

Caracterização das Potencialidades do Sistema de Informação Gerencial em uma Indústria Química

Higor Tadeu Alvarenga¹, Thiago Paiva Almeida¹, Luiz de Gonzaga Ferreira Júnior¹

¹Departamento de Engenharia – Centro Mineiro do Ensino Superior (CEMES)

Campo Belo – MG – Brasil

Halvarenga81@gmail.com, thiago.almeida@ifsudestemg.edu.com,
luizdgfj@gmail.com

Abstract. *Throught a study regarding the use of a management information system, this paper presents a case study of a chemical industry which uses an ERP software in local architecture. The aim of this software is to characterize the potential and barriers of the management information system in this type of industry. The study found that the ERP system enables increased capabilities that value the work of employers, as in decision-making, manipulation, control and data planning and also in communication.*

Resumo. *Por meio de um estudo da utilização de um sistema de informação gerencial, este trabalho consiste em apresentar um estudo de caso de uma indústria química que utiliza um software ERP em arquitetura local, a fim de caracterizar as potencialidades e entraves do sistema de informação gerencial nesse tipo de indústria. O estudo apontou que o sistema ERP possibilita potencialidades crescentes que valorizam o trabalho dos colaboradores, como na tomada de decisões, manipulação, controle e planejamento de dados e também na comunicação.*

1. Introdução

A área da Tecnologia da Informação está alicerçada em conhecimentos construídos em áreas da Tecnologia (Informática), das Ciências Sociais (informação, comunicação, comportamento organizacional, organização, economia), da Administração. Nos últimos anos, tem crescido a expectativa acerca do papel da Tecnologia da Informação, em publicações acadêmicas, no campo profissional, voltadas para empresários, executivos e sociedade em geral.

Neste contexto, dentro de uma organização é possível encontrar o envolvimento da Tecnologia de Informação (TI), isto se deve ao contínuo aumento da competitividade entre as empresas. A TI se tornou um elemento indispensável às atividades das empresas, integrando-se aos serviços e produtos, com propriedade de tornar-se por vezes o próprio negócio.

Entre os movimentos recentes da área de TI nas organizações são usados softwares de apoio à gestão empresarial e tomada de decisões, por exemplo, ERP - Enterprise Resource Planning - Planejamento dos Recursos Empresariais (STAIR, 1998). Estes softwares utilizam-se de tecnologias em nuvem (ambiente web) e/ou tecnologias com arquitetura local.

Para tanto, qual a eficiência de um software ERP que possua a tecnologia em nuvem, em uma indústria que necessita atualizar as informações entre suas unidades? Qual seria a melhor opção, um software de gestão usando a tecnologia em nuvem, ou um software com servidor local?

A fim de responder a tais indagações, foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre TI organizacional, com o intuito de identificar conceitos e informações importantes sobre a área, sobre o software de gestão ERP, seus desafios e benefícios, sobre as vantagens e desvantagens da tecnologia em nuvem, e o papel do administrador em TI. Em seguida, foi desenvolvido um estudo de caso em uma indústria química, buscando caracterizar as potencialidades e entraves da tecnologia do software de gestão administrativo nesta indústria, chamada neste estudo de “Química” e verificar o perfil dos colaboradores que utilizam o software ERP.

Serão apresentados ao decorrer do estudo dois capítulos de referencial teórico, os quais serão subdivididos em seções. No primeiro capítulo, será descrito a Tecnologia de Informação: a importância organizacional e no processo de tomada de decisão. O segundo capítulo, enfatizará sobre os Softwares de apoio a gestão: ERP, a Tecnologia em nuvem e o papel do administrador em TI. Logo depois, é caracterizada a metodologia utilizada na pesquisa, mediante a isto, são enfatizados os resultados, discussões e considerações finais.

