atendimento humano. A somatória do numerador deve ser levar em consideração a dimensão/nível de visualização.

O denominador do NS tem alguns detalhes de exclusão de chamadas entrantes, ou que poderia dizer de válidas. A primeira situação é as ligações que a própria URA reteve, ou seja, o próprio atendimento eletrônico resolveu o problema do cliente sem ter que passar por nenhuma fila de espera, sendo assim estas chamadas não são válidas para o NS. Outra situação são chamadas abandonadas/desconectadas até um determinado intervalo de segundos, exemplo, até 5 seg. Isso implica situações em que o cliente desconecta a ligação por motivo próprio, ou algum motivo externo derrubou a ligação, esta chamada não será contabilizada como chamada entrante válida.

O OFENSOR 'FILA DE ESPERA' E SUAS PRINCIPAIS CAUSAS

Diante de um significativo número de ligações o risco de ocasionar uma 'fila de espera' no Serviço de Atendimento ao Consumidor (SAC) é grande. A 'fila de espera' é classificada como um ofensor crítico ao Nível de Serviço (NS) de um SAC, já que a mesma tende a reduzir o NS.

Há duas situações principais em que a fila pode existir: primeiro quando o volume de ligações é mais alta do que a quantidade de atendentes e segundo quando o TMA (Tempo Médio de Atendimento) está muito alto. Estas duas situações são influenciadas por diversas causas que podem ser externos ou internos. Neste trabalho O BI proposto atuará apenas em causas internas.

Para identificar as causas internas do ofensor 'fila de espera', neste trabalho, foi realizada uma pesquisa com gestores que atuam em Call Centers. O resultado desta primeira pesquisa identificou com as principais causas internas as enumeradas à seguir:

- Quantidade planejada de pessoas por turnos;
- Ausência de mão de obra;
- Escala de pausa mal definida;
- Excesso de pausas não planejadas;
- Indisponibilidade de Sistema;
- Falta de prioridade por Skill;
- Tempo Médio de atendimento fora do escopo;
- Falha de Resolução de problemas em primeira chamada

A tabela à seguir pondera quais causas do ofensor ‘fila de espera’ dentre os enumerados anteriormente são mais impactantes de acordo com a pesquisa entre os usuários de BI.

Tabela 1 – Relação ponderada das causas do ofensor ‘fila de espera’

Entrevistado	Quantidade planejada de pessoas por turnos	Ausência de mão de obra	Escala de pausa mal definida	Excesso de pausas não planejadas	Indisponibilidade de Sistema	Falta de prioridade por Skill	Tempo Médio de atendimento fora do escopo	Falha de Resolução de problemas em primeira chamada
1	7	8	4	5	1	3	6	2
2	6	8	5	7	8	4	7	3
3	8	8	7	6	1	5	6	4
4	5	6	7	8	1	3	4	2
5	6	8	5	8	2	2	5	1
6	8	6	5	5	1	3	6	4
7	7	8	4	5	1	2	5	7

*Ponderação de 1 a 8, sendo 1 Pouco Impactante e 8 Extremamente Impactante. (Elaborado pelos autores)

Fonte: desenvolvida pelos autores

PROPOSIÇÃO DE UMA SOLUÇÃO BI E AVALIAÇÃO DE SUA UTILIDADE

Inicialmente, na proposição de uma solução de BI para auxiliar nas tomadas de decisão referentes ao Nível de Serviço (NS) de um Serviço de Atendimento ao Consumidor (SAC) foi adotado um NS de 80/20 Ab 5 seg no contrato e um nível de visualização na dimensão de consolidado diário por intervalo de hora, propõe-se a análise da seguinte forma para identificar a causa do ofensor ‘fila de espera’:

1º Passo: Identificar se o NS está abaixo de meta de contrato.

2º Passo: Este passo somente existirá caso o 1º seja verdadeiro. Caso o Volume de Chamadas Entrantes esteja um percentual muito acima do esperado, parte para a análise de causa externa, que neste momento não abordaremos.

3º Passo: A partir daqui inicia-se a verificação de fatores humanos e operacionais. Primeira coisa a ser analisada, seria realizar a comparação entre a quantidade de pessoas logadas e a quantidade que havia sido planejada para estar em atendimento.

4º Passo: Seria a verificação de ausência de pessoas num determinado intervalo que está apontando com perda. Na situação de falta, uma das hipóteses que pode ser levantada é a “ausência de mão de obra”. Na situação do agente estar presente, a próxima confirmação ajudará a interpretar.

5º Passo: Se até o último passo confirmou a presença do atendente, inicia-se a verificação de pausas lançadas no sistema.

6º Passo: Na situação seguinte, é verificado se os agentes não disponíveis para atendimento estão com algum tipo de pausa pessoal extensa ou repetitiva.

7º Passo: Caso não existam ausências de pessoas logadas no intervalo, passa para a próxima etapa que seria a análise de lentidão ou falha de sistemas internos.

8º Passo: Na ocasião de não haver nenhum tipo de falha sistêmica, a próxima análise é se está formando fila de atendimento em determinado Skill. A partir do momento em que for identificado os NS de cada Skill, verifica-se quais Skill estão tendo perdas significativas.

9º Passo: Se constatado que não há nenhum Skill com folga ou ociosidade, a próxima análise é sobre o TMA dos agentes.

10º Passo: Na situação de TMA anormal e sem falha sistêmica, inicia-se o processo de contagem de repetição de atendimentos do mesmo cliente. Basicamente considera-se como re-chamada o número do cliente que apareceu mais de uma vez no histórico de ligações atendidas no mesmo Skill.

A partir de todos os passos descritos na identificação, a próxima etapa do projeto é ponderar cada passo problemático e oferecer saídas como melhores tomadas de decisão para tentativa de correção ou melhoria do indicador de NS. Neste momento inicia-se o trabalho de inteligência artificial por assim dizer, e necessita montar e simular situações passíveis de acontecer, e enviar notificações personalizadas já com as melhores saídas ou tomadas de decisão. Foi apresentada a seguinte proposta aos Analistas da empresa, como forma de piloto da ideia.

Basicamente de 30 em 30 minutos, seria disparada a mensagem padrão informando o resultado do NS, como por exemplo:

Mensagem: Resultado consolidado até o momento.

Nível de Serviço: XX %

Intervalo: hh:mm

Esta mensagem padrão seria acompanhada de pareceres ou suportes ao apoio de decisão, caso o NS esteja abaixo do contratado de hora em hora, como por exemplo:

1º Situação: Causas identificadas: Quantidade planejada de pessoas por turnos e Ausência de mão de obra. Oportunidades vistas: Ociosidade em algum determinado Skill. **Notificação:** No momento a quantidade de pessoas por turnos está abaixo do esperado, com X pessoas das Y planejadas, e o motivo é devido ausência de funcionários. No atual intervalo hh:mm há uma ociosidade de x% nos Skill a,b e c, e portanto aconselha-se neste momento alterar a priorização de Skill, para diminuir o impacto de NS.

2º Situação: Causas identificadas: Quantidade planejada de pessoas por turnos e Escala de pausa mal definida. Oportunidades vistas: Ociosidade em algum determinado Skill e Redefinição de grade de escala planejada. **Notificação:** No momento a quantidade de pessoas por turnos esta abaixo do esperado, com X pessoas das Y planejadas, e o motivo é devido x atendentes estarem de pausa programada. No atual

intervalo hh:mm há uma ociosidade de x% nos Skill a,b e c, e portanto aconselha-se neste momento alterar a priorização de Skill, para diminuir o impacto de NS. Orientamos rever a escala planejada de pausas programadas neste intervalo, pois consta uma quantidade de agentes fora do atendimento em momento de chamadas entrantes além do normal.

3º Situação: Causas identificadas: Quantidade planejada de pessoas por turnos e Excesso de pausas não planejadas. Oportunidades vistas: Ociosidade em algum determinado Skill e Auditoria de pausas pessoais. **Notificação:** No momento a quantidade de pessoas por turnos está abaixo do esperado, com X pessoas das Y planejadas, e o motivo é devido x atendentes estarem de pausa por motivos pessoais. No atual intervalo hh:mm há uma ociosidade de x% nos Skill a,b e c, e portanto aconselha-se neste momento alterar a priorização de Skill, para diminuir o impacto de NS. Favor conferir no sistema de auditoria de pausas não programadas os motivos reportados. Acionar os supervisores para realizarem feedbacks de acordo com os motivos.

4º Situação: Causas identificadas: Indisponibilidade de Sistema. Oportunidades vistas: Acionamento do Service Desk para priorização e Controle do TMA. **Notificação:** No momento consta perda de NS e foi detectado chamado aberto para analisar Indisponibilidade de Sistema. O chamado foi categorizado na fila abcd, favor contatar a equipe xpto para agilização do problema. Até que seja resolvido, orientar os atendentes para solicitarem o retorno do cliente mais tarde, para evitar tentativas desnecessárias de acesso ao sistema com falha com o cliente em linha, elevando o TMA sem necessidade e ocasionando uma perda maior no NS.

5º Situação: Causas identificados: Falta de prioridade por Skill. Oportunidades vistas: Ociosidade em alguns Skills e Planejamento de pessoas. **Notificação:** No momento consta perda de NS e o atual intervalo hh:mm há uma ociosidade de x% nos Skill a,b e c, e portanto aconselha-se neste momento alterar a priorização de Skill, para diminuir o impacto de NS. Será necessária a revisão de pessoas planejadas por turno que estão neste intervalo de hora, assim como a quantidade de agentes por Skill. Há uma possibilidade de redução de pessoas no Skill ocioso e migração para o atual impactado, em caso de repetição desta situação.

6º Situação: Causas identificadas: Tempo Médio de atendimento fora do escopo. Oportunidades vistas: Melhoria nos processos de abordagem da chamada e

Novatos no atendimento. **Notificação:** No momento consta perda de NS e há filas em todos os Skill's devido ao TMA muito acima do planejado. Não foi identificado nenhum outro ofensor paralelamente. Consta que há agentes contratados recentemente, ou seja, novatos. É provável que alguns agentes estão tendo dificuldades na abordagem do problema do cliente e conseqüentemente demorando para dar solução com o cliente ainda em linha. Favor direcionar a equipe de qualidade e treinamento alguns casos para análise de situação.

7º Situação: Causas identificadas: Tempo Médio de atendimento fora do escopo e Falha de Resolução de problemas em primeira chamada. Oportunidades vistas: Falta de entendimento do negócio, falha de identificação. **Notificação:** No momento consta perda de NS e há filas em todos os Skill's devido ao TMA muito acima do planejado. Foi constatado que há um índice de X% de re-chamadas de clientes para o mesmo Skill. Direcionar alguns casos para a equipe de qualidade e treinamento para identificar oportunidades na melhoria do atendimento e rever o TMA planejado. Há uma categorização das chamadas incidente de casos de atendimento não previstos, direcionar a situação ao contratante.

Por fim, as informações/notificações do BI proposto foram apresentadas aos gestores que atuam sem Serviços de Atendimento ao Consumidor (SACs). A seguir o resultado.

Tabela 2 – Opinião dos Gestores sobre as informações oriundas do BI proposto

Entrevistado	Tempo de Casa (anos)	De 0 a 10, o quão útil seria?
1	13	10
2	4	8
3	8	8
4	2	8
5	4	9
6	15	10
7	8	10

*Ponderação de 0 a 10, sendo 0 Nada Útil e 10 Extremamente Útil (Elaborado pelos autores).

3 CONCLUSÃO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a percepção, por parte de gestores de um Call Center, da utilidade de um Relatório Gerencial oriundo de uma solução de BI junto ao indicador Nível de Serviço (NS) das atividades de Serviços de Atendimento ao Consumidor (SACs). Para isso, após a compreensão de como um SAC opera, foi identificado como o NS é calculado e qual o seu ofensor crítico: a fila de espera. Na sequência, por meio de entrevistas com profissionais do setor, foram identificadas as principais causas do referido ofensor.

Baseando-se nas causas do ofensor “fila de espera” foi proposto uma solução de BI que cujas informações resultantes foram avaliadas por gestores que atuam no setor de Call Center, e especificamente em SACs, no que se refere à utilidade das mesmas. O resultado encontrado foi que, na percepção dos gestores a solução de BI proposta seria significativamente útil na tomada de decisão dos mesmos no que se refere ao monitoramento e intervenção nas atividades de um SAC.

A maioria dos entrevistados considera o BI uma ótima ferramenta para auxílio nas tomadas de decisão e acreditam que será muito mais prático que realizar as avaliações e interpretações manuais da forma convencional, além é claro de diminuir a probabilidade de erros humanos.

Como limitação deste trabalho está o fato do BI proposto se ater somente a causas internas de ofensores. Outra limitação foi o fato dos entrevistados pertencerem ao quadro de colaboradores de uma única organização. Este trabalho, também, se limitou a apenas um ofensor do Nível de Serviço (NS).

REFERÊNCIAS

CESTARI, Ana Paula. **Como calcular o nível de serviço (SLA) no call center**. 2015. Disponível em: < <http://www.dds.com.br/blog/index.php/como-calculiar-o-nivel-de-servico-sla-call-center/>>. Acesso em: 27 set. 2015.

DELAQUA, Lucas. **O SLA, suas escolhas e o seus reflexos**. 2009. Disponível em: <<https://lucasdelaqua.wordpress.com/2009/05/07/sla-escolha-reflexo/>>. Acesso em: 27 set. 2015.

LACERDA, Sérgio. **Business intelligence e apoio a tomada de decisões**. 2010. Disponível em:<<http://imasters.com.br/artigo/17011/gerencia-de-ti/business-intelligence-e-apoio-a-tomada-de-decisoes/>>. Acesso em: 19 set. 2015.

LIMA, Luiziano Santos de Moura. **Porque tomar decisões utilizando Business Intelligence**. 2013. Disponível em: < <http://www.devmedia.com.br/porque-tomar-decisoes-utilizando-business-intelligence/28341>>. Acesso em: 20 set. 2015.

Usando Coordenadas de Geo-localização e Parâmetros Tecnológicos Específicos Para Tomada de Decisão

Fábio Oliveira Nunes¹; Walteno Martins Parreira Júnior²

¹ Analista de Telecomunicações, Especialista em Análise e Desenvolvimento de Sistemas Aplicados a Gestão Empresarial no Instituto Federal do Triângulo Mineiro, IFTM, Campus Uberlândia Centro.

² Professor do Instituto Federal do Triângulo Mineiro; Campus Uberlândia-Centro; Mestre em Educação, waltenomartins@iftm.edu.br.

Resumo: O processo de automação agiliza processos, reduz custos e melhora a eficiência, contribuindo para uma melhoria na competitividade dos empreendimentos. O objetivo deste trabalho é apresentar a oportunidade de melhorar o rendimento de setores de uma corporação que atua no mercado de Telecomunicações quando se utilizam automações de processos para agilizar o serviço ofertado aos clientes. Os resultados comprovam que é sustentável investir em inovação e propiciar retorno financeiro com baixo custo operacional. O software proposto tem a finalidade de ofertar o serviço de acesso à internet para público residencial e empresas de pequeno porte com a ampliação das vendas no varejo e ao mesmo tempo reduzir os custos da empresa. É possível reduzir o custo e agilizar o atendimento realizando o inventário da rede e otimizando a capacidade dos equipamentos já instalados pela operadora.

Palavras-chave: Automação. Processos computacionais. Tecnologia ADSL. Google Maps.

Abstract: The process of automation streamlines processes, reduces costs and improves efficiency, contributing to an improvement in the competitiveness of enterprises. The objective of this paper is to present an opportunity to improve the performance of sectors of a corporation that operates in the telecommunications market when using automation of processes to streamline the service offered to customers. The results show that is sustainable investing in innovation and deliver financial returns with low operating cost. The proposed software has the goal of offering access to the internet to publish residential and small businesses with the expansion in retail sales and at the same time reduce business costs. It is possible to reduce the cost and streamline customer service conducting the inventory of the network and optimizing the ability of equipment already installed by the carrier.

Keywords: Automation. Computational processes. ADSL technology. Google Maps.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente há uma necessidade de ampliar a automação de atividades e serviços que demandam ações repetitivas ou que podem ser desempenhadas com maior agilidade por artefatos digitais.

Automatizar um processo seria de alguma forma tornar o trabalho de uma equipe o mais fácil possível, transformando procedimentos complicados e que demandam muito tempo para sua realização em procedimentos relativamente simples possíveis de serem acompanhados e controlados, também, de forma automatizada (NOGUEIRA, 2007, p.2).

Como premissa, automações otimizam processos, reduzem custos e melhoram a eficiência, tornando as empresas mais competitivas no mercado. E o resultado pode ser um melhor atendimento, redução das atividades referentes ao atendimento ou mesmo uma redução de custo do serviço prestado.

[...] em uma época em que a modernização dos Sistemas de Informação e a busca por novas ferramentas capazes de reduzir o esforço humano necessário para a realização de atividades é um fato inevitável dentro de qualquer empresa e, a automação do processo de instalação, atualização e remoção de softwares representam, sem dúvida alguma, uma solução para muitos problemas. A automação desses processos tem como objetivo agilizar e facilitar a execução dos serviços, economizando tempo e reduzindo o esforço daqueles que são responsáveis pela realização destas atividades (NOGUEIRA, 2007, p.2).

O objetivo desse trabalho é demonstrar um cenário de ganho evidente em vários setores de uma corporação que atua no mercado de Telecomunicações através da utilização de um artefato tecnológico que contribui para a otimização do atendimento contribuindo para uma maior agilidade na oferta do produto apropriado para a situação do cliente quanto aos recursos existentes próximos ao seu domicílio.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Considerações sobre a situação

Considerando a necessidade de atender o cliente da melhor forma e não criar expectativas que não podem ser atendidas pela tecnologia disponível nas proximidades da residência do cliente foi desenvolvido um artefato denominado “Portal Qualidade ADSL - Viabilidade Inteligente” que analisa vários parâmetros e apresenta as possibilidades de serviços disponíveis.

O Portal Qualidade ADSL - Viabilidade Inteligente atua na tecnologia DSL (Digital Subscriber Line) que possui duas variantes: ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) e VDSL (Very-high-bit-rate Digital Subscriber Line). O ADSL não atinge altas velocidades, porém é robusto e alcança distâncias geográficas maiores que o VDSL, que possui velocidade de até 100 mbps (megabits por segundo) em um raio de distância menor.

Segundo Bacelar (2009) em uma instalação telefônica padrão é formada por um par de fios de cobre que a é instalado pela companhia telefônica para o sinal telefônico chegar até a casa do cliente. Os fios utilizados têm muito espaço para transmissão, muito mais do que as conversas telefônicas. Eles possuem capacidade de manipular uma “largura de banda ou faixa de frequência muito maior do que a necessária para a voz. A tecnologia DSL explora essa ‘capacidade extra’ para transmitir informações no fio sem perturbar a capacidade da linha para transmitir conversações” (BACELAR, 2009, p. 4, grifo do autor).

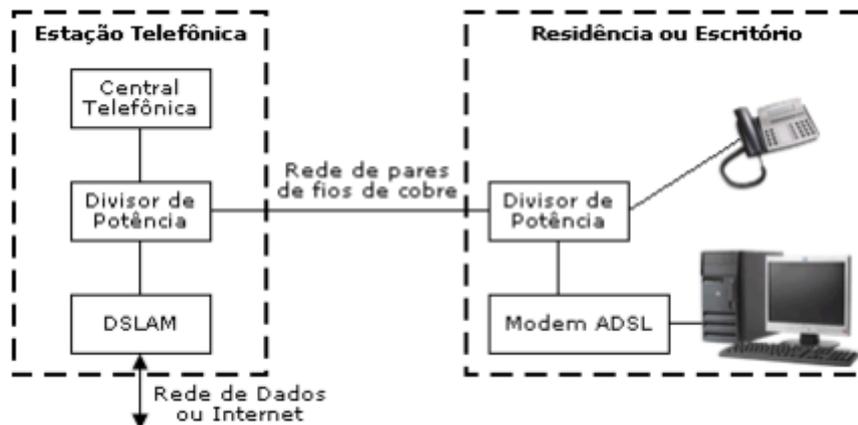
O ADSL (Asymmetric DSL) é a forma mais conhecida da tecnologia DSL, sendo utilizada predominantemente para acesso banda larga via Internet. [...] Com o ADSL o mesmo par de fios de cobre pode ser utilizado simultaneamente como linha telefônica e como acesso banda larga a Internet descongestionando as centrais telefônicas e a linha do assinante (TUDE, 2008, p. 2).

A evolução da tecnologia xDSL levou ao desenvolvimento do conjunto de padrões VDSL e VDSL2, que permitem alcançar taxas de bits de até 100 Mbit/s em acesso de curto alcance, com uma nova arquitetura de rede de acesso e novas tecnologias de modulação (BERNAL FILHO, 2009, p.2).

Segundo Bacelar (2009) a tecnologia DSL que é mais utilizada nas operadoras de telecomunicações é a tecnologia ADSL, e suas evoluções denominadas ADSL2 e ADSL2+, que considera que os usuários utilizam mais banda de download (transmissão no sentido Internet – usuário) que upload (no sentido usuário - Internet). A este fato, deve-se a tecnologia também ser denominada assimétrica que privilegia este modelo.

A distância a ser considerada é medida entre o endereço do usuário e o ponto de presença da operadora, que se encontra mais próximo desta residência. Esse percurso é feito por um par metálico de 0,5 ou 0,6 mm de espessura dentro de um cabo que possui até 150 pares, geralmente suspenso nos postes da concessionária de energia elétrica. Em um dos extremos desse par metálico, do lado da operadora, existe um equipamento chamado DSLAM (Digital Subscriber Line Access Multiplexer) que é um modem da operadora. O par metálico que sai do DSLAM é chamado de par primário e vai até o armário de rua que fica no solo. No armário, são feitas as ligações do par que veio da operadora com o par metálico secundário, que vai até a residência do usuário. Antes de chegar fisicamente no usuário, o par metálico ainda passa por uma caixa preta que está suspensa no poste, chamada de caixa terminal. A Caixa terminal agrupa até 10 clientes e é o último ponto antes de chegar ao endereço do usuário (Figura 1).

Figura 1: Aplicação típica da tecnologia ADSL para acesso a banda larga



Fonte: Bernal Filho (2008, p. 2)

O par trançado consiste em dois fios de cobre isolados, que são trançados entre si para produzir um efeito de cancelamento de correntes, o que protege o par de interferências externas.

Este modelo de conexão, contendo o armário de rua e a caixa terminal vai continuar existindo no percurso da operadora telefônica até o usuário. E é a partir desta afirmação que o sistema proposto foi desenvolvido. Considerando que todos os endereços destes pontos estão disponíveis e usando o serviço de Maps do Google, obtêm-se as coordenadas de latitude e longitude de cada ponto e considerando que sejam armazenados, então há condições de contribuir nos processos de vendas da empresa.

O Google Maps possui diversas funcionalidades como: navegação pelo mapa, zoom, traçado de rotas, medida de distâncias, realização de marcações, balões de informação, janelas de informação e etc. Além disso, também é possível alternar entre as visões de mapa, satélite e terreno. Todas essas funcionalidades estão disponíveis na sua API (COSTA, 2007, p.5).

Nesta situação, dois cenários são relevantes para a análise do projeto do portal: quando o usuário não é cliente da operadora e quando o usuário já é cliente da operadora.

Para os usuários que ainda não são clientes da operadora, o processo de aquisição do serviço de acesso à internet inicia-se quando é informado para o portal o endereço residencial do futuro cliente. Com essa informação, o portal faz a conversão do

endereço para latitude e longitude utilizando a API do Google Maps e então utiliza a base de conhecimento preenchida anteriormente com todas as coordenadas dos pontos fixos, e, utilizando um algoritmo que busca o menor caminho entre a operadora e o endereço indicado do cliente. E como resultado, é indicado o DSLAM, o par metálico primário e secundário e a caixa terminal que atende a solicitação.

Esse algoritmo também possui outras condições que devem ser analisadas pelo portal para concluir o processo de provisionamento do serviço nos equipamentos e na rede; que são: a interface do DSLAM deve suportar a velocidade solicitada pelo usuário e também que a distância a ser percorrida pelo fio da caixa terminal até a residência do cliente deve ser o menor comprimento possível, para reduzir custo com esse material.

Esse processo de provisionamento de serviço pelo portal é diferente para os usuários que são clientes da operadora e que solicitam um upgrade de velocidade no acesso a internet. Neste caso, além da empresa possuir o endereço de instalação do serviço para executar o processo descrito anteriormente para os novos clientes, também existem parâmetros específicos de sinal e de atenuação do modem, localizado na residência do cliente, que viabilizam o upgrade ou não da velocidade do serviço mesmo sem conhecimento da distância via API do Google Maps. Caso a interface do serviço do cliente não suporte a velocidade, o portal ainda procura outra interface disponível ou a viabilidade de migração de cliente com velocidades menores que ocupam interface indevida, adequando a capacidade de cada interface à velocidade contratada pelos clientes.

2.2 Material e Métodos

O portal Qualidade ADSL - Viabilidade Inteligente utiliza o serviço de geo-localização do Google que permite transformar os endereços informados para calcular a rota em coordenadas de latitude e longitude. No serviço oferecido pelo Google é possível calcular a distância entre dois pontos indicados, seguindo as ruas e quarteirões da localidade cadastrados no mapa. Como não há necessidade de seguir a orientação do sentido do tráfego das ruas e avenidas a serem percorridas, utiliza-se o método de caminhada que garante o menor caminho possível entre o endereço do cliente e o ponto de acesso da operadora.

Para que o usuário possa acessar a API do Google Maps é preciso que ele primeiro faça um cadastro e receba uma chave de acesso para a API. Sem a

chave de acesso é impossível utilizar os recursos da API. Também se faz necessário um domínio na Web (COSTA, 2007, p. 6).

O portal necessita de um banco de dados robusto com capacidade para armazenar aproximadamente um milhão de registros semanalmente, além de um conjunto de aproximadamente 200 mil coordenadas de pontos fixos dos equipamentos da operadora e também as consultas demandadas que são solicitadas para análise de viabilidade do serviço de internet para os usuários. A capacidade de armazenamento estimada é de 2 terabyte de espaço de storage para o portal.

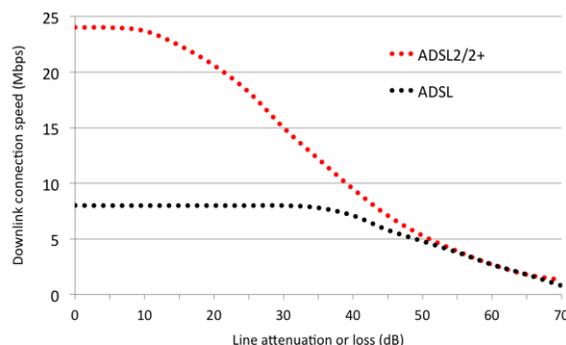
Para o pleno funcionamento do portal foi especificado um servidor de aplicação JBoss, pois o portal será desenvolvido em linguagem java, com 32 megabytes de memória RAM e 8 núcleos de processadores, com arquitetura de 64 bits.

O servidor de aplicação JBoss é uma plataforma para aplicações Java, integrada em software em código aberto para ambientes corporativos. Agrega uma avançada tecnologia em código aberto para a criação, implementação e hospedagem de serviços e aplicações Java em uma Arquitetura Orientada a Serviços para ambientes corporativos.

Java é uma linguagem de programação orientada a objetos desenvolvida pela Sun Microsystems. Modelada depois de C++, a linguagem Java foi projetada para ser pequena, simples e portátil a todas as plataformas e sistemas operacionais, tanto o código fonte como os binários. Esta portabilidade é obtida pelo fato da linguagem ser interpretada, ou seja, o compilador gera um código independente de máquina chamado byte-code . No momento da execução este byte-code é interpretado por uma máquina virtual instalado na máquina (PET-UFRGS, p.3).

O portal vai realizar o cálculo necessário para viabilizar o aumento da velocidade do cliente ou a contratação de serviço para o novo cliente considerando um conteúdo teórico de sinal e atenuação versus velocidade (Figura 2) ou distância versus velocidade conforme plano cartesiano apresentado na Figura 3.

Figura 2: Velocidade por atenuação



Fonte: Heath (2012)

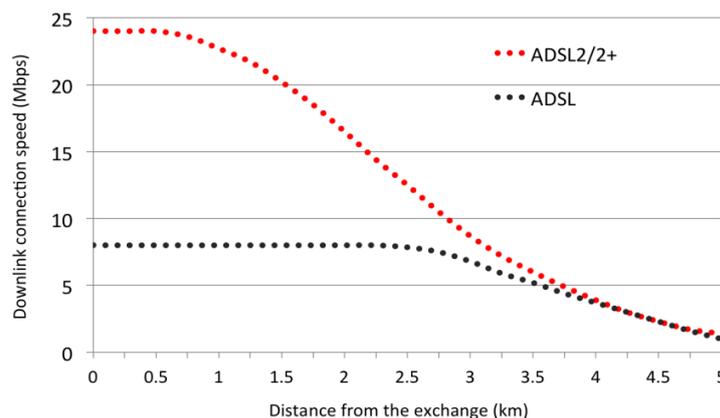
A Figura 2 apresenta a degradação de velocidade de alinhamento de download de um ADSL/ADSL2/2+ quando o meio físico, geralmente um par metálico, apresenta uma grande propagação de ruído. Isso pode ter várias causas, podendo ser devido a conservação do cabo, a emendas e também das condições de umidade.

Relação Sinal-Ruído ou Razão-Sinal-Ruído [...] é um conceito de engenharia elétrica, também usado em diversos outros campos que envolvem medidas de um sinal em meio ruidoso, definido como a razão da potência de um sinal e a potência do ruído sobreposto ao sinal. Em termos menos técnicos, a relação sinal-ruído compara o nível de um sinal desejado (música, por exemplo) com o nível do ruído de fundo. Quanto mais alto for a relação sinal-ruído, menor é o efeito do ruído de fundo sobre a detecção ou medição do sinal (BARCELAR, 2009, p. 5-6).

A Figura 3 mostra que além da atenuação existe também a degradação da velocidade inerente a distância do ponto de acesso da operadora até o modem instalado no cliente.

A ADSL é uma tecnologia sensível à distância: à medida que o comprimento da conexão aumenta, a qualidade do sinal e a velocidade da conexão diminuem. O limite para o serviço ADSL é de 5.460 metros. Nos extremos dos limites de distância, os clientes ADSL podem perceber velocidades muito abaixo das máximas prometidas, ao passo que os clientes mais próximos da central de operação possuem conexões mais rápidas [...] (BARCELAR, 2009, p. 4).

Figura 3: Velocidade por distância



Fonte: Heath (2012)

E toda esta situação é confirmada neste texto de Tanenbaum quanto aos problemas enfrentados por operadoras e usuários.

Quando escolhe uma velocidade para oferecer, ela está ao mesmo tempo escolhendo um raio a partir de suas estações finais, além do qual o serviço não poderá ser oferecido. Isso significa que, quando clientes distantes tentarem assinar o serviço, eles receberão a seguinte mensagem: "Muito obrigado por seu interesse, mas você está 100 metros além da distância máxima da central mais próxima que poderia lhe oferecer o serviço. Você não gostaria de mudar?" Quanta mais baixa a velocidade escolhida, maior o raio e maior o número de clientes cobertos. Porém, quanto mais baixa a velocidade, menos atraente será o serviço e menor o número de pessoas que estarão dispostas a pagar por ele (TANENBAUM, 2003, p.113).

Concluindo seu raciocínio, Tanenbaum (2003, p. 114) escreve que a relação sinal e atenuação interferem na velocidade do serviço, pois quanto mais velocidade mais esses níveis se elevam. Assim que esses parâmetros excedem o máximo tolerado pode ocorrer alinhamento do modem em velocidade diferente da contratada além de quedas no alinhamento e até mesmo a interrupção total do serviço.

As citações de Tanenbaum (2013) definem o objetivo do portal Qualidade ADSL – Viabilidade Inteligente. Resolver esse empasse entre a distância do endereço do cliente até o ponto de acesso da operadora, chamado pelo autor de estações finais e avaliar a relação sinal e atenuação.

2.3 Resultados e Discussão

Foi desenvolvido um protótipo do portal que operou por cinco meses em uma operadora. Durante os testes desenvolvidos com a equipe de venda o feedback recebido foi positivo. Os consultores de venda passaram a consultar o portal e receber as informações sobre velocidade máxima que pode ser oferecido a cada cliente, considerando as premissas disponibilizadas pelo portal. Este procedimento resolveu o problema que ocorria em alguns casos onde a venda finalizada não tinha como ser implementada pois não havia equipamentos disponíveis com a velocidade contratada ou mesmo disponibilidade de efetivar a ligação pretendida. E também possibilitou a oferta de uma velocidade maior que a pretendida pelo cliente por haver disponibilidade e o consultor ofertou.

Além das vendas nas lojas credenciadas, foram realizadas vendas via telemarketing e via consultores externos que também é denominada de porta-a-porta, todas previamente analisadas pelo protótipo dimensionando a velocidade que deveria ser oferecida.

O processo de implantação que no passado era feito por dois funcionários e apresentando baixa eficiência, pois nem sempre era possível a ativação do serviço por problemas técnicos tornou o processo menos oneroso financeiramente e com mais agilidade.

Considerando o aumento nas vendas, a redução do custo operacional da ativação e o aumento da produtividade da equipe que realiza o processo de ativação do serviço, pode-se escrever que o resultado atingiu o valor de aproximadamente um milhão de Reais durante os testes realizados. Assim, reconhecendo os ganhos financeiros consolidados pela operadora com a utilização do protótipo do portal, a operadora decidiu que o protótipo deve ser transformado em um projeto que será utilizado por toda as áreas da empresa para os serviços que utilizaram a tecnologia ADSL.

3 CONCLUSÃO

Finalizando o trabalho, depois dos testes executados e da comprovação da agilidade nos processos e dos ganhos financeiros, é possível avaliar que automações possibilitam tornar as empresas mais competitivas no mercado. Além de tudo desembaraçam processos internos deixando a força de venda mais motivada focada na venda e não o problema técnico do serviço.

Utilizando os recursos disponibilizados pelo porta é possível realizar o atendimento do cliente com maior agilidade e fornecendo informações fidedignas sobre a possibilidade de atendimento e demais informações pertinentes. Assim é possível que ocorra um volume maior de vendas e com maior lucratividade para a empresa, aumentando a possibilidade de fidelizar os clientes, pois atenderá os consumidores com dados fidedignos e sem gerar falsas expectativas quanto a velocidade contratada a ser instalada nas residências (ou empresas).

E há também o ganho da operadora que pode otimizar o uso dos recursos que a rede possui gerando mais renda com maior efetividade e propiciando a satisfação do cliente, melhorando a sua imagem quanto a rapidez do atendimento.

REFERÊNCIAS

BARCELAR, Ricardo R. **Como funciona o sinal DSL**. 2009. Disponível em: >http://www.ricardobarcelar.com.br/arquivos/como_funciona_adsl.pdf>. Acesso em: 15 set. 2016.

BERNAL FILHO, Huber. **VDSL e VDLS2: a evolução dos padrões xDSL**. Teleco. 2009. Disponível em: <<http://www.teleco.com.br/pdfs/tutorialvdsl.pdf>>. Acesso em: 04 set. 2016.

COSTA, Luis Henrique R. **Desenvolvendo um Mashup com a API do google maps e com os dados de uma imobiliária**. 2007. Disponível em: <<http://www.espweb.uem.br/site/files/tcc/2007/Luiz%20Henrique%20Rocha%20e%20Costa%20-%20Desenvolvendo%20um%20Mashup%20com%20a%20API%20do%20Google%20Maps%20e%20com%20os%20dados%20de%20uma%20imobiliaria.pdf>>. Acesso em: 5 set. 2016.

HEATH, Mark. **Chart of ADSL and ADSL2+ Speed versus line loss**. 2012. Disponível em: <<http://www.increasebroadbandspeed.co.uk/GRAPH-ADSL-SPEED-VERSUS-LINE-LOSS-DISTANCE>>. Acesso em: 20 set. 2015.

NOGUEIRA, Aislan et al. Automação do processo de instalação de softwares. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO TECNOLÓGICA -SEGET, 4., 2007, Resende. **Anais...** Resende: Associação Educacional Dom Bosco, 2007. Disponível em: <http://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos07/688_Automacao%20do%20Processo%20de%20Instalacao%20de%20Softwares.pdf>. Acesso em: 04 set. 2016.

PET. UFRGS. **Apostila de Java**. Disponível em: <<http://www.inf.ufrgs.br/pet/cursos/Java/apostilajava.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2016.

TANENBAUM, Andrew S. **Computer network**. 4. ed. New York: Prentice Hall, 2003.

TUDE, Eduardo. **ADSL (Speedy, Velox, Turbo)**. Teleco. 2008. Disponível em: <<http://www.teleco.com.br/pdfs/tutorialdsl.pdf>>. Acesso em: 04 set. 2016.

Implementação de um Jogo Utilizando os Recursos do HTML5

Fernando Kenji da Costa Fujimoto¹; Walteno Martins Parreira Júnior²

¹ Analista de Sistemas, Especialista em Análise e Desenvolvimento de Sistemas Aplicados a Gestão Empresarial no Instituto Federal do Triângulo Mineiro, IFTM, Campus Uberlândia Centro.

² Professor do Instituto Federal do Triângulo Mineiro; Campus Uberlândia-Centro; Mestre em Educação, waltenomartins@iftm.edu.br.

Resumo: A versão atual do HTML disponibiliza elementos com recursos necessários para desenvolvimento de um jogo web de qualidade e com muita simplicidade. Com isso, este artigo tem por objetivo evidenciar a potencialidade das tecnologias baseadas na Web demonstrando benefícios, funcionalidades e deficiências perante o estágio atual da versão do HTML5 e, por meio de um estudo de caso, evidenciar as principais características e funcionalidades dos elementos da versão com foco em construção de jogos para Web. O HTML5 dispõe de elementos multimídias que dispensam o uso de tecnologias de terceiros como Flash, SilverLight e JavaFX.

Palavras-chave: Desenvolvimento de jogos. Jogos digitais. Canvas.

Abstract: The current version of HTML has elements with resources needed for development of a game web of quality and with great simplicity. With this, the aim of this article is to demonstrate the potential of Web-based technologies demonstrating benefits, features and deficiencies in the current stage version of HTML5 and, through a case study, highlighting the main features and functions of the elements of the version with a focus on building games for the Web. The HTML5 features multimedia elements that do not require the use of third-party technologies like Flash, Silverlight and JavaFX.

Keywords: Development of games. Games. Digital Canvas.

1 INTRODUÇÃO

Há um grande avanço nos processos relacionados à informação e serviços com a utilização das tecnologias baseadas na Web, pois com a sua imensa disponibilidade nos computadores (também tabletes e smartphones) foi possível ampliar o nível de interação dos usuários, e com maior demanda uma ampliação do desenvolvimento de aplicações, animações e jogos.

Porém, quando do desenvolvimento inicial da tecnologia HTML (HyperTextMarkupLanguage) ela tinha como finalidade apenas ofertar o acesso a textos. Somente com o decorrer do tempo é que as tecnologias baseadas na Web se desenvolveram com pouca documentação e recursos relacionados à interface e à interação com usuários (LEE, 1989).

Com a popularização da Web e com a ampliação do número de usuários é que o HTML começou a ser utilizado para propósitos de apresentação. Os desenvolvedores elegiam tags favoritas para alcançar o efeito visual pretendido, ao invés de utilizar as tags apropriadas de acordo com o significado a elas atribuído desde sua especificação. As tabelas eram utilizadas como ferramenta de layout em vez de uma maneira de exibir dados e, assim, a Web perdeu seu significado semântico e tornou-se um emaranhado de tags (BUDD et al., 2007).

Segundo o W3C (2014) alguns pontos marcantes do desenvolvimento histórico do HTML e da Web podem ser descritas na seguinte cronologia.

Em 1993 foi desenvolvido o HTML+, com algumas definições de aparência, tabelas e formulários. Em 1994 foi desenvolvido o HTML 2.0 e também a versão 3.0, com algumas padronizações das suas principais características (W3C, 2014, tradução nossa).

Em 1995 foi criado o HTML 3.2, com isso a Netscape e a Internet Explorer definiram seus respectivos padrões em relação ao contexto corrente da versão. No mesmo ano houve a primeira versão do JavaScript, criado por Brendan Eich, da Netscape, que permitia a manipulação de objetos de forma dinâmica por alguns métodos e eventos que não tinham no HTML (W3C, 2014, tradução nossa).

Em 1996 foi lançada a primeira folha de estilos chamada Cascading Style Sheets, ou simplesmente CSS, que constituíam formatação para complementação do HTML, que constava de mais de 60 propriedades de parte visual (W3C, 2014, tradução nossa).

Em 1997 foi lançado o HTML 4.0, que seria uma das versões mais utilizadas. Juntamente com o seu lançamento, os navegadores Netscape 4.0 e IE 4.0 mostraram um conjunto de tecnologias (HTML, JavaScript e CSS) que unidas dispunham de vários recursos, fazendo com que as páginas fossem muito mais dinâmicas; surgiu, assim, o termo DHTML (Dynamic HTML - HTML Dinâmico (W3C, 2014, tradução nossa).

Em 1998 foi lançada a versão CSS2, que possui 70 propriedades a mais que a versão anterior. Em 2000 foi lançado o XHTML 1.0, que consiste na junção de XML com HTML4.01 (W3C, 2014, tradução nossa).

Devido às limitações das versões anteriores, foi lançada em 2011 uma atualização da linguagem denominada de HTML5, o qual contém os elementos de multimídia e de semântica, que podem ser usados até mesmo para se desenvolver um jogo de boa qualidade sem a necessidade de utilizar um software proprietário, tais como o Adobe Flash e JavaFX entre outros, proporcionando uma nova tendência de desenvolvimento de jogos na Web.

Em termos de tecnologias básicas, pode-se dizer que os jogos na Web começaram a se tornar uma realidade com o DHTML. Tecnologias baseadas na Web, por meio de DHTML, conseguem reproduzir pequenas animações frequentemente utilizadas por aplicações e jogos. No entanto estas animações têm um custo de processamento que as limita a simples animações, já que estão intimamente relacionadas aos motores JavaScript de cada navegador e à utilização dos elementos HTML.

Com isso o DHTML não pode ser considerado uma linguagem de programação, é na verdade uma combinação da tecnologia HTML para o conteúdo, CSS para o design e JavaScript para interatividade. Assim, para sua utilização, é necessário apenas um navegador que suporte tais tecnologias, pois elas rodam do lado do cliente e não necessitam de nenhum servidor (LANGRIDGE, 2005).

Por ser a tecnologia base para definição de conteúdo, o HTML é uma linguagem de marcação de texto utilizada para publicação de páginas no WWW, cujos elementos são utilizados por um navegador para apresentação das informações na tela de forma que o usuário as compreenda. Além disso, páginas HTML podem ser criadas e processadas por uma grande quantidade de ferramentas, de um simples editor de texto a sofisticadas ferramentas como o Eclipse (W3C, 2014).

Por outro lado, a tecnologia que auxilia a interação das páginas com o usuário, o JavaScript, “é uma linguagem de programação simples e poderosa usada para adicionar comportamento dinâmico para um website” (LANGRIDGE, 2005, tradução nossa), provê uma melhor interação com o usuário, permitindo a criação de páginas ativas no sentido de dar a ele um retorno das suas ações quando na navegação pelas páginas.

O código em script não precisa ser compilado para sua execução, o processamento é realizado diretamente nos navegadores e roda do lado cliente da aplicação com a vantagem de economizar tempo de processamento e recursos do servidor, que por sua vez se restringe ao processamento de programas que rodam do lado servidor.

No entanto, com o surgimento das CSS, o desenvolvedor ganhou maior controle sobre a aparência da página, o que tornava possível a separação entre o aspecto visual do documento e seu conteúdo, novamente a marcação poderia ser simples, e o significado começava lentamente a voltar aos documentos.

Contudo, para o desenvolvimento de um jogo usando DHTML, necessita-se de um grande esforço por parte dos programadores, pois não existe nenhuma funcionalidade a fim de definir um espaço gráfico a ser trabalhado. Para se ter uma melhor definição nos jogos baseados nas tecnologias Web, necessita-se do uso de outros softwares para se fazer um jogo com qualidade, conforme será abordado na próxima subseção

Para o desenvolvimento de jogos de qualidade na Web sem contar com o recurso Canvas do HTML5, é de suma importância instalar previamente no navegador um software, uma máquina virtual, com recursos adicionais. Para isso, tem-se algumas opções como a utilização do Flash, Java FX (Applets) ou Silverlight.

O Flash é uma das tecnologias principais para desenvolvimento de jogos online na atualidade, no entanto, para seu uso, é necessária a instalação de um plug-in no navegador. No seu desenvolvimento, é utilizado um gráfico vetorial, além disso, suporta imagens e vídeos com alta qualidade, seu principal uso é para animações utilizadas na web. Flash é um produto da Adobe Systems Incorporated, o qual tem o foco voltado para montagem de efeitos visuais de alta qualidade em páginas Web.

Em contrapartida, JavaFX é uma plataforma lançada pela Sun, hoje Oracle, com a finalidade de desenvolvimento focado na web. O diferencial dessa plataforma é que um aplicativo desenvolvido para um desktop pode ser usado para a web e celular, utilizando-se de simples modificações em seus respectivos códigos. Também conta com uma máquina virtual, no caso a JVM (Java Virtual Machine). O modelo de execução segue o dos clássicos Applets Java.

O Microsoft Silverlight foi desenvolvido para competir com o Flash, propondo suporte de várias linguagens de programação, tais como C# e VB. Além disso, podem ser destacados os codecs de vídeo, que transmitem de forma rápida e com qualidade. SilverLight usa a máquina virtual da plataforma .NET, o CLR (Common Language Runtime).

Com todas as tecnologias citadas nessa seção, podem-se desenvolver aplicações e jogos de qualidade para Web de forma semelhante, utilizando-se de frameworks e máquinas virtuais instaladas nos navegadores ou no computador local, contando com vários recursos para sua implementação. Na seção seguinte, será apresentado o HTML5, com seus principais novos recursos e, juntamente com eles, o canvas, que possibilita a construção e execução de gráficos 2D diretamente no navegador apenas com uso de Javascript como ambiente de execução.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Considerações iniciais

Considerando que a proposta é o desenvolvimento de um jogo utilizando os recursos do HTML5, será descrita nesta seção as etapas e recursos necessários.

Assim, na subseção Material e Métodos é exposta a linguagem HTML5, indicando os novos elementos e recursos incorporados, desempenhando um papel muito importante nos padrões de desenvolvimento Web, onde essa tecnologia pode substituir os utilizados softwares instalados no navegador.

E na subseção Resultados e discussão será apresentado um estudo de caso que tem como objetivo o desenvolvimento de um jogo utilizando canvas/HTML5, demonstrando as principais características e recursos que essa tecnologia possui, além de apresentar o resultado obtido através de sua utilização.

Com a dependência de agilidade no setor de desenvolvimento Web, será mostrado como é simples o desenvolvimento de um jogo utilizando os recursos do HTML5 em especial o Canvas.

2.2 Material e Métodos

Considerando a necessidade de uma reorganização do HTML, a W3C lançou a primeira versão em testes do HTML5, que substituiu o HTML 4.01, fornecendo novos recursos que são necessários para aplicações web mais robustas, tais como elementos de semântica e de multimídias. Além disso, padroniza muitas características da plataforma web que os desenvolvedores usam há anos, porém nunca foram levantadas ou documentadas. Conforme as versões anteriores, o HTML5 é projetado para ser multiplataforma (PILGRIM, 2010).

Quadro 1 - Relação Browser e funcionalidades HTML5

	Safari	Chrome	Opera	Firefox	IE 8	IE 9
Local Storage	s	s	s	s	s	s
Histórico de Sessão	s	s	s	s	s	s
Aplicações Offline	s	s	n	s	n	n
Novos tipos de campos	s	s	s	n	n	n
Form: Autofocus	s	s	s	n	n	n
Form: Autocomplete	n	n	s	n	n	n
Form: Required	s	s	s	n	n	n
Video, Audio e Canvas Text	s	s	s	s	n	s

Fonte: Borges (2014)

Para a execução do HTML5, não é exigido um determinado sistema operacional, pode ser o Windows, MacOS X, Linux entre outros, o que é necessário é um navegador atualizado. O Quadro 1 mostra os principais navegadores relacionados com as funcionalidades do HTML5 quando do lançamento da versão. Os navegadores web que vêm pré-instalados em iPhones, iPads e celulares com Android apresentam um suporte para HTML5. Assim, a Microsoft apresentou a versão 9 do Internet Explorer apoia algumas funcionalidades HTML5, mas não todas.

As principais características do HTML5 incluem novos elementos com dois principais objetivos: implementam recursos multimídias e elementos de atribuições semânticas. A primeira característica que pode ser destacada é o controle multimídia sem intermédio de plug-ins: através dos elementos áudio e vídeo, é possível exibir

conteúdos de alta qualidade com poucas linhas de códigos. Por outro lado, o elemento canvas disponibiliza recursos para desenhos de forma vetorial.

A independência de tecnologias proprietárias é sempre um fator positivo na construção de aplicações baseadas na Web, pois, quanto menor o número de requisitos para uma experiência satisfatória do usuário, maiores são as chances de uma aplicação alcançar os objetivos almejados.

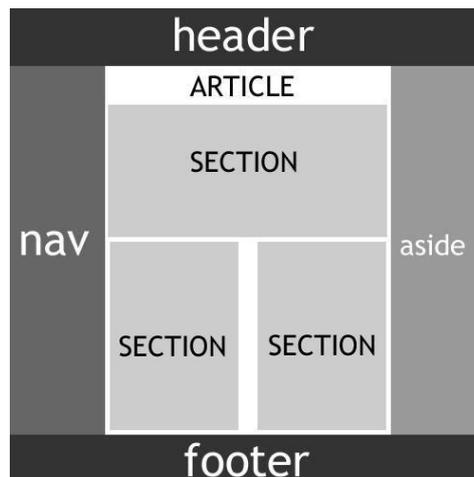
As definições dos elementos com semântica nesta versão são mais específicas tanto para o nível de bloco quanto inline, explicitando o propósito de cada tag na codificação do layout, favorecendo a leitura humana ou mesmo a realizada por mecanismos de buscas assim como por qualquer outro dispositivo. No Quadro 2 os principais elementos de semântica: a) Elementos inline: time, mark, progress, meter e ruby; b) Elementos de bloco: section, nav, article, aside, header e footer.

Quadro 2: Código da estrutura básica de semântica de uma página

```
<html>
<title>Titulo</title>
<body>
<header>
  <h1>teste HEADER</h1>
</header>
<nav>
  <h1>Página Inicial teste NAV</h1>
</nav>
<article>
  <section>
    <h1>Nome da Notícia ARTICLE/SECTION </h1>
  </section>
</article>
```

Conforme o código do Quadro 2, a estrutura da página é definida por seus respectivos elementos, com isso cada elemento se enquadra em uma determinada região da página, como apresentado na figura 1.

Figura 1: Estrutura semântica



Fonte: Carvalho (2010)

Para a execução do HTML5, não é preciso um sistema operacional determinado como Windows, Mac OS X, Linux ou qualquer outro, é necessário apenas um navegador atualizado. Os principais navegadores estendem todas as funcionalidades do HTML5. Os navegadores web que vêm pré-instalados em iPhones, iPads e celulares com Android possuem um excelente suporte para HTML5 (W3C, 2014).

HTML5 inclui novos elementos com dois principais objetivos: implementam recursos multimídias e elementos de atribuições semânticas, proporcionando uma Web muito mais organizada e robusta (PILGRIM, 2010).

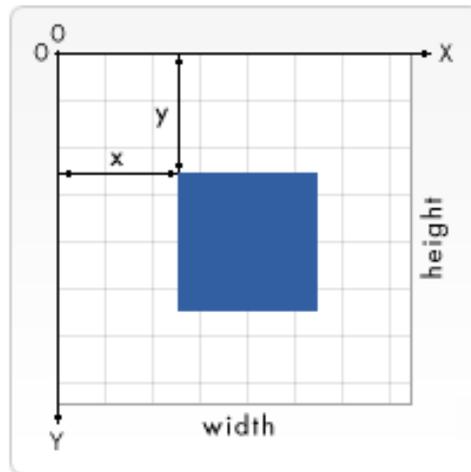
A primeira característica a ser destacada é o controle multimídia sem intermédio de plug-ins: através dos elementos áudio e vídeo, é possível exibir conteúdos de alta qualidade com poucas linhas de códigos. E o elemento canvas disponibiliza recursos para desenhos de forma vetorial (PILGRIM, 2010).

Um fator positivo é a independência de tecnologias proprietárias para a construção de aplicações baseadas na Web, pois, quanto menor o número de requisitos maiores são as chances de uma aplicação alcançar os objetivos almejados no atendimento ao usuário.

Canvas é um dos elementos adicionados no HTML5 que permite definir uma área como se fosse uma tela e o seu acesso ocorre através do JavaScript, permitindo um completo domínio sobre os elementos gráficos da área do navegador sem a utilização de plug-ins (MOZILLA, 2015). Segundo Sheridan (2013), “[canvas é] uma tela de bitmap

dependente de resolução que pode ser usada para a renderização de elementos gráficos ou outras imagens visuais rapidamente”.

Figura 2: Coordenadas do Canvas



Fonte: Mozilla (2015)

Para a utilização dos métodos de canvas é importante que as passagens de parâmetros referentes às coordenadas de localização em seu gráfico sejam bem definidas, determinando o local exato no gráfico de canvas, como observadas na figura 2.

O HTML5 contribui para o desenvolvimento de jogos de uma forma simples, que não exige grande esforço na aprendizagem como acontece quando da utilização de frameworks complexos. Por outro lado, a tecnologia que auxilia a interação das páginas com o usuário, o JavaScript, “é uma linguagem de programação simples e poderosa usada para adicionar comportamento dinâmico para um website” (STEFANOV, 2008), que provê uma melhor interação com o usuário, permitindo a criação de páginas ativas dando ao usuário um retorno das suas ações quando na navegação pelas páginas.

O código quando desenvolvido em script não precisa ser compilado para ser executado pois o processamento é realizado no navegador e roda do lado cliente da aplicação e desta forma apresenta a vantagem de economizar tempo de processamento e de recursos do servidor, que por sua vez se restringe ao processamento de programas que rodam do lado servidor (STEFANOV, 2008).

O JavaScript e o HTML5, com os recursos acrescidos nesta versão e, também, o canvas, que possibilita a construção e execução de gráficos 2D diretamente no

navegador apenas com uso de Javascript como ambiente de execução são uma boa opção.

O Quadro 3 apresenta os principais métodos para a construção de desenhos utilizando a API de canvas.

Quadro 3: Métodos para desenho da API de canvas

`fillRect(x, y, largura, altura)` - Desenha um retângulo preenchido.
`fillStyle()` - Define a cor do desenho.
`strokeRect(x, y, largura, altura)` - Desenha as linhas de um retângulo sem preenchimento.
`clearRect(x, y, largura, altura)` - Limpa algum desenho da tela.
`drawImage()` - Mostra uma imagem na tela.
`beginPath()` - Inicia o desenho de um caminho.
`moveTo(x, y)` - Move a posição de um desenho.
`lineTo(x, y)` - Desenha uma linha.
`arc(x, y, raio, InicioAngulo, FimAngulo, Sentido)` - Desenha um círculo.
`quadraticCurveTo(cp1x, cp1y, x, y)` - Desenha uma curva arredondada.
`bezierCurveTo(cp1x, cp1y, cp2x, cp2y, x, y)` - Desenha uma curva de bezier.
`rect(x, y, largura, altura)` - Desenha um retângulo no path.
`closePath()` - Faz a linha que liga ao início do path.

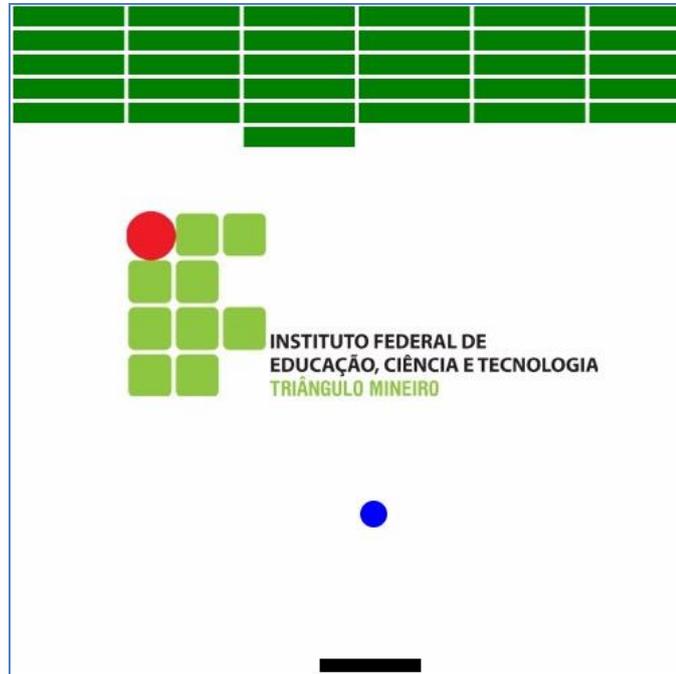
2.3 Resultados e Discussão

Neste estudo de caso sobre o desenvolvimento de um jogo com a utilização da tecnologia baseada na versão do HTML5 com a apresentação das principais características e funcionalidades do recurso denominado canvas. O game desenvolvido é um modelo tradicional de quebra de tijolos que pode ser observado na Figura 3.

Inicialmente para o desenvolvimento do game deve ser criada uma página HTML simples e então, no corpo dela, deve ser adicionado o elemento canvas e então devem ser definidos os atributos relacionados à largura e altura. Após a definição do canvas na página principal é então necessário criar um arquivo JavaScript que vai conter a regra do jogo e utilizar os métodos de canvas. A primeira função que deve ser

executada é a função `inicio()`, que ativa o contexto de canvas em 2D e define o espaço a ser trabalhado (Quadro 4).

Figura 3: A tela do jogo



Fonte: Elaborado pelo autor (2015)

Quadro 4: Função que Contextualiza o Canvas

```
function inicio() {
var canvas = document.getElementById("canvas");
ctx = canvas.getContext("2d");
largura = canvas.width;
altura = canvas.height;
inicio_pegador();
inicio_tijolos();
return setInterval(desenha, 10);
}
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2015)

Conforme o Quadro 4, nesta função é chamada uma função do JavaScript denominada `setInterval()`, que tem como objetivo acionar a função `desenha()` em um determinado intervalo de tempo,.

Considerando o objeto definido em 2D anteriormente é que permite a utilização dos métodos e propriedades da representação gráfica, e então é exibida na área delimitada pelo elemento canvas. Permitindo que objetos de forma simples sejam desenhados e que serão manipulados conforme as regras definidas no jogo.

Para a criação de animações na área do canvas deve-se considerar que vai ocorrer o redesenho da imagem a cada alteração sempre obedecendo a regra do jogo e a frequência de atualização definida. Foi implementada um conjunto de regras de movimentação definida pela função `desenha()`. Esta função desenha todos os objetos na tela usando as respectivas funções considerando o intervalo de 10 milissegundos, atribuindo aos retângulos os valores que definem se estão invisíveis ou não.

Para a criação do game, primeiramente deve ser criada uma página HTML simples e, no corpo dela, deve ser adicionado o elemento canvas onde estão definidos os atributos relacionados à largura e altura, conforme pode ser observado no Quadro 5.

Quadro 5: Definindo o canvas do Jogo

```
<canvas id="canvas" width="500" height="500">  
Seu Navegador Não suporta HTML5 </canvas>
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2015)

Após a definição do canvas na página principal, é necessário criar um arquivo JavaScript com a finalidade de definir a regra do game e utilizar os métodos de canvas.

A primeira função que deve ser acionada é a função `inicio()`, que concebe o contexto de canvas em 2D e define o espaço a ser trabalhado. Nesta função é chamada uma função do JavaScript cujo nome é `setInterval()`, que tem como objetivo acionar a função `desenha()` em um determinado intervalo de tempo, conforme o Quadro 6.

Quadro 6: Função que contextualiza canva

```
function inicio() {  
  toca_audio();  
  var canvas = document.getElementById("canvas");  
  ctx = canvas.getContext("2d");  
  largura = canvas.width;  
  altura = canvas.height;  
  inicio_pegador();  
  inicio_tijolos();  
  return setInterval(desenha, 10);  
}
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2015)

A partir do objeto contextualizado em 2D, é possível utilizar de métodos e propriedades da representação gráfica que é exibida na área delimitada pelo elemento canvas no documento. Com isso desenham-se objetos de forma simples, os quais serão manipulados de acordo com a regra definida do jogo, conforme pode ser verificado no código apresentado no Quadro 7.

Para o desenho dos retângulos que aparecem no jogo foi criada uma função cujo objetivo é instanciar um vetor de tijolos definindo sua respectiva posição no gráfico de canvas, e ele deve ser desenhado conforme pode ser observado no Quadro 8.

Quadro 7: Funções que utilizam métodos de canvas

```
function circulo(x, y, r) {  
  ctx.beginPath();  
  ctx.arc(x, y, r, 0, Math.PI * 2, true);  
  ctx.closePath();  
  ctx.fillStyle = 'red';  
  ctx.fill();  
}  
  
function retangulo(x, y, w, h) {  
  ctx.fillStyle = 'blue';  
  ctx.fillRect(x, y, w, h);  
}
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2015)

Quadro 8: Função que desenha os retângulos

```
function inicio_tijolos() {  
  linha = 6;  
  colun = 6;  
  tijolo_lar = (largura / colun) - 1;  
  tijolo_alt = 15;  
  aux = 3;  
  tijolo = new Array(linha);  
  
  for (i = 0; i < linha; i++) {  
    tijolo[i] = new Array(colun);  
  
    for (j = 0; j < colun; j++) {  
      tijolo[i][j] = 1;  
    }  
  }  
}
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2015)

Conforme o Quadro 9 é possível a utilização de imagens na tela do jogo. Para isso, é necessário a criação de uma variável do tipo image e definir qual imagem será exibida pela propriedade src, com isso o método drawImage() do contexto de canvas é utilizado afim de definir o local e a medida exata em que será colocada a imagem na tela.

Quadro 9: Função da imagem de fundo

```
function imagemfundo() {  
  var img = new Image();  
  img.src = 'tijolos_cinza.jpg';  
  ctx.drawImage(img, 0, 0);  
}
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2015)

A estrutura do código do Quadro 10 mostra a movimentação da paleta (barra controlada pelo jogador), que utiliza uma função do JavaScript que determina se a tecla está pressionada ou não.

Quadro 10: Código para movimentação da paleta

```
function tecla_1(evt) {  
    if (evt.keyCode == 39)  
        paradireita = true;  
    else if (evt.keyCode == 37)  
        paraesquerda = true;  
    }  
  
    function tecla_2(evt) {  
        if (evt.keyCode == 39)  
            paradireita = false;  
        else if (evt.keyCode == 37)  
            paraesquerda = false;  
        }  
  
    document.onkeydown = function(event) {  
        tecla_1(event)  
    };  
  
    document.onkeyup = function(event) {  
        tecla_2(event)  
    };  
};
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2015)

A criação de animações na área do canvas implica no redesenho de toda a imagem apresentada a cada modificação necessária, obedecendo a regra do jogo e a frequência de atualização. Para este desenho contínuo, foi implementada toda a regra de movimentação com função `desenha()`, esta regra desenha todos os objetos na tela por suas respectivas funções nos intervalos de 10 milissegundos, atribuindo aos retângulos os valores que filtram se eles estarão visíveis ou não, conforme o fragmento de código apresentado no Quadro 11.

Quadro 11: Função que desenha

```
function desenha() {
  limpa();
  imagemfundo();
  circulo(x, y, 10);
  // desenha para direita
  if (paradireita) {
    if ((pegador_t + 70) < largura)
      pegador_t += 5;
  }
  // desenha para esquerda
  else if (paraesquerda) {
    if ((pegador_t) >= 0)
      pegador_t -= 5;
  }
  retangulo_pa(pegador_t, altura - pegador_a, pegador_l, pegador_a);
  // desenha retangulos 'tijolos'
  for (i = 0; i < linha; i++) {
    for (j = 0; j < colun; j++) {
      if (tijolo[i][j] == 1) {
        retangulo((j * (tijolo_lar + aux)) + aux, (i * (tijolo_alt + aux)) + aux, tijolo_lar, tijolo_alt);
      }
    }
  }
  rowheight = tijolo_alt + aux;
  colwidth = tijolo_lar + aux;
  row = Math.floor(y / rowheight);
  col = Math.floor(x / colwidth);
  if (y < linha * rowheight && row >= 0 && col >= 0 && tijolo[row][col] == 1) {
    dy = -dy;
    tijolo[row][col] = 0;
  }
  if (x + dx > largura || x + dx < 0)
    dx = -dx;
  if (y + dy < 0)
    dy = -dy;
  else if (y + dy > altura - 12) {
    if (x > pegador_t && x < pegador_t + pegador_l) {
      dy = -dy;
    } else {
      teste = 10;
      clearInterval(intervallId);
    }
  }
  x += dx;
  y += dy;
}
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2015)

Após o desenvolvimento do jogo é possível escrever que os elementos multimídias, em especial canvas de HTML5, permitem o controle total sobre o ambiente, permitindo o acesso aos métodos e propriedades do contexto 2D para a

criação de desenho com alta qualidade e performance. E assim, há a possibilidade de efetuar o desenvolvimento de um jogo sem demandar grande esforço do desenvolvedor. E com a utilização dessa tecnologia não há a necessidade de utilizar software de terceiros, os denominados plug-ins.

3 CONCLUSÃO

Com o desenvolvimento do jogo apresentado, foi possível mostrar que é possível utilizar os recursos do HTML5 para desenvolver atividades multimídia. Assim, pode-se escrever que o HTML5 apresenta inovações que preenchem uma lacuna nas recomendações da linguagem HTML4.01. Logo, o HTML5 apresenta uma oportunidade para o desenvolvimento de aplicativos e jogos com os novos elementos de semântica e multimídia.

Assim, as novas especificações da linguagem trazem recursos que facilitam o processo de desenvolvimento e trazem independência tecnológica de fornecedores e softwares proprietários.

O mercado de jogos exige cada vez mais velocidade e qualidade, e com a adoção do HTML5 é possível verificar o atendimento a estas exigências, pois é uma plataforma de fácil entendimento e possibilitando o desenvolvimento de jogos com qualidade e bom desempenho.

REFERÊNCIAS

BORGES, Kelvis Antonio R. **Compatibilidade entre os navegadores com o HTML5**. 2014. Disponível em: <<http://fabrica.ms.senac.br/2014/10/compatibilidade-entre-os-navegadores-com-o-html5/>>. Acesso em: 20 set. 2015.

BUDD, Andy et al. **CSS mastery: advanced web standards solutions**. Rio de Janeiro: Prentice Hall, 2007.

CARVALHO, Raviel. **HTML5: semântica, SEO e organização**. 2010. Disponível em: <<http://imasters.com.br/artigo/16598/web-standards/html5-semantica-seo-e-organizacao?trace=1519021197&source=single>>. Acesso em: 5 set. 2016.

LANGRIDGE, Stuart. **DHTML utopia: modern web design using JavaScript & DOM**. Australia: Sitepoint, 2005.

LEE, Tim-Berners. **Information management**: a proposal. 1989. Disponível em: <<http://www.w3.org/History/1989/proposal.html>> . Acesso em: 20 set. 2015.

MOZILLA Developer. **Drawing shapes with canvas**. 2015. Disponível em: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/Canvas_API/Tutorial/Drawing_shapes> Acesso em: 25 set. 2015.

PILGRIM, Mark. **HTML5**: up and running. United States of America: Reilly Media. 2010.

SHERIDAN, Melcolm. **HTML5**: guia do desenvolvedor para o HTML5 Canvas. 2013. Disponível em: <<https://msdn.microsoft.com/pt-br/library/dn151487.aspx> > . Acesso em: 5 set. 2016.

STEFANOV, Stoyan. **Object oriented JavaScript**: create scalable, reusable high-quality JavaScript applications and libraries. Birmingham, UK: Packt, 2008.

W3C - WORLD WIDE WEB CONSORTIUM - **HTML5**: a vocabulary and associated APIs for HTML and XHTML. 2014. Disponível em: <<https://www.w3.org/TR/2014/REC-html5-20141028/>>. Acesso em: 25 set. 2015.

Trabalhos de projetos de pesquisa

Computadores explicáveis

Maria Lúcia Batista¹ ; André Souza Lemos²

¹Estudante de Licenciatura em Computação, IFTM, Campus Uberlândia Centro, mlbatista42@gmail.com

²Professor do IFTM, Campus Uberlândia Centro, MG, andre.lemos@iftm.edu.br

Resumo: Não é óbvio que a imagem de um sistema computacional deva ser o código que o anima, a máquina que lhe dá corpo, alguma composição híbrida dos dois, ou nenhuma dessas coisas. Sabe-se, entretanto, que um computador, um aplicativo, um sistema, todos esses objetos vivem entre nós – e em nós – pelos enunciados que os envelopam. O ensino da computação acabará por ter que haver-se com a impossibilidade de subordinar esses enunciados a uma ordem discursiva qualquer, e ainda assim continuar a produzi-los, ou testemunhá-los se disserem, sempre como língua menor de uma língua maior indeterminada. Tudo isso, sabendo que essa é uma disposição sobre a qual não se pode realmente estar em paz, nunca, mas sobre a qual se pode criar uma vida em que a oposição entre tecnologia e afeto possa ser, enfim, desmascarada.

Palavras-chave: Ensino de computação. Linguagens formais. Ordem do discurso.

Abstract: It is not obvious that the image of a computational system should be the code that animates it, or the machine that gives it a body, some hybrid composition of those two things, or neither. What we know, however, is that a computer, an application, a system, all these objects live amongst us – and in us – through the statements that envelope them. The teaching of computer science will eventually have to deal with the impossibility of subordinating these statements to any discursive order whatsoever, and still continue to produce them, or witness their utterances, always as a minor language of an undetermined major language. All this, knowing that that is a disposition with which one cannot ever be really at peace, but upon which it is possible to create a life where the opposition between technology and affection may finally be unmasked.

Keywords: Computer science education. Formal languages. Order of discourse.

1 INTRODUÇÃO

Um computador intensivo – um computador-substância – não teria partes extra partes, nem entradas e saídas, mas nem por isso deixaria de poder encarnar um computador universal. Seria um problema ligado aos modos de vê-lo. Em verdade, é só por esse caminho, o de uma computação intensiva (a que ainda chamamos de “analógica” por falta de tempo) que se poderia ir até mesmo “além” do universal, quer dizer: além do

que é concretamente possível, e estar na presença da virtualidade. Nossa questão não é exatamente essa, entretanto.

Ela começa com o recuo diante dessa virtualidade, na direção do discurso, da presença dessa virtualidade, portanto já degenerada, no discurso. Isso começa a se dar quando os computadores começam a ter partes, começam a existir propriamente – e de onde vem a autorização para isso... – ainda que nenhuma dessas partes tenha uma função específica, propriamente – a memória serve à unidade de controle e à parte operativa, a unidade de controle serve àquilo que está “armazenado” na memória como “instrução”, a parte operativa serve à unidade de controle e alimenta a memória, o relógio é apenas um tic-tac sem significado maior, etc. No extremo oposto desse caminho, sem ser o seu destino, a máquina de Turing e seu arquipélago. O modo como a MT habita um possível maior do que o inteligível correspondente nos orienta numa investigação dos modos discursivos de apropriação do texto-máquina em programas, em máquinas. Aquilo que chamamos “ciência da computação” é o nome de uma sucessão de aventuras, às quais conhecemos pelos inúmeros, mas sempre difíceis, sucessos locais. Esses sucessos são, antes de mais nada, *rarefeitos*. Sempre será assim: a economia da produção de software é intrinsecamente deficitária, mas porque não é vista como produção imaterial – porque não *pode* ser vista como tal – acaba sendo um objeto de culto, cujas despesas nunca são lançadas devidamente como custos. Ela de fato não se situa claramente quanto ao critério da materialidade. Ela o dissolve.

O curioso disso tudo é que os modos discursivos, ou formações discursivas (DELEUZE, 1988, p. 57) que envolvem o texto-máquina – como visibilidade (*idem*) – claramente não o dominam, portanto não funcionam bem. Isso, em si, não é muito importante, o mais importante talvez seja que esse mau funcionamento causa estranhamentos, mas não trava. Ao invés disso, o que faz é engendrar-se a partir de um campo de experimentações aparentemente inesgotável, que nos convida para mais e mais aventuras “inconsequentes”, como se tivéssemos, apesar das aparências de um tempo que se rendeu à cultura do medo, renunciado inteiramente à prudência. A “universalidade” da MT não é pacificadora, e então o que se pode fazer é embarcar em uma de suas caravelas lançadas ao Atlântico na direção de uma Índia que não existe, se deparando com Américas intermináveis, na direção do infinito não-enumerável. Somos nômades novamente. A Terra é novamente infinita. Isso em que nos tornamos não é dominável por uma narrativa qualquer, no entanto não cessamos de narrar o que nos

acontece, nos mínimos detalhes. **Será possível *saber* disso, e ainda assim pacificar-se?** Pacificar-se em meio ao comum reencontrado, em meio ao coletivo, agora não mais aquela comunidade do território, e sim uma outra comunidade, a do caminho.

2 O PROBLEMA DOS ENUNCIÁVEIS

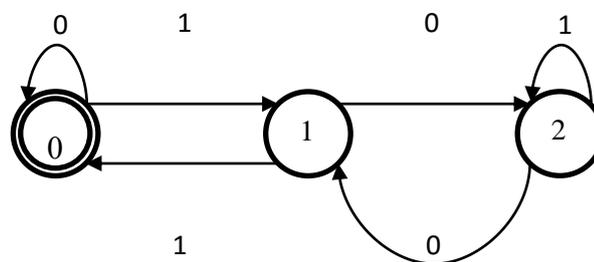
Como pacificar-se diante de uma ciência que nunca prometeu ser dominante do seu objeto, mas que ainda assim é imensamente fértil? Trata-se de um conhecimento que se produz virado de costas para a enunciação, como se não pretendesse dominá-la, mas conjurá-la magicamente, à distância, ou por acidente.

O exemplo dos autômatos finitos é elucidativo. Se um AF fosse meramente um objeto lógico, seria possível descartá-lo como uma representação de possíveis, de acontecimentos hipotéticos. Ocorre que, cada transição se refere necessariamente a um evento concluído em um tempo exterior ao tempo comum – a um símbolo, mas que pertence ao alfabeto de uma linguagem que é virtualmente exterior àquela em que falamos dele. Consideramos aos AFs como mapas de possíveis porque a alternativa seria pensarmos que os programas em funcionamento, aqueles que foram incorporados à ordem do discurso como enunciados eficazes, não têm autoridade sobre a realidade, que a sua escrita não é de fato a encarnação de um plano que tenha força de lei. Nesse caso, só nos restaria supor que a própria ordem do discurso é potente, que está prenhe de outras ordens, ou seja, que não se trata mais de uma ordem, e que os enunciados estão livres. É por isso que a pergunta que imediatamente se dá (e que não se cala), quando se faz menção a uma bifurcação no funcionamento de um autômato é “o que terá (realmente) acontecido? ”, no lugar de, por exemplo, “eis o que poderia *poder* acontecer”.

O autômato, como mapa virtual, é um escândalo, porque esses possíveis não têm origem em determinações genuínas, em uma resistência do real. Isso significa que não só o conhecimento da computação é ilusório, mas também – e principalmente – que a ignorância sobre a computação também é uma ilusão, por que não é propriamente de um saber que se trata. Uma questão derivada é, então, de que lugar se pode desautorizar o não saber nada sobre essas coisas, enquanto se desautoriza também o próprio saber como projeto de suficiência? Isso seria ensinar a computação.

As linguagens que representam conjuntos numéricos estão dispostas na hierarquia das classes de linguagens que a teoria da computação que conhecemos, de cunho “sintático”, propõe. Para que se possa introduzi-las em uma classe específica, basta criar o modelo formal necessário. Essa operação introduz a linguagem em um regime de visibilidades, a partir do qual se pode articular um discurso sobre ela, e até mesmo compor esse discurso com outros, formando uma tecitura. O usual é que estejam a participar dessa tecitura os enunciados matemáticos, é da sua liberdade que o novo objeto se alimenta. Que ele vá posteriormente – possivelmente, se e quando converter-se em realização técnica – integrar um outro regime de visibilidades, inteiramente diferente, repleto das determinações de um real emprestado, é uma outra história. Essa outra história não vai nos levar a lugar algum, de tão codificada que já está não nos deixaria respirar. Para nos, aqui, o que interessa é esse enunciável matemático, porque ele não permanece galileano, ou seja, ele é representação, mas não é representação *da realidade*. É, nesse sentido, um enunciado puramente matemático. Tomemos um exemplo.

Figura 1 - AFD que define a linguagem das representações binárias de múltiplos de 3



<i>dígitos lidos até agora</i>	0
--------------------------------	---

→ multiplica o valor por 2

<i>dígitos lidos até agora</i>	1
--------------------------------	---

→ multiplica o valor por 2 e soma 1

Fonte: desenvolvida pelos autores.

O autômato da figura é misterioso, até que se faça algumas conexões. A chave do enigma está em supor que a linguagem que representa é uma linguagem de representações binárias de números. Fazendo isso, pode-se então partir para a conclusão de que cada transição tem uma interpretação aritmética imediata, que é consequência do

sistema de numeração posicional: ao concatenar mais um símbolo, desloca-se a sequência de dígitos lida anteriormente para a esquerda, o que tem o efeito de multiplicar o seu valor por 2. Se o símbolo/dígito acrescentado for “1”, adiciona-se 1 ao total. Essa chave de leitura tem como consequência tornar visíveis os estados como representação direta de um atributo da cadeia de símbolos lida até então, desde que entendida como numeral. Eles podem representar o resto da divisão do valor desse numeral por 3. Eis uma visibilidade. É dessas visibilidades que seria feita uma ciência desses formalismos? A teoria nos diz que isso não é tem sentido, no entanto é dessas visibilidades que vivemos, sem ter outra alternativa. Revertendo a imagem de Saramago, do “Ensaio sobre a cegueira”: somos como videntes que vivem num mundo feito por cegos.

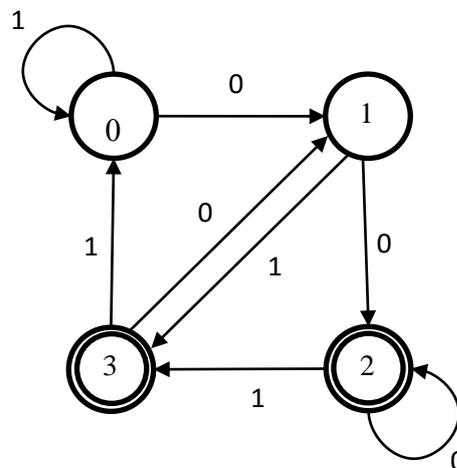
Interessantemente, essa visibilidade pode ser perdida, por exemplo, com a utilização de uma outra alternativa de modelo formal. Essas alternativas, notavelmente, formam uma série ilimitada, sem horizonte. Uma expressão regular correspondente ao autômato descrito é $(0+(1(01^*0)^*1))^*$. Não se pode mais ver coisa alguma. Qual é a regra dessa perda? Quando ela acontece, e de que modos? Não é trivial a pergunta, essa perda pode acontecer em várias direções, até mesmo na inversa à que acabamos de ver.

Tomemos a expressão regular $(0+1)^*0(0+1)$. Aí temos uma visibilidade possível, a linguagem das cadeias cujo penúltimo símbolo é “0” se deixa ver, diretamente. Esse penúltimo símbolo está ali. Um autômato finito determinístico qualquer, que seja equivalente, vai necessariamente obscurecer esta imagem, vai ser preciso reaprender a lê-la.

Esses exemplos são meramente lúdicos, pode-se dizer, mas quem dirá que a própria ciência disso não é um imenso jogo? A imensa maioria das linguagens definíveis, mesmo se nos restringirmos ao campo do que é possível enfrentar com os recursos físicos ao nosso alcance – ou seja, dentro de uma certa razoabilidade dos meios técnicos – não vai pertencer ao campo do enunciável. Pode-se reagir a essa proposição, condenando-a como trivial, uma vez que inúmeros sistemas físicos concretos está também fora do alcance do enunciável. Nesse caso, entretanto, existe ao menos a suposição de um arcabouço teórico suficiente, coeso, capaz de produzir uma narrativa de conjunto, uma possibilidade de hierarquização, dentro da qual as instâncias fora do

enunciável aparecem como singularidades. No caso das linguagens formais, cuja realização correspondente seriam os “sistemas físicos de símbolos” (NEWELL, 1980), o arcabouço existente está colocado, por definição, para além de qualquer pano de fundo inteligível. A definição das classes de linguagens é essencialmente “mecânica”, mas só *virtualmente* é concreta. Na prática – e também no plano teórico – mesmo a mais simples classe de linguagens, desde que esteja fora do trivial, poderá produzir uma relação igualmente não trivial com o enunciável.

Figura 2 - AFD que define a linguagem das cadeias cujo penúltimo símbolo é “0”.

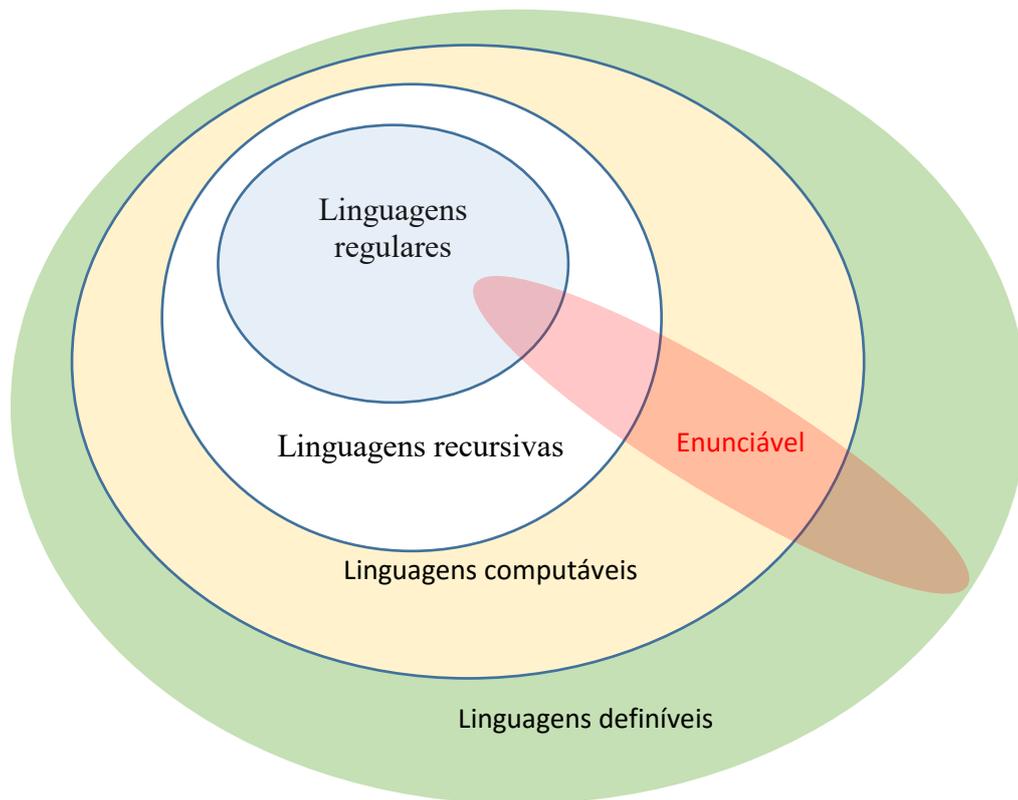


Fonte: desenvolvida pelos autores.

A enunciabilidade não é uma exigência para a definibilidade. Paradoxalmente, o trabalho do estudioso da computação serve, em princípio, aos enunciados, eles ainda devem constar, no plano institucional, como o seu habitat “humano”. A realizabilidade técnica dos modelos de computação, a presença material das linguagens formais, vai interpelar a linguagem no plano do conteúdo, não se tem a desculpa de estar fazendo “apenas matemática”. A disciplina científica, por outro lado, vai justificar a própria existência, repetidamente, pela reivindicação de uma independência com relação a toda contingência propriamente semântica. Essa independência é necessária, porque aí se supõe: 1) um regime de possíveis exterior a esse enunciável, e ainda assim pertencente por direito à realidade, sem maiores justificativas, e, 2) a inexistência de uma hierarquia entre esse regime de possíveis e a potência do enunciável. Os efeitos desse convívio paradoxal não são triviais, e já são muito presentes (CRAWFORD; WHITTAKER, 2016). Somente com o avanço da presença daquilo que chamamos “inteligência artificial”, é que começa a ser possível a visão do enunciável como algo que é, em si,

meramente histórico, e não apenas pela via da historicidade temporal das representações. A historicidade do enunciável parecerá, então, vincular-se diretamente ao real.

Figura 3 Enunciabilidade



Fonte: desenvolvida pelos autores.

Inesperadamente, essas coisas se compõem, e se fertilizam mutuamente. O enunciável cresce, o corpo vivo cresce, torna-se mestiço de máquinas. O definível pode também crescer. O computável que é enunciável obviamente cresce também. Os campos de experimentação se abrem mais e mais, sem se tornarem esotéricos, ao contrário. Voltamos ao terreno do jogo, constantemente. O que se pode fazer, no fundo, é brincar.