2. Referencial

2.1. A tecnologia de informação: a importância organizacional e no processo de tomada de decisão

Os sistemas integrados de gestão, ou ERP, passaram a ser largamente utilizados pelas empresas. Segundo Mendes et al (2002), esses sistemas são apresentados como “solução” para a maioria dos problemas empresariais. São sistemas genéricos capazes de integrar todas as informações que fluem pela empresa por intermédio de uma base de dados única. Baseado nisso, fica evidente a importância desse sistema para as empresas, principalmente na tomada de decisão.

Os sistemas de informação estão em evolução contínua desde que os processos produtivos e a cadeia produtiva começaram a despertar o interesse da alta administração (PADILHA et al, 2005).

2.1.1 Conhecendo a Tecnologia de Informação: aspectos conceituais

Segundo Rezende e Abreu (2001 apud COSTA, 2008), Tecnologia da Informação, sigla TI, são recursos tecnológicos e computacionais para geração e uso da informação, sendo todo e qualquer dispositivo que tenha capacidade para tratar dados e ou informações tanto de forma sistêmica como esporádica, quer esteja aplicado no produto quer esteja aplicado no processo.

2.1.2 A Importância da Tecnologia da Informação na Organização

A TI proporciona às organizações, profissionais, usuários e a sociedade, maior capacidade para ampliar, adquirir, manipular e comunicar informações referentes aos negócios, vida profissional e pessoal de todos. Permite ultrapassar todo um conjunto de barreiras na medida em que existe uma nova maneira de pensar, pois, em tempo real é

possível às empresas agirem e reagirem rapidamente aos clientes, mercados e concorrência (SOARES et al, 2011). Neste sentido, as TI são necessárias e úteis nas organizações na medida em que contribuem para eficácia, eficiência e sustentabilidade nas organizações.

Neste contexto, as TI estão sendo utilizadas em várias atividades, serviços e ações das organizações, tais como: apoio a execução de transações organizacionais externas e internas; criação e atualização de registros; facilidade na disposição ao acesso aos bens e serviços da organização (comércio eletrônico); processamento de dados; estabelecimento de canais de comunicação; partilha de documentos; arquivos gerais de informações das organizações; viabilização de atividades organizacionais emergentes, tais como, a gestão do relacionamento com os clientes ou a gestão da cadeia de fornecimento; prestação de contas aos acionistas ou à sociedade através da disponibilização de informação sobre o estado da organização; disponibilização de plataformas de suporte à gestão no acesso a informação sobre a situação da organização; e acesso e utilização de modelos de decisão e de resolução de problemas, registros, divulgação e acompanhamento das decisões tomadas (CARVALHO, 2010).

2.1.3 O Papel da Tecnologia da Informação no Processo de Tomada de Decisão

Diante do que foi abordado na seção anterior, a TI desempenha um importante e crescente papel, facilitando a introdução de novos produtos e serviços, melhorando o processo operacional e direcionando as decisões gerenciais nas organizações (TORRES, 2009).

É importante dizer que, Tecnologias de apoio à decisão dependem de um insumo essencial: informação (CARVALHO, 2010). A informação é insumo básico de toda Tecnologia de apoio à decisão que, gera um produto essencial, por exemplo, o uso do ERP. Desta forma, são geradas informações que proporcionará o atendimento aos clientes, vendas, marketing, operações, compras, finanças, logística. O uso da TI, pelos profissionais administrativos e de nível gerencial, possibilitam uma tomada de decisões mais precisa e segura.

Assim, estes softwares concentram-se na garantia da prosperidade da empresa bem como a sua sobrevivência no mercado. O objetivo destes mecanismos é oferecer condições para competir no mercado de igual para igual com seus concorrentes ou substitutos em geral.

3. Método

O local de estudo foi em uma indústria chamada neste estudo por “Química”, localizada no Centro-Oeste de Minas Gerais que conta, atualmente, com 120 funcionários e é dividida em setores como: financeiro, vendas, faturamento, recursos humanos, qualidade, tecnologia da informação, gerencia, diretoria, laboratório, oficina, indústria, e conta com um software ERP com arquitetura local, que interliga as informações geradas por estes setores. No entanto, a tecnologia em nuvem, a qual a empresa “Química” não utiliza, mas existente em muitas empresas que precisam de informações em tempo real, apresenta maiores vantagens, eficácia, e resultados mais precisos do que uma tecnologia com arquitetura local.