3 O PROBLEMA DA VISIBILIDADE

O que significa, o que faz, um programa que faz algo que não se esperava, e que não se consegue enunciar? Cabe a explicação disso no estudo dos mal-entendidos, ou das descobertas acidentais? Ou talvez pudéssemos ignorar inteiramente a existência do texto do programa como portador de sentido. Dizer que ele, nesse nível, é apenas um código.

Mas então não poderia ser legível sem decifração. E por que um programa que *faz* aquilo que se esperava parece acrescentar ainda alguma coisa que surpreende? Talvez acrescente signos de realidade, imagens. De todo modo, é essa surpresa que anima os hackers, é talvez isso que sustente a produção de software como atividade econômica. Não é pouca coisa, isso. *Um programa que funciona é sempre um achado.*

Para poder ler um programa qualquer, ou mesmo para poder explicar qualquer coisa que se situe no âmbito do que é possível fazer com essas máquinas, contamos com as imagens dos textos, e com as imagens das máquinas, mas acabamos sendo conduzidos, sempre contra a vontade, sempre a despeito da consciência, a descobrir que toda a nossa capacidade de enunciação acaba sendo reduzida ao status de língua menor (DELEUZE; GUATTARI, 1995, p. 52), ainda que a língua maior correspondente não se possa encontrar. A beleza da língua menor, entretanto, é que ela é justamente uma arma do humano, não a sua subjugação. Não há quem entenda do assunto, e não acabe por se descobrir rindo do próprio despoder. Daí para passa a gozar da própria potência é um passo mais difícil, mas essa seria a missão dos educadores computacionais: ensinar a fazê-lo.

Algumas observações:

0. Que os grafemas matemáticos tenham alguma relação “natural” (de origem, ou co-evolução) com o enunciável, é tese que se tentou sustentar de diversos modos, em diversos domínios. Pode-se mencionar de passagem, como casos exemplares, a genética da cognição de Piaget, e a sua abstração reflexionante (PIAGET, 1978), a visão culturalista e política da etnomatemática (D’AMBROSIO, 1990), e o enraizamento dos conceitos matemáticos nos complexos metafóricos (LAKOFF, G.; NÚÑEZ, 2000). Não se pode por em questão que o enunciável tenha um efeito, digamos, magnético sobre qualquer coisa que se escreva, mesmo que tenha como destinatária a matemática, mas isso obviamente não implica que as coisas também não lhe possam estar chegando continuamente *de fora*. O que se nos apresenta o campo do programável, a partir do funcionamento indeterminável dos programas que acabam por materializar-se na prática da programação de computadores, por “acaso”, é um campo exterior que se afirma, pela primeira vez, de direito, e não apenas de fato. Essas coisas não são tão novas, isso já se podia antecipar com a chegada dos números transcendentais, no século XIX. Resta que a

visibilidade lastreada no puramente matemático não é uma solução para o problema da enunciação, quando se fala nos sistemas computacionais.

1. Encontrar uma versão do texto programático em que a função computável desejada é também visível, a partir do enunciável, é um desafio que pode estar ocasionalmente ao alcance daquilo que conhecemos como modelagem semântica, mas não via de regra, ou seja, não há como montar uma ciência, ou seja, algo queiria propriamente uma *disciplina*, a partir disso. Em contrapartida, não é que se perca de vista o programa desejado, é que os programas para os quais não há visibilidade, ou ela é muito difícil de determinar, estão – digamos – em maior número, e nos fazer perder o rumo. É importante destacar que isso vale seja a modelagem semântica mais ou menos formal. Quase que não interessa o grau de rigor, ele pode ou não ser determinante, é como que uma dimensão independente da enunciabilidade. Entende-se: esses modelos não são realmente preditivos como são as leis físicas, são modelos aplicados a um processo de criação, sua eficácia pode ser ocasionalmente notável, surpreendente, mas permanece circunstancial, exatamente com é a eficácia de uma aplicação das técnicas daquilo nos acostumamos a denominar inteligência artificial, que são técnicas de prospecção, não permitem o mapeamento compreensivo do espaço dos problemas, que permanece amplamente insondável.

2. Fazer com que o funcionamento da máquina, sob o efeito da execução do programa, seja orientador do que se pode atribuir ao texto do programa como enunciado – a tradição do teste de software – é sabidamente um recurso paliativo, satisfatório na medida em que se parte de um ponto de partida já dominado (por uma combinação de esforço e acidente), de uma “arquitetura” de software cujo campo de visibilidade já foi mapeado.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Aí está o momento do ciborgue (HARAWAY, 2000), e do entrojogo entre a inteligência artificial e o humano, muito mais interessante do que qualquer descrição de um fim-de-jogo ou de um mundo futuro é a investigação da enunciabilidade diante dessas novas circunstâncias. Haverá talvez o momento, ou os momentos, em que a inteligência artificial comece a nos abastecer de enunciados, que virão, portanto, de fora (FOUCAULT, 1990), ou seja, serão *unheimlich*. Este seria o “teste de Turing” forte, o

verdadeiro teste de uma inteligência não-humana, verdadeiramente inteligente. Mas quais são as condições de possibilidade disso, e como fica a própria questão das condições de possibilidade do pensamento, diante disso? Novamente, trata-se de uma questão de atitude, de sustentação do problema (HARAWAY, 2016), mais do que de razão, ou resolução.

Contra a esperança de uma nova visão de conjunto estão todas as evidências, mas essa esperança é parte de um modo de vida. Ela não se vai embora com uma refutação. E que refutação seria essa? A refutação de que existe um princípio organizador, de que há algum arsenal de metáforas possíveis. O que significa ser “escrevível”, de um certo jeito, ou de outro? Muito pouco, o significado vem só depois, vem mesmo só de fora. A pesquisa teórica na computação já abandonou esses mapas (por exemplo, hierarquias como a de Chomsky e a das classes da complexidade de algoritmos) como projeto de “visão do todo”, para o bem de resolver os problemas que se propôs, mas são problemas definidos no plano formal purificado das generalidades. Haverá, em diversos momentos, algo que se possa atribuir a uma resistência do real, ou a uma iniciativa do real, mas essa resistência e essa iniciativa produzem – ou permitem supor – escassa normatividade. Há arquipélagos, e continentes conhecidos, mas a terra é infinita. Não se sabe o tamanho dos mares novos, e essa terra não é redonda. Só se pode andar em círculos concêntricos, em espirais, se se quiser poder voltar, caso o próximo pedaço de terra esteja longe demais, ou até mesmo inexista na direção escolhida.

REFERÊNCIAS

CRAWFORD, K.; WHITTAKER, M. **Artificial Intelligence is hard to see**. Disponível em: <<https://medium.com/@katecrawford/artificial-intelligence-is-hard-to-see-a71e74f386db#.8230gfle4>>. Acesso em: 13 set. 2016.

D’AMBROSIO, U. **Etnomatemática**. São Paulo: Ática, 1990.

DELEUZE, G. **Foucault**. São Paulo: Brasiliense, 1988.

DELEUZE, G.; GUATTARI, F. **Mil Platôs**. São Paulo: Ed. 34, 1995. v.2

FOUCAULT, M. **O pensamento do exterior**. São Paulo: Princípio, 1990.

HARAWAY, D. Manifesto ciborgue: ciência, tecnologia e feminismo-socialista no final do século XX. In: SILVA, T. T. (Org.) **Antropologia do ciborgue**: as vertigens do pós-humano. Belo Horizonte: Autêntica, 2000.

HARAWAY, D. **Staying with the trouble**: making kin in the chthulucene. Durham: Duke University, 2016.

LAKOFF, G.; NÚÑEZ, R. E. **Where mathematics comes from**. Nova York: Basic Books, 2000.

NEWELL, A. Physical Symbol Systems. **Cognitive Science**, v. 4, n. 2, p. 135–183, abr. 1980.

PIAGET, J. **Biologia e conhecimento**. Porto: Rés, 1978.

Acessibilidade na Web: Desenvolvimento de um site acessível com foco nos deficientes visuais

Rodrigo de Medeiros Vasconcelos¹ ; Maria Fernanda Soares de Almeida²

¹Estudante de Sistemas para Internet, IFTM, Campus Uberlândia Centro, rodrigomvasconcelos@gmail.com

²Professor do IFTM, Campus Uberlândia Centro, MG, mariafernanda@iftm.edu.br

Resumo: Este trabalho realiza um levantamento de regras de acessibilidade para construção de páginas Web, incluindo as recomendações do *Web Content Accessibility Guidelines 2.0* (WCAG 2.0), e propõe um modelo de site acessível seguindo as diretrizes de acessibilidade, no qual é utilizado o *framework Bootstrap* para o desenvolvimento do *front-end* e para o *back-end* a linguagem de programação PHP com o banco de dados MySQL. É apresentada a importância da realização de testes automáticos seguidos de uma avaliação manual para a verificação e correção de problemas de acessibilidade do site. O teste com usuários teve como foco pessoas com deficiências visuais, que foram instruídas a realizar tarefas específicas no site. Por meio de um questionário, foram coletados dados referentes à acessibilidade. Os resultados obtidos permitem concluir que para o desenvolvimento de um site realmente acessível é necessário mais do que conhecer bem todas as diretrizes, sendo o contato direto com os usuários finais um fator imprescindível para atingir um nível satisfatório de acessibilidade.

Palavras-chave: Acessibilidade web. Deficiência visual. *Web content accessibility guidelines*.

Abstract: This paper makes an analysis of accessibility rules for Web pages construction, including the Web Content Accessibility Guidelines 2.0 recommendations (WCAG 2.0), and proposes an affordable website template following the accessibility guidelines. For the development of the front-end the Bootstrap framework was used and for the development of the back-end the programming language PHP with MySQL database were used. It was presented the importance of carrying out automatic tests followed by a manual assessment for verification and correction of website accessibility problems. Users with visual impairments were instructed to perform specific tasks on the site. Through a questionnaire were collected accessibility data. The results showed that for the development of a truly accessible website is required more than knowing the guidelines; direct contact with the end users is an essential factor in achieving a satisfactory level of accessibility.

Keywords: Web accessibility. Visual disability. Web content accessibility guidelines.

1 INTRODUÇÃO

Muitas pessoas, em todo o mundo, são portadoras de algum tipo de deficiência e, conseqüentemente, apresentam dificuldades diversas em seus cotidianos. De acordo com o Decreto nº 3.298 de 1999 (BRASIL, 1999), podem ser consideradas deficiências: a) física, a qual engloba paraplegia, tetraplegia, hemiplegia, paralisia cerebral e amputação; b) visual, na qual a pessoa pode ter baixa visão ou cegueira; c) auditiva, na qual o indivíduo ouve pouco e utiliza a língua dos sinais para se comunicar; d) intelectual, a qual as pessoas que a possuem demoram mais tempo para aprender e compreender solicitações; e e) múltipla, que é a associação de duas ou mais deficiências.

De acordo com o Decreto nº 5296 (BRASIL, 2004), considera-se deficiência visual: Cegueira, na qual a acuidade visual é igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; Baixa visão, que significa acuidade visual entre 0,3 e 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; Os casos nos quais a somatória da medida do campo visual em ambos os olhos for igual ou menor que 60°; ou a ocorrência simultânea de quaisquer das condições anteriores.

Segundo os dados da Organização Mundial da Saúde (ONUBR, 2013), existem 39 milhões de pessoas cegas no mundo, outros 246 milhões sofrem de perda moderada ou severa da visão, 90% dessas pessoas vivem em países em desenvolvimento. No Brasil, existem mais de 6,5 milhões de pessoas com deficiência visual, sendo 582 mil cegas e 6 milhões com baixa visão, segundo dados do Censo 2010, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010).

Com o avanço tecnológico e o crescimento da Web é evidente a preocupação com a acessibilidade dos sistemas Web, possibilitando o acesso a qualquer usuário, independentemente de sua deficiência. Neste contexto, os desenvolvedores precisam conhecer a maneira como as pessoas com alguma deficiência acessam a Internet e suas dificuldades, para evitar a construção de páginas inacessíveis.

As pessoas que possuem baixa visão necessitam de sites que possibilitem o aumento das letras. Outras pessoas possuem problemas relacionados a cores, como os daltônicos que, por sua vez, necessitam da função de alto contraste no site. Os usuários cegos necessitam que a estrutura do site seja desenvolvida de modo que os leitores de tela consigam acessar o conteúdo e transmiti-lo na forma de áudio. O Decreto Lei nº 5.296 (BRASIL, 2004) estabeleceu um prazo de 12 meses para que todos os portais e

sites da administração pública se tornassem acessíveis para pessoas portadoras de deficiências.

O presente trabalho realiza um estudo das recomendações de acessibilidade, incluindo as constantes do *Web Content Accessibility Guidelines 2.0* (W3C, 2008a), e propõe um modelo de site acessível, no qual foram utilizadas ferramentas de testes automáticos para análise da acessibilidade do mesmo. Além disso, a pesquisa engloba a análise de questionários enviados para usuários com deficiência visual que testaram o site proposto e responderam às perguntas após a realização de algumas tarefas específicas no site.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Acessibilidade na Web

A acessibilidade na web faz com que pessoas possam perceber, entender, navegar, interagir e contribuir para a Web, além de beneficiar outras pessoas, como os idosos com suas capacidades que se modificam com o decorrer do tempo (W3C, 2008a). Permitir acessos facilitados a todos, é o objetivo da acessibilidade Web e o conjunto de regras para os sites adaptarem seus conteúdos. Com o crescimento e a popularização da internet, uma grande quantidade de informações está disponível e, para que qualquer pessoa possa ter acesso, é preciso torná-las acessíveis.

Os dados do W3C (Consórcio para web) e da WAI (Iniciativa para a Acessibilidade na Rede) mostram situações e características diversas que o usuário pode apresentar (W3C, 2008b; 2014), tais como: Incapacidade ou limitação de ver; Incapacidade ou limitação de ouvir; Incapacidade ou limitação motora; Incapacidade ou limitação de interpretação de informações; Incapacidade ou limitação de compreender textos; Incapacidade ou indisponibilidade de uso do teclado ou mouse; Insuficiência ou limitação do leitor do site; Insuficiência de acesso pela baixa velocidade da internet; Dificuldade para falar ou compreender a língua em que o documento foi escrito (DaSILVA, 2014). Todas as situações citadas precisam ser consideradas no momento de projetar sites e conteúdos para Web.

Através dos avanços da internet, tanto o ambiente informativo, quanto o tecnológico, permitem interações para pessoas com alguma deficiência. Assim, as barreiras para o áudio e mídia visual podem ser superadas no meio digital. A inclusão digital do

deficiente no contexto da internet, através de sites acessíveis, é fundamental, lembrando que no Brasil e em outros países a acessibilidade dos sites Web é exigida por lei e é parte integrante do projeto brasileiro de inclusão digital para pessoas portadoras de necessidades especiais.

2.1.1 Acessibilidade web no Brasil

Em dezembro de 2004 a Lei de Acessibilidade foi regulamentada pelo Decreto nº 5296 (BRASIL, 2004), que estabeleceu um prazo inicial de doze meses para que todos os portais e sites eletrônicos da administração pública tornassem o acesso de pessoas deficientes possível. A partir desse momento, órgãos como a ABNT começaram a se dedicar à normalização da acessibilidade. Neste momento, foi criado inclusive um Comitê, o CB-40, e o interesse no assunto se estendeu e passou a ser objeto de estudos e adaptações em leis estaduais e municipais.

Em julho de 2008 o Brasil assinou a “Convenção Internacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência” na ONU, tornando obrigatória e crime de discriminação qualquer informação na internet não acessível para qualquer tipo de deficiência e a qualquer categoria de portal, para empresas privadas ou do governo, acabando com as restrições anteriores do decreto.

O mundo e o Brasil têm se preocupado com acessibilidade e algumas frentes governamentais e instituições sem fins lucrativos têm criado soluções para difundir a acessibilidade, entre elas pode-se citar: DaSilva, que foi o primeiro avaliador de acessibilidade em português, criado pela Ong “Acessibilidade Brasil”(DaSILVA, 2014); Acessibilidade Brasil, que consiste em uma sociedade formada por especialistas de diversas áreas que apoiam ações e projetos de inclusão social e econômica de pessoas portadoras de deficiência.

2.2 Deficientes Visuais e suas Barreiras na Web

O conhecimento sobre acessibilidade requer primeiramente uma compreensão sobre as diferentes deficiências, suas barreiras e as tecnologias assistivas que auxiliam na superação das barreiras.

2.2.1 Deficiências: definições e tipos

Os termos “necessidades especiais” ou “deficiente” pode gerar confusão devido à falta de definições. Nem toda dificuldade pode ser considerada uma deficiência, ela deve ser associada a alguma limitação para a execução de alguma atividade essencial ao dia a dia, como a leitura e a locomoção. Um dos testes que avaliam a deficiência visual considera o melhor olho, depois de aplicada a melhor correção óptica possível. Para a Convenção Internacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência:

Pessoas com deficiência são aquelas que têm impedimentos de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, os quais, com interação com diversas barreiras, podem obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdades de condições com as demais pessoas. (BRASIL, 2009)

Os deficientes visuais podem ser classificados como: cegos, com visão parcial e reduzida. Mas todos se encaixam no termo cegueira. De acordo com Fundação... (2007), a cegueira reúne pessoas de vários graus, desde a ausência total da visão, até a perda de projeção de luz, que significa uma diminuição da capacidade de enxergar.

Na cegueira há perda total da visão ou pouquíssima capacidade de enxergar, o que leva a pessoa a necessitar do sistema Braille para leitura e escrita. A baixa visão ou visão subnormal caracteriza-se pelo comprometimento do funcionamento visual dos olhos, mesmo após tratamento ou correção.

2.2.2 Tecnologias Assistivas

Para os deficientes visuais navegarem na Web, os mesmos utilizam softwares nos quais predominam o áudio. Os usuários de baixa visão utilizam um ampliador de tela, no qual a imagem do monitor é aumentada consideravelmente. Os cegos utilizam leitores de tela para conseguir ler os documentos que aparecem no monitor, já o uso do mouse é descartado, pois a sua função é meramente visual.

Um sistema operacional voltado para os cegos é o DOSVOX, criado a partir de tecnologia brasileira, pelo Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro. De acordo com Borges (2002):

O sistema operacional DOSVOX permite que pessoas cegas utilizem um computador comum para desempenhar uma série de tarefas, adquirindo assim um nível alto de independência no estudo e no trabalho. (BORGES, 2002)

Além do sistema operacional específico, outras tecnologias assistivas também podem ser utilizadas pelos deficientes visuais na Web. Alguns produtos de tecnologias assistivas que se encontram no mercado e que buscam melhorar a vida de pessoas com deficiências são: O leitor de tela, utilizado para navegar por janelas, *links*, menus e, além disso, receber informações textuais por intermédio de um sintetizador de voz ou de forma tátil através de um monitor específico; O monitor em Braille, que usa uma série de pinos para apresentar o texto na tela na forma de símbolo; O computador Braille que combina as funções de linha Braille, blocos de notas e computador portátil; O ampliador de tela, que permite o aumento de uma parte da tela para melhor identificação dos usuários de baixa visão.

2.2.3 Barreiras na Web

De acordo com o Decreto Lei nº 5296 (BRASIL, 2004) considera-se barreiras às comunicações e informações:

Barreiras nas comunicações e informações: qualquer entrave ou obstáculo que dificulte ou impossibilite a expressão ou o recebimento de mensagens por intermédio dos dispositivos, meios ou sistemas de comunicação, sejam ou não de massa, bem como aqueles que dificultem ou impossibilitem o acesso à informação. (BRASIL, 2004)

Diferentes problemas podem ser encontrados por deficientes visuais que navegam pela Web, levando em conta o nível de deficiência que possuam. Alguns exemplos de barreiras para portadores de deficiência visual ao acessar o conteúdo de uma página são (SERPRO, 2008): Imagens que não possuem texto alternativo, Imagens complexas, como gráfico ou imagem com importante significado que não possuem descrição adequada; Vídeos que não possuem descrição textual ou sonora; Tabelas que não fazem sentido quando lidas célula por célula ou em modo linearizado; Frames que não possuem a alternativa *noframe* ou que não possuem nomes significativos; Formulários que não podem ser navegados em uma sequência lógica ou que não estão rotulados; Navegadores e ferramentas que não possuem suporte de teclado para todos os

comandos; Documentos formatados sem seguir os padrões web que podem dificultar a interpretação por leitores de tela.

Com relação aos usuários com baixa visão, as principais barreiras para navegação Web são: Páginas com tamanhos de fontes absolutas, que não podem ser aumentadas ou reduzidas facilmente; Páginas que, devido ao layout inconsistente, são difíceis de navegar quando ampliadas por causa da perda do conteúdo adjacente; Páginas ou imagens que possuem pouco contraste; Textos apresentados como imagens, porque não quebram as linhas quando ampliadas; Aplicações que utilizam a tecnologia Flash sem a descrição de texto e sonora; Falta de atalhos para teclado.

2.3 Normas e Padrões de Acessibilidade Web

O *World Wide Web* (W3C) é um consórcio internacional no qual organizações, uma equipe em tempo integral e o público trabalham juntos para desenvolver padrões para a Web (W3C, 2008b). Os princípios que orientam o trabalho do W3C são: Web para todos e Web em todas as coisas.

2.3.1 WAI-ARIA

A *Accessible Rich Internet Applications Suite* (W3C, 2014) define uma maneira de tornar o conteúdo da Web e aplicativos mais acessíveis às pessoas com alguma deficiência. Possui conteúdo dinâmico avançado de interface de usuário desenvolvido com *Ajax*, HTML, *JavaScript* e tecnologias relacionadas.

A WAI-ARIA fornece uma estrutura para adicionar atributos para identificar características do usuário, como eles se relacionam entre si e seu estado atual, além de descrever novas técnicas de navegação para marcar regiões e estruturas Web comuns como menus, conteúdo principal, conteúdo secundário entre outras informações. Em 20 de março de 2014 a WAI-ARIA 1.0 foi publicada como uma recomendação W3C (W3C, 2014).

As recomendações da WAI-ARIA são de grande importância quando as informações são divididas em várias partes da tela e muitos elementos precisam de interações para que o conteúdo seja exibido de forma que o clique para visualizar não seja um problema de acessibilidade.

A WAI-ARIA divide a semântica em duas partes, *Roles* e *States/Properties*. As *Roles* definem o tipo de elemento que o usuário está interagindo. São quatro os tipos de *Roles*, sendo cada um deles responsável por um determinado gênero de elemento. São eles: O *Abstract*, que consiste na definição de conceitos gerais e não deve ser usada como marcação de conteúdo; Os *Widgets*, que são definidos para marcar elementos de interface soltos; O *Document Structure*, que define a estrutura de organização das páginas que não são interativas; Os *Landmarks*, que definem regiões importantes da página para onde o usuário navegaria como, por exemplo, o conteúdo principal. Já os *States/Properties* definem o estado do elemento e são suportados pelas *Roles*.

2.3.2 Diretrizes de acessibilidade ao conteúdo da web WCAG

A WCAG – *Web Accessibility Guidelines* – é um conjunto de diretrizes publicadas pela WAI do W3C, que procura orientar os desenvolvedores para criarem páginas com conteúdo acessível aos portadores de deficiência, tanto em computadores, quanto em telefones celulares, tablets e outros dispositivos que acessam a internet (W3C, 2008a).

As diretrizes de acessibilidade ao conteúdo Web (WCAG) explicam como produzir conteúdos para a Web acessíveis às pessoas portadoras de alguma necessidade especial. A WCAG faz parte de uma série de diretrizes para a acessibilidade, incluindo as diretrizes de acessibilidade para as ferramentas de produção (ATAG) e as diretrizes de acessibilidade para agentes de usuários (UAAG).

A versão mais atualizada é a WCAG 2.0, publicada em dezembro de 2008, consiste também em um padrão ISO/IEC 40500:2012. Ela sucede o Guia de Acessibilidade para Conteúdo Web (WCAG 1.0) e define um conjunto de recomendações para tornar a Web acessível. A elaboração da WCAG 2.0 teve a participação de várias organizações e pessoas de diferentes partes do mundo com o objetivo de construir um padrão de acessibilidade para o conteúdo Web (W3C, 2008a).

Os dois principais objetivos da WCAG 2.0 são: fazer referência no presente e futuro das aplicações de diferentes tecnologias Web, tendo como base o W3C e suas fontes, e o segundo objetivo é a capacidade de ser testável por seres humanos e testes automáticos (ALONSO et al., 2010). As WCAG possuem alguns níveis de abordagens destacando-se: Os princípios - perceptível, operável, compreensivo e robusto; Os níveis de

conformidade - A, AA, AAA; Os critérios da WCAG, que são 61 critérios de sucesso divididos em 12 recomendações.

São cinco os requisitos de conformidade que devem ser seguidos para que uma página Web esteja de acordo com a WCAG 2.0:

- Nível de conformidade: um dos níveis deverá ser cumprido: Nível A, que é o nível mínimo de conformidade; Nível AA, que deve cumprir os critérios de sucesso de nível A e AA; Nível AAA, que deve cumprir os critérios de sucesso de níveis A, AA e AAA;
- Páginas completas: A conformidade e o nível de conformidade aplicam-se apenas a páginas Web inteiras e não podem ser alcançados se parte de uma página Web for excluída.
- Processos completos: Quando uma página Web faz parte de uma série de páginas Web que apresentam um processo, não é possível invocar a conformidade de um determinado nível se qualquer página do processo não estiver em conformidade com esse nível ou superior.
- Utilização das tecnologias de acordo com as formas exclusivamente suportadas pela acessibilidade: Apenas as formas de usar tecnologias suportadas pela acessibilidade podem ser invocadas para satisfazer os critérios de sucesso.
- Não interferência: Tecnologias que forem utilizadas de forma não suportada pela acessibilidade, ou não forem utilizadas em conformidade, não impedirão que o usuário acesse o restante da página.

2.3.3 E-MAG – Acessibilidade no Governo eletrônico

O Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (eMAG) consiste em um conjunto de recomendações a ser considerado para que o processo de acessibilidade dos sítios e portais do governo brasileiro seja conduzido de forma padronizada e de fácil implementação (BRASIL, 2014).

A versão 3.0 do eMAG não apresenta a separação entre visão técnica e visão do cidadão conforme versões anteriores. Outra mudança foi o abandono dos níveis de prioridade A, AA e AAA, sendo que o padrão é voltado para páginas do Governo. (BRASIL, 2014). A atual versão 3.1 apresenta melhorias no conteúdo do texto e busca torná-lo mais

compreensível. Exemplos foram inseridos com a utilização de HTML5 e WAI-ARIA. (BRASIL, 2014).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho utiliza materiais e ferramentas de software, como livros, dissertações, artigos e documentações técnicas de software. Dentre as ferramentas estão o *framework Bootstrap*, editor de código *Pingendo*, editor de código *Sublime Text 2*, servidor XAMPP, linguagem de programação PHP, linguagem de marcação de hipertexto HTML5 e o leitor de tela NVDA. A seguir, cada seção apresenta definição e detalhes da utilização destas ferramentas.

3.1 Framework Bootstrap

O *Bootstrap* é um kit de ferramentas *front-end* desenvolvido pelos engenheiros do *Twitter*, para a criação rápida de páginas responsivas na Web. Atualmente é o framework mais popular e encontra-se na versão 3.3.4, pois diminui o tempo de escrita do CSS e oferece um sistema de grids responsivo, que se adapta a diversos tamanhos de tela.

A utilização do *Bootstrap* no projeto foi facilitada graças à vasta documentação do *framework* com exemplos práticos de cada funcionalidade e por tratar-se de uma interface rica, o *Bootstrap* proporciona a criação de uma página na Web com layout moderno e respeitando os padrões propostos pelo W3C.

Neste trabalho, utilizou-se o *Pingendo*, que é uma ferramenta para edição de códigos que utiliza o *Bootstrap* como base para a criação de sites e aplicativos responsivos. Além disso, utilizou-se também o *Sublime Text* como editor de texto e código-fonte multiplataforma.

3.2 Leitores de Tela NVDA e Talkback

O NVDA, utilizado para testes do site acessível desenvolvido, consiste em um leitor de tela para Windows que segue alguns princípios básicos, tais como: O leitor deve ser gratuito; O leitor deve ser licenciado de modo a que qualquer pessoa capaz possa

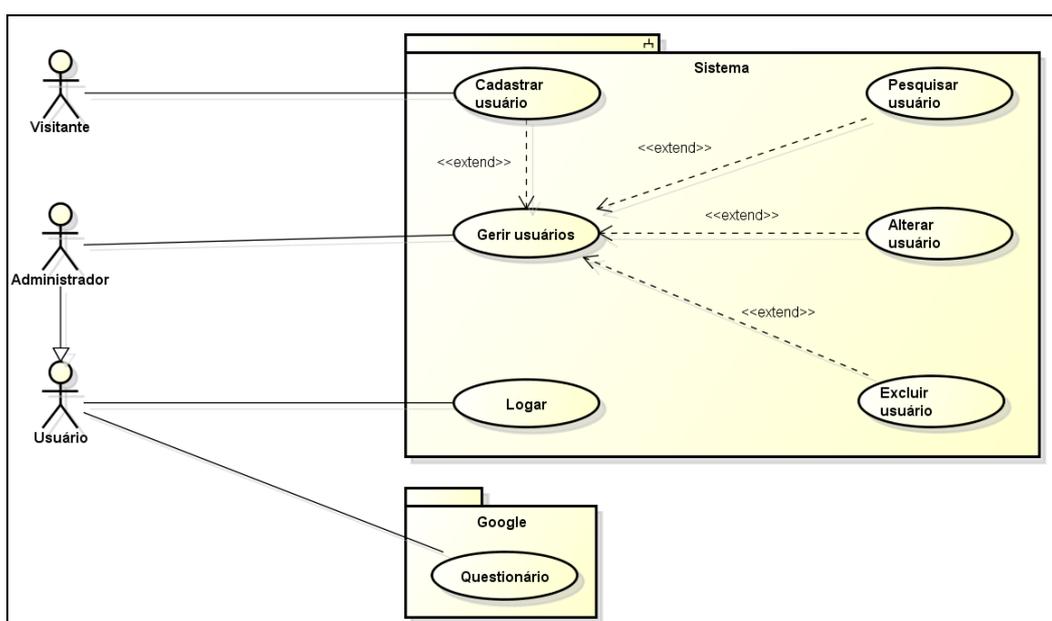
contribuir e melhorar o aperfeiçoamento deste; O leitor deve sempre permanecer aberto a novas ideias, sugestões e experimentos vindos de todas as partes do mundo; O leitor deve seguir um “design” de fácil entendimento para programadores iniciantes. O leitor de tela NVDA teve uma importante contribuição no projeto, pois a cada bloco de código criado e visualizado no browser era possível testar seu nível de acessibilidade.

O *Talkback* é um serviço de leitor de tela do Google que vem nativo no sistema Android, no qual com um toque na tela do aparelho celular, ele descreve em detalhes as características das aplicações. Pelo fato da página abrir em diferentes dispositivos, o *Talkback* foi utilizado para testar as funcionalidades da página verificando se todo o conteúdo está acessível.

3.3 Diagrama de Casos de Uso

Com a finalidade de detalhar o funcionamento do sistema criado, foi feito um diagrama de casos de uso. De acordo com a Figura 1 são dois os atores: Administrador e Usuário/Visitante. Vale ressaltar que, como o questionário utilizado no trabalho foi implementado em um sistema externo, plataforma Google, o mesmo foi representado separadamente das demais ações do sistema, quais sejam: Cadastrar usuário; Gerir usuários; Pesquisar usuário; Alterar usuário; Logar e Excluir usuário.

Figura 1: Diagrama de Casos de Uso



Fonte: Elaborada pelo autor (2016).

3.4 Questionário para Pesquisa

Com o objetivo de avaliar a acessibilidade da página Web criada, foram realizadas pesquisas com usuários deficientes visuais. O teste foi realizado através de um questionário acessível (Apêndice I) criado na plataforma do Google. Foram sugeridas tarefas específicas para os usuários, tais como realização de cadastro e *login* na página e, na sequência, um link direcionando os usuários para responderem a pesquisa foi apresentado.

Ao questionário foi adicionada uma pergunta “teste” com uma resposta já predeterminada. Esta pergunta foi elaborada propositalmente para validar o questionário, evitando assim, que usuários respondam às questões sem efetuar a leitura. Os questionários que apresentaram a pergunta “teste” respondida erroneamente foram descartados.

O critério de recrutamento de sujeitos para participar da pesquisa consistiu em convites feitos a internautas deficientes visuais, participantes grupos virtuais de deficientes visuais. Um texto descrevendo o projeto e convidando os sujeitos para participar da pesquisa foi divulgado nos grupos virtuais.

4 RESULTADOS

4.1 Analisador Automático de Acessibilidade tawTAW

O TAW é uma ferramenta que analisa o nível de acessibilidade das páginas Web seguindo as regras WCAG 1.0 ou WCAG 2.0 e fornece níveis de critérios de sucesso A, AA e AAA (TAW, 2015). Ao inserir o endereço da página Web, a ferramenta gera quatro opções de relatórios: resumo, marcação, detalhes e lista com os problemas. A opção detalhes apresenta a quantidade de erros e advertências e apresenta os números das linhas para correção dos problemas. A partir dos relatórios gerados pela ferramenta TAW foi realizado uma análise dos problemas encontrados e realizada uma inspeção manual para a correção dos erros.

A Figura 2 possui 12 erros de violação perceptíveis no princípio. Ao abrir o código para correção, foi verificado que os erros são falso-positivos, ou seja, a avaliação automática

identificou os ícones do menu como erros o que, entretanto, não prejudica a acessibilidade da página.

Figura 2: Relatório TAW

Pauta	Nível	Resultado	Falha	Sem decidir	Não verificado
1.1 textos alternativos			0	5	0
1.1.1 - Conteúdo Não Textual ?	A	!		5	
1.2 multimídia baseada no tempo			0	0	0
1.2.1 - Apenas uma de áudio e vídeo (gravação) ?	A	em			
1.2.2 - Legendas (Pré-gravadas) ?	A	em			
1.2.3 - Áudio-Descrição ou Alternativa em Multimídia (Pré-gravada) ?	A	em			
1.2.4 - Legendas (Live) ?	AA	em			
1.2.5 - Listening Descrição (Pré-gravada) ?	AA	em			
1.3 Adaptável			12	0	1
1.3.1 - Informações e relacionamentos ?	A	✘	12		
1.3.2 - Sequência com Significação ?	A	em			
1.3.3 - Características Sensoriais ?	A	?			1
1.4 distinguíveis			0	0	1
1.4.1 - Usando cores ?	A	?			1
1.4.2 - Controle del áudio ?	A	em			
1.4.3 - Contraste (Mínimo) ?	A	?			1
1.4.4 - Redimensionar texto ?	AA	em			
1.4.5 - Imagens de Textb ?	AA	?			1

Lista de estados: ✔ Não foram encontrados problemas ✘ Existem problemas ! Isso requer revisão manual ? Verificação automática impossível na: não aplicável

Fonte: Elaborada pelo autor (2016).

4.2 Questionário

Esta seção descreve os dados gerados a partir do questionário (Apêndice A) referente à acessibilidade do modelo de site proposto pela pesquisa. Devido à dificuldade em recrutar os deficientes visuais para participarem da pesquisa, 20 usuários responderam ao questionário, dentre os quais, 11 homens e 9 mulheres, 15 com cegueira total e 3 com cegueira parcial. A faixa etária dos participantes variou de 16 até 55 anos e 50% declararam possuir o ensino médio, 30% o ensino superior, 15% pós-graduação e 5% o ensino fundamental. A margem de usuários que utilizam o computador a mais de 5 anos ficou em 57,9%, menos de 5 anos 26,3% e menos de 3 anos em 15,8%. Os leitores de tela mencionados pelos deficientes visuais foram o JAWS, NVDA e VIRTUAL VISION.

Uma questão foi formulada com o objetivo de averiguar o nível de satisfação sobre a navegação do site proposto, 30% assinalaram o nível 10 de satisfação, 35% o nível 9, os demais escolheram entre os níveis de 4 a 8. O cadastro e o login no site foram sugeridos como tarefas a ser cumpridas, 15 usuários realizaram com sucesso a tarefa de cadastro e 16 usuários completaram o login. Sobre a navegação utilizando um aparelho celular 40% relataram que conseguiram êxito, a outra metade não tentou.

Os deficientes visuais relataram suas dificuldades em navegar por sites com baixa acessibilidade, mencionando a falta de descrições nas imagens, problemas nos links com a falta de informações para direcionar o usuário, ausência de teclas de atalhos e a falta de clareza em transmitir as informações. Foram citados alguns sites com boa acessibilidade no questionário, tais como o da Fundação Dorina Nowill (FUNDAÇÃO..., 2007) e o Cegueta (CEGUETA, 2015).

5 CONCLUSÃO

O presente artigo buscou analisar as recomendações do *Web Content Accessibility Guidelines 2.0* (WCAG 2.0) e avaliar a acessibilidade de um site desenvolvido através de testes automáticos e testes com usuários deficientes visuais.

A avaliação do site quanto ao nível de conformidade com as recomendações WCAG 2.0 possibilitou concluir que o site cumpre as diretrizes de acessibilidade, de acordo com os dados da ferramenta de teste TAW (TAW, 2015). Os testes das avaliações automáticas foram importantes, visto que os erros apontados pela ferramenta possibilitaram o desenvolvimento de um site com conteúdo acessível. Contudo, a simples leitura das recomendações WCAG 2.0 não é suficiente, visto que, além disso, é preciso consultar suas diretrizes e realizar testes durante o processo de desenvolvimento de um site acessível (Apêndice C).

A realização deste trabalho evidenciou a importância dos testes com usuários finais, pois são eles que relatam com exatidão problemas de acessibilidade que, muitas vezes, são imperceptíveis aos olhos do desenvolvedor. Neste trabalho, recomendações dos usuários com deficiências visuais foram consideradas na configuração e desenvolvimento do site proposto. Cabe ressaltar, que algumas destas recomendações não são abordadas nos documentos e regras sobre acessibilidade.

Com os resultados obtidos foi possível concluir que, para o desenvolvimento de um site acessível, é preciso estudar as diretrizes sobre acessibilidade, utilizar testes com ferramentas automáticas e, posteriormente, realizar testes manuais, visto que alguns erros podem não ser relatados pelos testes automáticos. Além disso, é imprescindível o contato direto com usuários reais que utilizarão o site, pois o seu retorno constitui resposta decisiva sobre a acessibilidade e usabilidade do site em desenvolvimento.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer à Fundação de Amparo à Pesquisa de MG (FAPEMIG) pelo financiamento da pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALONSO, F. et al. On the testability of WCAG 2.0 for beginners. In: INTERNATIONAL WORLD WIDE WEB CONFERENCE, 19., 2010. Raleigh, USA. **Anais....** Raleigh, USA 2010.

BORGES, A. **Projeto Dosvox**. 2002. Disponível em: <<http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/>>. Acesso em: 10 jun.2015.

BRASIL. Decreto nº 3.298, de 20 de dezembro de 1999. Regulamenta a Lei no 7.853, de 24 de outubro de 1989, dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolida as normas de proteção, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 21 abr. 1999. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3298.htm>. Acesso em: 10 jun.2015.

_____. Decreto nº 5.296 de 2 de dezembro de 2004. Regulamenta as Leis nos 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 03 dez. 2004. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm>. Acesso em: 10 jun. 2015.

_____. Decreto nº 6.949, de 25 de agosto de 2009. Promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em 30 de março de 2007. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 26 ago. 2009. Disponível em: < Decreto nº 6.949, de 25 de agosto de 2009.>. Acesso em: 10 jun. 2015.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação. **eMAG: modelo de acessibilidade em governo eletrônico**. 2014. Disponível em: <<http://emag.governoeletronico.gov.br/>>. Acesso em: 10 maio 2015.

CEGUETA. 2015. Disponível em: <<http://www.cegueta.com/>>. Acesso em: 20 maio 2015.

DaSILVA. **O que é acessibilidade**. 2014. Disponível em: <<http://www.dasilva.org.br/acessibilidade/9/o-que-%C3%A9-acessibilidade>>. Acesso em: 4 maio 2015.

FUNDAÇÃO DORINA NOWILL. **Fundação para cegos: relatório anual.** 2007. Disponível em: <<http://www.fundacaodorina.org.br/deficiencia-visual/>>. Acesso em: 14 jun. 2015

IBGE. **Censo demográfico 2010.** 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/>>. Acesso em: 20 maio 2015.

ONUBR. **OMS afirma que existem 39 milhões de cegos no mundo.** 2013. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/oms-afirma-que-existem-39-milhoes-de-cegos-no-mundo>>. Acesso em: 20 maio 2015.

SERPRO. **Acesso à web e tecnologias assistivas.** 2008. Disponível em: <<http://www.acessibilidadelegal.com/33-acesso.php>>. Acesso em: 4 jun. 2015.

TAW. 2015. Disponível em: <<http://www.tawdis.net/>>. Acesso em: 10 abr. 2015.

W3C. **Diretrizes de acessibilidade para conteúdo web (WCAG) 2.0.** 2008a. Disponível em: <<http://www.w3.org/Translations/WCAG20-pt-PT/>>. Acesso em: 23 maio 2015.

_____. **Sobre o consórcio W3C.** 2008b. Disponível em: <<http://www.w3c.br/sobre/>>. Acesso em: 24 maio 2015.

_____. **WAI-ARIA overview.** 2014. Disponível em: <<http://www.w3.org/WAI/intro/aria>>. Acesso em: 24 maio 2015.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO

QUESTIONÁRIO

Pesquisa direcionada a pessoas com deficiência visual - A pesquisa tem como objetivo coletar informações e entender as necessidades gerais e específicas de pessoas com deficiência visual ao navegar pela internet. Os dados desta pesquisa serão utilizados no desenvolvimento de uma página da internet acessível para um Trabalho de Conclusão de Curso do Instituto Federal do Triângulo Mineiro, Campus Uberlândia Centro. Quando acessar o site Olhos Guia, realize o cadastro informando nome, e-mail e senha, realize o login e clique no link do questionário para retornar à pesquisa para responder as questões abaixo. Endereço do site Olhos Guia <http://www.olhosguia.org>.

*Obrigatório

Sexo *

- Feminino
- Masculino

Qual sua idade *

Digite sua idade

Qual seu grau de escolaridade? *

Marque o seu grau de escolaridade

- Ensino Fundamental
- Ensino Médio
- Ensino Superior
- Pós Graduação
- Outro:

Qual o tipo de deficiência visual que você possui? *

- Parcial
- Monocular
- Cegueira total
- Outro:

Marque a alternativa Terra *

- Mar
- Terra
- Céu

Utiliza o computador há quantos anos? *

- Menos de 1 ano
- Menos de 3 anos
- Menos de 5 anos
- Mais de 5 anos

Qual seu leitor de tela? *

Quanto à navegação do site Olhos Guia, marque de 1 a 10 sua satisfação. *

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>									

Alguma dificuldade na navegação pelo site Olhos Guia?

Caso seja sim a resposta, descreva no campo a baixo.

Você conseguiu realizar o cadastro no site Olhos Guia? *

- Não
- Sim

Quanto tempo em media gastou para realizar o cadastro no site? *

- menos de 2 minutos
- menos de 5 minutos
- mais de 5 minutos
- não consegui

Você conseguiu efetuar o Login no site Olhos Guia? *

- Não
- Sim

Alguma dificuldade no login? Escreva abaixo.

Caso seja sim a resposta, descreva no campo a baixo.

Você conseguiu acessar o site Olhos Guia pelo celular? . *

Escreva sim ou não.

- Não
- Sim

Quanto à navegação pelo celular qual sua satisfação, marque de 1 a 10.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

Qual sua maior dificuldade ao navegar pela internet? *

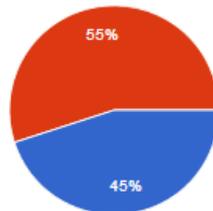
Cite um site sem acessibilidade e relate sua dificuldade de acesso. *

Cite um site com boa acessibilidade e relate seus pontos positivos. *

Enviar

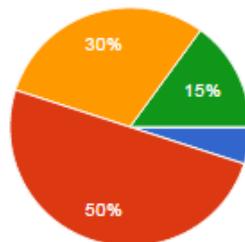
APÊNDICE B – RESUMO DAS RESPOSTAS ÀS PERGUNTAS DO QUESTIONÁRIO

Sexo



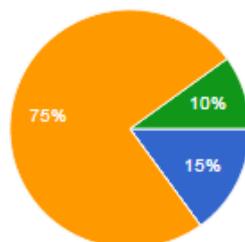
Feminino	9	45%
Masculino	11	55%

Qual seu grau de escolaridade ?



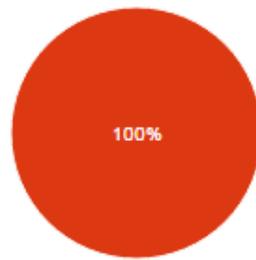
Ensino Fundamental	1	5%
Ensino Médio	10	50%
Ensino Superior	6	30%
Pós Graduação	3	15%
Outros	0	0%

Qual o tipo de deficiência visual que você possui?



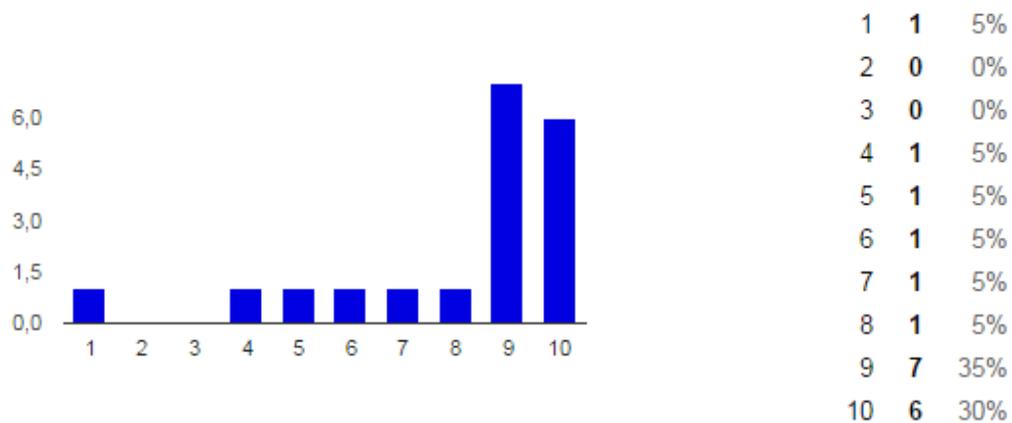
Parcial	3	15%
Monocular	0	0%
Cegueira total	15	75%
Outros	2	10%

Marque a alternativa Terra

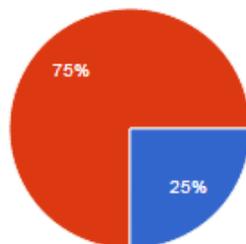


Mar	0	0%
Terra	19	100%
Céu	0	0%

Quanto a navegação do site Olhos Guia, marque de 1 a 10 sua satisfação.

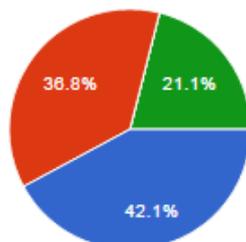


Voce conseguiu realizar o cadastro no site Olhos Guia?



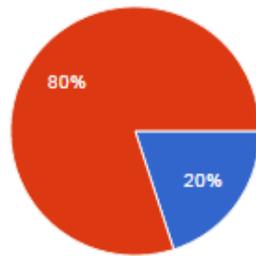
Não	5	25%
Sim	15	75%

Quanto tempo em media gastou para realizar o cadastro no site ?



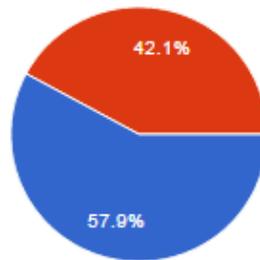
menos de 2 minutos	8	40%
menos de 5 minutos	7	35%
mais de 5 minutos	0	0%
não consegui	4	20%

Voce conseguiu efetuar o Login no site Olhos Guia ?



Não 4 20%
Sim 16 80%

Voce conseguiu acessar o site Olhos Guia pelo celular ? .



Não 11 55%
Sim 8 40%

Quanto a navegação pelo celular qual sua satisfação, marque de 1 a 10.



APÊNDICE C – INTERFACE DO SITE ACESSÍVEL PROPOSTO

Olhos Guia Acessibilidade do Site Diminuir A Normal + Aumentar Contraste Quem Somos Projeto Aplicativo Contato Entrar Cadastrar



Locomoção Assistiva Para Deficientes Visuais

“Dizem que uma imagem vale mais do que 1000 palavras, pois bem, a audiodescrição é muito mais que as tais 1000 palavras.”
Marco Antonio de Queiroz

O Projeto Olhos Guia tem a intenção de melhorar a vida dos deficientes visuais, através da audiodescrição realizada em tempo real.

Sabemos o quanto é difícil para o deficiente visual sair pelas ruas e enfrentar calçadas com buracos, obstáculos a sua frente. No Brasil o número de cães guia é muito pequeno para a quantidade de pessoas que necessitam deste auxílio para locomoção com mais segurança.

O sistema Olhos Guia busca a inclusão dos deficientes visuais na sociedade, garantindo o seu direito e ir e vir descrevendo em detalhes o ambiente ao seu redor.

O desenvolvimento deste site faz parte do meu Trabalho de Conclusão de Curso, e preciso da contribuição de pessoas com alguma deficiência visual para que responda um questionário referente a acessibilidade do site Olhos Guia. Vale ressaltar que a sua ajuda é muito importante para minha formação. O link para o questionário segue abaixo.

[Questionário](#)



O que é Tecnologia Assistiva?

Tecnologia Assistiva é um termo ainda novo, utilizado para identificar todo o arsenal de Recursos e Serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência e consequentemente promover Vida Independente e Inclusão. (Para continuar o conteúdo clique no link a baixo.)

[Saiba mais](#)



O que é audiodescrição?

O recurso consiste na descrição clara e objetiva de todas as informações que compreendemos visualmente e que não estão contidas nos diálogos, como, por exemplo, expressões faciais e corporais que comuniquem algo, informações sobre o ambiente, figurinos, efeitos especiais, mudanças de tempo e espaço, além da leitura de créditos, títulos e qualquer informação escrita na tela. (Para continuar o conteúdo clique no link a baixo.)

[Saiba mais](#)



Acessibilidade na WEB

Com certeza o foco principal do desenvolvimento de sites acessíveis é o acesso de pessoas com deficiência ao conteúdo de informação e serviços prestados em um site. Entretanto, criamos no Brasil uma cultura de que acessibilidade web seria somente para pessoas com deficiência visual e, mais ainda, especificamente para pessoas cegas. (Para continuar o conteúdo clique no link a baixo.)

[Saiba mais](#)

Desenvolvimento de Equipamento de Segurança para veículos automotores usando Arduino

Ana Carolina Vieira Moraes¹ ; Maria Fernanda Soares de Almeida²

¹Estudante do Curso Técnico em Redes de Computadores, IFTM, Campus Uberlândia Centro, anamaximu@gmail.com

²Professor do IFTM, Campus Uberlândia Centro, MG, mariafernanda@iftm.edu.br

Resumo: O objetivo da proposta é desenvolver um sistema de segurança com uma interface completa, de baixo custo e sem necessidade de conexão com a internet ou de pagamento de mensalidades, que permite a administração do acesso, o bloqueio do combustível e o envio da localização do automóvel via satélites *Global Positioning System* (GPS) usando mensagens *Short Message Service* (SMS). Em resumo, a finalidade é realizar a automação dos dispositivos controlando o automóvel através de comandos enviados por mensagens de texto, comandos estes que acionarão funções do microcontrolador. Assim, visa promover autonomia para o usuário e flexibilidade à ferramenta.

Palavras-chave: Automação. Microcontroladores. Sistema de segurança. Arduino.

Abstract: The goal of the project is to develop a security system with a complete interface, inexpensive and without internet connection or monthly fees, which allows management of access, the fuel blockade and sending the car's location via Global Positioning System (GPS) using Short Message Service (SMS). Briefly, the purpose is to realize automation of the devices controlling the vehicle using commands sent through text messages, these commands will trigger the microcontroller functions. Thus, it aims to promote autonomy to the user and flexibility to the tool.

Keywords: Automation. Microcontrollers. Security system. Arduino.

1 INTRODUÇÃO

O presente projeto aborda o desenvolvimento de dispositivos de segurança para veículos automotores, utilizando equipamentos que propõem uma interface com o Arduino e que possuem funcionalidades GSM e GPS. Para desenvolver esse equipamento foram feitas pesquisas sobre os índices de roubos/furtos e serviços de segurança de veículos em Uberlândia e em Minas Gerais, com o intuito de corroborar com a pesquisa.

Diante disso, foi possível verificar através de dados estatísticos que existe a necessidade de um equipamento que tenha um custo/benefício acessível para a

população, já que os serviços atualmente prestados seguem um padrão de custo e mensalidades onerosos, dependendo das funcionalidades dos mesmos.

Segundo os dados da Polícia Militar (G1, 2014), em Uberlândia, de janeiro a abril de 2013 foram registrados 172 roubos/furtos de veículos, enquanto que no mesmo período do ano de 2014 o número de ocorrências somaram 226 (até 14 de abril). De acordo com a Polícia Militar (PM) os roubos a veículos têm aumentado devido a vários fatores, como o aumento da frota e o descaso dos condutores. As autoridades relatam que os modelos mais visados pelos criminosos são os veículos das marcas Pálio, Uno, Vectra, Gol e veículos de alto poder aquisitivo, como é o caso de caminhonetes.

Ainda de acordo com o órgão (PM), (G1, 2015), no ano de 2015 foram 52 ocorrências em fevereiro, em janeiro 74 e em março foram registrados 80 roubos e furtos. Segundo a PM, os números têm se mantido estáveis, já que no ano de 2014 foram 715 ocorrências contra 710 em 2013.

Além disso, vale ressaltar que os preços dos seguros de automóveis sofreram um aumento em 2014 de 22% (G1, 2014). Entre os motivos estão o aumento no preço dos veículos, o custo das peças, manutenção e mão de obra, além do índice de roubos e acidentes, que elevou consideravelmente o preço dos seguros.

Um bom exemplo é a cidade de Uberlândia, cujo alto índice desse tipo de delito na região, causou o aumento de 15% a 20% dos preços de seguros, conforme justificativa das seguradoras (OPENSAT, 2014). A explicação para a elevação da taxa na cidade está baseada nos dados da Polícia Militar (PM), que apontam aumento de 30% no índice de assaltos de carros e motos (OPENSAT, 2014).

Em alguns casos, os proprietários de veículos procuram fazer algumas manobras com o objetivo de diminuir esse aumento nos valores de seguros. Diante disso, eles costumam fazer uso de sistemas de segurança que unem várias tecnologias ao invés de ter um único equipamento que preste o serviço. Os equipamentos de segurança para veículos automotores constituem uma solução prática, visto que a contratação de planos de rastreamento de carros aumenta a taxa de recuperação dos veículos e influenciam no preço do seguro, podendo, em alguns casos, reduzir em até 50% o preço do mesmo (OPENSAT, 2014).

Além disso, é possível substituir o seguro veicular por planos de monitoramento e rastreamento, nos quais o veículo é monitoramento sete dias por semana e 24 horas

por dia. Em caso de furto ou roubo, existe uma equipe que dará assistência à Polícia para auxiliar na recuperação do veículo.

Alguns desses serviços são fornecidos via aplicativo no smartphone que, conectado à internet, auxilia o proprietário a monitorar e rastrear o veículo e, em alguns casos, realizar o bloqueio do combustível. Ou seja, são funcionalidades que somadas a um mesmo equipamento agregam valor ao serviço.

Os serviços anteriormente mencionados geralmente são pagos da seguinte maneira: o indivíduo pode comprar o aparelho ou pagar um valor por mês para usá-lo. Muitas vezes se torna preciso pagar um valor mensal para custear o funcionamento do mesmo, visto que alguns equipamentos precisam estar conectados à internet ou a um satélite, ou em ambos e também hospedados em um site. Estas características asseguram o monitoramento, rastreamento e bloqueio do veículo a qualquer momento e lugar, o que gera custos para as prestadoras do serviço que, então, são repassados aos usuários.

Tendo em vista o alto custo dos seguros e o gasto elevado com as mensalidades dos serviços, surgiu o interesse no desenvolvimento do projeto em questão. A proposta consiste no desenvolvimento de um mecanismo que disponha do máximo de recursos e dispositivos de segurança para evitar ou amenizar os sinistros. Isto é, minimizar as vulnerabilidades dos veículos e dificultar a ação de bandidos, por meio de um dispositivo de segurança que bloqueia o combustível após o desligamento da chave. O mesmo aparelho deverá se comunicar com o usuário (proprietário do veículo) por meio de SMS (Short Message Service/Serviço de Mensagens Curtas) informando o deslocamento não autorizado do veículo e permitindo, inclusive, o disparo do alarme, se necessário. Além disso, o dispositivo poderá informar a localização do veículo via SMS para os celulares cadastrados.

De modo geral, o projeto em questão tem como intuito o desenvolvimento de um equipamento com uma interface completa e de baixo custo, tanto na elaboração quanto na prestação dos serviços. Destarte, possui foco no estabelecimento de uma comunicação entre o equipamento e o usuário, visando uma aplicação imediata e sem internet, que faz uso apenas de satélites e mensagens de texto.

2 JUSTIFICATIVA

O projeto em questão visa desenvolver um sistema de segurança para veículos automotores com uma interface completa, de baixo custo e sem necessidade de conexão com a internet ou de pagamento de mensalidades, que permita a administração do acesso, o bloqueio do combustível e o envio da localização do automóvel via satélites *Global Positioning System* (GPS) que é um sistema de rádio-navegação e somado a essa tecnologia será usado como recurso de envio de mensagens a tecnologia *Short Message Service* (SMS). Ademais, o equipamento será desenvolvido utilizando os recursos de uma placa Arduino e um *Shield* que apresente as tecnologias GPS-GSM, que serão integrados com o objetivo de fazer a comunicação entre o veículo e usuário.

Tendo em vista que sistemas de segurança são cada vez mais necessários e desejados, o objetivo principal deste projeto é desenvolver um mecanismo de controle, monitoramento, bloqueio e localização, em que todas as funções possam ser gerenciadas através de mensagens de texto. Por meio do uso de um microcontrolador, será projetado um sistema que execute e monitore as ações de um alarme, permitindo que o usuário controle todas as operações à distância, usando a rede Sistema Global para comunicação Móvel (GSM) existente e o serviço de mensagens de texto (SMS). Além disso, será possível controlar, bloquear e monitorar o dispositivo e, ainda, ser avisado quando o alarme disparar.

O equipamento antifurto proposto pode ajudar não só a deixar o carro mais seguro, como também diminuir o valor do seguro do veículo. Após a instalação do dispositivo antifurto o preço do seguro pode reduzir, em média, até 10%, sendo que essa porcentagem pode variar de seguradora para seguradora (REVISTA AUTO ESPORTE, 2014).

Dessa maneira, o projeto propõe uma opção de segurança que não depende do acesso à internet e que seja o mais autônomo possível. Além disso, também configura como objetivo deste projeto o desenvolvimento de um sistema de segurança eficiente e de baixo custo de implantação e manutenção.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Os equipamentos antifurto podem reduzir o preço do seguro, mas é preciso adequar o dispositivo às necessidades dos clientes, ou seja, é necessário conhecer melhor cada mecanismo de segurança, já que esse recurso pode evitar o roubo do veículo. O aparelho

antifurto diminui o valor da apólice do automotivo, o que o torna um aliado perfeito para proporcionar mais proteção sem custos adicionais.

Vale ressaltar que, durante as pesquisas dos diferentes equipamentos que podem ser instalados para proteger o veículo, foram elencados alguns exemplos, como os alarmes, os rastreadores GPS e os bloqueadores de combustível.

O rastreador de veículos, que dispõe de um mecanismo de GPS (*Global Positioning System*), é um aparelho que dá as coordenadas exatas de sua localização, o serviço funciona através de sinais enviados via satélites. Assim, esses equipamentos fornecem o posicionamento exato do objeto monitorado. Geralmente, a empresa que desempenha essa atividade oferece acesso ao rastreamento do veículo através de suas páginas da internet.

Outro mecanismo de segurança conhecido é o bloqueador, que é um equipamento responsável por bloquear alguns sistemas do carro. Em alguns casos, dependendo do modelo, ele pode disparar um alarme também. O dispositivo pode ser acionado por SMS, automaticamente ou mesmo via satélite (caso o veículo tenha um GPS). Dessa forma, ao ser acionado o bloqueador, o veículo é imobilizado, impossibilitando ou dificultando a movimentação do mesmo.

Além desses mecanismos, pode-se citar o alarme que, em alguns casos, vem instalado de fábrica e consiste em um recurso simples e não muito efetivo se for o único dispositivo de segurança do veículo. O alarme é um sistema que emite um alerta quando a abertura do veículo é forçada. Ele pode funcionar com algum segredo ou senha, que serve para identificar se o condutor do veículo é realmente o proprietário. Geralmente, os alarmes estão ligados a um bloqueador ou rastreador GPS, ajudando assim a identificar o veículo roubado rapidamente.

De acordo com Marino (2012), em seu texto Sistema de Posicionamento por Satélites Artificiais, do Departamento de Geociências do Instituto de Agronomia da UFRJ, o GPS é um Sistema de Posicionamento Global, que utiliza uma tecnologia via satélite que permite determinar a sua posição sobre a Terra em latitude, longitude e altitude. O autor afirma que os receptores GPS medem os sinais provenientes de 3 ou mais satélites em simultâneo e determinam a posição através da trilateração destes sinais. E que os satélites cobrem seis planos orbitais diferentes. Vale ressaltar que esta distribuição garante que qualquer ponto da superfície da Terra está, em qualquer

momento, "em linha de vista" com pelo menos quatro satélites e desde 2000 que este recurso está público.

Corroborando com as pesquisas, segundo Silveira (2003), a rede GSM é composta por várias entidades com funções e interfaces específicas. Sendo assim dividida, em três partes: a estação móvel (é um cartão chamado de "SIM card", módulo de identificação do assinante - chip), a estação de subsistema da base, e o subsistema da rede. Já o subsistema rádio base encarrega-se do controle de ligação rádio com a estação móvel. E por último o subsistema da rede, que é o principal componente, posto que se encarrega de fazer a comutação de chamadas entre estações móveis ou entre uma estação móvel e um terminal fixo, de acordo com o especialista é o nó de comutação que juntamente com as demais funções providencia as capacidades de roaming do GSM.

Destacando outra tecnologia que compõe as funcionalidades do dispositivo temos o SMS, que conforme Pozzebon (2012), em seu artigo sobre *Short Message Service*, este recurso é um serviço de mensagens curtas, é usado para troca de mensagens de textos breves que podem ser enviadas ou recebidas através de um aparelho celular, conhecido no Brasil como torpedo. Além de ser usado na troca de mensagens rápidas entre pessoas, a função do SMS tem se estendido para vários setores, como por exemplo, em os programas de televisão (entretenimento) que aceitam mensagens SMS em forma de votação referente a alguma atração ou disputa. Também é possível através de um torpedo solicitar o envio de músicas, horóscopo, dicas, como também outras tantas solicitações. E no caso do equipamento em questão será a chave para alertas, bloqueio e localização do veículo.

Neste contexto, entende-se que os equipamentos antifurto podem dificultar a ação dos contraventores. Porém, o seguro de automóveis ainda é a melhor forma de se proteger o bem, apesar do custo elevado em alguns casos, já que o seguro para carros populares custa até 21% do valor do automóvel (SEGURO AUTO, 2015). De qualquer forma, muitas vezes essa combinação de mecanismos pode auxiliar e facilitar a ação da polícia em caso de sinistro ou até mesmo de sequestro.

Diante disso, surgiu a ideia de pesquisar alternativas de baixo custo para acoplar esses dispositivos em um único equipamento de segurança. Este projeto tem como objetivo atender usuários que não possuem condições financeiras de adquirir um seguro, beneficiando-os com um aparelho completo e acessível financeiramente.

Ademais, vale ressaltar equipamentos desenvolvidos usando a plataforma Arduino, fora do contexto educacional/acadêmico, ou seja, com um viés diferente do proposto para o ensino e aprendizado. Como o trabalho desenvolvido pelos pesquisadores Moreira et al. (2013) que apresentam o uso do Arduino na elaboração de soluções tecnológicas para o levantamento de dados atmosféricos na Amazônia. Este dispositivo é um sistema de armazenamento de dados e de leitura de sensores de temperatura/umidade do ar, pressão atmosférica e concentração de CO₂ para realizar sondagens atmosféricas.

Outro projeto relevante que foge aos padrões do ensino e aprendizado é o artigo dos estudiosos (PÉRIGO et al., 2014) da Universidade Paranaense (Unipar) Paranavaí – PR – Brasil, que mobilizam esta tecnologia em uma proposta de automação de um aviário que utiliza a plataforma Arduino, criam uma solução para a automação climática de estufas, isto é, o projeto visa a automatização do processo de controle de temperatura e umidade na acomodação e manejo dos animais. Com esta proposta o controle ocorre de forma adequada nas estufas, tendo como característica principal manter os animais protegidos de temperatura ou qualquer variação climática que possam afetar a produção, dando prioridade na qualidade final do produto apresentando assim maior lucro. Esta iniciativa tem uma grande aceitação devido ao grande crescimento no setor de aviários e a exigência do mercado em qualidade no produto final. De modo geral, esta solução de automação climática de estufas apresenta uma melhora significativa na qualidade do produto e uma redução de energia.

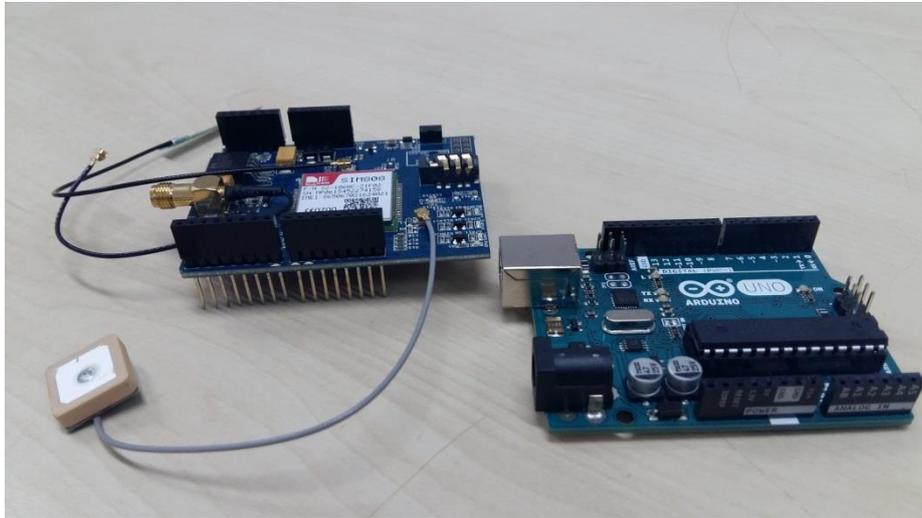
Assim sendo, atesta-se que a plataforma Arduino é viável e versátil para a implementação de soluções diversas, garantindo um baixo investimento, flexibilidade, autonomia, utilização simples e acessível. Posto que é uma plataforma eletrônica de código aberto baseado em hardware e software easy-to-use.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

A plataforma utilizada no desenvolvimento do mecanismo de segurança é uma placa Arduino, modelo Uno R3, e um Shield para expandir o Arduino, posto que esta tecnologia irá atribuir os seguintes parâmetros: GSM, SMS e GPS. Promovendo ao microcontrolador características de smartphone, isto é, é um “celular” com tecnologias avançadas, o que inclui programas executados em um sistema operacional, equivalente

aos computadores. A figura 1 mostra as duas plataformas que serão mobilizadas para implementação do dispositivo.

Figura 1: Shield SIM808 e Arduino Uno R3.



Fonte: Elaborada pelo autor (2016).

Segundo Basconcello Filho (2015), o Shield adiciona funções que a placa Arduino não tem, assim melhorando a performance do módulo Uno R3. O Shield escolhido para o projeto é o SIM808 GPS / GPRS / GSM, é um quad-band integrado GSM / GPRS e tecnologia de navegação GPS, escudos de expansão Arduino. Possibilitando ao dispositivo fazer as mesmas funções de um smartphone, como acesso à internet e localização por GPS, além de poder realizar as tarefas mais comuns, como chamadas via celular e envio e recebimento de SMS.

A placa do Arduino utilizada no desenvolvimento é uma placa que permite a automação do projeto eletrônico e robótico. O Arduino é tanto um software quanto um item básico de hardware. Ao mesmo tempo em que ele é um SDK (kit de desenvolvimento de software), é também um ADK (kit de desenvolvimento de acessório).

Essa placa tem como objetivo oferecer uma plataforma de prototipagem eletrônica open-source, de código aberto que viabiliza o desenvolvimento do projeto. Além disso, essa plataforma possui um baixo custo. O Arduino utilizado no projeto será do modelo Uno R3, que consiste em uma placa de microcontrolador baseado no ATmega328. Possui 14 entradas/saídas digitais, dos quais 6 podem ser usados como

saídas PWM (Modulação por largura de pulso), 6 entradas analógicas, uma conexão USB, um conector de alimentação e um botão de reset. Para comunicação, utiliza o protocolo ICSP.

Simultaneamente com o Arduino será implementado o *Shield*, que é um módulo expansivo que agrega uma nova função ao microcontrolador, e é ele que fará a comunicação entre os hardwares e os softwares. O módulo SIM808 dispõe de GSM, que possui "banda" significa a capacidade ou limite de dados (informações) recebidos ou enviados em um aparelho celular, por exemplo. É o termo empregado para designar a faixa de frequência utilizada em um determinado sinal de transmissão. Em outras palavras é a frequência dos aparelhos celulares, que no caso do mecanismo as frequências são Quad-band 850/900/1800 / 1900MHz. Aparelhos quadband são aparelhos que funcionam em 4 bandas GSM. (ELECROW, 2015).

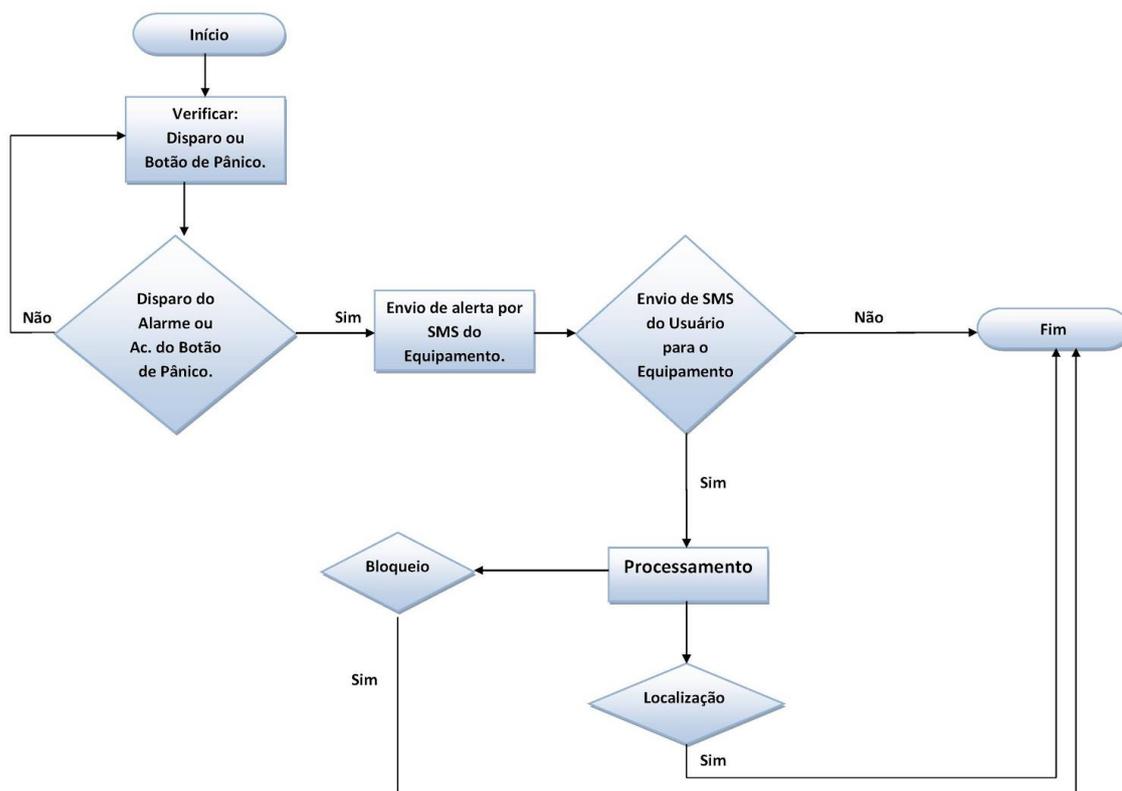
Dessa forma, essa combinação irá possibilitar o rastreamento, o bloqueio e avisos em caso de sinistro. De modo geral, o presente projeto tem como finalidade realizar um controle automotivo através de comandos enviados por mensagens de texto SMS (Short Message Service), comandos estes que acionarão funções do microcontrolador. O microcontrolador é ligado diretamente no automóvel, executando as funções solicitadas através de comandos dados pelo usuário, usando o serviço de celular SMS. Um modem GSM/GPRS é utilizado como intermediário para o recebimento/envio de mensagens entre o Arduino e o celular do usuário. Isto é, o objetivo do mecanismo é controlar o dispositivo à distância, efetivando o sistema de segurança do veículo. Podendo ser usado, por exemplo, em automação residencial também.

Inicialmente, fez-se necessário promover a conexão entre os módulos *Shield* e Arduino, lembrando que, após a programação da plataforma, deve-se proporcionar a comunicação entre o GPS e o GSM, o que viabilizará a troca de mensagens entre dispositivo e usuário para proporcionar as tomadas de decisões. Por questões de segurança, o equipamento tem como recurso uma bateria backup interna de lítio com 450 mA.H, o que garante o funcionamento do rastreador por até 6 horas, no caso do ladrão retirar a bateria principal do veículo, o que ocorre com muita frequência no roubo e furto de veículos e motos.

De modo geral, o mecanismo funciona através do envio de mensagens SMS de um simples celular. O envio de um SMS para o número do rastreador instalado no

veículo pode indicar um comando para o mesmo desligar imediatamente. Outro comando enviado via SMS para o rastreador poderá fazer com que o mesmo envie de volta um SMS informando a localização exata do veículo, dando ao usuário total controle do equipamento. Além disso, ainda dispõe de um botão de pânico que, quando acionado, ativa o sistema silenciosamente enviando um SMS de alerta para os outros usuários cadastrados no sistema. A figura 2 apresenta o fluxograma com a arquitetura do software.

Figura 2: Fluxograma da Arquitetura do Software.



Fonte: Elaborada pelo autor (2016).

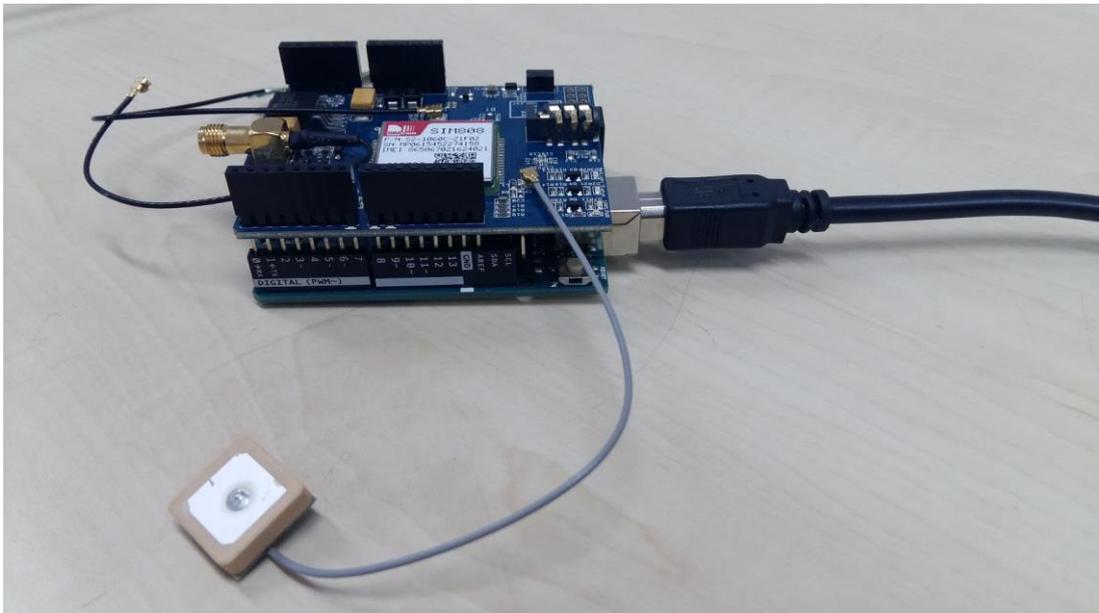
4.1 Recursos Necessários

Os estudos realizados nessa pesquisa têm como objetivo central o desenvolvimento de um mecanismo capaz de gerenciar comandos de segurança para situações diversas de risco tanto para o condutor quanto para o veículo. O dispositivo desenvolvido será projetado de maneira que minimize as vulnerabilidades e maximize a segurança de veículos automotores.

A utilização de GPS viabiliza a localização exata do veículo garantindo o rastreamento eficiente. Juntamente com essa tecnologia, o GSM viabiliza a comunicação entre usuário e sistema. Além disso, as funcionalidades serão ajustadas às diversas situações de sinistro.

A vantagem de se usar o *Shield* é a junção dessas duas tecnologias que ampliam as funções do Arduino. O microcontrolador será programado utilizando uma plataforma com um código aberto por meio de uma entrada USB que o conecta a um notebook, o que pode ser feito em qualquer lugar. A figura 3 apresenta os dois módulos conectados e conectado ao cabo USB que possibilita a comunicação entre o notebook e alimenta os dispositivos com o código.

Figura 3: Apresenta os dois módulos acoplados e conectados ao cabo USB.



Fonte: Elaborada pelo autor (2016).

5 CONCLUSÃO

O projeto consiste no desenvolvimento de um equipamento que, através das tecnologias GPS e GSM, informa o local exato onde o veículo foi bloqueado, permitindo a sua rápida e segura recuperação, sem precisar de sirenes e agindo de forma imperceptível aos ladrões.

Além disso, o mecanismo fornece maior segurança pessoal e maior privacidade, pois não há estranhos monitorando os trajetos do veículo. Além disso, o equipamento proposto poderá enviar um alerta de pânico caso alguém tente roubá-lo ou esteja em

situação de perigo, como no caso de sequestros relâmpagos. O dispositivo aumenta o índice de recuperação do veículo, além de diminuir os riscos na avaliação de seguradoras.

De modo geral, o equipamento vai de encontro com a realidade da cidade de Uberlândia, que possui um alto índice de roubos/furto, além de colaborar com as necessidades do mercado, visto que possui baixo custo e dispensa o pagamento de mensalidades. O dispositivo consiste em uma alternativa econômica e eficiente na proteção de carros, motos, caminhões e utilitários, além de configurar uma importante ferramenta de logística e segurança pessoal.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer, em primeiro lugar, à minha orientadora, Prof^ª. Dr^ª. Maria Fernanda Soares de Almeida, sem ela, nada disso teria sido possível, pela sua ajuda, revisando os textos e sempre apontando formas de melhorá-lo, por acreditar no projeto, motivar as pesquisas, pelos seus valiosos conselhos, ensinamentos e atenção recebidos desde o início da pesquisa. Por fim, meu agradecimento ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo auxílio financeiro que possibilitou a realização deste trabalho, ao IFTM e aos professores do curso pelos conhecimentos, auxílio e incentivo recebidos.

REFERÊNCIAS

ARDUINO. **Produtos arduino**. Disponível em:

<<https://www.arduino.cc/en/Main/Products>> Acesso em: 12 maio 2015.

BANKFACIL -BKF. **Equipamento anti-furto, qual escolher?** Disponível em:

<<https://www.bankfacil.com.br/blog/artigos/seguros/equipamento-anti-furto-qual-escolher>>. Acesso em: 01 jul. 2015.

BASCONCELLO FILHO, Daniel Omar. **Shields para Arduino. robotizando**.

Disponível em: <http://www.robotizando.com.br/shields_index.php>. Acesso em: 18 maio 2015

ELECROW. **SIM808 GPRS/GSM+GPS Shield . v1.1**. 2015. Disponível em:

<http://www.elecrow.com/wiki/index.php?title=SIM808_GPRS/GSM%2BGPS_Shield_v1.1> .Acesso em: 11 jul. 2016.

ESTADÃO. **Dispositivos podem diminuir o valor do seguro.** Disponível em: <<http://economia.estadao.com.br/noticias/geral,dispositivos-podem-diminuir-o-valor-do-seguro,20020429p10265>>. Acesso em: 14 maio 2015.

G1 Triângulo Mineiro. **Seguro é reajustado devido a aumento de roubos de veículos em Uberlândia.** 2014. Disponível em: <<http://g1.globo.com/minas-gerais/triangulo-mineiro/noticia/2014/06/seguro-e-reajustado-devido-aumento-de-roubos-de-veiculos-em-uberlandia.html>> Acesso em: 20 maio 2015.

G1 Triângulo Mineiro. **Uberlândia registra mais de 80 roubos e furtos de carros em março.** 2015. Disponível em: <<http://g1.globo.com/minas-gerais/triangulo-mineiro/noticia/2015/04/uberlandia-registra-mais-de-80-roubos-e-furtos-de-carro-em-marco.html>>. Acesso em: 25 maio 2015.

MARINO, Tiago B. **GPS : sistema de posicionamento por satélites artificiais.** Rio de Janeiro: Departamento de Geociências, Instituto de Agronomia, UFRJ, 2012. Slides de aula. Disponível em: <<http://www.ufrj.br/lga/tiagomarino/aulas/7%20-%20GPS.pdf>> Acesso em: 17 fev. 2016.

MARUM, Denis. **Quanto custa manter um carro novo por ano?** Disponível em: <<http://g1.globo.com/carros/blog/oficina-do-g1/post/quanto-custa-manter-um-carro-novo-por-ano.html>>. Acesso em: 20 maio 2015.

MOREIRA, Adyson S. et al. Uso da Plataforma Arduino no Desenvolvimento de Soluções Tecnológicas para pesquisas de Dados Atmosféricos na Amazônia. **Perspectiva Amazônica: Revista de Publicação Acadêmica da FIT**, v. 3, n.5, p.119-126, jan. de 2013. Disponível em: <http://www.fit.br/revista/doc/5_81.pdf> .Acesso em: 11 jul. 2016.

OPENSAT. **Seguro de automóvel sobe até 22%.** 2014. Disponível em: <<http://www.opensat.com.br/blog/outros/seguro-de-automovel-sobe-ate-22.html>> .Acesso em: 25 maio 2015.

PÉRIGO, Paulo Sérgio M. et al. Automação de aviário utilizando a plataforma Arduino. In: SEMANA DE INFORMÁTICA DE PARANAÍ – SEINPAR, 16. ; MOSTRA DE TRABALHOS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DE PARANAÍ, 12., 2014. Paranaíba. **Anais...** Paranaíba, 2014. Disponível em: <http://web.unipar.br/~seinpar/2014/artigos/graduacao/PAULO_SERGIO_MATTOS_PERIGO.pdf> .Acesso em: 12 jul. 2016.

POZZEBON, Rafaela. **O que é SMS e como funciona o SMS?** 2012. Disponível em: <https://www.oficinadanet.com.br/artigo/celulares_e_telefonia/o-que-e-sms-e-como-funciona-o-sms> . Acesso em: 15 mar. 2016.

RESENDE, Fernanda. **Roubo a veículos aumenta em mais de 30% em Uberlândia.** Disponível em: <<http://g1.globo.com/minas-gerais/triangulo-mineiro/noticia/2014/04/roubo-veiculos-aumenta-em-mais-de-30-em-uberlandia.html>> .Acesso em: 25 maio 2015.

REVISTA AUTOESPORTE. 10 dicas para pagar menos no seguro do seu carro. 2014. Disponível em: <<http://revistaautoesporte.globo.com/Noticias/noticia/2014/09/10-dicas-para-pagar-menos-no-seguro-do-seu-carro.html>> .Acesso em: 20 maio 2015.

SEGURO AUTO. **Seguro de carros populares custa até 21% do valor do veículo.** 2015. Disponível em: <<http://www.seguroauto.org/seguro-de-carros-populares-custa-ate-21-valor-veiculo/>> Acesso em: 14 maio 2015.

SILVEIRA, Carlos Renan. **GSM:** terceira geração de telecomunicações. Santa Maria: Faculdade de Ciência da Computação, Universidade Federal de Santa Maria, 2003. Não publicado. Disponível em: <<http://www-usr.inf.ufsm.br/~silveira/trabalhos/gsm/GSM.pdf>>. Acesso em: 18 maio 2015.