Trata-se de uma pesquisa de campo com abordagem qualitativa. Segundo Godoy (1995, p. 21) a pesquisa qualitativa permite que o pesquisador vá a “campo buscando

captar o fenômeno em estudo a partir da perspectiva das pessoas nele envolvidas, considerando todos os pontos de vistas relevantes”. Segundo a autora, a pesquisa qualitativa permite três tipos de abordagem: o estudo de caso, a documental e a etnografia (GODOY, 1995).

4. Resultados

4.1. Perfil dos colaboradores responsáveis pelos setores que utilizam o software ERP na atual arquitetura.

Para caracterizar o perfil dos usuários dos sistemas foram coletados e observados os seguintes dados: idade, escolaridade, setor ou função na indústria, tempo de serviço na empresa e sexo. Essas informações foram levantadas por meio de entrevista dos colaboradores da empresa. O levantamento dessas informações, ou seja, o diagnóstico da empresa em relação aos usuários do sistema ERP é de extrema importância para iniciar a etapa de caracterização das potencialidades desta empresa. Os resultados do diagnóstico podem ser verificados através dos gráficos apresentados a seguir:



Gráfico 1: Idade dos usuários do sistema
Fonte: Questionário de Pesquisa



Gráfico 2: Escolaridade dos usuários do sistema
Fonte: Questionário de Pesquisa



Gráfico 3: Tempo de serviço na empresa
Fonte: Questionário de Pesquisa

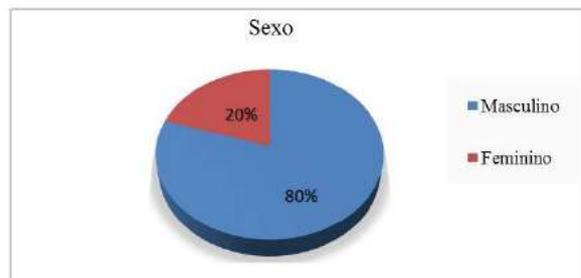


Gráfico 4: Sexo dos usuários
Fonte: Questionário de Pesquisa

Figura 1 – Gráficos de 1 a 4

O Gráfico 1 indica que a faixa etária dos usuários que utilizam o software é de 50% entre 31 à 38 anos. Foi observado durante a pesquisa que as outras faixas etárias acima de 38 anos e abaixo 31, utilizam menos o sistema.

O perfil do nível de escolaridade dos usuários demonstram que 60% deles não possuem curso superior (Gráfico 2), o que podem acarretar dificuldades na execução do sistema apresentando um entrave.

De acordo com o Gráfico 3, a maioria dos entrevistados estão na empresa a mais de 8 anos, o que demonstra que os colaboradores estão adaptados a empresa, que

possuem funcionários experientes na utilização do sistema. Segundo Silva (2008) um sistema ERP exige um período mínimo de um ano para aprimoramento de uso da ferramenta, uma equipe bem estruturada torna-se necessário para a solidificação do projeto.

Quando se observa o perfil dos participantes, de acordo com o sexo (Gráfico 4), percebe-se que os usuários do sistema possuem uma composição predominantemente masculina – 80% de homens e 20% de mulheres. É necessário mencionar que, as mulheres trabalham no setor de faturamento e os homens no setor vendas, almoxarifado, gerência, financeiro, recursos humanos, tecnologia de informação e setor de qualidade.

Depois de diagnosticar o perfil dos colaboradores da empresa, é necessário saber também as dificuldades e facilidades encontradas quando se utiliza o sistema ERP, a fim de entender e caracterizar as potencialidades desse sistema.

4.2. Os entraves e potencialidades em uma indústria química que utiliza o *software* ERP em arquitetura local.

Conforme apresentado anteriormente, para verificar os entraves e potencialidades do sistema também foram aplicados questionários aos colaboradores com perguntas de acordo com as seguintes categorias de análises: frequência de uso do sistema, tempo de uso, influência dos usuários no desenvolvimento e utilização do sistema, conflitos no desenvolvimento, impactos no trabalho, benefícios do sistema, satisfação do usuário, sustentação do projeto. Os resultados foram organizados na forma de gráficos como pode-se observar a seguir:



Gráfico 5: Frequência de uso no sistema
Fonte: Questionário de Pesquisa



Gráfico 6: Tempo de uso do sistema
Fonte: Questionário de Pesquisa



Gráfico 7: Influência nas decisões tomadas durante o desenvolvimento do Sistema
Fonte: Questionário de Pesquisa

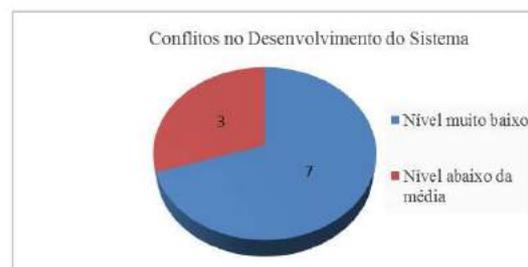


Gráfico 8: Conflito no desenvolvimento do Sistema
Fonte: Questionário de Pesquisa

Figura 2 – Gráficos de 5 a 8

No que se refere ao tempo de uso, os dados dos Gráficos 5 e 6, apontam que, 70% dos colaboradores utilizam o sistema muitas vezes ao dia e em média mais de 2 horas ao dia. Foi observado que somente um funcionário do setor de qualidade que não faz muito uso do sistema.

O Gráfico 7 aponta que, a influência dos usuários no desenvolvimento e utilização do sistema é pequena, representando, em geral 20% dos colaboradores, isto quer dizer que, a influência dos colaboradores nas decisões tomadas durante o desenvolvimento do sistema é pequena.

Quanto a categoria conflitos no desenvolvimento, apresentada no Gráfico 8, 7 colaboradores responderam que não houve conflitos no desenvolvimento do sistema. No entanto, 3 colaboradores disseram que houve conflitos, mas, muito pouco.

Em geral, por meio desta análise, impactos no trabalho que o sistema proporcionou, é possível perceber três importantes entraves que são eles:

Tabela 2: Características dos Impactos no trabalho

Características de Impactos no trabalho	Respostas dos Colaboradores				
	Diminuiu Muito	Diminuiu um pouco	Sem Mudança	Aumentou um pouco	Aumentou muito
a. Importância do meu trabalho			5	5	
b. Quantidade de serviços necessários para meu trabalho		1	9		
c. Precisão necessária do meu trabalho			5	4	1
d. Habilidade necessário para o meu trabalho			6	3	1
e. Informações sobre o desempenho do meu trabalho (feedback)			6	4	
f. Liberdade na forma de trabalhar	1	3	6		
g. Oportunidade para progredir na carreira			10		
h. Satisfação no trabalho			8	2	

Fonte: Questionário de Pesquisa

Já a análise da categoria satisfação do usuário, foi baseada no nível de satisfação dos seguintes itens, conforme o Gráfico 9:

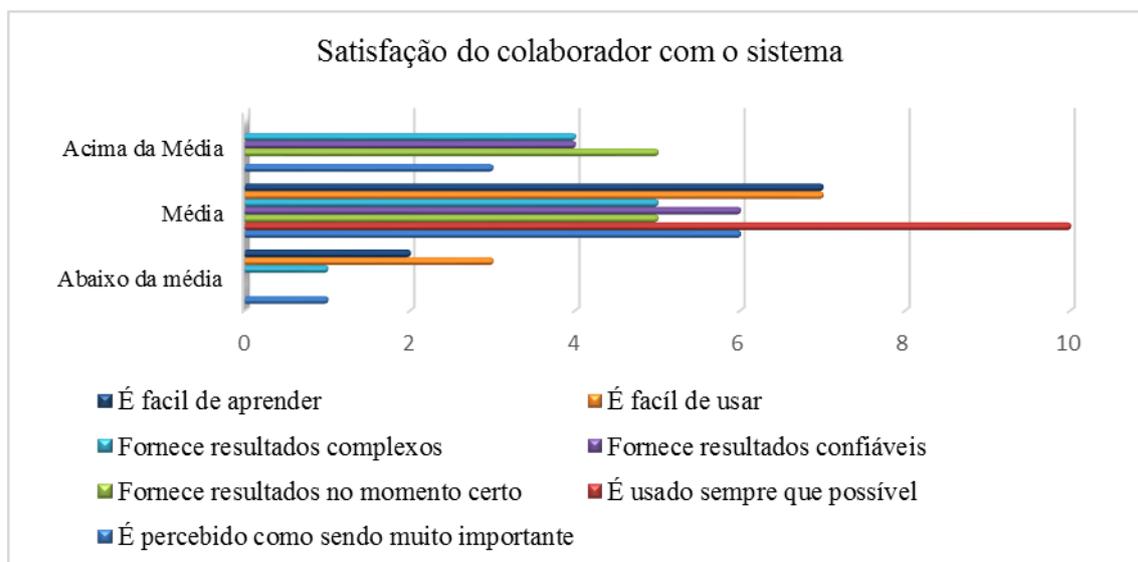


Gráfico 9: Satisfação do colaborador com o sistema
Fonte: Questionário de Pesquisa

E, por fim, a categoria *sustentação do projeto*, os colaboradores teriam que avaliar a sustentação que este projeto de ERP recebeu na indústria:

Tabela 3: Sustentação do projeto

Sustentação do ERP	Respostas dos Colaboradores			
	Muito baixa	Abaixo da Média	Média	Acima da Média
a. Os gerentes entenderam os benefícios a serem alcançados por meio do uso do ERP		2	4	4
b. A empresa designou um líder ou um grupo para auxiliar na compreensão do ERP		2	6	2
c. Os empregados participaram ativamente do processo de implementação do ERP	2	2	6	
d. A empresa patrocina sessões de treinamento, para que os funcionários possam aprender melhor sobre seus trabalhos e o ERP	2	5	3	
e. Os empregados obtêm suporte e incentivos de seus chefes para que se envolvam no projeto de ERP	1	4	4	1
f. A administração forneceu a maioria dos recursos necessários para ajudar que o início do processo de implementação do ERP seja feito de maneira eficaz.	2		5	3
g. A administração está realmente preocupada em ver se o funcionário está contente e se ajustando bem ao sistema ERP	2		4	4

Fonte: Questionário de Pesquisa

6. Considerações Finais

De acordo com resultados obtidos, o sistema ERP possibilitou potencialidades, promovendo impactos no trabalho dos colaboradores, aumentando a importância do trabalho destes. O sistema permitiu um pouco o aumento da satisfação no trabalho de dois colaboradores. Permitiu controle nos negócios, possibilitou em um nível satisfatório benefícios nas seguintes atividades da empresa: nas atividades de escritório, benefícios na tomada de decisões, benefícios na solução de problemas, benefícios na utilização dos dados, melhor planejamento, monitoração e controle e benefícios na comunicação.

Diante do que foi estudado neste trabalho e com os resultados obtidos também se constatou alguns problemas, entraves acerca da utilização do sistema ERP que estão presentes no ambiente da indústria. A seguir serão apresentados os entraves mais relevantes e respectivas sugestões para a empresa em estudo.