(Im) possibilidades da aproximação família e escola por meio das TICs

Daniel Freitas¹; Lara Kuhn²

1 Estudante de Licenciatura em Computação, IFTM, *Campus* Uberlândia Centro, freitas.danielcarlos@gmail.com

2 Professora IFTM, *Campus* Uberlândia Centro, larakuhn@iftm.edu.br

Resumo. Este texto relata nossa experiência no desenvolvimento de uma Iniciação Científica, na modalidade PIVIC – Programa Voluntário de Iniciação Científica - pelo Instituto Federal do Triângulo Mineiro. O contexto de tal pesquisa foi uma escola estadual da cidade de Uberlândia-MG. Nosso objetivo foi analisar como as Tecnologias de Informação e Comunicação podem influenciar a relação família e escola e seus possíveis impactos na aprendizagem dos alunos. Partimos dos seguintes questionamentos para o desenvolvimento do referido estudo: a) Como as TICs podem influenciar na relação família e escola? e b) Como a possível aproximação entre família e escola, proporcionada pelas TICs, pode auxiliar no processo de aprendizagem dos alunos? No entanto, encontramos barreiras que inviabilizaram a execução de práticas para a utilização das TICs como um possível meio de se otimizar a comunicação entre família e escola. Percebemos que tais barreiras estão relacionadas às dificuldades de se naturalizar tecnologias inovadoras no ambiente escolar.

Palavras chave: Comunicação família-escola. Naturalização de tecnologias inovadoras.

Abstract. This paper reports our experience in the development of a Scientific Initiation in PIVIC - Volunteer Program of Scientific Initiation - the Federal Institute of Triangulo Mineiro. The context of this research was a state school in the city of Uberlândia-MG. Our goal was to analyze how the information and communication technologies can influence the relationship family and school and their impact on student learning. We left the following questions for the development of the study: a) How ICTs can influence the relationship family and school? and b) Since the possible rapprochement between family and school, provided by ICTs can assist in the learning process of the students? However, we found barriers that made it impossible to run practices for the use of ICTs as a possible way to optimize communication between family and school. We realize that such barriers are related to the difficulties to naturalize innovative technologies in the school environment.

Keywords: Communication family-school. Naturalization innovative technologies.

1 INTRODUÇÃO

Durante uma pesquisa exploratória ocorrida no período de atividades desenvolvidas no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID foi possível perceber, por meio de diálogos com a professora supervisora do programa supracitado a

necessidade de se melhorar a comunicação entre família e escola, o que foi confirmado pelos pais, por meio de um levantamento realizado através de questionários. As respostas obtidas apontaram que existia, na maior parte dos entrevistados, a disposição em fazer uso de recursos vinculados às TICs que lhes permitissem acompanhar, com maior frequência, as atividades dos alunos no ambiente escolar, viabilizando assim um canal de comunicação entre família e escola.

Essa exploração inicial nos motivou a desenvolver um projeto de pesquisa, durante o qual tínhamos a intenção de intervir no contexto educacional, por meio da inserção das TICs e analisar seus impactos. Nosso objetivo era analisar como as Tecnologias de Informação e Comunicação poderiam influenciar a relação entre família e escola e seus possíveis impactos na aprendizagem dos alunos. Como metodologia para o desenvolvimento da pesquisa, optamos por trabalhar com um estudo de caso, de paradigma crítico interpretativista, em uma abordagem qualitativa, pois nosso interesse era o de interpretar os dados, por meio da atribuição de sentidos. Em pesquisas de cunho qualitativo como esta, o pesquisador levanta questionamentos que são discutidos e revistos no curso da investigação. Nesse estudo, como será discutida, essa premissa se confirmou.

Inicialmente, levantamos questionamentos para adentrar no ambiente escolar e tentar entender de que modo as Tecnologias de Informação e Comunicação poderiam melhorar a comunicação entre os principais atores daquele espaço: pais, professores e alunos. Assim questionamos:

- I. Como as TICs podem influenciar a relação entre família e escola?
- II. Como a possível aproximação entre família e escola, proporcionada pelas TICs, pode auxiliar no processo de aprendizagem dos alunos?

Na tentativa de responder a tais questionamentos, desenhamos um plano de trabalho o qual pudesse ser desenvolvido em meio às atividades do PIBID na escola conveniada com nossa instituição de origem – Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro- IFTM - *Campus* Uberlândia Centro. Contamos com a participação direta da professora de Ciências Naturais, de uma turma de 9º ano do ensino fundamental.

A princípio, nossa intenção era intervir no ambiente escolar, dessa forma planejamos realizar oficinas e minicursos envolvendo a família, a professora da turma e

os alunos, com o propósito de capacitar os envolvidos para o uso direcionado das TICs para fins educacionais, informativos e comunicacionais.

Em meio ao desenvolvimento das atividades planejadas, aplicaríamos questionários aos participantes, faríamos notas de campo e entrevistas com a professora da turma, a fim de compor nosso *corpus* de pesquisa. No entanto, a pesquisa não ocorreu da maneira que planejamos, mas a experiência nos levou a outros questionamentos os quais discutiremos neste texto.

Para a execução do projeto de pesquisa delineamos algumas ações, dentre elas estavam previstas reuniões com a professora participante e duas ações envolvendo os pais e alunos: uma oficina denominada “Letramento Digital” e um minicurso sobre ferramentas digitais. As reuniões com a professora aconteceram como planejadas, no entanto, não eram suficientes para alcançarmos nossos objetivos. Os encontros com os pais seria fator condicionante para que pudéssemos apresentar nossa proposta de trabalho, ou seja, desenvolver nosso plano de ação e, posteriormente, analisar seus resultados.

Em conversa com a professora da turma, decidiu-se que nossa proposta seria apresentada aos pais, juntamente com a oficina “Letramento Digital”. O espaço a nós concedido foi um momento em meio à reunião de pais, porém a pauta destinada para tal reunião impossibilitou que realizássemos a referida oficina. Após outras tentativas, não conseguimos o espaço necessário para a realização da atividade planejada. Vislumbramos uma alternativa que seria utilizar alguma ferramenta para disponibilizar à família dados referentes à vida escolar de seus filhos sem que houvesse a necessidade da sua presença física na escola, no entanto, não tivemos acesso aos referidos dados.

A pesquisa não foi desenvolvida como planejado, porém a experiência vivenciada nos levou a refletir sobre os impasses encontrados ao se tentar aproximar família e escola por meio das TICs. Dessa forma, passamos a nos questionar quais caminhos temos que desbravar para que tecnologias inovadoras sejam naturalizadas em contextos educacionais, de modo a aprimorar a comunicação entre família e escola.

2 FAMÍLIA E ESCOLA: UMA RELAÇÃO A SE PENSAR

Estudos nos mostram que o aprimoramento das relações interpessoais entre família e escola pode contribuir favoravelmente para o processo de aprendizagem dos alunos

(PINHEIRO, 2007; POLONIA; DESSEN, 2005; PEREZ, 2004; CHECHIA, 2002; MARQUES, 2002; FRAIMAN, 1997). Podemos observar que além da participação dos pais na vida escolar dos filhos, é necessária uma relação de reciprocidade entre família e o corpo pedagógico da instituição escolar. Marques (2002) afirma que:

O desenvolvimento e a educação da criança dependem, sobretudo, do esforço comum das esferas sobrepostas que constituem o mundo da criança. Quando estas esferas se comunicam e se relacionam de forma positiva, cria-se um ambiente ecológico favorável ao desenvolvimento. Quando estas esferas estão de costas voltadas, perseguem objetivos opostos ou comungam valores conflitantes, estamos perante um ambiente que dificulta o desenvolvimento da criança (MARQUES, 2002, p. 3).

Dentro desse contexto, acreditamos que a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação pode auxiliar a comunicação entre família e escola, permitindo que exista o intercâmbio de informações, sejam elas no formato de escritos, imagens, áudios e/ou vídeos com reflexos na aprendizagem dos alunos.

Em consonância com o pensamento aqui esboçado, Dorigoni e Silva (2008), no artigo intitulado *Mídia e Educação: o uso das novas tecnologias no espaço escolar* declaram que:

As redes eletrônicas estão estabelecendo novas formas de comunicação e de interação onde a troca de ideias grupais, essencialmente interativas, não leva em consideração as distâncias físicas e temporais. A vantagem é que as redes trabalham com grande volume de armazenamento de dados e transportam grandes quantidades de informação em qualquer tempo e espaço e em diferentes formatos. (DORIGANI, SILVA, 2008 p. 14).

[...] Os professores estão sendo convocados para entrar neste novo processo de ensino e aprendizagem, nesta nova cultura educacional, onde os meios eletrônicos de comunicação são a base para o compartilhamento de ideias e ideais em projetos colaborativos (DORIGANI, SILVA, 2008 p. 14).

Sabemos que tanto a escola quanto a família influenciam o processo de ensino e aprendizagem, assim a possibilidade de uma relação de reciprocidade entre estas duas instituições pode favorecer ao agente que se encontra entre elas: o aluno. Nesse sentido, fazem-se necessários arranjos contextualizados com a contemporaneidade que permitam

o fomento dessa relação necessária entre a família e escola, podendo as Tecnologias da Informação e Comunicação vir a auxiliar essa demanda.

Dizer que é importante a comunicação entre a família e escola, entendemos que não é suficiente. É preciso pensar na forma em como essa comunicação irá acontecer e, ainda, considerar a forma como cada uma dessas instituições se compreendem. Nesse sentido, consideramos pertinente a problemática apresentada por Fevorini (2009) em sua tese *O Envolvimento dos pais na educação escolar dos filhos: um estudo exploratório*. Após realizar entrevistas com 21 pais de alunos de três diferentes escolas da cidade de São Paulo, a pesquisadora constatou que:

Tanto alguns entrevistados, quanto a literatura, apontaram que muitas vezes a comunicação com as escolas é de mão única – a escola manda circulares e informativos, mas não responde aos bilhetes e/ou e-mails dos pais. Em geral a escola corre para informar sobre problemas de aproveitamento e de comportamento, mas nunca para dar boas notícias (FEVORINI, 2009, p. 106).

Entendemos que a comunicação entre a família e escola deve se desenvolver de maneira a atender às expectativas de cada uma das partes envolvidas. Na pesquisa desenvolvida por Fevorini (2009), percebe-se que em algumas famílias, para além de receber comunicados das instituições educativas, tinham a necessidade de serem ouvidas.

Nessa esteira, acreditamos que se direcionadas e adequadas ao contexto educacional, as TICs podem proporcionar canais de comunicação que auxiliam a aproximação de ambas as instituições - a família que se interessa pela vida escolar de seu filho e a escola que se importa em comunicar-se com as famílias. Contudo, percebemos que se faz necessário o rompimento de certas barreiras para que tecnologias inovadoras sejam inseridas no espaço escolar e permitam que ambas as instituições sejam protagonistas no processo comunicativo.

3 FAMÍLIA E ESCOLA: APROXIMAÇÃO POR MEIO DAS TICs?

Como já mencionado, ao adentrarmos o espaço escolar para a realização de nossa pesquisa, tínhamos por objetivo analisar como as Tecnologias de Informação e Comunicação poderiam influenciar a relação entre família e escola e seus possíveis

impactos na aprendizagem dos alunos, no entanto nos deparamos com algumas barreiras.

Ao tentarmos ministrar a oficina Letramento Digital aos pais dos alunos, os responsáveis pela escola concederam-nos um espaço que não foi propício ao desenvolvimento de tal atividade, pois a família estava na escola para se “informar” sobre a vida escolar de seus filhos. A grande quantidade de informações tomou conta do espaço a nós concedido, assim não iniciamos o que acreditávamos ser o começo de um novo “processo de comunicação” entre família e escola por meio das TICs.

O fato de não termos ministrado a referida oficina nos levou a pensar em uma alternativa que possibilitasse a utilização de tecnologias inovadoras no contexto família-escola. Dessa forma, decidimos utilizar uma ferramenta *on-line* pela qual pudéssemos comunicar com a família informações sobre a vida escolar de seus filhos e servisse de canal para que família e escola pudessem compartilhar experiências, por meio de uma rede. Para tanto seria necessário acesso a informações básicas dos alunos como notas, frequência e, ainda, comunicados que a escola habitualmente faz à família. A ação não foi colocada em prática, pois a escola mostrou-se resistente à proposta.

A tentativa em se desenvolver as atividades previstas para o desenvolvimento do projeto nos fez entender que a instituição escolar apresenta dificuldades em perceber as TICs como possíveis canais de comunicação, pelo fato delas não estarem naturalizadas em tal contexto.

A lacuna referente à naturalização das TICs em ambiente escolar são barreiras identificadas em documentos balizadores na implementação de tecnologias inovadoras no ensino. “Os desafios adaptativos parecem sugerir consequências que vão da filosofia do processo formativo às questões que envolvem a didática e a formação docente”. Assim, pensar no uso das TICs no contexto educacional, mas não pensar na forma como essas ferramentas serão utilizadas, pode resultar em barreiras significativas (LOPES, 2009 p. 2-3). Acreditamos que tais barreiras possam ser minimizadas caso a escola compreenda a importância de se naturalizar tecnologias inovadoras para a comunicação, principalmente com a família.

Rodrigues e Valadares (2012) ressaltam a importância da abertura da escola para a utilização das tecnologias inovadoras com o objetivo de se instaurar uma nova dinâmica educacional, de modo que professores e alunos, acrescentamos a família,

façam parte dessa nova dinâmica ao invés de ficarem à margem desse processo. Os autores afirmam que:

A escola contemporânea não pode ficar alheia ao desenvolvimento proporcionado pelas novas tecnologias de mediação e comunicação, ela deve incorporar as novas tecnologias em sua metodologia de ensino de forma crítica e consciente, desenvolvendo a autonomia dos alunos, estendendo sua atuação para além de seus muros, adentrando no ciberespaço, propiciando a seus alunos um ambiente de aprendizagem integrado à inteligência coletiva das novas tecnologias de mediação e comunicação (RODRIGUES; VALADARES, 2012, p.8).

Compreendemos que a partir do momento que a escola se abrir para a utilização eficiente das TICs como canal de comunicação, todos os envolvidos no processo educacional - família, escola e alunos – além de protagonistas do processo poderão estabelecer uma ligação educacional, assim como a proposta por Piaget (1991)

[...]uma ligação estreita e continuada entre os professores e os pais leva, pois, a muita coisa mais que uma informação mútua: este intercâmbio acaba resultando em ajuda recíproca e, frequentemente, em aperfeiçoamento real dos métodos. Ao aproximar a escola da vida ou das preocupações profissionais dos pais e ao proporcionar, reciprocamente, aos pais um interesse pelas coisas da escola, chega-se até mesmo a uma divisão de responsabilidades [...] (PIAGET 1991, p. 50).

Entendemos que as particularidades intrínsecas às TICs, se bem compreendidas e adequadas aos contextos educacionais, poderiam atender às necessidades de diálogo entre escola e família, em um processo recíproco, permeado pela interatividade dos agentes envolvidos.

4 CONSIDERAÇÕES

No momento em que planejamos nossa pesquisa, consideramos que a comunicação entre escola e família encontrava-se aquém das expectativas dos agentes envolvidos. Dessa forma, vislumbramos nas Tecnologias de Informação e Comunicação uma possível alternativa para se melhorar tal comunicação, assim, desenhamos ações para serem realizadas no contexto da pesquisa e posteriormente analisar seus resultados.

Contudo, chegado o momento de se desenvolver as atividades que foram planejadas, os paradigmas e modelos presentes no contexto educacional permitiu-nos identificar a necessidade de se pensar propostas que permitam às instituições educativas se apropriarem, naturalmente, de tecnologias inovadoras que possam potencializar a comunicação entre família e escola.

Considerando que em nosso contexto social existe uma estreita relação entre os indivíduos e as múltiplas ferramentas associadas às Tecnologias de Informação e Comunicação, faz-se necessário refletirmos sobre a utilização de tais ferramentas comunicacionais ponderando sobre seu principal fundamento, ou seja, permitir o rompimento de barreiras espaço-temporais.

Embora, após tentativas, as atividades contidas em nosso projeto de pesquisa não tenham sido colocadas em prática e o problema inicialmente identificado não ter tido respostas, entendemos que a experiência vivida durante a prática investigativa permitiu que fosse posto em evidência uma segunda problemática: as barreiras para se naturalizar novas tecnologias no ambiente escolar.

A partir dos pensamentos aqui expostos e convergindo com estudos já realizados, entendemos que uma boa relação entre a família e escola, permeada por uma comunicação de “mão dupla”, pode favorecer a aprendizagem do aluno. Acreditamos, também, que as TICs podem se apresentar como recurso facilitador nessa relação, contudo enxergamos que “a problemática se encontra nas formas de seus usos e não nos fins de sua criação” (BRASIL 2002, p.132).

Por fim, compreendemos a necessidade de se naturalizar tecnologias inovadoras no ambiente escolar, de modo que elas possam ser utilizadas pelo que realmente são: ampliadoras do campo do possível (PERAYA, 2002). Certamente trata-se de um desafio que, se considerado, poderá repercutir em resultados e experiências favoráveis a partir da aproximação da família à escola por meio das TICs.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN + ensino médio:** orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC; SEMTEC, 2002.

CHECHIA, V. A. **Pais de alunos com sucesso e com insucesso escolar: percepções da escola, do desempenho escolar dos filhos e do desenvolvimento com o cotidiano escolar.** 2002. 284 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2002.

DORIGONI, G M L.; SILVA J C. **Mídia e educação: o uso das novas tecnologias no espaço escolar.** 2008. Disponível em:

<<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1170-2.pdf>>. Acesso em: 26 ago. 2016.

FEVORINI, L. B. **O envolvimento dos pais na educação escolar dos filhos: um estudo exploratório.** 2009. 178 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

FRAIMAN, L. P. **A importância da participação dos pais na educação escolar.** 1997. 134f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

LOPES, F. J. O. As tecnologias de informação e comunicação e o processo formativo: uma crítica às orientações das UNESCO e as diretrizes dos PCNs. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO–EDUCERE, 9.; ENCONTRO SUL BRASILEIRO DE PSICOPEDAGOGIA – PUCPR, 3., 2009, Curitiba. **Anais...** Curitiba: PUCPR, 2009.

MARQUES, R. **O envolvimento das famílias no processo educativo: resultados de um estudo de caso em cinco países.** 2002. Disponível em: <<http://www.eses.pt/usr/ramiro/Texto.htm>> . Acesso em: 27 ago. 2016.

PERAYA, D. O ciberespaço: um dispositivo de comunicação e de formação mediatizada. In: ALAVA, S. **Ciberespaço e formações abertas: rumo a novas práticas educacionais?** Porto Alegre: Artmed, 2002. p. 98-186 .

PEREZ, M. C. A. **Práticas educativas da família e da escola e seus efeitos no desempenho escolar de crianças das camadas populares.** 2004. 279 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2004.

PIAGET, J. Os pais têm, por prioridade, o direito de escolher o gênero de educação a dar a seus filhos. In: **Para onde vai a educação.** Rio de Janeiro: José Olympio, 1991.

PINHEIRO, M. H. C. **Relação família-escola e tarefas escolares nas séries iniciais do Ensino Fundamental.** 2007. 356 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2007.

POLONIA, A C.; DESSEN, M. A. Em busca de uma compreensão das relações família e escola. **Psicologia escolar educacional**, v 9, n. 2, p.303-312, 2005.

RODRIGUES, C. A.; VALADARES, M. G. P. Novas tecnologias de mediação e comunicação como extensão da escola contemporânea. In: ENCONTRO VIRTUAL DE DOCUMENTAÇÃO EM SOFTWARE LIVRE, 1. ; CONGRESSO INTERNACIONAL DE LINGUAGEM E TECNOLOGIA ONLINE, 1., 2012, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 2012. p. 1-7.

Livro de Placas de Trânsito para Educação Infantil utilizando Realidade Aumentada

Keila Nogueira¹; Kenedy Nogueira²; Evelice Vieira Cantuário³

¹Professora do IFTM, Campus Uberlândia Centro, MG, keilanogueira@iftm.edu.br

²Professor do IFTM, Campus Uberlândia Centro, MG, kenedy@iftm.edu.br

³Estudante do Curso de Técnico-Redes de Computadores, IFTM, Campus Uberlândia Centro, MG - bolsista PIBIC CNPQ. evelisecantuario@outlook.com

Resumo: Este trabalho tem como objetivo a conscientização e o ensino de placas de trânsito, para isto foi desenvolvido um livro 3D contendo placas de trânsito de Regulamentação e Advertência. O leitor deste livro terá informações textuais sobre a placa e ainda poderá ter a visualização do mesmo utilizando Realidade Aumentada (RA). A Realidade Aumentada proporciona ao leitor uma motivação pois terá a possibilidade de visualizar o significado da placa em 3D.

Palavras-chave: Educação. Realidade Aumentada. Processo educativo. Educação no Trânsito

Abstract: This work aims at the awareness and teaching of traffic signs, for this was developed a 3D book containing traffic signs of Regulation and Warning. The reader of this book will have textual information about the board and you can still have the visualization of it using Augmented Reality (RA). Augmented Reality gives the reader a motivation because they will be able to visualize the meaning of the board in 3D.

Keywords: Education. Augmented Reality. Educational process. Traffic Education

1 INTRODUÇÃO

A sinalização é um fato fundamental para ordem no trânsito, que garante segurança e tranquilidade. Mas para que isso aconteça é necessário conhecer a sinalização, especificamente as placas de trânsito. Este conhecimento deve ser adquirido desde criança, diversas escolas têm ensinado as crianças através de atividades lúdicas, levam as crianças a refletirem sobre sua participação no trânsito.

No parque do sabão em Uberlândia existe a transitolândia. No espaço, as crianças têm acesso a um pequeno complexo com vias, faixas de travessia para pedestres e calçadas com rampas de acessibilidade, além de sinalização horizontal, vertical e semafórica.

Figura 1: Educação no trânsito



Fonte: (CPT, 2016)

Figura 2: Transitolândia Parque Sabiá



Fonte: (TRANSITOLÂNDIA, 2016)

O objeto deste trabalho é demonstrar virtualmente a funcionalidade de algumas placas de trânsito, despertando o interesse das crianças pelas regras de trânsito, estas placas poderão ser visualizadas em 3D.

A grande vantagem é a facilidade com que se poderá estudar as placas de trânsito. O Guia estará acessível a qualquer momento, precisando apenas de um computador e uma webcam (ou câmera digital), diferentemente da estrutura que se deve montar para simular um trânsito em tempo real.

A outra vantagem é que as placas sendo 3D, elas irão simular o mundo virtual como se você real, trazendo aos alunos motivação no aprendizado.

Um aspecto importante é o benefício e a viabilização de um estudo dinâmico ocorrendo principalmente nas escolas públicas. Pois são estas que, por não terem recursos, simplesmente ensinam aos alunos através de placas em desenho, causando assim, perda de aprendizado e desinteresse dos alunos.

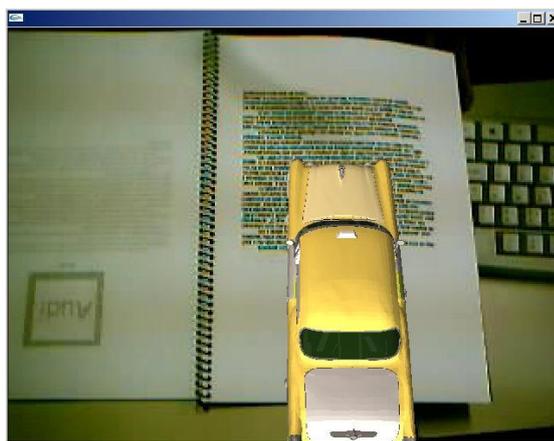
2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Realidade Aumentada

Realidade Aumentada (RA) é a inserção de objetos virtuais no ambiente físico, mostrada ao usuário, em tempo real, com o apoio de algum dispositivo tecnológico, usando a interface do ambiente real, adaptada para visualizar e manipular os objetos reais e virtuais (KIRNER, 2004).

Pode-se definir Realidade Aumentada (RA) como a amplificação da percepção sensorial por meio de recursos computacionais. Assim, associando dados computacionais ao ambiente real, a Realidade Aumentada permite uma interface mais natural com dados e imagens geradas por computador (CARDOSO, 2007). Desta forma, entende-se que um sistema de Realidade Aumentada deve prover ao usuário condições de interagir com estes dados de forma mais natural possível. Esta definição é ilustrada na Figura 3, onde uma pessoa pode visualizar o carro em 3D num catálogo de carros.

Figura 3: Catálogo de Carros



Fonte: Elaborado pelo autor (2016)

2.1 Artoolkit

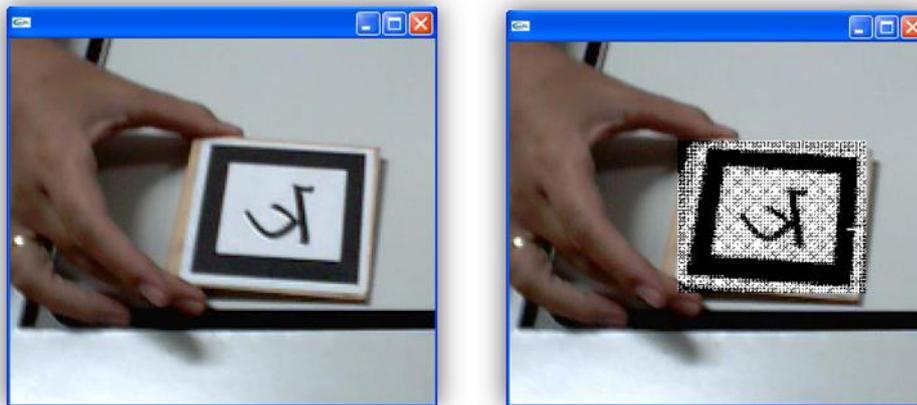
É uma biblioteca que usa técnicas de Visão Computacional para calcular o ponto de vista real da câmera em relação a um marcador no ambiente real. Foi desenvolvida na

Universidade de Washington e desenhada para facilitar o desenvolvimento de aplicações em Realidade Aumentada.

Utilizam-se técnicas computacionais para calcular a posição e orientação de uma câmera em relação a marcas (que chamamos de marcadores), para que objetos virtuais em 3D possam ser sobrepostos. Há vários passos como se mostra a seguir.

Primeiro, a imagem de vídeo (Figura 4 (a)) é transformada em uma imagem binária (Figura 4 (b)) baseada no valor do limiar de intensidade. Depois, busca-se nesta imagem por regiões quadradas.

Figura 4- (a) Imagem Real (Input Vídeo) e (b) Imagem Binária Capturada



Fonte: Elaborado pelo autor (2016)

O ARToolKit encontra todos os quadrados na imagem binária, muitos dos quais não correspondem a marcadores de referência. Para cada quadrado, o desenho padrão dentro dele é capturado e comparado com alguns gabaritos pré-treinados. Se houver alguma similaridade, considera-se que um dos marcadores de referência foi encontrado. O ARToolKit usa então o tamanho conhecido do quadrado e a orientação do padrão encontrado para calcular a posição real da câmera em relação à posição real do marcador. Uma matriz 3x4 conterá as coordenadas reais da câmera em relação ao marcador. Esta matriz é usada para calcular a posição das coordenadas da câmera virtual. Se as coordenadas virtuais e reais da câmera forem às mesmas, o objeto virtual pode ser desenhado precisamente sobre o marcador real (Figura 5).

Figura 5 – Objetos Virtuais Sobre o Marcador



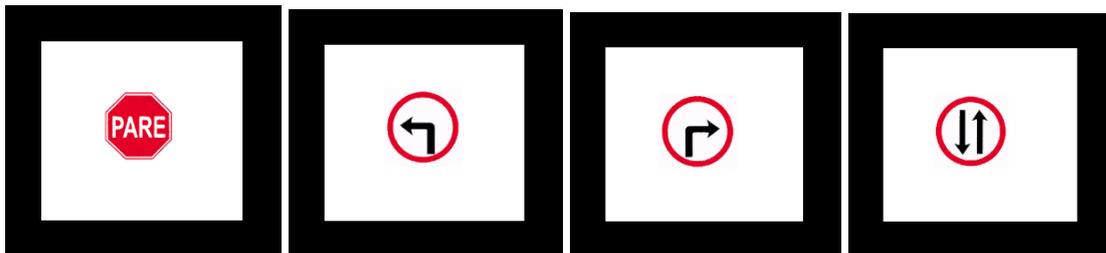
Fonte: Elaborado pelo autor (2016)

3 METODOLOGIA

3.1 Criação dos Marcadores

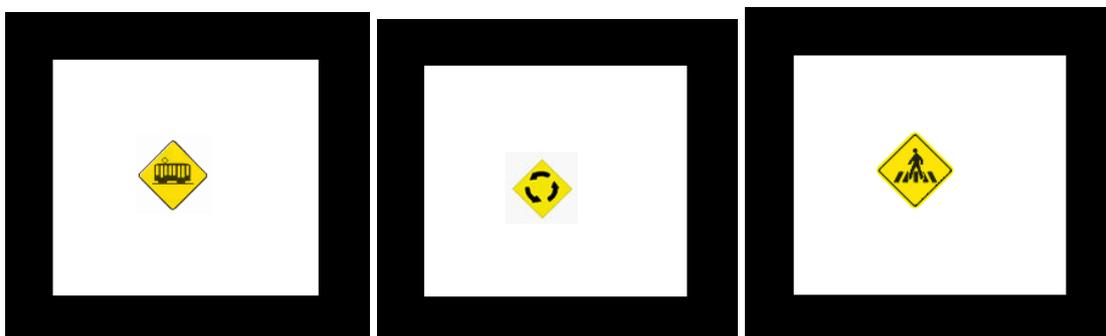
Os marcadores foram desenvolvidos utilizando um software de edição de imagens onde a imagem formada tem que ter 8 centímetros e uma borda de 2 centímetros, a imagem central representa o que aparecerá em 3 D.

Figura 6 – Marcadores Placas de Regulamentação



Fonte: Elaborado pelo autor (2016)

Figura 7 – Marcadores Placas de Advertência



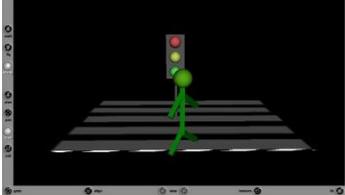
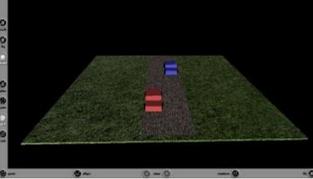
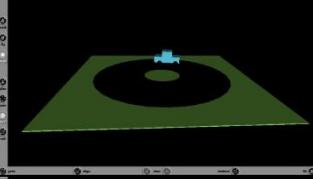
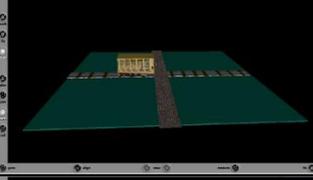
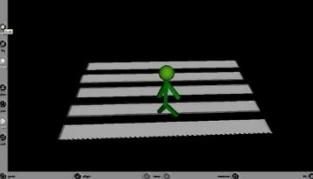
Fonte: Elaborado pelo autor (2016)

3.2 Criação dos modelos 3D

Os modelos foram desenvolvidos utilizando o software 3dMax, de acordo com cada placa foi modelado um ambiente representativo como demonstrado na tabela 1 abaixo:

Tabela 1: Placa e Modelo VRML

Placas de Trânsito

Placa	Significado	VRML
	Parada Obrigatória	
	Vire a Esquerda	
	Vire a Direita	
	Mão Dupla	
	Interseção em Circulo	
	Bonde	
	Passagem Sinalizada de Pedestres	

3.3 Desenvolvimento do Livro

Para o desenvolvimento do livro, foram diversas etapas como descritas anteriormente (criação dos marcadores, modelagem dos objetos 3D) e por fim, a diagramação do livro usando um editor de texto.

Utilizando um conjunto de bibliotecas chamada ARToolkit, foi associada a cada placa de trânsito seu significado em 3D, ou seja, ao colocar o livro em frente a uma webcam, o usuário verá as ilustrações 3D animadas sobre o a imagem do livro que aparece no monitor. Quando o usuário manipular o livro, a ilustração 3D irá junto.

Figura 8 – Página do Livro da placa Parada Obrigatória



Fonte: Elaborado pelo autor (2016)

Figura 9 – Página do Livro da placa vire à Esquerda



Fonte: Elaborado pelo autor (2016)

4 CONCLUSÃO

O projeto foi realizado por uma aluna bolsista utilizando a infraestrutura para o desenvolvimento da pesquisa, enquanto que as ferramentas foram instaladas no laboratório para o desenvolvimento da modelagem. A parte de testes foi realizada com os alunos e professores dos cursos técnicos integrados ao ensino médio do Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM) – Campus Uberlândia Centro.

REFERÊNCIAS

CARDOSO, Alexandre. **Computação gráfica**. 2007. Disponível em: <<http://www.alexandre.eletrica.ufu.br/vr.htm>> Acesso em: 13 nov. 2012.

CTP. **Educando para o trânsito**. 2016. Disponível em: <<http://www.cpt.com.br/artigos/educando-para-o-transito#ixzz2Kd59xLG5>>. Acesso em: 26 Nov 2016.

KIRNER, C.; TORI, R. **Introdução à realidade virtual, realidade misturada e hiper-realidade**. In: _____ Realidade virtual: conceitos, tecnologia e tendências. São Paulo: Mania de Livro, 2004. p. 3-20. v. 1.

TRANSITOLÂNDIA. **Parque do Sabiá**. 2016. Disponível em: <<http://parquedosabia.uberlandia.mg.gov.br/transitolandia/>>. Acesso em: 26 Nov 2016.

O processo de tomada de decisões de compra: um estudo à luz da psicologia econômica e do comportamento do consumidor

Michele Cristina Mendes da Silva¹; Poliana Cristina de Oliveira Cristo Diniz²

¹Graduanda em Tecnologia em Marketing, IFTM, Campus Uberlândia Centro, michelecnds3@gmail.com

²Professora Especialista em Marketing Estratégico e Mestre em Ciências Contábeis, IFTM, Campus Uberlândia Centro, MG, polianacristo@iftm.edu.br

Resumo: O consumidor toma decisões, diariamente, influenciado por inúmeros fatores, sejam internos ou externos, derivados tanto dos ambientes nos quais está inserido, quanto de respostas psicológicas das situações em que se encontram. Portanto, o presente artigo tem como objetivo analisar quais variáveis psicológicas e comportamentais que mais influenciam o cliente a tomar suas decisões de compra nos processos de concessão de crédito. Neste artigo utilizou-se uma amostra de 2.065 respostas coletadas em âmbito nacional por Cristo-Diniz (2015). Para análise do artigo foram propostos quatro modelos de regressão na busca por maiores esclarecimentos sobre o impacto dos aspectos comportamentais e psicológicos nas decisões de uso do crédito pelos compradores. Os resultados mostraram que os consumidores são mais propensos a adquirir algo que deseja por fatores externos, como grupos de referência, devido a importância que é dada à aparência exterior. Foi perceptível também que os fatores externos influenciam negativamente no uso consciente do dinheiro e reduzem, assim, o receio de que acontecimentos futuros que possam prejudicar em sua vida financeira. Outro ponto relevante é que quanto maior a idade maior a tendência em acreditar que o uso de crédito é relevante na melhoria de vida, o que minimiza a sensação de perigo no uso do crédito. Por fim, notou-se ainda que quanto mais dependentes o indivíduo possuir, mais propenso estará em não se preocupar em viver com o dinheiro que se tem, uma vez que situações imprevistas podem ocorrer e a prioridade sempre será a família.

Palavras-chave: Comportamento do consumidor. Decisões de compra. Uso consciente do crédito.

Abstract: The consumer makes decisions every day, influenced by many factors, whether internal or external, derived both the environments in which it is inserted, the psychological responses of the situations they are in. Therefore, this article aims to analyze which psychological and behavioral variables that influence the customer to make their buying decisions in the credit granting process. In this article we used a sample of 2,065 responses collected nationwide by Cristo-Diniz (2015). For analysis of the article it was proposed four regression models in the search for further information on the impact of behavioral and psychological aspects in the use of credit decisions by buyers. The results showed that consumers are more likely to purchase something you want by external factors such as reference groups, because of the importance that is

given to outward appearance. It was also noticeable that external factors had a negative influence on the conscious use of money and thereby reduce the fear that future events that may harm in your financial life. Another relevant point is that the higher the age the tendency to believe that the credit use is relevant to the improvement of life, which minimizes the sense of danger in the use of credit. Finally, it was noted also that the more dependent a person has, the more likely will be not worry about living with the money that has, since unforeseen situations can occur and the priority will always be family.

Keywords: Consumer behavior. Purchasing decisions. Conscientious use of credit.

1INTRODUÇÃO

Desde os primórdios as pessoas buscam suprir as necessidades básicas de sobrevivência, sem preocupar-se com o desejo oculto de obter algo que destoa do que é imprescindível para subsistir. Com o passar dos séculos e com o desenvolvimento do mercantilismo e das práticas comerciais, as necessidades principais dos consumidores somaram-se com a vontade de adquirir algo que antes era um anseio e de hora em diante tornou-se acessível à realidade do comprador.

Abordando o cenário econômico, observa-se que o consumidor em seu cotidiano depara-se com diversas alternativas de compra que no passado não existiam. Tal circunstância é relevante na tomada de decisão dos compradores, porém não é o único coeficiente que leva o mesmo a escolher por determinado produto ou serviço.

Pode-se ressaltar que além das circunstâncias, a quantidade de novos produtos e serviços também interfere diretamente nas decisões de compras relacionadas aos clientes, pois quanto maior for a gama de opções de mercadorias disponíveis ao comprador maior será a dificuldade em decidir por qual produto obter.

Para que toda ação do ser humano seja efetiva é necessário que o mesmo tenha ou busque razões para realizar tal ato, e é ponderoso citar que a motivação é um dos fatores pertinentes que contribuem na tomada de decisão do comprador. Karsaklian (2000, p. 22) afirma que o comportamento motivado caracteriza-se pela forte energia despendida numa ação orientada para um objetivo específico.

Do mesmo modo pode-se considerar que os fatores internos e externos ao indivíduo influenciam diretamente na predileção do consumidor. Cada ser humano dispõe de necessidades diferentes, inclinações distintas e processam as informações

recebidas de cada produto ou serviço de maneira particular. De acordo com Peter e Olson (2009, p. 6) o comportamento do consumidor está em constante mudança porque as opiniões, os sentimentos e as ações dos consumidores, dos grupos de consumidores-alvo e da sociedade em geral variam progressivamente.

Diante disso, tais fatores são relevantes na discussão referente ao comportamento do consumidor. Porém, mesmo considerando tais influências para que o indivíduo realize suas compras é necessário que o mesmo possua receita ou crédito concedido por instituições. Levando-se em consideração esse aspecto, é ponderoso discutir o modo no qual o comprador se relaciona com o seu dinheiro.

Segundo Cristo-Diniz (2015) a análise do comportamento do consumidor na tomada de decisão por crédito e os aspectos comportamentais e psicológicos são consideráveis. Isso por que o fator financeiro é capaz de influenciar, positivamente ou negativamente a escolha do consumidor acerca da aquisição daquilo que deseja.

Nesse sentido, diante de inúmeros fatores que influenciam os consumidores na tomada de decisão de compra é importante compreender os motivos que levam os mesmos a escolherem por determinado produto ou serviço. Assim, os fatores externos aos compradores são os coeficientes que mais influenciam as escolhas de compra? Ou são os fatores internos que mais determinam a decisão dos clientes?

Portanto, o objetivo deste trabalho é analisar, de modo comparativo, o quanto os fatores externos e internos são capazes de influenciar o cliente a tomar suas decisões de compra relacionadas às práticas de educação financeira.

Justificando-se, primeiramente, pela importância de compreender qual modo o consumidor se relaciona financeiramente para a obtenção do que deseja, pois o mesmo é a principal fonte de receita das empresas e isso é essencial para que as instituições acertem em suas ações mercadológicas.

Além disso, os fatores externos e internos ao indivíduo são variáveis que podem explicar de qual forma o consumidor se relaciona com suas escolhas e decisões de compra. Portanto, entender o que realmente o consumidor procura e as maneiras na qual o mesmo é influenciado contribui para a assertividade na abordagem desse cliente ou potencial comprador.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Relações de Consumo

As pessoas possuem características distintas e reações dessemelhantes acerca de suas experiências de compra e relações financeiras. Segundo Kapoor e Kulshrestha (2009, p.186) produtos transmitem significados diferentes a cada pessoa em suas relações de consumo e cada experiência forma divergentes anexos na percepção do cliente. Os consumidores diariamente se deparam com inúmeras alternativas de compra e cada uma delas pode transmitir sentimentos e razões particulares para com o mesmo no ato da escolha de determinado produto ou serviço. Mowen (1998) afirma que a diversidade dos fenômenos de compra é classificada a partir de aspectos vivenciados pelo consumidor.

A relação entre o consumo e a quantidade de produtos e serviços disponíveis ao comprador é essencial para entender de qual maneira o indivíduo se porta em suas transações financeiras e na obtenção do que deseja.

De forma contrária, Lye et al. (2005) afirmam que a quantidade de informações conexas à disponibilidade de produtos e serviços ao comprador dificulta o estudo relacionado ao comportamento do consumidor, pois as técnicas diante de tantas informações se tornam obsoletas em correlação as inúmeras mudanças no cenário mercadológico.

É inevitável que não ocorra mudanças no que se diz respeito ao comportamento do consumidor, pois o mesmo possui opiniões singulares a cerca do que necessita e deseja. Lye et al.(2005) assegura que existe uma grande necessidade de pesquisadores que desenvolvam uma compreensão mais ampla sobre a tomada de decisão do comprador.

2.2 Comportamento do Consumidor

O comportamento do consumidor é constantemente influenciado por inúmeros fatores que definem a forma na qual o comprador opta por aquilo que deseja. A oferta de diversos produtos e serviços faz com que indivíduo possua mais opções de compra e assim tenha da mesma forma impressões diferentes do que lhe é disposto. A integração global é fator dominante da transformação da economia mundial e com isso a tomada de

decisão por parte dos consumidores se torna cada vez mais complexa (LYSONSKI; DURVASULA, 2013).

A sociedade orientada para o mercado gira em torno das necessidades, desejos e expectativas dos consumidores e a aspiração e adição de valor que eles têm (KAPOOR; KULSHRESTHA, 2009). Por isso, é relevante para as instituições conhecer quem é o seu cliente, a fim de alcançar a satisfação do comprador. Afinal, a satisfação só é alcançada quando se existe um equilíbrio entre a expectativa do cliente e o real desempenho do produto ou serviço. Quando o cliente alcança esse estágio, ele faz a recompra, indica para outras pessoas e se torna fiel ao produto, serviço ou marca.

Mowen (1998) cita que um estudo descobriu que o ritmo de música tocada em uma loja de varejo não influenciou apenas o ritmo em que as pessoas se movimentavam, mas também a quantidade que elas compraram. Isso só reafirma que o comportamento do consumidor é influenciado por diversos fatores, sejam eles externos ou internos.

Kapoor e Kulshrestha (2009) afirmam que na realidade, o processo de decisão do consumidor pode envolver múltiplas decisões dentro de um processo de decisão único, em que o resultado é uma escolha de compra. Por isso, as empresas que estudam e identificam a forma em que abordam o seu cliente estão desempenhando um papel considerável na prestação de serviço ou oferta de produtos ao mesmo, pois mais importante que comercializar é fidelizar o comprador.