Existem colaboradores que utilizam o sistema a um curto período, o que não é considerado apropriado, conforme afirma Silva (2008) para o aprimoramento na utilização deste sistema. Verificou-se que metade dos colaboradores disseram que o sistema não proporcionou precisão, resultados necessários ao seu trabalho.

Conclui-se através dessa pesquisa que os principais entraves citados têm grande influência na utilização do sistema ERP presente na indústria química.

A fim de responder estas perguntas chegou-se nas seguintes conclusões: a gestão e integração da informação dentro das organizações tornaram-se uma necessidade em um cenário tão competitivo. Várias ferramentas sobre gestão empresarial estão disponíveis de forma a facilitar o acesso dessas empresas a trabalharem com esse modelo de sistema de informação global. Assim, é necessário ter tecnologia e métodos organizacionais para que o sistema possa potencializar o trabalho dos colaboradores, sendo a tecnologia em nuvem uma opção adequada, possibilitando um software online, com as informações em tempo real.

É importante pontuar que, mediante a alguns dos entraves mencionados a indústria os observou e está com um projeto de implantação da tecnologia em nuvem, no entanto está em sua fase inicial, sendo proposta para pesquisas futuras dando continuidade aos estudos sobre os resultados obtidos com a adoção dessa tecnologia, especialmente a avaliação quantitativa de resultados, por exemplo, financeiros.

7. Referências

- CARVALHO, João Álvaro. Tecnologias e Sistemas de Informação: uma área científica orientada às necessidades de conhecimento dos profissionais envolvidos na contínua transformação das organizações através das tecnologias da informação. R. Eletr. Bibliotecon. Ci. Inf., Florianópolis, n. esp., 2º sem. 2010.
- COSTA, Daniel José de Alcantara. A Importância da Tecnologia da Informação no Auxílio à Administração. Monografia apresentada a Faculdade de Alagoas – FAL como requisito para obtenção do Bacharelado em Administração com Habilitação em Finaceira. Maceió, 2008.
- DUARTE, Roberto Dias. Big Brother Fiscal III: o Brasil na era do conhecimento: como a certificação digital, SPED e NF-e estão transformando a Gestão Empresarial no

Brasil. 3 ed. São Paulo: Editora Cafelaranja Comunicação. ideas@work informatica ltda, 2009.

GODOY, Arilda Schmidt. Pesquisa Qualitativa: tipos fundamentais. Revista de Administração de Empresas- RAE. São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-29, mai.-jun. 1995.

MENDES, Juliana Veiga; FILHO, Edmundo Escrivão. Sistemas Integrados de Gestão ERP em Pequenas Empresas: Um Confronto Entre o Referencial Teórico e a Prática Empresarial. Revista Gestão & Produção, V.9, n.3, p.277-296, dez. 2002.

PADILHA, Thais Cássia Cabral; MARINS, Fernando Augusto Silva. Sistemas ERP: características, custos e tendências. Revista Produção, v.15, n.1, p.102-113, Jan./Abr. 2005.

SILVA, Michel Gonçalves da. A utilização de um sistema ERP após implantação: estudo de caso em uma empresa do ramo ferroviário da região metropolitana de Belo Horizonte. Centro Universitário de Belo Horizonte / UNI-BH. p. 1-15, 2008.

SOARES, Denis Domingos; SOUZA, Eduardo Ribeiro de; SOARES, Mariana Fernandes; CUSTÓDIO, Everton Rodrigo Salvático. Tecnologia da Informação como ferramenta de gestão. III Encontro Científico e Simpósio de Educação Unisalesiano Educação e Pesquisa: a produção do conhecimento e a formação de Pesquisadores, Lins, 17 – 21 de out de 2011.

STAIR, R.M. Princípios de Sistemas de Informação: uma Abordagem Gerencial. 2.ed. São Paulo: Editora LTC, 1998.

TORRES, Isabelle Vasconcelos. Sucesso da tecnologia de Informação em Pequenas e Médias Empresas: Proposição Conceitual e a Percepção de Gestores. 2009, 78p. Dissertação apresentada ao curso de mestrado em administração da Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2009.

Wireless Sensor Networks application on remote Healthcare Monitoring

Raffael C. Lima¹, Claudio H. F. Silva¹, Carlos A. P. Pereira¹, Elcio R. Aranha¹

¹Departamento de Automação Industrial – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) – Cubatão, SP - Brasil

raffael.lima@icloud.com, claudiohfs3004@gmail.com, cporto@ifsp.edu.br,
aranha@ifsp.edu.br

Abstract. *Health care pushes major advances in technology improving devices generally. Between many systems created we have the vital signs monitoring applied on hospitals, clinics and residences. Although its application success this devices have limitations for its users (lack of mobility for the user, little processing of the collected data and absence of platforms for remote data access). This article introduces a solution for the problems mentioned above through use of Wireless Sensor Networks (WSN) together with a vital signs measurer and a supervisory system. Main objectives of this article's prototype are collect, process, send, receive and provide the data referred to vital signs on a platform improving care and monitoring of patients.*

Resumo. *O cuidado com a saúde impulsiona grandes avanços em tecnologia aperfeiçoando equipamentos de modo geral. Entre os diversos equipamentos desenvolvidos temos os de monitoramento de sinais vitais usados em hospitais, clínicas e em residências. Apesar do sucesso de aplicação os aparelhos de monitoramento apresentam limitações aos usuários (redução da mobilidade do usuário, pouco processamento remoto dos dados obtidos e ausência de plataformas para o acesso dos dados). Este trabalho apresenta proposta para minimizar os problemas apresentados por meio da aplicação de conceitos de Rede de Sensores Sem Fio (RSSF) em conjunto com um medidor de sinais vitais e um sistema supervisorio. Os objetivos principais para o protótipo apresentado nesse trabalho é recolher, processar, transmitir, receber e disponibilizar os dados referentes aos sinais do usuário em uma plataforma aperfeiçoando o cuidado e o monitoramento de pacientes.*

1. Introdução

A saúde é um dos pilares de nossa sociedade sendo estabelecida pela Organização Mundial de Saúde, *World Health Organization* (2003) como um estado de completo bem estar físico, mental e social, e não apenas a ausência de doenças ou enfermidades. Essa preocupação com a saúde levou ao desenvolvimento de sistemas capazes de monitorar os sinais vitais de seus usuários, suas aplicações se estendem de clínicas e hospitais até residências. Entretanto estes sistemas apresentam algumas limitações como falta de mobilidade, por serem estacionários e necessitarem de cabos de conexão com servidores, ausência de plataformas de acesso para os usuários (pacientes e médicos), e pouco ou até nenhum processamento posterior dos dados no caso de medidores portáteis presentes em residências.

Segundo Schmidt et al (2015) mortes hospitalares evitáveis são frequentemente atribuídas ao monitoramento inadequado dos sinais vitais dos pacientes, os processos envolvidos como coleta de dados, integração com sistemas de processamento,

interpretação e análise, assim como entrega dos dados para apoio a decisões estão sujeitos a falhas e erros em potencial.

Segundo Luo et al. (2009), na área de monitoramento remoto da saúde existem diversos trabalhos que alcançaram ótimos resultados, entretanto estes permanecem em fase de protótipo, distantes de aplicações reais e práticas devido a restrições como, por exemplo, alto custo de dispositivos coletores de dados sobre os usuários e transmissores sem fio, falta de automação no armazenamento, análise e processamento de dados tornando estes processos dependentes de interação humana e sujeitos a falhas

A solução para as limitações dos cabos e o processamento remoto dos dados pode ser obtida através do uso das Redes de Sensores Sem Fio (RSSF), enquanto o acesso aos dados é feito através de um sistema supervisorío com plataforma *Web*.