Os fatores externos e internos ao indivíduo são princípios que contribuem para que o mesmo faça as suas escolhas no decorrer de um processo de compra. Karsaklian (2000, p. 204) certifica que

em vez de partir das características do consumidor e de buscar no que elas podem explicar as decisões tomadas, a abordagem situacional faz o contexto de compra a variável essencial. Inspirando-se nas teorias psicológicas do campo e do ambiente, ela aborda a compra como a resultante de forças, das quais algumas (condições atmosféricas, por exemplo) escapam do determinismo individual.

Grupos de influência no comportamento do consumidor são divididos em fatores externos e internos. Merlo e Ceribeli (2014) ressaltam que a tomada de decisão de compra do indivíduo não pode ser considerada um evento isolado, e sim investigada como um processo que possui inúmeras etapas que devem ser compreendidas antes, durante e depois da realização da compra.

2.3 Fatores Externos que Influenciam o Consumo

O indivíduo em suas decisões de compra são influenciados diariamente por vários fatores externos. Dentre tais fatores, os grupos de referências e a cultura são os mais tipicamente estudados.

Enquanto os consumidores se enxergam como participantes do processo de compra e democráticos em suas escolhas, o aspecto mais crítico é a percepção dos outros acerca das decisões tomadas no ato da compra (HESS; BACIGALUPO, 2011).

O comprador sendo suscetível às opiniões dos outros, ressalta a que o mesmo pode ser influenciado em qualquer decisão de compra (LYSONSKI; DURVASULA, 2013). Isso implica que o indivíduo é constantemente influenciado por fatores externos que podem interferir diretamente em suas decisões de compra.

Razzouk et al.(2007) afirmam que a maior parte da literatura atualmente disponíveis no agregado comportamento de tomada de decisão do consumidor centram-se na família tradicional. Isso se dá pelo fato de que esse é um dos grupos de referência mais influentes na tomada de decisão de um indivíduo.

Mowen (1998, p. 18) por sua vez, sugere que estímulos ambientais incluem vários fatores situacionais, tais como efeitos da sociedade, normas do grupo em que está inserido e contingências do ambiente, evidenciando o quanto a cultura e o cenário externo são influenciadores do processo de tomada de decisão do cliente.

A cultura de um país interfere diretamente na decisão de compra do indivíduo, Kapoor e Kulshrestha (2009) afirmam que os consumidores de países menos desenvolvidos, uma vez que o poder de escolha no ambiente varejista dos mesmos é restringido reflete na dificuldade de agir mercadologicamente naquele local.

Os fatores externos ao consumidor têm significado relevante na tomada de decisão do mesmo, pois os grupos de referência e a cultura podem interferir diretamente na escolha do consumidor, mesmo que aquela não seja realmente a verdadeira vontade do indivíduo.

2.4 Fatores Internos que Influenciam o Consumo

As pessoas possuem valores e crenças adquiridos no decorrer da vida e tais fatores moldam a forma na qual os indivíduos se portam na sociedade. Os sentimentos e

sensações são elementos que influenciam o consumidor em suas escolhas e transações financeiras.

Uma das dicotomias mais fascinantes do pensamento contemporâneo circundante na tomada de decisão é o aparente conflito entre os papéis de emoção e racionalidade (HESS; BACIGALUPO, 2011). Afinal, os autores afirmam que há um conflito entre emoção e razão de forma que influenciam diretamente na decisão de compra do consumidor.

Pellémans (1971) afirma que cada indivíduo possui entradas seletivas de comparação acerca do que já está armazenado em sua memória, e a percepção do que é apresentado ao mesmo é seletiva. Reafirmando essa ideia Carpenter e Yoon (2012) atestam que diferentes tipos de processos de memória são influenciados de maneiras diferentes.

A percepção de cada sujeito a respeito do que lhe é apresentado se difere, pois cada um possui experiências relevantes que foram selecionadas e armazenadas na memória e que podem ser usadas para que haja a comparação e por fim crie a motivação de adquirir ou ter algo diante do que foi apresentado.

É ponderoso eleger os fatores internos como influenciadores na tomada de decisão dos consumidores, uma vez que isso é inerente ao ser humano. Hess e Bacigalupo (2011) afirmam que os comportamentos mais frequentes identificados como inteligência emocional podem ser aprendidos e aplicados de uma maneira prática a fim de melhorar a qualidade global das decisões e dos processos de decisão.

Burnett e Lunsford (1994) citam que ao invés de focar na tomada de decisão ou sobre sentimentos e experiências, é necessário evidenciar a perspectiva de influência comportamental e enfatizar a atuação direta do comportamento via forças ambientais.

Os fatores internos e externos ao consumidor estão interligados e possuem importâncias e influenciam de forma distinta cada indivíduo, já que cada pessoa possui características diferentes e realidade distintas, em vista disso, conclui-se que essas variáveis são de suma importância na obtenção de informações que auxiliem nas ações mercadológicas das instituições.

Mowen (1998) afirma que as crenças, atitudes e comportamentos podem ser formados diretamente e independentemente um do outro significando que em algumas

crenças as mesmas são formadas antes da criação de sentimentos ou a instauração de comportamento.

3METODOLOGIA

A pesquisa realizada quanto sua finalidade é descritiva na qual segundo Marconi e Lakatos (2008) aborda a investigação, registro, análise e interpretação de fatos ocorridos no passado para entender o presente e prever o futuro com dados já pesquisados. Gil (2006) cita que uma pesquisa descritiva tem como finalidade identificar possíveis relações entre variáveis para a descrição de características de determinada população.

Os procedimentos utilizados para a esta pesquisa foi o levantamento ou *survey*. Gil (2006) afirma que pesquisas desse tipo caracterizam-se pela interrogação direta das pessoas, cujo comportamento se deseja compreender.

Acerca da abordagem a pesquisa é classificada como quantitativa. Marconi e Lakatos (2008) caracterizam como quantitativa quanto o levantamento de dados que são traduzidos em números e organizados em dados estatísticos para a compreensão do que foi analisado e estudado.

Os dados utilizados neste artigo são provenientes da dissertação de Cristo-Diniz (2015). Os mesmos foram coletados ao longo do ano de 2014 resultando em 2.065 respostas, no qual variáveis demográficas, comportamentais e psicológicas foram analisadas.

Para este artigo foram escolhidas as variáveis acerca da educação financeira e as que abordavam aspectos comportamentais e psicológicos do consumidor, a fim de demonstrar a forma que o indivíduo se relaciona com o dinheiro em suas decisões de crédito.

O tratamento dos dados foi realizado por meio de estatística descritiva e análise de regressão. As variáveis escolhidas da dissertação de Cristo-Diniz (2015) foram inseridas no modelo de regressão, conforme Quadro 1, a fim de apurar as relações existentes, ou não, entre as variáveis escolhidas do modelo.

Quadro 1 - Variáveis dependentes e seus respectivos modelos

Código da Variável	Variável dependente	Modelo genérico das regressões
EF3	Cuido do meu dinheiro de forma consciente.	$Y_1 = \beta + \beta_{Sociodemográficas} + \beta_{Fatores\ Externos} + \beta_{Fatores\ Internos}$
AE1	Usar o crédito permite ter uma melhor qualidade de vida.	$Y_2 = \beta + \beta_{Sociodemográficas} + \beta_{Fatores\ Externos} + \beta_{Fatores\ Internos}$
AE3	O uso do crédito pode ser perigoso.	$Y_3 = \beta + \beta_{Sociodemográficas} + \beta_{Fatores\ Externos} + \beta_{Fatores\ Internos}$
AE6	É importante preocupar-se em viver de acordo com o dinheiro que se tem.	$Y_4 = \beta + \beta_{Sociodemográficas} + \beta_{Fatores\ Externos} + \beta_{Fatores\ Internos}$

Fonte: Elaborado pelas autoras (2016)

Foram determinadas quatro variáveis dependentes (Y), apresentadas no Quadro 1, referentes à educação financeira com o propósito de elucidar o modo no qual o consumidor é influenciado por fatores externos e internos em suas transações financeiras.

Além das variáveis dependentes, as variáveis independentes apresentadas no Quadro 2, buscam entender como o comportamento do consumidor é influenciado pelos fatores internos e externos no momento de tomar as suas decisões de compra.

Quadro 2 - Variáveis independentes e suas classificações

Código da Variável	DESCRIÇÃO DA VARIÁVEL	CLASSIFICAÇÃO DA VARIÁVEL	TIPO
OT7	Compro coisas motivado pelas promoções.	Variável externa	Cultura
OT11	Acredito que é o destino que determina a maior parte da minha vida.	Variável externa	Cultura
MAT18	Às vezes me incomoda um pouco, eu não poder me dar ao luxo de comprar todas as coisas que eu gostaria.	Variável externa	Cultura
MAT3	Eu não coloco muita ênfase no montante de objetos material que as pessoas possuem como um sinal de sucesso.	Variável externa	Grupos de aspiração
EF9	Peço dinheiro emprestado para parentes ou amigos.	Variável externa	Família

MAT1	Eu admiro pessoas que possuem casas, carros e roupas caras.	Variável externa	Grupos de aspiração
MAT9	As coisas que eu possuo dizem muito sobre o quão bem eu estou levando a vida.	Variável interna	Estilo de vida
OT15	Gastar com o que me dá prazer é melhor do que poupar para os riscos do amanhã.	Variável interna	Motivação
AC5	Para fazer uma tarefa desagradável mas que seja necessária, imagino quão bem me sentirei após realizá-la.	Variável interna	Motivação
OT10	Frequentemente sigo mais meus desejos do que minha razão.	Variável interna	Motivação
MAT7	Eu, normalmente, compro apenas as coisas que eu preciso.	Variável interna	Motivação
MAT11	Comprar coisas me dá muito prazer.	Variável interna	Motivação
MAT5	Eu gosto de possuir coisas que impressionam as pessoas.	Variável interna	Percepção

Fonte: Elaborado pelas autoras (2016)

Como visto no Quadro 2, as variáveis externas e internas buscam descrever as razões que determinam quais aspectos são capazes de influenciar o consumidor no processo de decisão do uso do crédito.

As variáveis independentes totalizam treze, sendo sete classificadas como externas e seis internas, de maneira a identificar se existe influência desses fatores na maneira que o consumidor trata suas transações financeiras.

Em seguida, foi realizada a regressão para explicar o comportamento das variáveis dependentes Y em relação às variáveis independentes escolhidas. O nível de significância adotado foi de 5%.

4 ANALÍSE DOS RESULTADOS

A primeira análise realizada foi a estatística descritiva, a qual mostrou o perfil dos consumidores da pesquisa. Os participantes identificados em sua maioria foram homens e mulheres acima de 40 anos, casados ou com união estável e possuindo título de pós-graduação, conforme Tabela 1.

Tabela 1 - Dados demográficos da pesquisa

<i>Variável</i>	<i>Categorias</i>	<i>Representatividade (em %)</i>
Sexo	Masculino	50%
	Feminino	50%
Idade	Até 18 anos	1%
	19 a 30 anos	30%
	31 a 40 anos	31%
	Acima de 40	38%
Estado civil	Solteiro	33%
	Casado/União estável	59%
	Divorciado	7%
	Viúvo	1%
Escolaridade	Ensino Fundamental	0%
	Ensino Médio	6%
	Ensino Superior	31%
	Ensino Superior	63%

Fonte: Elaborado pelas autoras (2016)

Em sequência, foram realizados os testes de regressão de forma a evidenciar as relações das variáveis externas e internas do comportamento do consumidor nas suas práticas de educação financeira e na sua relação com o crédito. Para isso, foram gerados quatro modelos de regressão, já apresentados no Quadro 1, que buscam explicações para os comportamentos relacionados à educação financeira e ao crédito da amostra investigada. Tais modelos são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Modelo de Regressão Y_1 – Uso consciente do dinheiro

<i>EF3</i>	<i>Coefficiente Beta</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Teste t</i>	<i>P>t (p-valor)</i>	<i>[Intervalo de Confiança 95%]</i>	
IDADE1	0,52904	0,23235	2,28	0,0230	0,07330	0,98477
IDADE2	0,11176	0,06339	1,76	0,0780	-0,01258	0,23610
IDADE3	-0,01012	0,05122	-0,20	0,8430	-0,11058	0,09035
<i>EF3</i>	<i>Coefficiente Beta</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Teste t</i>	<i>P>t (p-valor)</i>	<i>[Intervalo de Confiança 95%]</i>	
IDADE4	(omitida)				(continuação)	
SEXO1	0,04807	0,04358	1,10	0,2700	-0,03740	0,13354

SEXO2	(omitida)					
ESTCIVIL1	-0,05789	0,24485	-0,24	0,8130	-0,53814	0,42237
ESTCIVIL2	0,04992	0,24217	0,21	0,8370	-0,42506	0,52490
ESTCIVIL3	0,02675	0,25257	0,11	0,9160	-0,46863	0,52213
ESTCIVIL4	(omitida)					
ESCOLARIDADE1	1,0485	0,38427	2,73	0,0060	0,29480	1,8022
ESCOLARIDADE2	(omitida)					
ESCOLARIDADE3	-0,05356	0,09449	-0,57	0,5710	-0,23889	0,13177
ESCOLARIDADE4	0,08362	0,09239	0,91	0,3660	-0,09760	0,26484
DEPEND	-0,05500	0,02202	-2,50	0,0130	-0,09819	-0,01181
EF9	-0,11708	0,01906	-6,14	0,0000	-0,15446	-0,07969
OT7	-0,00656	0,02102	-0,31	0,7550	-0,04778	0,03465
OT10	-0,21778	0,02417	-9,01	0,0000	-0,26518	-0,17038
OT11	-0,01928	0,02266	-0,85	0,3950	-0,06372	0,02516
OT15	-0,10996	0,02253	-4,88	0,0000	-0,15414	-0,06577
AC5	0,06223	0,02273	2,74	0,0060	0,01766	0,10681
MAT1	-0,02328	0,02248	-1,04	0,3010	-0,06736	0,02081
MAT3	0,00969	0,02016	0,48	0,6310	-0,02986	0,04924
MAT5	0,04989	0,02493	2,00	0,0460	0,00099	0,09879
MAT7	0,18764	0,02256	8,32	0,0000	0,14339	0,23189
MAT9	-0,03003	0,01925	-1,56	0,1190	-0,06779	0,00773
MAT11	0,01390	0,02216	0,63	0,5310	-0,02957	0,05736
MAT18	-0,06273	0,01963	-3,20	0,0010	-0,10124	-0,02422
_CONS	4,30101	0,32308	13,31	0,0000	3,66733	4,93469

Fonte: Elaborada pelas autoras (2016)

Com base no modelo Y_1 , observa-se que os consumidores com idade até 18 anos tendem a cuidar de seu dinheiro de forma mais consciente do que consumidores de maior idade. Na amostra investigada, verificou-se que quanto maior a idade, menor tende a ser o uso consciente do dinheiro.

Em relação à variável escolaridade, apesar do perfil mais presente na amostra ser de pós-graduados, indivíduos com escolaridade de nível fundamental demonstraram que cuidam de forma mais consciente do dinheiro, do que indivíduo com maior grau de escolaridade. Assim, na presente amostra não foi observado que um aumento no nível de instrução aumenta a consciência no uso do dinheiro.

Observou-se também, na presente pesquisa que o número de dependentes que o indivíduo possuir interfere diretamente no cuidado que o mesmo tem para com o dinheiro. Logo, quanto mais dependentes o indivíduo possuir, menos o mesmo trata seu dinheiro de forma responsável.

É perceptível que as pessoas acreditam que pegar dinheiro emprestado com amigos ou parentes possa ser uma alternativa viável e mais segura para obter o que deseja, do que pegar emprestado em uma instituição de crédito. Porém, a pesquisa mostra que mesmo assim, tal prática reduz o uso consciente do crédito, uma vez que ocasiona o seu endividamento, independente da fonte do recurso.

Segundo a pesquisa realizada observou-se também que as pessoas levam mais em consideração o que desejam do que a razão. Em vista disso, quanto mais os indivíduos utilizam o crédito com tal motivação e sem se preocupar com eventos futuros, menos utilizam o crédito ou dinheiro de forma consciente.

Na pesquisa é perceptível que as pessoas não se preocupam com acontecimentos futuros que possam interferir em suas decisões de compra acerca do tratamento do seu dinheiro. Isso sugere que quanto mais o consumidor consome por prazer, menos ele poupa e se preocupa com eventos que possam interferir em suas transações financeiras. Nota-se aqui, uma predisposição do consumidor em pensar somente no presente, sem se preocupar com as intempéries do futuro.

Com base na pesquisa notou-se que as pessoas que possuem o hábito de cuidar de forma consciente do seu dinheiro não se preocupam em fazer algo que não seja agradável para se obter êxito com tal atitude. Logo, quanto mais as pessoas são responsáveis e fazem sacrifícios para alcançar o que almeja no longo prazo, mais cuidam do dinheiro de maneira sensata e consciente.

Também é relevante ressaltar que com base na pesquisa os consumidores adquirem produtos ou contratam serviços a fim de demonstrar status em suas relações interpessoais. Isso sugere que quanto mais os consumidores adquirem produtos ou serviços a fim de impressionar outros indivíduos menos os mesmos se relacionam de forma consciente com o dinheiro que possuem. Esse resultado justifica o que os autores Hess e Bacigalupo (2011) comprovam em seus estudos, afirmando que o aspecto mais crítico na tomada de decisão dos consumidores é a percepção dos outros acerca do que se adquire.

É perceptível na análise que pessoas que possuem o hábito de cuidar do dinheiro de forma consciente adquirem produtos ou serviços que realmente sejam necessários para determinada situação. Isso implica que quanto mais o indivíduo adquire o que realmente necessita sem se preocupar com o que é supérfluo mais o mesmo se relaciona de forma prudente com o dinheiro.

Referente aos dados coletados percebe-se que as pessoas se incomodam por não poderem adquirir aquilo que deseja. Logo, quanto mais os indivíduos que não estão satisfeitos com poder de compra que possuem, menos cuidam do dinheiro de maneira responsável, pois podem ultrapassar o orçamento para adquirir algo que almeja sem poder honrar com a dívida futura.

A Tabela 3 aborda o segundo modelo de regressão. Esse modelo analisa a percepção do indivíduo acerca do quanto o crédito pode influenciar na melhoria de vida dos consumidores.

Tabela 3 - Modelo de Regressão Y_2 – Influência do crédito na melhora de vida

<i>AEI</i>	<i>Coefficiente Beta</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Teste t</i>	<i>P>t (p-valor)</i>	<i>[Intervalo de Confiança 95%]</i>	
IDADE1	(omitida)					
IDADE2	0,3618	0,2166	1,67	0,0950	-0,0631	0,7867
IDADE3	0,3613	0,2194	1,65	0,1000	-0,0690	0,7917
IDADE4	0,5178	0,2202	2,35	0,0190	0,0859	0,9497
SEXO1	0,0432	0,0414	1,04	0,2960	-0,0379	0,1244
SEXO2	(omitida)					
ESTCIVIL1	0,0020	0,0860	0,02	0,9820	-0,1668	0,1707
ESTCIVIL2	0,0684	0,0776	0,88	0,3780	-0,0837	0,2205
ESTCIVIL3	(omitida)					
ESTCIVIL4	-0,2662	0,2393	-1,11	0,2660	-0,7356	0,2032
ESCOLARIDADE1	(omitida)					
ESCOLARIDADE2	0,4018	0,3641	1,10	0,2700	-0,3124	1,1160
ESCOLARIDADE3	0,3225	0,3564	0,90	0,3660	-0,3765	1,0215
ESCOLARIDADE4	0,3789	0,3549	1,07	0,2860	-0,3171	1,0750
DEPEND	-0,0185	0,0210	-0,88	0,3790	-0,0596	0,0227
EF9	-0,0093	0,0181	-0,51	0,6070	-0,0448	0,0262
OT7	0,0612	0,0199	3,07	0,0020	0,0221	0,1003
OT10	0,0076	0,0229	0,33	0,7410	-0,0374	0,0526
OT11	-0,0176	0,0215	-0,82	0,4140	-0,0597	0,0246

OT15	0,0921	0,0213	4,31	0,0000	0,0502	0,1339
AC5	0,0037	0,0215	0,17	0,8630	-0,0385	0,0459
MAT1	-0,0250	0,0213	-1,17	0,2410	-0,0668	0,0168
MAT3	-0,0050	0,0192	-0,26	0,7960	-0,0426	0,0326
MAT5	0,0234	0,0237	0,99	0,3230	-0,0230	0,0699
MAT7	-0,0259	0,0214	-1,21	0,2270	-0,0678	0,0161
MAT9	0,0185	0,0183	1,01	0,3120	-0,0173	0,0543
AEI	<i>Coefficiente Beta</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Teste t</i>	<i>P>t (p-valor)</i>	<i>[Intervalo de Confiança 95%]</i>	
					(continuação)	
MAT11	0,0514	0,0211	2,44	0,0150	0,0102	0,0927
MAT18	0,0523	0,0186	2,81	0,0050	0,0158	0,0889
_CONS	1,0101	0,4629	2,18	0,0290	0,1022	1,9179

Fonte: Elaborada pelas autoras (2016)

De acordo com o segundo modelo, as pessoas que possuem idade acima de 40 anos acreditam que utilizar crédito pode proporcionar uma sensação de melhoria em suas vidas. Em vista desse fato pode-se afirmar que quanto maior for a idade, mais os indivíduos consideram o uso do dinheiro relevante na obtenção de uma vida melhor.

Referente aos dados analisados, os consumidores motivados pelas promoções acreditam que a utilização de crédito pode proporcionar a obtenção de produtos ou contratem serviços mais rentáveis por um preço acessível. Isso sugere que quanto mais os mesmos utilizam crédito para fins de adesão de produtos promocionais, mais tendem a pensar que alcançaram uma melhor qualidade de vida acerca do que se adquire.

Ainda com base no modelo Y_2 os consumidores julgam necessário obter algo que almeja para que se sintam realizados ou até mesmo para saciar um desejo. Logo, o que se observa é que quanto mais os indivíduos utilizam crédito menos tendem a se preocupar com os riscos futuros.

Por fim, a partir da análise notou-se que a obtenção de crédito pode ser usada para adquirir produtos ou serviços caros com a intenção de impressionar outros indivíduos ou para se enquadrar em determinada classe social. Tal resultado reafirma o que o autor Mowen (1998) evidenciou em relação aos efeitos da sociedade e as normas dos grupos onde os mesmos estão inseridos serem influenciadores do processo de tomada de decisão. Assim, a vontade de ser aceito e enquadrado em uma determinada classe social, justifica a atitude materialista dos indivíduos pesquisados.

A Tabela 4 aborda o terceiro modelo de regressão. Esse modelo analisa a percepção dos consumidores acerca de considerar uso do crédito perigoso.

Tabela 4 - Modelo de Regressão Y_3 – A percepção do uso perigoso do crédito

<i>AE3</i>	<i>Coefficient e Beta</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Teste t</i>	<i>P>t (p-valor)</i>	<i>[Intervalo de Confiança 95%]</i>	
IDADE1	-0,0680	0,1921	-0,35	0,7230	-0,4448	0,3088
IDADE2	0,1385	0,0525	2,64	0,0080	0,0357	0,2414
IDADE3	0,1399	0,0424	3,30	0,0010	0,0568	0,2230
<i>AE3</i>	<i>Coefficient e Beta</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Teste t</i>	<i>P>t (p-valor)</i>	<i>[Intervalo de Confiança 95%]</i>	
					(continuação)	
IDADE4	(omitida)					
SEXO1	-0,0867	0,0361	-2,40	0,0170	-0,1576	-0,0158
SEXO2	(omitida)					
ESTCIVIL1	0,0069	0,0751	0,09	0,9270	-0,1403	0,1542
ESTCIVIL2	-0,0526	0,0677	-0,78	0,4370	-0,1854	0,0802
ESTCIVIL3	(omitida)					
ESTCIVIL4	-0,2250	0,2088	-1,08	0,2810	-0,6345	0,1846
ESCOLARIDADE1	0,6038	0,3177	1,90	0,0580	-0,0193	1,2269
ESCOLARIDADE2	(omitida)					
ESCOLARIDADE3	-0,0351	0,0781	-0,45	0,6530	-0,1884	0,1182
ESCOLARIDADE4	0,0403	0,0764	0,53	0,5970	-0,1095	0,1902
DEPEND	0,0116	0,0182	0,64	0,5240	-0,0241	0,0473
EF9	-0,0205	0,0158	-1,30	0,1940	-0,0515	0,0104
OT7	0,0053	0,0174	0,30	0,7610	-0,0289	0,0395
OT10	-0,0196	0,0200	-0,98	0,3270	-0,0589	0,0197
OT11	0,0037	0,0187	0,20	0,8420	-0,0330	0,0405
OT15	-0,0600	0,0187	-3,21	0,0010	-0,0967	-0,0234
AC5	0,0081	0,0188	0,43	0,6680	-0,0288	0,0449
MAT1	0,0165	0,0187	0,89	0,3760	-0,0201	0,0531
MAT3	0,0273	0,0167	1,63	0,1020	-0,0055	0,0600
MAT5	-0,0459	0,0206	-2,22	0,0260	-0,0863	-0,0054
MAT7	-0,0169	0,0187	-0,90	0,3670	-0,0535	0,0198
MAT9	0,0206	0,0159	1,29	0,1960	-0,0107	0,0518
MAT11	0,0033	0,0184	0,18	0,8580	-0,0328	0,0394
MAT18	0,0181	0,0163	1,11	0,2670	-0,0138	0,0500
_CONS	3,3671	0,1874	17,97	0,0000	2,9995	3,7346

Fonte: Elaborada pelas autoras (2016)

Em relação ao modelo Y_3 , a análise da variável idade ressalta que pessoas entre 19 a 39 anos têm consciência de que o uso de crédito pode ser perigoso. Logo, isso sugere que quanto mais idade os indivíduos possuem menos percebem que o uso de crédito pode ser arriscado. Essa variável reafirma o que foi analisado no modelo Y_1 quando cita que quanto maior a idade menor o uso consciente do dinheiro.

Os dados pesquisados ressaltam que as pessoas preferem gastar com o que lhe proporciona prazer do que o pensar nos riscos que tal ato pode gerar. Em vista dessa situação é relevante ressaltar que quanto mais o indivíduo supre seus desejos menos ele considera que o uso do crédito possa ser perigoso em sua vida.

Ainda com base na pesquisa foi possível identificar que é considerável ressaltar que os indivíduos levam em consideração possuir bens para impressionar outras pessoas. Em vista desse fato, é notório que quanto mais o uso do crédito tem a finalidade de almejar produtos ou serviços para impressionar outras pessoas, menos esses consumidores percebem o risco que correm em utilizar o crédito para finalidades supérfluas.

A Tabela 5 aborda o quarto modelo de regressão. Esse modelo analisa a forma na qual o indivíduo se relaciona e vive de acordo com o dinheiro que se tem.

Tabela 5 - Modelo de Regressão Y_4 – Viver de acordo com dinheiro que se tem

<i>AE6</i>	<i>Coefficiente Beta</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Teste t</i>	<i>P>t (p-valor)</i>	<i>[Intervalo de Confiança 95%]</i>	
IDADE1	(omitida)					
IDADE2	0,2741	0,1491	1,84	0,0660	-0,0184	0,5666
IDADE3	0,2518	0,1511	1,67	0,0960	-0,0446	0,5481
IDADE4	0,2301	0,1516	1,52	0,1290	-0,0672	0,5275
SEXO1	-0,0110	0,0284	-0,39	0,7000	-0,0667	0,0448
SEXO2	(omitida)					
ESTCIVIL1	0,0669	0,1597	0,42	0,6760	-0,2465	0,3802
ESTCIVIL2	0,1091	0,1580	0,69	0,4900	-0,2008	0,4190
ESTCIVIL3	0,0021	0,1647	0,01	0,9900	-0,3210	0,3252
ESTCIVIL4	(omitida)					
ESCOLARIDADE1	(omitida)					
ESCOLARIDADE2	-0,2366	0,2508	-0,94	0,3450	-0,7284	0,2552

ESCOLARIDADE3	-0,2516	0,2454	-1,03	0,3050	-0,7329	0,2296
ESCOLARIDADE4	-0,1690	0,2443	-0,69	0,4890	-0,6482	0,3103
DEPEND	-0,0294	0,0143	-2,05	0,0400	-0,0576	-0,0013
EF9	-0,0446	0,0124	-3,58	0,0000	-0,0690	-0,0202
OT7	0,0238	0,0137	1,73	0,0840	-0,0032	0,0507
OT10	-0,0154	0,0158	-0,98	0,3290	-0,0463	0,0155
OT11	-0,0248	0,0148	-1,68	0,0940	-0,0538	0,0042
OT15	-0,0462	0,0147	-3,14	0,0020	-0,0750	-0,0174
AC5	0,0288	0,0148	1,94	0,0520	-0,0003	0,0579
MAT1	0,0175	0,0147	1,19	0,2340	-0,0113	0,0463
MAT3	0,0337	0,0132	2,56	0,0110	0,0079	0,0596
MAT5	-0,0202	0,0163	-1,24	0,2150	-0,0521	0,0117
MAT7	0,0413	0,0147	2,81	0,0050	0,0125	0,0702
MAT9	0,0159	0,0126	1,27	0,2060	-0,0087	0,0405
MAT11	0,0232	0,0145	1,60	0,1090	-0,0052	0,0515
MAT18	-0,0108	0,0128	-0,84	0,4010	-0,0359	0,0144
_CONS	3,2781	0,3520	9,31	0,0000	2,5877	3,9685

Fonte: Elaborada pelas autoras (2016)

A Tabela 5 mostra, conforme pesquisa realizada, que é notório que indivíduos que possuem dependentes tendem a não se limitar a viver com o dinheiro que possuem. Em vista dessa situação, é considerável salientar que quanto mais dependentes o consumidor possuir, mais isso pode comprometer a sua forma de viver, uma vez que situações imprevistas podem ocorrer e a prioridade sempre será a família. Corroborando isso, Razzouk et al. (2007) afirmam que o consumidor centra a sua tomada de decisão na família e que esse é um grupo de referência bastante relevante para definir a escolha do consumidor.

Os indivíduos consideram relevante demonstrar o quanto estão bem financeiramente, por exemplo, para serem aceitos em determinada classe social ou para impressionar pessoas, mesmo que seja necessário adquirir dinheiro emprestado a familiares ou amigos. Logo, é relevante ressaltar que quanto maior for essa importância de demonstrar o quão bem estão financeiramente menos às pessoas se preocupam em viver nas condições que realmente possuem.

A amostra também ressalta que as pessoas não se preocupam com acontecimentos futuros tendem a não viver somente com o que se tem. Isso mostra que a

falta de preocupação com o futuro, pode influenciar negativamente na compreensão de se viver com o limite que se tem. Isso mostra que uma das razões do endividamento no presente das pessoas pode ser a falta de consciência e consequências de tais atos no futuro.

Determinados consumidores não se importam com o que os outros indivíduos possuem ou adquirem e não traduz isso como sucesso financeiro e pessoal. Isso sugere que quanto menos o indivíduo se preocupa em obter ou colocar em primeiro lugar os produtos que demonstrem realização pessoal, mais ele possui a consciência de viver de acordo com o dinheiro que se tem.

Por fim, ainda com base na análise do quarto modelo foi identificado que os indivíduos só adquirem produtos que irão atender a sua necessidade momentânea. Levando em consideração essa informação é relevante ressaltar que quanto menos os consumidores consomem de forma frívola mais conseguem manter-se de acordo com o dinheiro que possui.

5 CONCLUSÃO

O estudo teve como objetivo analisar fatores externos e internos que influenciam os consumidores em suas práticas financeiras. A partir do objetivo proposto foi possível demonstrar que os fatores internos e externos têm impacto direto nas decisões de compra dos indivíduos.

Segundo análise, os consumidores são mais propensos a serem motivados a adquirir algo que deseja por fatores externos, como por exemplo, grupos de aspiração e a cultura. Na pesquisa e nas regressões realizadas, pode-se ressaltar a importância que os consumidores dão a que impressão irá transmitir para outros indivíduos acerca do que consomem.

Segundo os modelos gerados, é perceptível identificar os fatores que influenciam a tomada de decisão dos consumidores e a forma na qual os mesmos se relacionam com o dinheiro.

De acordo com o modelo de regressão Y_1 identificou-se que os fatores externos influenciam negativamente no uso consciente do dinheiro. Foi possível reconhecer que os indivíduos relevam a percepção do outro acerca do que adquirem e não evitam

realizar aquilo que desejam por receio de acontecimentos futuros que possam interferir em sua vida financeira.

O modelo de regressão Y_2 aponta que os indivíduos acreditam que o uso de crédito é relevante na melhora de vida e isso tende a ficar mais evidente quanto maior a idade do consumidor. A referente análise igualmente salienta a importância que os mesmos dão à aparência exterior que irão transferir a outro indivíduo e por isso acreditam que o crédito pode auxiliar na obtenção do que desejam.

A interpretação do modelo de regressão Y_3 aponta o quanto os indivíduos acreditam que o uso do crédito pode ser perigoso e observou-se que quanto maior a idade, menos o consumidor identifica o risco que corre no uso do crédito. É relevante ressaltar que o presente modelo exhibe, ainda, que os consumidores não se preocupam em utilizar o crédito para alcançar aquilo que almeja e saciar seus desejos, destacando que a sua preocupação diminui quanto maior for essa vontade.

Por fim, o modelo de regressão Y_4 destaca que quanto mais dependentes o indivíduo possuir, mais propenso estará em não se preocupar em viver com o dinheiro que se tem, uma vez que situações imprevistas podem ocorrer e a prioridade sempre será a família.

Esse artigo contribui com projetos científicos futuros que abordem o comportamento do consumidor acerca de sua tomada de decisão de compra. Este também pode auxiliar empresas na abordagem do cliente e em ações mercadológicas assertivas que auxiliem na geração de receita. Como sugestão de pesquisas futuras, sugere-se a inserção de outras variáveis, assim como, recorte de perfis sociodemográficos diferentes, uma vez que algumas variáveis deste grupo ficaram mais em evidência em determinados modelos.

REFERÊNCIAS

BURNETT, Melissa S.; LUNSFORD, Dale A. Conceptualizing guilt in the consumer decision-making process. **Journal of Consumer Marketing**, v.3, n. 11, p. 33-43, 1994.

CARPENTER, Stephanie M.; YOON, Carolyn. Aging and consumer decision making. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1235, p. E1-E12, 2012.

CRISTO-DINIZ, Poliana C. O. **O processo de concessão de crédito pela empresa: um estudo sobre o comportamento do tomador.** 2015. 110f. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) – Faculdade de Ciências Contábeis, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2015.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** São Paulo: Atlas, 2006.

HESS, James D.; BACIGALUPO, Arnold C. Enhancing decisions and decision-making processes through the application of emotional intelligence skills. **Management Decision**, v. 49, n. 5, p. 710-721, 2011.

KAPOOR, Avinash; KULSHRESTHA, Chinmaya. Consumers' perceptions: an analytical study of influence of consumer emotions and response. **Direct Marketing: An International Journal**, v. 3, n. 3, p. 186-202, 2009.

KARSAKLIAN, Eliane. **Comportamento do consumidor.** São Paulo: Atlas, 2000.

LYE, Ashley. et al. Decision waves: consumer decisions in today's complex world. **European Journal of Marketing**, v. 39, n. 1/2, p. 216-230, 2005.

LYSONSKI, Steven; DURVASULA, Srinivas. Consumer decision making styles in retailing: evolution of mindsets and psychological impacts. **Journal of Consumer Marketing**, v. 30, n. 1, p. 75-87, 2013.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados.** 7. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MERLO, Edgard ; CERIBELLI, Harrison. **Comportamento do consumidor.** Rio de Janeiro: LTC, 2014

MOWEN, Jonh C. Beyond consumer decision making. **Journal of Consumer Marketing**, v. 5, n. 1, p. 15-25, 1998.

PELLÉMANS, Paul A. The consumer decision-making process. **European Journal of Marketing**, v. 5, n. 2, p. 8-21, 1971.

PETER, Paul J. ; OLSON, Jerry C. **Comportamento do consumidor e estratégia de marketing.** 8. ed. São Paulo: McGraw- Hill, 2009.

RAZZOUK, Nabil. et al. A comparison of consumer decision-making behavior of married and cohabiting couples. **Journal of Consumer Marketing**, v. 24, n. 5, p. 264-274, 2007.

Automação de ambientes residenciais usando o Arduíno uno via sinais infravermelhos

Bruno Alves França¹; Raphael Castro Rodrigues²; Kenedy Lopes Nogueira³; Ricardo Soares Bôaventura⁴

¹Tecnico em Redes de Computadores, IFTM, Campus Uberlândia Centro, brunoafranca97@gmail.com

²Tecnico em Redes de Computadores, IFTM, Campus Uberlândia Centro, raphaelcastro54321@gmail.com

³Professor do IFTM, Campus Uberlândia Centro, MG, kendy@iftm.edu.br

⁴Professor do IFTM, Campus Uberlândia Centro, MG, ricardoboaventura@iftm.edu.br

Resumo: O Arduíno pode ser utilizado para desenvolver objetos interativos independentes, ou pode ser conectado a um computador, a uma, rede, ou até mesmo à Internet para recuperar e enviar dados do Arduíno e atuar sobre eles. Em outras palavras, ele pode enviar um conjunto de dados recebidos de alguns sensores para um site, dados estes que poderão, assim, ser exibidos na forma de um gráfico. O projeto tem como objeto realizar estudos detalhados sobre a programação usando hardware Arduíno para ser aplicado no desenvolvimento de projetos de automação para serem aplicados no controle de objetivos residenciais usando receptores infravermelhos. O código fonte foi projeto foi desenvolvido em um Software IDE – Integrated Development Environment que permite a criação de sketches para placas Arduíno em uma linguagem mais simples, modelada a partir da linguagem Processing.

Palavras-chave: Arduíno. Automação residencial. Infravermelho.

Abstract: The Arduino can be used to develop independent interactive objects or can be connected to a computer in one network, Internet or even to retrieve and send data Arduino and act on them. It can send a set of received data from some sensors for a site, these data which can then be displayed as a graph. The project has the object carry out detailed studies on programming using Arduino hardware to be applied in the development of automation projects to be applied in control residential targets using infrared receivers. The source code was design was developed in a software IDE - Integrated Development Environment that allows the creation of sketches for Arduino boards in simpler language modeled from the Processing language.

Keywords: Technology. Teaching Learning. Student

1 INTRODUÇÃO

A maioria dos controles remotos dos aparelhos domésticos como TVs, DVDs e Home Theaters, utilizam luz infravermelha emitida por um LED. Usando esse tipo de

tecnologia, pode-se notar que as leituras são bastante complexas, sendo necessário algum algoritmo para interpretar o sinal recebido. Esse algoritmo deve ser baseado nos pulsos recebidos e esses devem ser interpretados de acordo com os parâmetros fornecidos pelo fabricante (SILVA, 2012).

Para Renna et al. (2013), em residências, controlar vários aparelhos eletrônicos através de apenas um controle remoto pode ser um desejo de muitas pessoas. O conceito de “Casa inteligente” visto em muitos filmes, pode se tornar realizado, até certo ponto, utilizando Arduínos.

Além disso, com o Arduíno, também seria capaz de acender uma luz por certo intervalo de tempo depois que um botão fosse pressionado. Nesse contexto o Arduíno teria conectado a ele um botão e uma lâmpada conectada para todo o controle de acionamento (McROBERTS, 2011; BRUGNARI 2010).

A partir desses dois problemas apresentados, seria então capaz de desenvolver um produto usando o Arduíno para realizar o controle de objetos residenciais utilizando um controle remoto e um receptor de sinais infravermelhos.

O trabalho teve como objetivo realizar um estudo detalhado sobre a programação usando hardware Arduíno para ser aplicado no desenvolvimento de projetos de automação para serem aplicados no controle de objetivos residenciais usando receptores infravermelhos.

Este trabalho está organizada da seguinte maneira: Seção 2 será comentada sobre o conceito e características do Arduíno. A Seção 3 será apresentada uma metodologia para o desenvolvimento os sistemas propostos. A Seção 4 apresentará os estudos de caso desenvolvidos. O estudo de caso número 1 que apresentará o sistema proposto para controlar um aparelho e o estudo de caso número 2 que controla mais de um aparelho eletrônico. A Seção 5 as considerações finais.

2 O ARDUÍNO

O Arduíno é uma ferramenta de desenvolvimento “open source”, tendo surgido de um projeto acadêmico - quem sabe um projeto seu não poderá ter o mesmo sucesso?... Como ferramenta é usualmente associado à filosofia de “*Physical Computing*”, ou seja,

ao conceito que engloba a criação de sistemas físicos através do uso de Software e Hardware capazes de responder a inputs vindos do mundo real (SANTOS, 2009).

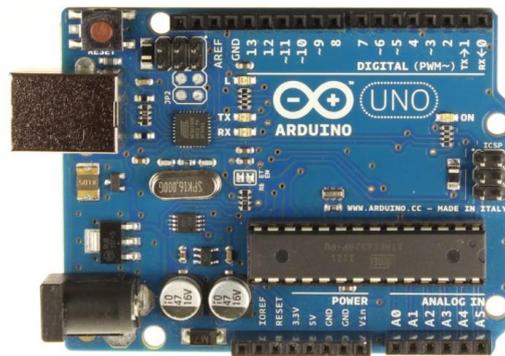
Segundo McRoberts (2011), o Arduíno pode ser utilizado para desenvolver objetos interativos independentes, ou pode ser conectado a um computador, a uma rede, ou até mesmo à Internet para recuperar e enviar dados do Arduíno e atuar sobre eles. Em outras palavras, ele pode enviar um conjunto de dados recebidos de alguns sensores para um site, dados estes que poderão, assim, ser exibidos na forma de um gráfico.

O Arduíno pode ser conectado a LEDs, displays (mostradores) de matriz de pontos (Figura 1.2), botões, interruptores, motores, sensores de temperatura, sensores de pressão, sensores de distância, receptores GPS, módulos Ethernet ou qualquer outro dispositivo que emita dados ou possa ser controlado (McROBERTS, 2011).

Segundo Silva (2012), o Arduíno (Figura 1) possui as seguintes características que podem ser utilizadas em quaisquer tipos de ambiente de automação:

- 6 Pinos de entrada Analógica (pinos 0-5);
- 14 Pinos Digitais de Entrada/Saída (pinos 0-13);
- 6 Pinos de saída Analógica (pinos 3,5,6,9,10 e 11);
- Microcontrolador ATmega328;
- Voltagem de Operação 5 volts;
- Voltagem de Entrada (recomendada) entre 7 a 12 volts;
- Voltagem de Entrada (limites) entre 6 a 20 volts;
- Corrente D/C por pino E/S: 40 mA;
- Corrente D/C por pino 3.3V: 50 mA;
- Memória Flash: 32 KB (Atmega328);
- SRAM: 2 KB (Atmega328);
- EEPROM: 1 KB (Atmega328);
- Clock Speed: 16 MHz.

Figura 1: Representação do Arduino Uno



Fonte: Silva (2012)

3 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do sistema proposto, primeiramente será feita uma busca em projetos semelhantes para ver até que ponto seria possível à realização do projeto com recursos disponíveis.

As ações de controle aqui apresentadas serão controladas, monitoradas e ordenadas por meio de mensagens de texto. Todo comando enviado pelo usuário retorna uma mensagem de confirmação de êxito da solicitação.

Para o desenvolvimento do projeto, além do Arduino, foram utilizados os seguintes equipamentos (Figura 2):

- 1 *protoboard* 840;
- 1 relé de 12V, com 4 saídas de (fazendo um chicote);
- 2 KIT's Modulo Receptor Infravermelho (IR) mais Controle Remoto;
- 2 Receptores infravermelho (IR);
- 1 cabo USB.

Figura 2: Componentes para desenvolvimento da proposta



Fonte: Silva (2012)

O código fonte do projeto é desenvolvido em um Software IDE – *Integrated Development Environment* que permite a criação de sketches para placas Arduino em uma linguagem simples, modelada a partir da linguagem *Processing*.

Posteriormente, será projeto em uma *protoboard* todo o sistema para realizar o controle de infravermelho.

Por fim, seria transferido o código fonte para o Arduíno e a realização de testes em ambientes reais para verificar se a transmissão infravermelha está sendo enviada para o dispositivo.

4 RESULTADOS

O sistema proposto foi financiado pelo CNPq no ano de 2014 e 2015, nos respectivos editais internos do IFTM, Edital nº 09/2014, e nº 05/2015, ambos publicados pela PROPI (Pró-reitoria de Pesquisa, Pós-graduação e Inovação). O sistema foi desenvolvido em duas fases.

4.1 Estudo de caso 1

O primeiro estudo de caso foi desenvolvido uma proposta via Arduíno conseguindo fazer com que um aparelho de eletrodoméstico (liquidificador) fosse ligado através de um circuito. Com o desenvolvimento dessa proposta pode-se verificar que esse sistema proposto facilitará o manuseio, pois foram aplicados conceitos básicos de programação e circuitos elétricos para que houvesse um melhor proveito do *hardware* em si.

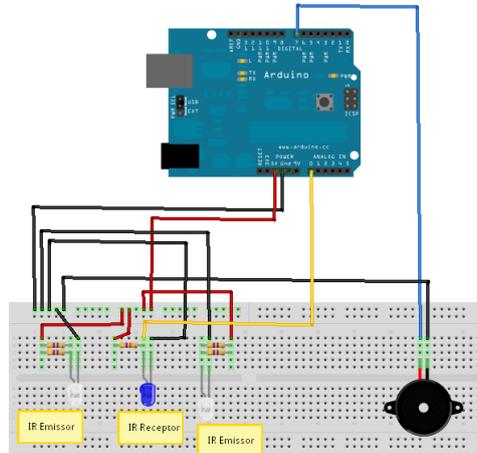
A Figura 3 mostra o circuito desenvolvido pelo na forma de projeto e a Figura 4 mostra a implementação da proposta do sistema utilizando o Arduíno.

4.1 Estudo de caso 2

Esse estudo de caso apresenta o desenvolvimento de um sistema para controle de mais de um aparelho doméstico. Foi feita algumas modificações no sistema para que o mesmo pudesse ser mais acessível para o usuário.

Inicialmente o sistema do Arduino projetado pode ser ligado via energia elétrica, e foi projetado para ligar quatro tipos de aparelhos domésticos.

Figura 3: projeto do circuito com sensor infravermelho



Fonte: Desenvolvida pelos autores

Para os testes iniciais os aparelhos domésticos foram trocados por lâmpadas coloridas para facilitar os testes. As lâmpadas são ligadas de acordo com o acionamento de botões via controle remoto.

O projeto proposto pode ser visualizado na Figura 5. Os quadros 1 e 2 mostram a codificação que foi desenvolvida para controlar os funcionamento independente de cada lâmpada, liberando corrente elétrica ou não. Esse estudo de caso simula o funcionamento de aparelhos elétricos residenciais.

Figura 4: Desenvolvimento da proposta apresentada na Figura 2.



Fonte: Desenvolvida pelos autores

Figura 5: Sistema proposta para controle de mais de um aparelho eletrônico.



Fonte: Desenvolvida pelos autores

Quadro 1: Código principal para fazer entrada e saída de dados.

```
int pino = 10;

void setup() {
  pinMode(pino, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(pino, HIGH);
  delay(5000);
  digitalWrite(pino, LOW);
  delay(5000);
}
```

Quadro 2: Código fonte para comunicação via infravermelho com o Arduíno.

```
#include <IRremote.h>

int RECV_PIN = 11;

float armazenavalor;

int pinoledvermelho = 8;

int pinoledverde = 7;

IRrecv irrecv(RECV_PIN);

decode_results results;

void setup() {

  pinMode(pinoledvermelho, OUTPUT);

  pinMode(pinoledverde, OUTPUT);

  Serial.begin(9600);

  irrecv.enableIRIn(); // Inicializa o receptor IR
}

void loop() {

  if (irrecv.decode(&results)) {

    Serial.print("Valor lido : ");

    Serial.println(results.value, HEX);

    armazenavalor = (results.value);

    if (armazenavalor == 0xFF30CF){ //Verif. tecla 1 foi
acionada

      digitalWrite(pinoledvermelho, HIGH); //Ac. led
vermelho

    }

  }

}
```

```
    if (armazenavalor == 0xFF18E7){ //Verf. tecla 2 foi
acionada

        digitalWrite(pinoledvermelho, LOW); //Apag. o led
vermelho

    }

}

}
```

Fonte: Desenvolvida pelos autores

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maioria dos controles remotos dos aparelhos domésticos como TVs, DVDs e Home Theaters, utilizam luz infravermelha emitida por um LED. A automação residencial vem crescendo a cada ano e atualmente ocupa uma posição de destaque nas pesquisas. Um dos principais objetivos é proporcionar um melhor conforto visando auxiliar atividades domésticas economizando o custo de energia.

O sistema proposto é composto por alguns sensores que podem ser controlados via um controle remoto. Devido ao enfoque no baixo custo da automatização, foram desenvolvidos circuitos com componentes de preços acessíveis, além da utilização de protocolos com tecnologia aberta.

O desenvolvimento desse projeto de pesquisa propiciou aos alunos uma formação tecnológica adequada para o desenvolvimento de projetos usando o Arduino. Além do conhecimento específico da área, os alunos desenvolveram um pensamento científico evoluído através do desenvolvimento desta pesquisa.

Esse projeto é o ponto inicial para que pesquisadores possam verificar todos os pontos necessários e complexos de se utilizar o Arduino Uno. Futuramente, esses conhecimentos serão utilizados para projeto e desenvolvimento de robôs educativos usando sucata. Robôs que podem ser controlados via sinais infra-vermelhos.

REFERÊNCIAS

BRUGNARI, A.; MAESTRELLI, L. H. M. **Automação residencial via Web**. 2010. Trabalho de conclusão de curso de graduação (Engenharia Industrial Elétrica) - Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2010.

McROBERTS, M. **Arduino básico**. São Paulo: Novatec, 2011.

RENNA, R. B. et al. **Introdução ao kit de desenvolvimento Arduino**: tutoriais Pet-Tele. Engenharia de Telecomunicações. Universidade Federal Fluminense – Escola de Engenharia. 2013. Disponível em: <http://www.telecom.uff.br/pet/petws/downloads/tutoriais/arduino/Tut_Arduino.pdf> . Acesso em: 22 nov. 2016.

SANTOS, N. P. **Arduino**: introdução e recursos avançados. 2009. Trabalho de conclusão de curso de Pós graduação (Engenharia Naval) – Departamento de Engenheiros Navais, ramo de Armas e Electrónica, Universidade de Nova Lisboa, Lisboa. Disponível em: <http://www.isegi.unl.pt/docentes/vlobo/escola_naval/MFC/Tutorial%20Arduino.pdf>. Acesso em: 22 de nov. 2016.

SILVA, B. L. R. **Sistema de controle via SMS do alarme automotivo**. 2012. Trabalho de conclusão de curso de graduação (Engenharia da Computação) - Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2012 . Disponível em: <<http://www.repositorio.uniceub.br/bitstream/235/3601/3/Monografia%20BRUNO%20LOPES.pdf>> . Acesso em: 22 de nov. 2016.

Extrato de linhaça: análise do índice de refração e coeficiente termo-óptico dn/dT

João Pedro de Andrade Caixeta¹; Robson Humberto Rosa²

¹Estudante do IFTM, Campus Uberlândia Centro, j.p.a.caixeta@gmail.com

²Professor do IFTM, Campus Uberlândia Centro, robsonhumberto@iftm.edu.br

Resumo: O óleo de linhaça (*Linum usitatissimum* L.) é fonte de ácidos graxos essenciais e compostos fenólicos, conhecidos pelas propriedades antioxidantes. Vem sendo empregado em diversas aplicações industriais, nos setores de alimentos, fármacos e cosméticos. O objetivo deste trabalho de pesquisa foi determinar o índice de refração e o coeficiente termo-óptico dn/dT do óleo de linhaça, extraído por prensagem mecânica. O experimento foi realizado no Laboratório de Química do IFTM, Câmpus Uberlândia, utilizando amostras do óleo de linhaça fornecida pela Poli Óleos Vegetais da cidade de Vinhedos-SP. Para determinar o índice de refração da amostra foi utilizado um refratômetro de Abbe, marca Jena com precisão de quatro casas decimais, acoplado a um banho térmico (Thermo Hakke) com temperatura controlada. Evitando a ocorrência de degradação térmica na amostra, optou-se por temperaturas na faixa de 25°C a 60°C. Três repetições do experimento foram conduzidas. O valor do coeficiente termo-óptico foi obtido através do coeficiente angular de uma função ajustada aos dados experimentais e analisados por meio de análise de regressão utilizando o software Microsoft Excel 2010. A análise mostrou que o índice de refração do óleo de linhaça diminui linearmente com o aumento de temperatura. O coeficiente termo-óptico manteve-se constante e com valor negativo, como previsto na literatura para maioria das amostras de óleos de origem vegetal.

Palavras-chave: Ciência dos materiais. Caracterização óptica. Índice de refração. Linhaça.

Abstract: Linseed oil (*Linum usitatissimum* L.) is a source of essential fatty acids and phenolic compounds known for their antioxidant properties. It has been used in several industrial applications in the food, pharmaceutical and cosmetic sectors. The objective of this research was to determine the refractive index and the thermo-optical coefficient dn / dT of flaxseed oil, extracted by mechanical pressing. The experiment was carried out at the IFTM Chemistry Laboratory, in Uberlândia, using samples of linseed oil provided by the Poli Óleos Vegetais of the city of Vinhedos-SP. To determine the refractive index of the sample, an Abbe refractometer, branded Jena with four decimal places precision was used, coupled to a thermo-controlled temperature bath (Thermo Hakke). Avoiding the occurrence of thermal degradation in the sample, we opted for temperatures in the range of 25°C to 60°C. Three replicates of the experiment were conducted. The value of the thermo-optical coefficient was obtained through the angular coefficient of a function adjusted to the experimental data and analyzed by means of regression analysis using the software Microsoft Excel 2010. The analysis showed that the refractive index of linseed oil decreases linearly with the temperature rise. The

thermo-optical coefficient remained constant and negative, as predicted in the literature for most samples of vegetable oils.

Key words: materials science, optical characterization, refractive index, linseed oil.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos líderes mundiais na produção e exportação de produtos agropecuários. No início de 2010, a cada quatro produtos em circulação no mercado internacional, um era brasileiro. É o primeiro produtor e exportador de café, suco de laranja, açúcar e etanol de cana-de-açúcar. Também lidera o *ranking* das exportações do complexo de soja (AGRIANUAL, 2014).

O crescente mercado dos produtos naturais, aliado ao interesse dos consumidores na prevenção de doenças, tem pressionado a indústria alimentícia na busca por produtos mais saudáveis e direcionado pesquisas nesse sentido. Neste contexto, os alimentos funcionais ganharam destaque pelos efeitos benéficos que promovem à saúde (ANJO, 2004).

O linho (*Linum usitatissimum*) é uma planta que pertence à família das Lináceas e se trata de uma herbácea que pode medir de 40 a 80 cm de altura, sendo caracterizada por apresentar talos eretos, folhas estreitas, alternas e lineares. A semente dessa planta, conhecida popularmente como linhaça, é pequena, plana, ovalada e pontiaguda em uma das pontas (TRUCOM, 2006).

A linhaça é reconhecida como uma semente oleaginosa devido ao alto teor de lipídios (36 a 42%) em sua composição. Apresenta fibras solúveis e insolúveis, inclusive a lignana, um fitoestrógeno com ação semelhante ao do hormônio feminino estrogênio (NORTHRUP, 2004). A semente também apresenta proteínas sendo que sua quantidade varia de 21 a 26% (TRUCOM, 2006).

O óleo da semente pode ser encontrado em três versões, recebendo classificações de grau 1, 2 e 3. Os óleos de grau 1 ou 2, extraídos por prensagem mecânica a frio, são destinados ao consumo humano ou de animais, já o óleo de grau 3 é destinado a fabricação de tintas e vernizes, sendo que no seu processo de extração solventes orgânicos são adicionados (TRUCOM, 2006). De acordo com Galvão (2009), a coloração do óleo varia, podendo apresentar uma coloração que vai do amarelo-dourado

até o âmbar escuro. O óleo de linhaça possui elevada viscosidade, devido ao seu alto grau de insaturação (GALVÃO, 2009).

O óleo extraído da semente de linhaça é uma importante fonte de ácidos graxos poliinsaturados ômega-3 e ômega-6, além de ácidos graxos monoinsaturados e saturados, sendo os dois últimos em menor quantidade (OOMAH, 2001). Os ácidos graxos poli-insaturados são considerados essenciais pois o organismo humano não é capaz de sintetizá-los, logo só podem ser obtidos através da alimentação (MOURA, 2008). Além disso a semente possui vitaminas importantes como a vitamina E, que atua como um antioxidante biológico que previne a degradação dos ácidos graxos poli-insaturados presentes no óleo (BOZAN; TEMELLI, 2008).

Devido à sua composição, o óleo de linhaça vem sendo estudado por causa de seu potencial benéfico em diversas áreas da medicina, visto que ele possui os ácidos graxos ômega 6 e ômega 3 em proporção considerada ideal (PINHEIRO JÚNIOR *et al.*, 2007).

Um dos principais ácidos graxos do óleo de linhaça é o alfa-linolênico, o qual representa 50-55% dos ácidos graxos totais da semente. O ácido alfa-linolênico pertence à família dos ácidos graxos ômega 3 e apresenta um grande potencial de benefícios à saúde associados ao seu consumo (CHEN; RATNAYAKE; CUNNANE, 1994). De acordo com Curi *et al.* (2002), o óleo de linhaça é o óleo vegetal com maior concentração desse ácido e as atividades funcionais do mesmo vão desde controle de inflamações e doenças autoimunes até controle de doenças cardiovasculares.

Cunnane (1995) diz que o ácido alfa-linolênico é capaz de reduzir a pressão sanguínea em hipertensos e possui um importante papel na redução de lipoproteínas de baixa densidade (LDL), que constituem um fator de risco de doenças cardiovasculares. Além disso, o óleo de linhaça pode inclusive prevenir certos tipos de câncer, como o câncer de mama, próstata e pulmão (ADLERCREUTZ, 2002).

Na indústria o óleo é vendido como matéria-prima para empresas produtoras de tintas, vernizes, resinas, sabões, linóleo e outros fins industriais. Porém também é encontrado encapsulado ou engarrafado para fins alimentícios (BICKERT; LÜHS; FRIEDT, 1994).

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

Segundo Carvalho (2015), o homem sempre foi atraído a descobrir o que é a luz e os fenômenos a ela relacionados. O estudo dos fenômenos que envolvem a luz foram realizados desde as mais antigas civilizações e continua até os dias de hoje (SALVETTI, 2008). Desde então muitas discussões e controvérsias surgiram, mas as mais acirradas foram sobre a natureza e a velocidade da luz, assuntos que estão inseridos em um ramo da Física denominado Óptica Física (CARVALHO, 2015).

A teoria corpuscular defendia que “a luz é composta de corpos muito pequenos, emitidos por substâncias brilhantes”. Tal teoria explicava vários fenômenos ópticos como a formação de sombras, de imagens geradas por uma lente, entre outros e foi defendida por Isaac Newton (1642-1727) e inúmeros cientistas. Porém a teoria ondulatória também teve grande importância. Defendida por pesquisadores como Christiaan Huygens (1629-1695), afirmava que a luz era um movimento ondulatório, o que explica por exemplo os fenômenos da interferência, difração, reflexão e refração dos raios de luz (ZÍLIO, 2009).

Inicialmente a teoria ondulatória não foi imediatamente aceita, principalmente devido ao peso acadêmico que Newton tinha. Somente no século XVIII, com as experiências de Thomas Young e Augustin Fresnel que demonstraram fenômenos ópticos aos quais a natureza corpuscular não se aplica a teoria ondulatória passou a ser mais aceita e após eles vários pesquisadores estudaram e reafirmaram a teoria ondulatória (ZÍLIO, 2009).

Atualmente se aceita se aceita o modelo da Dualidade Partícula-Onda que defende que ora a luz se comporta como onda e ora a luz se comporta como partícula, para explicar a natureza da luz (BELISÁRIO, 2015).

A refração da luz é o fenômeno que ocorre quando a luz passa de um meio para outro, sofrendo variação na sua velocidade de propagação. De acordo com Ramalho Junior, Ferraro e Soares (2009), existem vários fenômenos em que observamos a refração da luz, um dos três fenômenos (reflexão, refração e absorção) que ocorre quando a luz que se propaga em um meio incide na superfície de outro meio, como por exemplo quando colocamos um canudo dentro de um copo com água e o mesmo parece estar quebrado. Se a incidência da propagação da luz for oblíqua, a refração é

acompanhada de mudança de direção, já se for perpendicular a superfície que irá atingir, não há mudança de direção.

Um parâmetro muito importante nesse fenômeno é o índice de refração (n). Para um meio transparente homogêneo, o índice de refração absoluto se dá pela razão entre a velocidade da luz no vácuo (c) e a velocidade da luz no meio (v), que pode ser expresso pela equação (1) (RAMALHO JUNIOR; FERRARO; SOARES, 2009).

$$n = \frac{c}{v} \text{ (1),}$$

Ainda de acordo com Ramalho Junior, Ferraro e Soares (2009), a refração luminosa é dirigida por duas leis. A primeira lei diz que o raio incidente, o raio refratado e a normal à superfície de separação pertencem ao mesmo plano. Já a segunda lei, também conhecida como lei de Snell-Descartes, diz que o produto do seno do ângulo que o raio forma com a normal e o índice de refração do meio em que o raio se encontra é constante. Dessa forma temos a equação (2):

$$n_1 \text{sen}(i) = n_2 \text{sen}(r) \text{ (2),}$$

Onde n_1 é o índice de refração do meio 1, (i) é o ângulo de incidência, n_2 é o índice de refração do meio 2, (r) é o ângulo de refração. O índice de refração de um material não é constante. Quando a densidade de um meio diminui seu índice de refração também diminui. Dessa forma quando a temperatura de um meio aumenta, a densidade desse meio diminui e conseqüentemente o índice de refração diminui (RAMALHO JUNIOR; FERRARO; SOARES, 2009).

3 MATERIAIS E METÓDOS

O material utilizado nesta pesquisa foi uma amostra do óleo de linhaça, extraído por prensagem mecânica, fornecida pela Poli Óleos Vegetais da cidade de Vinhedos-SP. Para determinação do índice de refração da amostra foi utilizado um refratômetro de Abbe, marca Jena com precisão de quatro casas decimais, acoplado a um banho térmico (Thermo Hakke) com temperatura controlada.

A metodologia empregada na medição do índice de refração do extrato vegetal consistiu inicialmente na preparação da amostra, na calibração do refratômetro Abbe, com o uso de água destilada. Na sequência foram obtidas as medidas do índice de refração da amostra, e os respectivos coeficientes termo-ópticos (dn/dT), através de regressões lineares dos dados obtidos no experimento.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os dados experimentais do índice de refração do óleo de linhaça foram obtidos com uso de um refratômetro Abble, com precisão de quatro casas decimais, acoplado a um banho térmico. Evitando a ocorrência de degradação térmica na amostra, optou-se por temperaturas na faixa de 20°C a 60°C, as medidas obtidas constam na tabela 1.

O índice de refração do óleo de linhaça a temperatura de 20°C foi de $n = 1,4805$. O valor do coeficiente termo-óptico foi obtido através do coeficiente angular de uma função ajustada aos dados experimentais e analisados por meio de análise de regressão utilizando o software Microsoft Excel 2010. A figura (1) ilustra a variação do índice de refração do óleo de linhaça em função da temperatura.

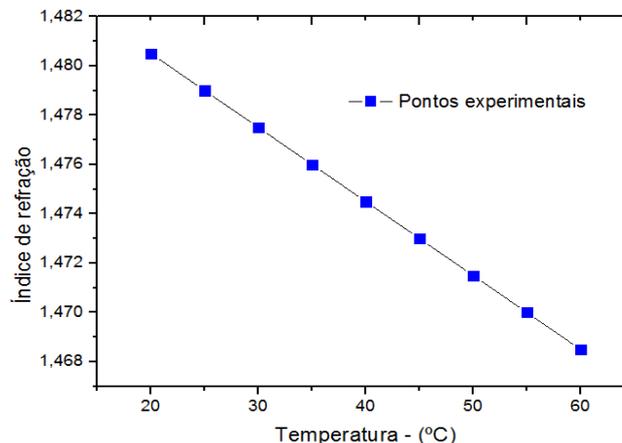
Tabela 1. Índices de refração do óleo de linhaça.

Temperatura – (°C)	Índice de refração - n
20	1,4805
25	1,4790
30	1,4775
35	1,4760
40	1,4745
45	1,4730
50	1,4715
55	1,4700
60	1,4685

Fonte: Elaboradora pelos autores (2016)

O coeficiente termo-óptico (dn/dt) do extrato de linhaça foi obtido com uso dos dados experimentais através de regressão linear. Encontrou-se $-3,00 \times 10^{-4} \text{°C}^{-1}$

Figura 1. Índice de refração do óleo de linhaça em função da temperatura.



Fonte: Elaboradora pelos autores (2016)

5 CONCLUSÃO

Com os dados experimentais obtidos, a análise dos resultados mostrou que o índice de refração do óleo de linhaça diminui linearmente com o aumento de temperatura. O coeficiente termo-óptico manteve-se constante e com valor negativo, como previsto na literatura para maioria das amostras de óleos de origem vegetal.

O parâmetro obtido neste trabalho de pesquisa possibilitará a continuidade da caracterização óptica e térmica do óleo de linhaça, como exemplo o uso da técnica de lentes térmicas para determinação da difusividade térmica, coeficiente de absorção óptica, capacidade calorífica dentre outros.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL. **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FN Consultoria & Comércio, 2014.

ADLERCREUTZ, H. Phytoestrogens and breast cancer. **The Journal of steroid biochemistry and molecular biology**, v. 83, n. 1, p. 113-118, 2002.

ANJO, D. F. C. Alimentos funcionais em angiologia e cirurgia vascular. **Jornal Vascular Brasileiro**, v. 3, n. 2. p. 145-154, 2004.

BELISÁRIO, R. A. Natureza da Luz. **Pré Univesp**, São Paulo, n.47, 2015. Disponível em: <http://pre.univesp.br/a-natureza-da-luz#.V8Ee75grI_4>. Acesso em: 27 ago. 2016.

BICKERT, C.; LÜHS, W.; FRIEDT, W. Variation for fatty acid content and triacylglycerol composition in different *Linum* species. **Industrial Crops and Products**, v. 2, n. 3, p. 229-237, 1994.

BOZAN, B.; TEMELLI, F. Chemical composition and oxidative stability of flax, safflower and poppy seed and seed oils. **Bioresour. Technol.**, United Kingdom, v.99, n.14, p. 6354-6359, 2008.

CARVALHO, S. H. M. Einstein: uma luz sobre a luz. CDCC/USP.;Setor de Física. 2015. Disponível em: <<http://www.cdcc.usp.br/fisica/>>. Acesso em: 02 jul.2015.

CHEN, Z. Y.; RATNAYAKE, W. M. N.; CUNNANE, S. C. Oxidative stability of flaxseed lipids during baking. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, Champaign, v. 71, n. 6, p. 629-632, 1994.

CUNNANE, S. C. *et al.* Nutritional attributes of traditional flaxseed in healthy young adults. **The American journal of clinical nutrition**, v. 61, n. 1, p. 62-68, 1995.

CURI, R. *et al.* **Entendendo as gorduras: os ácidos graxos**. Barueri: Manole, 2002.

GALVÃO, E. L. **Extração supercrítica do óleo de linhaça: construção do extrator, estudo de parâmetros de processo, avaliação química e antioxidante do produto**. 2009.142 f. Tese (Doutorado em Engenharia Química) - Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

MOURA, N.C. **Características físico-químicas, nutricionais e sensoriais de pão de forma com adição de grão de linhaça**. 2008. 94 f. Tese (Doutorado em Ciências e Tecnologia de Alimentos) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

NORTHRUP, C. **A sabedoria da menopausa: criando saúde física e emocional, curando-se durante a mudança**. São Paulo: Gaia, 2004.

OOMAH, B. D. Flaxseed as a functional food source. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.81, p.889-894, 2001.

PINHEIRO JÚNIOR, M. N. *et al.* Uso oral do óleo de linhaça (*Linum usitatissimum*) no tratamento do olho seco de pacientes portadores da síndrome de Sjögren. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, São Paulo, vol.70, n.4, p.649-655, 2007.

RAMALHO JUNIOR, F.; FERRARO, N. G.; SOARES, P. A. T. **Física 2: os fundamentos da física**. São Paulo: Moderna, 2009.

SALVETTI, A. R. **A história da luz**. São Paulo: Livraria da Física, 2008.

TRUCOM, C. **A importância da linhaça na saúde**. São Paulo: Alaúde, 2006.

ZÍLIO, S. C. **Óptica moderna: fundamentos e aplicações**. São Carlos, Instituto de Física de São Carlos, 2009.

Uso da técnica do gradiente descendente na otimização de parâmetros

Vinícius Carvalho Cazarotti¹; Robson Humberto Rosa²

¹Estudante do IFTM, Campus Uberlândia Centro, cazarotti04@gmail.com

²Professor do IFTM, Campus Uberlândia Centro, robsonhumberto@iftm.edu.br

Resumo: Como ferramenta para pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) de processos, a simulação numérica possibilita reduzir o número de experimentos e explorar fenômenos que não poderiam ser estudados em laboratórios de forma prática, por questões de segurança, ou até mesmo, por serem de altíssimo custo. No entanto, tais simulações envolvendo processos de transferência de massa exigem o conhecimento de vários parâmetros; alguns podem ser obtidos com medições diretas, outros precisam ser ajustados contra dados experimentais, com uso de técnicas computacionais de otimização de dados. Dentre as diversas técnicas, destaca-se o uso de ajuste de dados através de diferença quadrática e o método do gradiente descendente. O objetivo deste trabalho de pesquisa foi implementar a técnica do gradiente descendente para otimização de dois parâmetros do processo. Para tanto, foi desenvolvido um código computacional na linguagem de programação C++ com a implementação da técnica, a qual consiste em encontrar um mínimo local de uma dada função. Neste trabalho, a função a ser minimizada se refere à diferença quadrática entre a curva de rendimento simulada e a experimental. A solução numérica consistiu em encontrar os melhores valores para dois parâmetros, ou seja, um mínimo local no espaço tridimensional. Para validação da técnica, utilizou-se um simulador de transferência de massa (LBM). Os resultados iniciais mostraram-se satisfatórios, demonstrando a técnica como promissora para possíveis utilizações em otimização de parâmetros na dinâmica dos fluidos computacionais.

Palavras-chave: Otimização de parâmetros. Simulação numérica. Gradiente descendente. Dinâmica dos fluidos computacionais.

Abstract: As a tool for research, development and innovation (PD&I) of processes, numerical simulation allows to reduce the number of experiments and to explore phenomena that could not be studied in laboratories in a practical way, for security reasons, or even because they are very high cost. However, such simulations involving mass transfer processes require the knowledge of several parameters; Some can be obtained with direct measurements, others need to be adjusted against experimental data, using computational techniques of data optimization. Among the several techniques, the use of data adjustment through the quadratic difference and the downward gradient method are highlighted. The objective of this research was to implement the descending gradient technique to optimize two process parameters. For this, a computational code was developed in the C++ programming language with the implementation of the technique, which consists in finding a local minimum of a given function. In this work, the function to be minimized refers to the quadratic difference

between the simulated and experimental yield curve. The numerical solution consisted in finding the best values for two parameters, that is, a local minimum in three-dimensional space. To validate the technique, a mass transfer simulator (LBM) was used. The initial results were satisfactory, demonstrating the technique as promising for possible uses in parameter optimization in the dynamics of computational fluids.

Key words: optimization of parameters, numerical simulation, descending gradient, dynamics of computational fluids.

1INTRODUÇÃO

O estudo do movimento dos fluidos é uma atividade que vem sendo desenvolvida ao longo dos séculos (FORTUNA, 2012). O conhecimento dos fenômenos físicos que ocorrem em meios fluidos tem permitido ao homem um avanço crescente no desenvolvimento técnico e científico, propiciando-lhe melhores condições de sobrevivência (SCHIOZER, 1996).

Segundo Fortuna (2012), o primeiro cientista a deduzir as equações do movimento foi Leonard Euler. Porém, as descrições matemáticas do comportamento dos fluidos só ganharam força no século XIX, na forma das equações de Navier-Stokes, a partir dos trabalhos pioneiros dos franceses Claude Navier (1822) e Simeon Poisson (1831), e do inglês George Stokes (1845).

A dinâmica dos fluidos computacional (CFD) é área da computação científica que estuda métodos computacionais para simulação de fenômenos de transporte envolvendo fluidos em movimento (FORTUNA, 2012). Ressalta-se que o uso de métodos computacionais de maneira alguma implica que a mecânica dos fluidos experimental e as análises teóricas estejam sendo postas de lado (FORTUNA, 2012).

Aponta Maliska (1995), que a partir dos anos 60, com notável avanço dos computadores de alta velocidade e sua disponibilidade nas universidades e centros de pesquisa, o uso de técnicas numéricas para a solução de complexos problemas de engenharia e de física tornou-se uma realidade. Com isso, foi possível implementar programas de simulação capazes de representar diferentes tipos de escoamentos. O autor supracitado reafirma que a utilização de metodologia experimental é importante, pois lida com a configuração real do problema. No entanto, o fenômeno em estudo nem sempre é passível de reprodução em laboratório, pois pode ser de altíssimo custo e, muitas vezes, não pode ser realizado por questões de segurança.

Como ferramenta para pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) de processos, a simulação tem como objetivo central reduzir o número de experimentos e explorar fenômenos que não poderiam ser estudados em laboratórios de forma prática. Utilizando CFD, pode-se avaliar numericamente os diversos parâmetros do problema, os quais podem ser alterados até que o resultado da simulação atenda às exigências do projeto ou do processo em estudo (ZACHI, 2006).

Norton e Sun (2007) apontam um crescimento no uso de programas de simulação numérica na área de alimentos, como a simulação da estocagem de amendoim (CASADA; YOUNG, 1994), o assar de biscoitos (DE VRIES; VELTHUIS; KOSTER, 1995) e a secagem de soja (TRINDADE, 2013).

Dentre os métodos numéricos mais difundidos para simular escoamento de fluidos, destacam-se o método de diferenças finitas (MDF), o método de elementos finitos (MEF) e o método de volumes finitos (MVF) (WANG; SUN, 2003), sendo o último mais utilizado para simular processamentos térmicos de alimentos (VAN DER SMAN, 2003).

Ao longo dos últimos anos, o método lattice Boltzmann (LBM) tem-se tornado um esquema numérico promissor para simular a complexa dinâmica de fluidos nas mais diversas aplicações (CHEN; DOOLEN, 1998). Desde sua introdução no final dos anos 80 (McNAMARA; ZANETTI, 1988), o LBM passou por uma série de refinamentos e extensões que o capacitaram a simular com sucesso vários fenômenos, desde a turbulência homogênea de fluidos incompressíveis até escoamentos multifásicos em meios porosos.

Este método se caracteriza pela simplicidade de implementação computacional, quando comparado com outros métodos numéricos para modelagem e simulação computacional (COLLARES, 2012), com grande potencial para simular fluxos turbulentos, fluxos em múltiplas fases e fluxos com condições de contornos irregulares (SUCCI, 1997). É indicado para modelar problemas em que se deseja obter eficiência e facilidade de programação (SCHEPKE; MAILLARD, 2007).

Diante da diversidade de métodos numéricos na simulação computacional para processos de transferência de massa e/ou calor, faz-se necessário o uso de técnicas adequadas na otimização de parâmetros.

1.REFERÊNCIAL TEÓRICO

Simulações numéricas envolvendo processos de transferência de massa exigem o conhecimento de vários parâmetros; alguns podem ser obtidos com medições diretas, outros precisam ser ajustados contra dados experimentais, com uso de técnicas computacionais de otimização de dados. Dentre as diversas técnicas, destaca-se o uso de ajuste de dados através de diferença quadrática (VARGAS et al., 2006) e o método do gradiente descendente (ROSA *et al.*, 2016).

Neste trabalho de pesquisa, os parâmetros do processo foram classificados em três categorias. Os que dependem diretamente da temperatura de operação, os que não dependem e os auxiliares, inerentes à rede Boltzmann. Aqueles que dependem da temperatura de operação como difusividade intrapartícula (D_i), difusividade mássica axial (D) e coeficiente de partição volumétrica (kp), foram ajustados com a técnica do gradiente descendente com uso de dados experimentais.

A técnica do gradiente descendente tem sido muito utilizada na resolução de problema de otimização, como na calibração de dados em rede de distribuição radial (AQUINO NETO; RODRIGUES; SILVA, 2004), na otimização de dados em equipamentos de inspeção (BROWN; FRIMPONG; LEE WILLIS, 2004), na calibração de dados para estudos de confiabilidade em redes de distribuição (FERREIRA, 2010) e na otimização de ambientes dinâmicos com variáveis contínuas (GONÇALVES, 2011).

2.MATERIAIS E METÓDOS

Neste trabalho de pesquisa, buscou-se empregar a técnica do gradiente descende para otimização de parâmetros que dependem da temperatura de operação no processo de transferência de massa e/ou calor. A linguagem de programação escolhida foi C++.

Nesta técnica, de um modo geral, o algoritmo parte de um ponto inicial para um (D_i , kp e D) determinado pelo usuário e obtém a direção que produz o maior decréscimo (problema de minimização) da função, indicada pela informação contida no seu vetor gradiente (GONÇALVES, 2011). Como tal vetor aponta para a direção de maior crescimento da função, busca-se então caminhar na direção contrária, até que se encontre o menor erro possível (mínimo local).

Inicialmente foi implementado um código computacional na linguagem de programação C++, cujo objetivo foi encontrar valores iniciais de (D_i , D e kp). Este código faz uma varredura de (D_i , D e kp) calculando a diferença quadrática entre as curvas de rendimentos simuladas e a experimental.

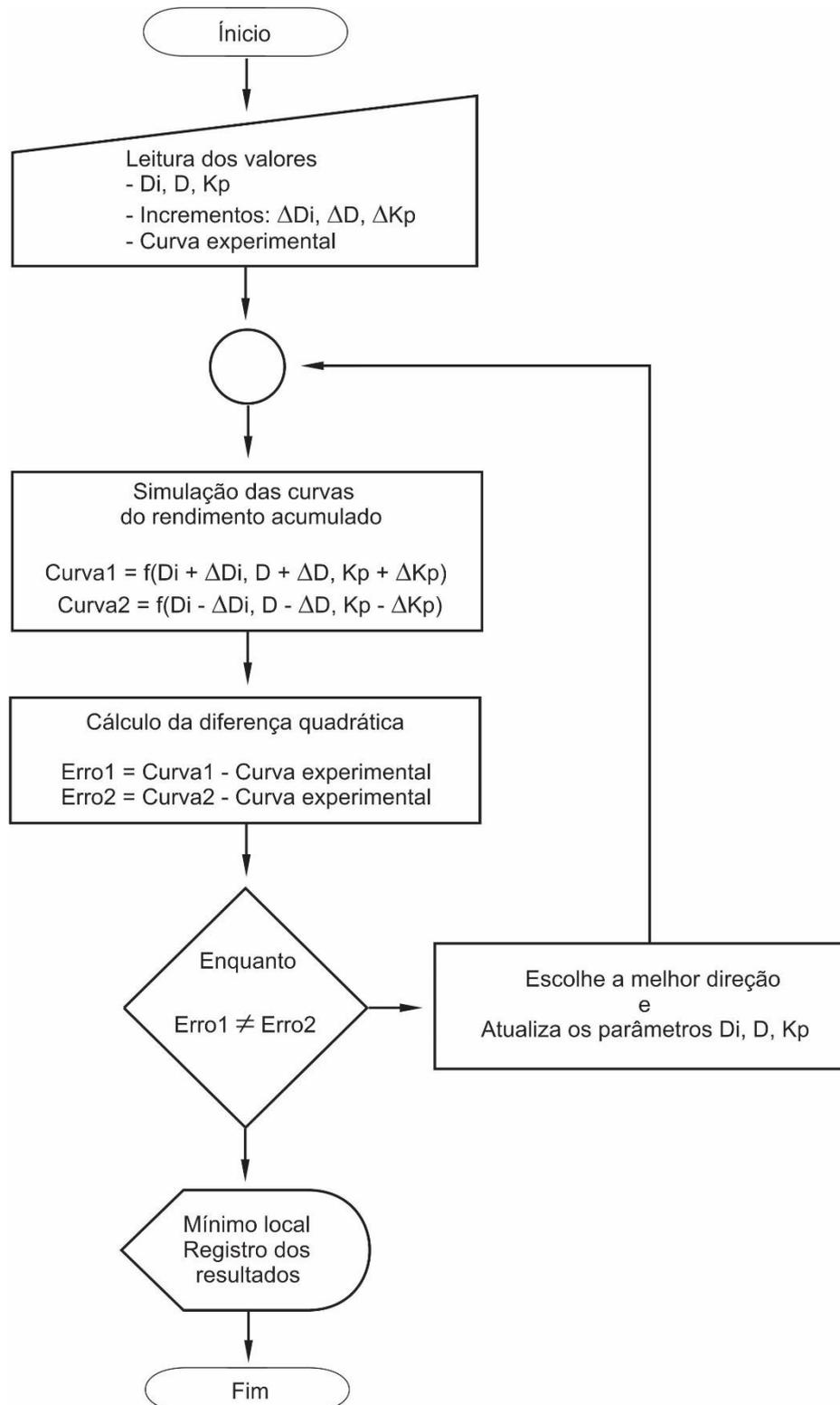
O intervalo de varredura para cada parâmetro foi imposto no código computacional, tendo como referência outros trabalhos como Rai *et al.* (2014), Vargas *et al.* (2006), Subra *et al.* (1998) e Reis-Vasco *et al.* (2000), que ajustaram tais valores para outras espécies químicas. Foi possível a implementação não apenas do intervalo de varredura, mas também do peso de cada parâmetro. Ressalta-se que para o ajuste de (D_i , D e kp) através da técnica do gradiente descendente é necessário um ponto de partida para cada parâmetro. Daí, a necessidade de desenvolvimento e implementação deste código inicial.

Em um segundo momento, foi desenvolvido e executado outro código computacional também na linguagem de programação C++ com a técnica do gradiente descendente. A ideia fundamental desta técnica é encontrar um mínimo local de uma dada função. Neste trabalho, a função a ser minimizada se refere à diferença quadrática entre a curva de rendimento simulada e a experimental. A solução numérica consistiu em encontrar os melhores valores para três parâmetros (D_i , D e kp), ou seja, um mínimo local no espaço tridimensional (ROSA *et al.*, 2016). Esta técnica consistiu na elaboração computacional do seguinte algoritmo:

- Atribuição de valores iniciais para (D_i , D e kp), obtidos com código computacional de varredura de parâmetros;
- Atribuição de valores para os incrementos de (D_i , D e kp), ou seja, o tamanho do passo (cujos valores são independentes entre si);
- Atribuição dos valores experimentais da curva de rendimento de extrato;
- Simulação numérica da curva de rendimento via LBM, usando os valores iniciais e posteriormente os seus incrementos;
- Realização do cálculo da diferença quadrática entre a curva de rendimento simulada e a experimental;
- Verificação da direção de menor decréscimo (menor erro);
- Atualização e registros dos parâmetros (D_i , D e kp);
- O algoritmo é repetido até que se encontrem os valores mais apropriados para (D_i , D e kp), ou seja, um mínimo local.

Baseado no método de diagrama de bloco proposto por Manzano e Oliveira (2010), a Figura (1) ilustra o fluxograma para o ajuste dos parâmetros (D_i , D e k_p) através da técnica do gradiente descendente.

Figura 1. Fluxograma: otimização de parâmetros via gradiente descendente

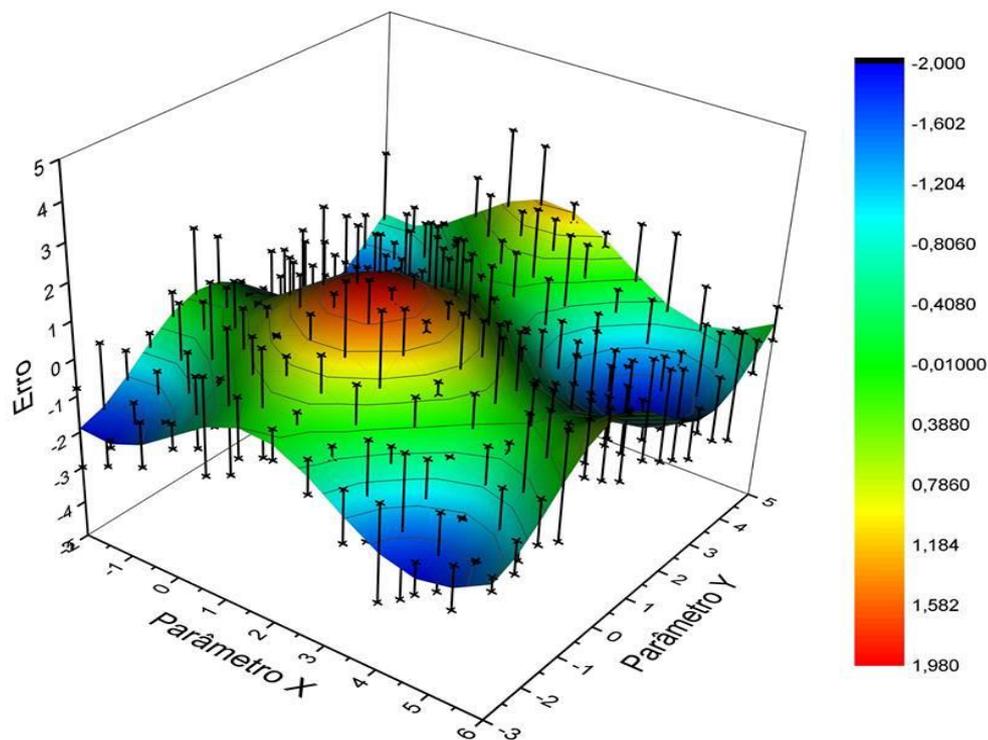


Fonte: ROSA *et al.* (2016)

3ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Devido grau de complexidade na implementação da técnica do gradiente descendente, buscou-se implementar inicialmente a otimização de apenas dois parâmetros, com pesos iguais. Destaca-se que foi imposto valor para um dos parâmetros, e aplicado a técnica da direção de menor erro para os outros dois, que denominamos de parâmetro (x) e parâmetro (y). Os resultados obtidos mostraram-se satisfatórios, tais resultados estão apresentados e ilustrados na figura (2).

Figura 2. Superfície de erro com otimização de dois parâmetros.



Fonte: ROSA *et al.* (2016)

4CONCLUSÃO

Para validação da técnica, utilizou-se um simulador de transferência de massa (LBM). Os resultados iniciais mostraram-se satisfatórios, demonstrando a técnica como promissora para possíveis utilizações em otimização de parâmetros na dinâmica dos fluidos computacionais. Contudo, novos trabalhos serão desenvolvidos para

implementação da técnica com a otimização de três parâmetros e os seus respectivos pesos individuais.

REFERÊNCIAS

AQUINO NETO, N. S.; RODRIGUES, A. B.; SILVA, M. G. da Avaliação da confiabilidade em redes de distribuição radiais: calibração de parâmetros e estimação de incertezas associadas com índices de confiabilidade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AUTOMÁTICA, 15., 2004. Gramado. **Anais...** Gramado: CBA, 2004. CD-ROM.

BROWN, R. E.; FRIMPONG, G.; LEE WILLIS, H. Failure rate modeling using equipment inspection data. **IEEE Transactions on Power Systems, Piscataway**, v. 19, p. 782-787, 2004.

CASADA, M. E.; YOUNG, J. H. Model for hevolat and moisture transfer in arbitrarily shaped two-dimensional porous media. **Transactions of the ASAE, St Joseph**, v. 37, p. 1927-1938, 1994.

CHEN, S.; DOOLEN, G. D. Lattice boltzmann method for fluid flows. **Annual Review of Fluid Mechanics, Palo Alto**, v. 30, p. 329-364, 1998.

COLLARES, M. M. **Um resolvidor numérico baseado no método de lattice-boltzmann aplicado em unidades de processamento gráfico**. 2012. 109 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2012.

DE VRIES, U.; VELTHUIS, H.; KOSTER, K. Baking ovens and products quality: a computer model. **Food Science and Technology Today, London**, v. 9, p. 232-234, 1995.

FERREIRA, M. A. N. **Calibração de dados para estudos de confiabilidade em redes de distribuição: modelagem da condição dos equipamentos e dos índices de continuidade nodais**. 2010. 86 f. Dissertação (Mestrado) - Centro de Ciência e Tecnologia, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2010.

FORTUNA, A. O. **Técnicas computacionais para dinâmica dos fluidos: conceitos básicos e aplicações**. São Carlos: EdUSP, 2012.

GONÇALVES, A. R. **Otimização em ambientes dinâmicos com variáveis contínuas empregando algoritmos de estimação de distribuição**. 2011. 112 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.

MALISKA, C. R. **Transferência de calor e mecânica dos fluidos computacional**. Rio de Janeiro: LTC, 1995.

MANZANO, J. A. N. G; OLIVEIRA, J. F. **Algoritmos: lógica para desenvolvimentos de programação de computadores**. São Paulo: Erica, 2010.

McNAMARA, G.; ZANETTI, G. Use of the Boltzmann equation to simulate lattice-gas automata. **Physical Review Letters**, College Park, v. 61, p. 2332-35, 1988.

NORTON, T.; SUN, D.-W. An overview of CFD applications in the food industry. In: SUN, D.-W. **Computational Fluid Dynamics in Food Processing**. Boca Raton: CRC Press, 2007, p. 1-41.

RAI, A. et al. Evaluation of models for supercritical fluid extraction. **International Journal of Heat and Mass Transfer**, Kidlington, v. 72, p. 274-287, 2014.

REIS-VASCO, E. M. C. et al. Mathematical modelling and simulation of pennyroyal essential oil supercritical extraction. **Chemical Engineering Science**, Kidlington, v. 55, p. 2917-2922, 2000.

ROSA, R.H et al. Lattice Boltzmann simulation of cafestol and kahweol extraction from green coffee beans in high-pressure system. **Journal of Food Engineering**, v. 176, p. 88-96, 2016.

SCHEPKE, C.; MAILLARD, N. Performance improvement of the parallel lattice boltzmann method through blocked data distributions. In: **COMPUTER ARCHITECTURE AND HIGH PERFORMANCE COMPUTING**, 19., 2007, Gramado. **Proceedings...** Gramado: SBAC-PAD, 2007. p. 24-24, 71-78.

SCHIOZER, D. **Mecânica dos fluidos**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1996. 629 p.

SUBRA, P. et al. Extraction of β -carotene with supercritical fluids, experiments and modeling. **The Journal of Supercritical Fluids**, Amsterdam, v. 12, p. 261-269, 1998.

SUCCI, S. Lattice Boltzmann equation: failure or success? **Physica A: Statistical and Theoretical Physics**, Amsterdam, v. 240, n. 1-2, p. 221- 228, 1997.

TRINDADE, M. S. **Secagem de soja em camada espessa: modelagem matemática e simulação numérica.** 2013. 109 f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Ciências Exatas e Engenharia, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2013.

VAN DER SMAN, R. G. M. Simple model for estimating heat and mass transfer in regular shaped foods. **Journal of Food Engineering**, London, v. 60, p. 383-390, 2003.

VARGAS, R. M. F et al. Supercritical extraction of carqueja essential oil: experiments and modeling. **Brazilian Journal of Chemical Engineering**, São Paulo, v. 23, p. 375-382, 2006.

WANG, L.; SUN, D.W. Recent developments in numerical modelling of heating and cooling processes in the food industry: a review. **Trends in Food Science and Technology**, Kidlington, v. 14, p. 408-423, 2003.

ZACHI, J. M **Simulação numérica de escoamentos de fluidos pelo método de elementos finitos baseado em volumes de controle em malhas não estruturadas.** 2006. 157 f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2006.

Anexos

A. Trabalhos de conclusão de curso de graduação desenvolvidos nos ano 2015

Discente	Curso	Título do trabalho
DIEGO OLIVEIRA	Licenciatura em Computação	O pensamento computacional aplicado à linguagem de programação Scratch: estudos e Reflexões.
FERNANDO RODRIGUES DE OLIVEIRA	Licenciatura em Computação	Estudo de conceitos e metodologias necessárias para o software de avaliação
FERNANDO VIANA	Licenciatura em Computação	Informática no Processo de Aprendizagem do Dislético.
FLÁVIO BORGES GONÇALVES	Licenciatura em Computação	Integração do Sistema Gnuteca e Android .
GRAZIELE DE OLIVEIRA PEREIRA	Licenciatura em Computação	Uso da realidade aumentada como ferramenta complementar no processo de Ensino e Aprendizagem.
L XAVIER LEOLINO	Licenciatura em Computação	O uso das tecnologias da informação (TICs) na ressocialização de adolescentes em cumprimento de medida socioeducativa
MARIA DIOMAR RIBEIRO	Licenciatura em Computação	Breves reflexões sobre a Educação a Distância
ORLANDO SAUL ALVES	Licenciatura em Computação	Coletando e-lixo na escola: uma proposta metodológica
REVERTON HENRIQUE BORGES	Licenciatura em Computação	LINUX Educacional: Uma experiência na Formação Docente.
ROBSON DOS SANTOS DIAS	Licenciatura em Computação	Desenvolvimento de Objetos de aprendizagem – Portal de estudos astronômicos com modelo virtual do Sistema Solar
THATIELE ARANTES CALAÇA	Licenciatura em Computação	Um estudo sobre o uso das TIC com pessoas da terceira idade na rede Crescer Conviver Laranjeiras da cidade de Uberlândia
VINICIUS LIRA DIAS	Licenciatura em Computação	A utilização do scratch como recurso didático no ensino aprendizagem da matemática
VITOR NUNES DE ALMEIDA	Licenciatura em Computação	O uso das tecnologias como ferramenta de auxílio no ensino aprendizagem
ANA CLAUDIA DO NASCIMENTO CARVALHO	Logística	A efetividade de recrutamento e seleção de pessoas em uma empresa do setor de construção civil
CARLA FERREIRA MOREIRA	Logística	Supermercados online: Um estudo acerca da percepção do consumidor na cidade de Uberlândia
HENRIQUE CESAR DE SOUSA	Logística	Estágio - Stoque Mercantil Ltda – Uberlândia – Área – Logística
JENIFFER ROCHA GOMES	Logística	Estágio - Rei de Paus Madeiras Ltda – Uberlândia – Área: Estoque
LUIS ANDRE CRUZEIRO	Logística	Impacto financeiro do aproveitamento de crédito fiscal nos diferentes modelos tributários de micro e pequenas empresas

OTÁVIO FERREIRA ROSA	Logística	Um estudo dos fatores de rotatividade de uma empresa do setor de varejo de moda
PHELIPE CARVALHO SILVA	Logística	O empreendedorismo nas instituições de ensino superior de Uberlândia/MG.
RENATO MARTINS DA COSTA FERREIRA	Logística	Estágio - 36º Batalhão de Infantaria Motorizado – Uberlândia – Área: Companhia de Comando e Apoio
STELAMARY ÂNGELA SILVA	Logística	Diferenças culturais nas negociações dos processos de importação de mercadorias junto à países asiáticos.
VÍVIAN CAROLYNE QUEIROZ MARCOLINO	Logística	Desenvolvimento de programas de qualidade de vida no trabalho por empresas do setor logístico de Uberlândia
AMANDA UYENO RIBEIRO	Logística	Fatores que influenciam o processo de decisão de compra do consumidor em Uberlândia no comércio eletrônico de vestuário
DIMMIS PALHARES FERNANDES	Logística	Preços Psicológicos: Ajudam ou dificultam as vendas?
GEOVANI OLIVERA VIANA	Logística	Aplicação do modelo de Clarke Wright no processo de roteirização da frota responsável pelo atendimento ao cliente de uma distribuidora de energia elétrica
LUIZ FERNANDO LOPES SALES	Logística	Análise da metodologia de classificação de estoques adotada por uma rede de farmácias.
MARCOS PAULO RIBEIRO	Logística	A contribuição das redes sociais para o comércio eletrônico de produtos alimentícios: um estudo sobre pequenas empresas da cidade de Uberlândia
MÍSIA RODRIGUES DE CASTRO	Logística	Logística Reversa de alimentos: Um estudo no CEASA de Uberlândia-MG
RENATO SIQUEIRA PRADO SOARES	Logística	Análise dos fatores externos e internos que influenciam o comportamento de compra do consumidor de conteúdo digital.
VERÔNICA GOMES GONÇALVES	Logística	Análise do processo de entrada e roteirização de pedidos de uma empresa do setor de atacadista de Uberlândia.
CLEBER FERREIRA OLIVEIRA	Sistemas para Internet	Desenvolvimento de Objeto de Aprendizagem para o Ensino de Matemática
DARCIUS FERREIRA LISBOA OLIVEIRA	Sistemas para Internet	Automação Residencial utilizando microcontrolador Arduino
FERNANDA DE PAULA SILVA	Sistemas para Internet	Construção de Motor para Reconhecimento de Poses e Movimentos Humanos usando Dispositivo Kinect
RODRIGO DE MEDEIROS VASCONCELOS	Sistemas para Internet	Acessibilidade na Web Desenvolvimento de um Site Acessível com Foco nos Deficientes Visuais

SYLVIO GONÇALVES SILVA
JUNIOR

Sistemas para
Internet

Uma proposta de estudo de
avaliação da usabilidade das
páginas web no novo portal
institucional do IFTM

B. Trabalhos de conclusão de curso de pós-graduação desenvolvidos nos ano 2015

Discente	Curso	Título do trabalho
ABADIO DE PAULO SILVA	Análise e Desenvolvimento de Sistemas aplicados à Gestão Empresarial	Tecnologia da informação para melhoria de processos do regime próprio de previdência social do município de Uberlândia
ALESSANDRA CRISTINA DE ARAÚJO	Análise e Desenvolvimento de Sistemas aplicados à Gestão Empresarial	Viabilidade da utilização da computação em nuvem no armazenamento online de fotos de um estúdio fotográfico
CARLOS ALBERTO SILVA	Análise e Desenvolvimento de Sistemas aplicados à Gestão Empresarial	Hibernate 4: Aprenda a persistir os dados de sua aplicação
CARLOS ANTONIO MARTINS	Análise e Desenvolvimento de Sistemas aplicados à Gestão Empresarial	Como implementar Web Services RESTful com Jersey
CLEMILSON CARDOSO DO NASCIMENTO	Análise e Desenvolvimento de Sistemas aplicados à Gestão Empresarial	“Dificuldade na implantação de melhorias de processos de software em pequenas e médias empresas
DANIEL SIQUEIRA COELHO	Análise e Desenvolvimento de Sistemas aplicados à Gestão Empresarial	Avaliação do impacto da adoção de uma ferramenta de entrega contínua de software aderente à cultura DEVOPS
DEIVID DIAS RODRIGUES	Análise e Desenvolvimento de Sistemas aplicados à Gestão Empresarial	Utilização de microservices em sistema de gestão empresarial – Estudo de caso na emissão de NFS-E”. Conceito
ÉDER MAGALHÃES FRAGA	Análise e Desenvolvimento de Sistemas aplicados à Gestão Empresarial	A utilização da linguagem XBRL para intercâmbio de informações financeiras
EDUARDO JOSÉ SCHMITT	Análise e Desenvolvimento de Sistemas aplicados à Gestão Empresarial	Um estudo sobre Vendor Lock-in em bancos de dados NOSQL
EDUARDO SOARES ALVES	Análise e Desenvolvimento de Sistemas aplicados à Gestão Empresarial	Tipo de Joins: Padrões ANSI92 (SQL92)
FÁBIO OLIVEIRA NUNES	Análise e Desenvolvimento de Sistemas aplicados à Gestão Empresarial	Qualidade ADSL – Viabilidade inteligente inovações que tornam empresas mais competitivas no mercado
FERNANDO KENJI DA COSTA FUJIMOTO	Análise e Desenvolvimento de Sistemas aplicados à Gestão Empresarial	Uma abordagem sobre a implementação de um jogo utilizando recursos do HTML5
GUILHERME ALVES BORGES	Análise e Desenvolvimento de Sistemas aplicados à Gestão Empresarial	Qualidade da informação do Microsoft Project em uma fábrica de software da região de Uberlândia”. Conceit
GUILHERME HENRIQUE RIBEIRO	Análise e Desenvolvimento de	Aplicação de business model canvas no desenvolvimento de uma

	Sistemas aplicados à Gestão Empresarial	solução de negócio: estudo de caso
GUMERCINDO RODRIGUES CHAVES NETO	Análise e Desenvolvimento de Sistemas aplicados à Gestão Empresarial	Geolocalização móvel aplicado no sistema de estacionamento zona azul em Uberlândia – um estudo de caso
HEITOR CARVALHO DE ALMEIDA NETO	Análise e Desenvolvimento de Sistemas aplicados à Gestão Empresarial	Monitoramento Remoto de Redes usando Servidor Kali Linux e NMAP
JOSÉ EUSTÁQUIO DE OLIVEIRA JÚNIOR	Análise e Desenvolvimento de Sistemas aplicados à Gestão Empresarial	Direcionamento das principais instituições de ensino superior no assunto mineração de dados no Brasil
LAURA MUNDIM DE SOUZA MENDES	Análise e Desenvolvimento de Sistemas aplicados à Gestão Empresarial	Proposta para geração de escala de coordenador de policiamento da unidade com algoritmo genético
LEANDRO TERRA TELLES DE OLIVEIRA	Análise e Desenvolvimento de Sistemas aplicados à Gestão Empresarial	Avaliação do impacto da adoção do SCRUM pelas fábricas de software de Uberlândia/MG, Brasil
LÉO CANDIDO SILVA	Análise e Desenvolvimento de Sistemas aplicados à Gestão Empresarial	Um estudo sobre a eficiência do modo GRACEFUL para reinicialização de servidores WEB
LIDIA NOVAIS PADUA	Análise e Desenvolvimento de Sistemas aplicados à Gestão Empresarial	Utilizando ferramentas de detecção de BAD SMELLS para recomendar refactoring em sistemas comerciais
LIDIANE REGINA DE OLIVEIRA D'AL FERRO	Análise e Desenvolvimento de Sistemas aplicados à Gestão Empresarial	Proposta de adoção de tecnologia assistiva junto ao sistema on-line do 'Programa Minha Casa Minha Vida' da Prefeitura Municipal de Uberlândia
LUANNA FRANCYS SANTOS	Análise e Desenvolvimento de Sistemas aplicados à Gestão Empresarial	INSHAPE
LUCAS DE OLIVEIRA PIRES	Análise e Desenvolvimento de Sistemas aplicados à Gestão Empresarial	Desenvolva aplicações com AngularJS e Java EE
LUCIANO FERREIRA CAMPOS	Análise e Desenvolvimento de Sistemas aplicados à Gestão Empresarial	Estudo de caso: impacto do uso do SONARQUBE como controle de qualidade de código
LUIZ CARLOS DE SOUZA SILVA	Análise e Desenvolvimento de Sistemas aplicados à Gestão Empresarial	Uso de software open source para otimização de rotinas de business intelligence
LUIZ CARLOS MACEDO	Análise e Desenvolvimento de Sistemas aplicados à Gestão Empresarial	Satisfação de profissionais que atuam em micro e pequenas empresas utilizando sistemas de gestão integrados
MANOEL FRANCISCO DE AZEVÊDO JÚNIOR	Análise e Desenvolvimento de Sistemas aplicados à Gestão Empresarial	Análise preliminar de risco no desenvolvimento de software
MARCELO MACEDO DE	Análise e	Identificação de características

MELO SILVA	Desenvolvimento de Sistemas aplicados à Gestão Empresarial	referentes ao mau uso de herança em sistemas comerciais
MARIANO MATEUS TIAGO DE LIMA	Análise e Desenvolvimento de Sistemas aplicados à Gestão Empresarial	BUSINESS INTELLIGENCE para gestão empresarial com foco na tomada de decisões
MÁRIO RAFAEL MARRA NÉGRI	Análise e Desenvolvimento de Sistemas aplicados à Gestão Empresarial	Sistema de gerenciamento de pesagem de caminhões, através de balanças rodoviárias
MARLON LOPES PINTO	Análise e Desenvolvimento de Sistemas aplicados à Gestão Empresarial	Utilização do modelo de melhoria contínua: estudo de caso numa empresa de tecnologia da informação
MATHEUS DE SOUZA BORGES	Análise e Desenvolvimento de Sistemas aplicados à Gestão Empresarial	Biblioteca ITIL aplicada em serviços de TI
MAX FERREIRA DA SILVA	Análise e Desenvolvimento de Sistemas aplicados à Gestão Empresarial	Uma abordagem sociotécnica no processo decisório em adquirir ativos de tecnologia de informação
NILBERTO ALVES DA SILVA	Análise e Desenvolvimento de Sistemas aplicados à Gestão Empresarial	“Otimização da produção utilizando algoritmos genéticos
NILSON BERNARDES BARCELOS JÚNIOR	Análise e Desenvolvimento de Sistemas aplicados à Gestão Empresarial	Uma análise sobre o uso de Liferay no gerenciamento de portais WEB
PEDRO HENRIQUE ROSA BARBOSA	Análise e Desenvolvimento de Sistemas aplicados à Gestão Empresarial	Personal Bank – Um sistema de gestão automatizado das finanças pessoais
ROBSON DE CARVALHO SOARES	Análise e Desenvolvimento de Sistemas aplicados à Gestão Empresarial	Análise de servidores WEB utilizando a metodologia de planejamento experimental na computação em nuvem”.
RODRIGO SUDÁRIO BATISTA	Análise e Desenvolvimento de Sistemas aplicados à Gestão Empresarial	A percepção dos cooperados na qualidade do atendimento físico e virtual prestado pela SICOOB ARACOOB
ROGÉRIO RODRIGUES FRANCO	Análise e Desenvolvimento de Sistemas aplicados à Gestão Empresarial	Sistemas de pedidos para fast-food
RONYGLECE GONÇALVES GARCIA	Análise e Desenvolvimento de Sistemas aplicados à Gestão Empresarial	Construção de um website para locação de áreas de eventos utilizando realidade virtual
VINÍCIUS GONÇALVES DE SOUZA	Análise e Desenvolvimento de Sistemas aplicados à Gestão Empresarial	Boas práticas de desenvolvimento de software: um estudo de caso
VINICIUS PEREIRA IDALINO	Análise e Desenvolvimento de Sistemas aplicados à Gestão Empresarial	Escalonamento de recursos da Polícia Militar Rodoviária utilizando algoritmos genéticos
WISNEY CARDEAL	Análise e	Estudo sobre a utilização de testes

Desenvolvimento de
Sistemas aplicados à
Gestão Empresarial

automatizados em projeto de
software de grande porte

C. Trabalhos de pesquisa desenvolvidos nos ano 2015

Discente	Curso	Título do trabalho
MARIA LÚCIA BATISTA	Pesquisa	A ciência e computação no contexto da educação tecnológica
MAYCON DOUGLAS DA SILVA	Pesquisa	IDENTIDADES CULTURAIS EM REDE: APLICAÇÃO DA LEI FEDERAL 10.639/03 NO ÂMBITO DO IFTM – CAMPUS UBERLÂNDIA CENTRO
ISABELA D'KELOY TEODORO DE SOUZA	Pesquisa	Um breve panorama das publicações brasileiras sobre probióticos destinados à humanos na última década
VÂNIA FERREIRA DA SILVA	Pesquisa	O empreendedorismo social nos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia
MATHEUS DE SOUZA PEREIRA	Pesquisa	O ensino da lingua inglesa mediado por computador: uma proposta colaborativa para os alunos do curso de sistemas para Internet
PEDRO HENRIQUE FRANCO SERRANO	Pesquisa	Ensino da Língua Inglesa mediado por computador
ALEXANDRE HENRIQUE PIRES BORGES	Pesquisa	O ENSINO DE LÍNGUA INGLESA MEDIADO POR COMPUTADOR: UMA PROPOSTA COLABORATIVA PARA OS ALUNOS DO CURSO TÉCNICO EM REDES PARA COMPUTADORES
MAYCON JUNIO PEREIRA PACHECO	Pesquisa	Uso da Cloud Computing nas práticas de ensino dos cursos de informática
BRUNA PIMENTA FLORES	Pesquisa	Uso do Google na sala de aula na prática de ensino dos cursos de informática
MARINA LEAL CUNHA	Pesquisa	Um estudo colaborativo relacionado à área de marketing: o uso de tecnologias digitais para o ensino-aprendizagem de inglês para a comunicação profissional
LETÍCIA OLIVEIRA	Pesquisa	Um estudo colaborativo relacionado à área de logística: o uso de tecnologias digitais para o ensino-aprendizagem de inglês para a comunicação profissional
TAÍS DE OLIVEIRA SOUZA	Pesquisa	A educação de corpos femininos na imprensa: uma análise na imprensa virtual e nas redes sociais
TAHAUANE SILVA PINHEIRO	Pesquisa	A educação de corpos femininos na imprensa: uma análise em revistas voltadas para adolescentes
DANIEL CARLOS DE FREITAS	Pesquisa	Aproximação família e escola por meio das TIC's
FABÍOLA NOGUEIRA LEAL	Pesquisa	Whatsapp em aulas de Língua Inglesa: uma experiência no CENID-IFTM

YURI RESENDE NAVES	Pesquisa	Logística reversa e sustentabilidade
ANA CAROLINA VIEIRA MORAES	Pesquisa	Desenvolvimento de equipamento de segurança para veículos automotores usando arduino
RODRIGO DE MEDEIROS VASCONCELOS	Pesquisa	Olhos guia: Locomoção assistiva para deficientes visuais com audiodescrição em tempo real
JULIMAR ANTÔNIO DE MIRANDA	Pesquisa	Reconhecimento normalizado de movimentos humanos baseados em ângulos entre vetores
FERNANDA DE PAULA SILVA	Pesquisa	Construção de motor para reconhecimento de poses e movimentos humanos usando dispositivo kinect
EVELISE VIEIRA CANTUÁRIO	Pesquisa	Livro de placas de trânsito para educação infantil utilizando realidade aumentada
MICHELE CRISTINA MENDES DA SILVA	Pesquisa	O processo de tomada de decisões de compra: um estudo à luz da psicologia econômica e do comportamento do consumidor
EVERSON DA SILVA	Pesquisa	Tecnologias digitais na ressocialização do menor infrator
LAYSA MENDES DE ALENCAR	Pesquisa	Um estudo comparativo das estratégias de compra das multinacionais automobilísticas no Brasil: PSA Peugeot Citroen em Porto Real e Fiat Automóveis em Betim
DARCIUS FERREIRA LISBOA DE OLIVEIRA	Pesquisa	Proposta de implantação de um ambiente de suporte para ensino-aprendizagem dos discentes do campus Uberlândia Centro
RAPAHÉL DE CASTRO RODRIGUES	Pesquisa	Automação de ambientes Residenciais usando o Arduino Uno via sinais infra-vermelhos
BRUNO ALVES FRANCO	Pesquisa	Automação de ambientes Residenciais usando o Arduino Uno via sinais infra-vermelhos
MANOEL BRAZ DE ANDRADE MACIEL	Pesquisa	Proposta de uma metodologia para aquisição de ambientes virtuais na computação em nuvem
JOÃO PEDRO ANDRADE CAIXETA	Pesquisa	Caracterização do índice de refração e coeficiente termo-óptico dn/dT do óleo de linhaça
VINÍCIUS CARVALHO CAZAROTTI	Pesquisa	Desenvolvimento de rotina de otimização de parâmetros para simulação via método lattice Boltzmann
MÁRCIO CESÁRIO DA CUNHA SOBRINHO	Pesquisa	Caracterização do índice de refração e coeficiente termo-óptico dn/dT do extrato de chá verde
JOÃO PEDRO ANDRADE CAIXETA	Pesquisa	Caracterização do índice de refração e coeficiente termo-óptico dn/dT do óleo de linhaça
FELIPE AUGUSTO SOUZA E SILVA	Pesquisa	Desenvolvimento de rotina de otimização de parâmetros para simulação via método lattice Boltzmann
MÁRCIO CESÁRIO DA	Pesquisa	Caracterização do índice de

D. Participação em eventos dos servidores do IFTM – Campus Uberlândia Centro no ano de 2015

D.1 André Souza Lemos

III Encontro de Práticas Docentes da Licenciatura em Computação: Estágio Supervisionado e PIBID (EPD).

Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT 2015)

D.2 Danilo Custódio de Medeiros

II Simpósio da Pós-Graduação do IFTM

D.3 Héberly Fernandes Braga

Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT 2015)

D.4 Márcia Aparecida Belloti Camborda

III Encontro de Práticas Docentes da Licenciatura em Computação: Estágio Supervisionado e PIBID (EPD).

D.5 Márcio Bonesso

V Seminário do Programa de Pós-Graduação em Sociologia da UFSCar

D.6 Ricardo Soares Bôaventura

12th International Conference on Applied Computing. Algorithms Performance Analysis in Virtual Environments of Cloud Computing with Hadoop Benchmark Platform using statistical methods. 2015.

D.7 Walteno Martins Parreira Júnior

III Encontro de Práticas Docentes da Licenciatura em Computação: Estágio Supervisionado e PIBID (EPD).

I Workshop em Tecnologias, Linguagens e Mídias em Educação, 2015.

Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT 2015)

Seminário Internacional de Direitos Fundamentais e Seminário de Pesquisa e Extensão do Curso de Direito.

II Simpósio da Pós-Graduação do IFTM (SIMPOS)

E. Capítulos de livro publicados pelos servidores do IFTM – Campus Uberlândia Centro no ano de 2015

E.1 Bruno Roberto Martins Arantes

ARANTES, Bruno Roberto Martins; SILVA, Breno Augusto de Oliveira; GOMES, Jeniffer Rocha; FERREIRA, Rodrigo Gonçalves. Matemática financeira: usando a HP 12C. In: Adriano Elisa; Estelamar Maria Dorges; José Antônio Bessa; Patrícia Campos; Roseamar Rosa. (Org.). Relatos de Experiência dos Projetos de Extensão do IFTM. 1ed. Uberaba: IFTM, 2015, v. 1, p. 104-115.

E.2 Poliana Cristina de Oliveira Cristo Diniz

CRISTO-DINIZ, Poliana Cristina de Oliveira; GIMENES, Olíria Mendes; MOTA, Alessandra M.; MOURÃO, Marisa P. As contribuições do curso de formação de professores para atuar na EaD: em foco as percepções dos protagonistas. In: FREITAS, Maria Teresa M; ARRUDA, Eucídio P.; ARAÚJO, Sarah M. (Orgs.). Na tessitura da distância: entre políticas, docência e tecnologias na EaD. Uberlândia: Edufu, 2015. Cap. 4.

E.3 Ricardo Soares Bôaventura

VENSE, V. F. ; SILVA JUNIOR, S. G. ; LISBOA, D. F. ; BÔAVENTURA, R. S. ; FERREIRA, D. P. L. ; OLIVEIRA, F. H. M. . Software livre na escola: Linux Educacional e Objetos de Aprendizagem. In: Adriano Elisa; Estelamar Maria Dorges; José Antônio Bessa; Patrícia Campos; Roseamar Rosa. (Org.). Relatos de Experiência dos Projetos de Extensão do IFTM. 1ed. Uberaba: IFTM, 2015, v. 1, p. 142-150.

E.4 Saulo Henrique da Mata

Downlink and Uplink Resource Allocation in LTE Networks Authors: Johann M. H. Magalhães, Saulo H. da Mata, Paulo R. Guardieiro In: Handbook of Research on Next Generation Mobile Communication Systems Year: 2015

F. Trabalhos completos publicados em congresso pelos servidores do IFTM – Campus Uberlândia Centro no ano de 2015

F.1 Crícia Zilda Felício Paixão

FELÍCIO, C. Z.; PAIXAO, K. V. R. ; ALVES, G. ; AMO, S. . Social PrefRec framework: leveraging recommender systems based on social information. In: KDMiLe - Symposium on Knowledge Discovery, Mining and Learning,, 2015, Petrópolis. Proceedings of the 3rd Symposium on Knowledge Discovery, Mining and Learning, 2015.

F.2 Leila Márcia Costa Dias

A Relação Professor-Aluno na Educação Superior: Formação, Saberes e Práticas

F.3 Poliana Cristina de Oliveira Cristo Diniz

CRISTO-DINIZ, Poliana C. O.; MENDES NETO, Edilberto B.; TAVARES, Marcelo. Produção do leite: a relação entre os fatores determinantes do custo de produção e os preços pagos ao produtor. In: XIV Congresso Internacional de Costos e II Congreso Colombiano de Costos y Gestión, 14., 2015, Medellín, Colômbia. Anais... Medellín, 2015.

F.4 Ricardo Soares Bôaventura

BÔAVENTURA, R. S.; YAMANAKA, K. ; PRADO, G. ; MACIEL, M. B. ; ROCHA, H. X. ; PERETTA, I. S. ; PINTO, E. R. . Algorithms Performance Analysis In Virtual Environments Of Cloud Computing With Hadoop Benchmark Platform Using Statistical Methods. In: 12th International Conference Applied Computing 2015, 2015, Dublin. PROCEEDINGS OF THE 12th INTERNATIONAL CONFERENCE APPLIED COMPUTING 2015. Lisboa: IADIS Press, 2015. p. 11-18.

F.5 Vitor Borges Tavares

TAVARES, V. B; CARVALHO, L. SOUZA. K. C. R. de. Inovação e eficiência na Gestão Pública: o caso das compras eletrônicas em Minas Gerais. XVI ALTEC, 2015: Inovação para além da tecnologia/XVI Congresso Latino-Iberoamericano de Gestão da Tecnologia. 2015.

F.6 Walteno Martins Parreira Júnior

BARBOSA, J. L. M.; FERNANDES, F. G.; PARREIRA JÚNIOR, W. M. O uso do Software Hot Potatoes em Jogos Educativos In: XIII Conferência de Estudos em Engenharia Elétrica, 2015, Uberlândia. Anais... Uberlândia: EdUFU, 2015. v.Único. p.1 – 6.

G. Resumos expandidos publicados em congresso pelos servidores do IFTM – Campus Uberlândia Centro no ano de 2015

G.1 Danilo Custódio de Medeiros

Avaliação de Egressos do Curso Técnico Integrado em Agropecuária: Impacto na Formação Superior

G.2 Ricardo Soares Bôaventura

PRADO, G. ; AARRENIEMI-JOKIPELTO, P. ; BÔAVENTURA, R. S. . Significant changes in the environment and in teaching methodology of a e-learning discipline to avoid dropouts in a course at the federal institute. In: 12th International Conference On Cognition And Exploratory Learning In The Digital Age (CELDA 2015), 2015, Dublin. PROCEEDINGS OF THE 12th INTERNATIONAL CONFERENCE On COGNITION AND EXPLORATORY LEARNING IN THE DIGITAL AGE (CELDA 2015). Lisboa: IADIS Press, 2015. p. 297-300.

CHAVES NETO, G. R.; BOAVENTURA, R. S.. Geolocalização Mobile Aplicado no Sistema de Estacionamento Zona Azul em Uberlândia: um Estudo de Caso. Anais do II Simpósio de Pós-graduação do IFTM, - Instituto Federal do Triângulo Mineiro, 2015.

SOARES, R. C.; BOAVENTURA, R. S. Análise de Servidores WEB utilizando a metodologia de Planejamento Experimental na Computação em Nuvem. Anais do II Simpósio de Pós-graduação do IFTM, - Instituto Federal do Triângulo Mineiro, 2015.

H. Resumos publicados em congresso pelos servidores do IFTM – Campus Uberlândia Centro no ano de 2015

H.1 Héberly Fernandes Braga

MOURA, G. F. ; SILVA, F. C. ; BRAGA, H. F. . Monitoramento físico-químico e microbiológico de polpa de frutas congeladas comercializadas em Ituiutaba-MG. In: V Seminário de Iniciação Científica e Inovação Tecnológica do IFTM, 2015, Uberaba. Anais do V SIN IFTM, 2015.

H.2 Poliana Cristina de Oliveira Cristo Diniz

SILVA, Michele C. M. da; CRISTO-DINIZ, Poliana C. O. O processo de tomada de decisões de compra: um estudo à luz da Psicologia Econômica e do Comportamento do Consumidor. In: V SIN IFTM - Seminários de Iniciação Científica e Inovação Tecnológica, 5., 2015, Uberaba, Anais... Uberaba, IFTM, 2015.

FARIA, Fernanda S.; CRISTO-DINIZ, Poliana C. O. O processo de tomada de decisões de compra: um estudo à luz da Economia Comportamental. In: V SIN IFTM - Seminários de Iniciação Científica e Inovação Tecnológica, 5., 2015, Uberaba, Anais... Uberaba, IFTM, 2015.

H.3 Ricardo Soares Bôaventura

FLORES, B. P. ; PRADO, G. ; BÔAVENTURA, R. S. . Uso de ferramentas de estudo nas salas de aula. In: V Seminário de Iniciação Científica e Inovação Tecnológica do IFTM, 2015, Uberaba. V Seminário de Iniciação Científica e Inovação Tecnológica do IFTM, 2015.

LISBOA, D. F. ; BÔAVENTURA, R. S. . Proposta de implantação de um ambiente de suporte para ensino-aprendizagem dos discentes do Campus Uberlândia Centro. In: V Seminário de Iniciação Científica e Inovação Tecnológica do IFTM, 2015, Uberaba. V Seminário de Iniciação Científica e Inovação Tecnológica do IFTM, 2015.

MACIEL, M. B. ; BÔAVENTURA, R. S. . Proposta de uma metodologia para auxiliar a aquisição de ambientes virtuais na computação em nuvens. In: V Seminário de Iniciação Científica e Inovação Tecnológica do IFTM, 2015, Uberaba. V Seminário de Iniciação Científica e Inovação Tecnológica do IFTM, 2015.

RODRIGUES, R. C. ; BÔAVENTURA, R. S. . Automação de ambientes residenciais usando o Arduino Uno via sinais infra-vermelhos. In: V Seminário de Iniciação Científica e Inovação Tecnológica do IFTM, 2015, Uberaba. V Seminário de Iniciação Científica e Inovação Tecnológica do IFTM, 2015.

PACHECO, M. J. P. ; PRADO, G. ; BÔAVENTURA, R. S. . Uso de Cloud Computing nas práticas de ensino dos cursos de informática. In: V Seminário de Iniciação Científica e Inovação Tecnológica do IFTM, 2015, Uberaba. V Seminário de Iniciação Científica e Inovação Tecnológica do IFTM, 2015.

FREITAS, G. S. ; PRADO, G. ; BÔAVENTURA, R. S. . Métodos e ferramentas para a solução de problemas de programação inteira. In: V Seminário de Iniciação Científica e Inovação Tecnológica do IFTM, 2015, Uberaba. V Seminário de Iniciação Científica e Inovação Tecnológica do IFTM, 2015.

H.4 Walteno Martins Parreira Júnior

TAVARES, L. P. M.; PARREIRA JÚNIOR, W. M.; SOUZA, A. R. F.; LIMA, C. S.; SANTANA NETO, L. G. Eficiência Energética, uma Maneira Inteligente de Usar Energia In: Seminário Internacional de Direitos Fundamentais - Seminário de Pesquisa e Extensão do Curso de Direito, 2015, Ituiutaba. Caderno de Resumos. Ituiutaba: UEMG, 2015. v.I. p.15 – 15.

OLIVEIRA, S. R.; VILELA, V.; PARREIRA JÚNIOR, W. M. Automação Residencial com Uso da Placa Arduino Sensor Biométrico e Controle Remoto. In: 17º SEMINÁRIO DE PESQUISA & EXTENSÃO DA UEMG, 2015, Carangola. Anais..... Belo Horizonte: EdUEMG, 2015. p.1 - 1.

PEIXOTO, P. C.; LEITE, G. C. M.; PARREIRA JÚNIOR, W. M. Pesquisando e Projetando um Transformador Trifásico de 30 Kva de Baixo Custo. In: 17º SEMINÁRIO DE PESQUISA & EXTENSÃO DA UEMG, 2015, Carangola. Anais.... Belo Horizonte: EdUEMG, 2015. p.1 – 1.

SOARES, P. C.; MORAES, E. O.; PARREIRA JÚNIOR, W. M. Promovendo o Ensino de Computação nas Escolas de Ensino Médio. In: 17º SEMINÁRIO DE PESQUISA & EXTENSÃO DA UEMG, 2015, Carangola. Anais.... Belo Horizonte: EdUEMG, 2015. p.1 - 1.

SOARES, P. C.; OLIVEIRA, F. E.; PARREIRA JÚNIOR, W. M. Promover o Ensino de Computação em Escolas de Ensino Médio. In: 17º SEMINÁRIO DE PESQUISA & EXTENSÃO DA UEMG, 2015, Carangola. Anais.... Belo Horizonte: EdUEMG, 2015. p.1 – 1.

I. Artigos publicados em periódicos pelos servidores do IFTM – Campus Uberlândia Centro no ano de 2015

I.1 Carlos Eduardo de Carvalho Dantas

DANTAS, C. E. C.; PIRES, L. O. . Desenvolva aplicações com AngularJS e JavaEE. Java magazine, v. 1, p. 24-33, 2015

I.2 Heberly Fernandes Braga

BRAGA, HÉBERLY FERNANDES; CONTI-SILVA, ANA CAROLINA . Papaya nectar formulated with prebiotics: Chemical characterization and sensory acceptability. Lebensmittel-Wissenschaft + Technologie / Food Science + Technology, v. 62, p. 854-860, 2015.

BRAGA, H. F.. Perspectivas da formação profissional de adolescentes de escolas públicas de Uberlândia-MG. Ensino em Revista, v. 22, p. 157-165, 2015.

COSTA, V. F. ; BRAGA, H. F. . Análise da implantação e desenvolvimento de projetos de educação ambiental em escolas públicas e privadas de ensino fundamental do município de Ituiutaba-MG. Educação Ambiental em Ação, v. XIV, p. 1, 2015.

BRAGA, H. F.. Lipídeos, lipoproteínas e formação de membranas biológicas. Portal Educação S/A, Campo Grande, 19 nov. 2015.

BRAGA, H. F.. Carmim de cochonilha. Portal Educação S/A, Campo Grande, 23 out. 2015.

BRAGA, H. F.. A estrutura do gelo e sua importância. Portal Educação S/A, Campo Grande, 29 abr. 2015.

BRAGA, H. F.. Culturas starter em produtos cárneos. Pós Micro - Jornal do Programa de Pós-Graduação em Microbiologia do Ibilce, São José do Rio Preto, p. 3 - 3, 24 abr. 2015.

BRAGA, H. F.. Os alimentos como fornecedores de nutrientes. Portal Educação S/A, Campo Grande, 22 abr. 2015.

BRAGA, H. F.. Química das pectinas e função tecnológica. Portal Educação S/A, Campo Grande, 10 abr. 2015.

BRAGA, H. F.. Néctar de mamão: uma alternativa tecnológica à redução de perdas pós-colheita. Portal Educação S/A, Campo Grande, 26 fev. 2015.

I.3 Walteno Martins Parreira Júnior

PARREIRA JÚNIOR, W. M.; MALUSA, S.; OLIVEIRA, G. S. Docência Universitária a Distância: Um Estudo sobre o Processo de Ensino-Aprendizagem na Modalidade Semipresencial. Educação em Foco (Juiz de Fora). , v.20, p.289 - 314, 2015.

GUIMARAES FILHO, H. T.; SOUZA, R. V.; PARREIRA JÚNIOR, W. M. Influência da Domótica no Mercado Imobiliário: Um Estudo de Caso. Intercursos Revista Científica (Digital). , v.14, p.44 - 57, 2015.

PARREIRA JÚNIOR, W. M. Uma Discussão da Aplicação da CTS no Ensino de Ciências. Intercursos Revista Científica (Digital). , v.14, p.22 - 30, 2015.



INSTITUTO FEDERAL

Triângulo Mineiro

Campus Uberlândia Centro