2. Desenvolvimento

Devido a gama de conceitos e estudos utilizados, o desenvolvimento do sistema e protótipo apresentados neste artigo foi dividido em três etapas, sendo a primeira etapa denominada coleta de dados (dos sinais vitais) e processamento remoto através do medidor de sinais vitais e uma interface de processamento, seguida da etapa de transmissão e recepção dos dados via rede sem fio, e por fim o acesso dos dados coletados através de um sistema supervisorío.

2.1. Coleta de dados e processamento remoto

Os sinais vitais escolhidos abordados nesse projeto são frequência cardíaca e pressão arterial, devido a sua variedade de aplicações na área de saúde e abundância de medidores disponíveis. Os medidores digitais de pulso foram selecionados visando à portabilidade (dimensões reduzidas e baterias como fonte de alimentação) e compatibilidade com as interfaces e módulos do sistema.

Testes foram realizados com o medidor HEM-700C do fabricante VIVA[®], cedido pelo professor Ataliba Capasso Moraes, apresentado na Figura 1 abaixo:



Figura 1. Medidor de frequência cardíaca e pressão arterial da VIVA[®] aberto

O objetivo era avaliar alternativas para extração de dados do medidor, a primeira hipótese consistia em coletar através do microprocessador do aparelho, porém esta extração mostrou-se complexa devido a medição oscilométrica aplicada por estes aparelhos. Em função destes limitantes a memória interna do medidor foi selecionada como alternativa mais viável.

Na escolha final do medidor, mais características foram avaliadas, por exemplo, confiabilidade do aparelho acertada pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO), memória interna compatível e baixo custo.

Uma interface capaz de extrair e armazenar os dados do medidor, e posteriormente disponibiliza-los a um módulo de comunicação sem fio, foi desenvolvida através da placa eletrônica de código aberto Arduino Pro Mini. O medidor Z-46 da fabricante TechLine® e a interface citada são apresentados na Figura 2 a seguir:

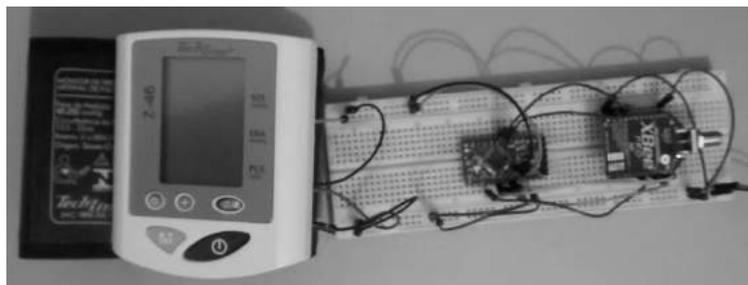


Figura 2. Medidor de sinais vitais acoplado a interface de extração e armazenamento de dados

2.2. Transmissão e recepção de dados

A comunicação sem fio entre a interface de medição e o servidor que carrega o sistema supervisorio é feita através de módulos XBee® Pro S2 para transmissão e recepção de dados sem fio, estes módulos utilizam o padrão de comunicação ZigBee. O ZigBee segue a norma IEEE 802.15.4 homologada em maio de 2003, sendo suas principais características, baixa taxa de transmissão, expansão da rede através de múltiplas topologias aplicadas, simplicidade de instalação e baixo consumo de energia (WATTAHAWISUTH ET AL, 2009).

O módulo transmissor de dados está acoplado ao medidor de sinais vitais por meio da interface anteriormente apresentada na Figura 2, enquanto o módulo receptor de dados está conectado a uma placa Arduino Uno compondo a interface receptora apresentada na Figura 3 abaixo:

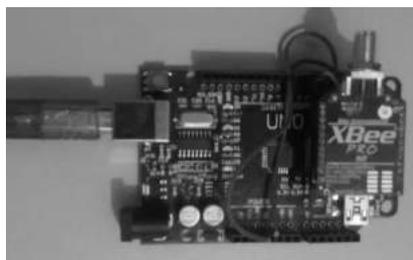


Figura 3. Interface para recepção de dados

As informações recebidas são interpretadas pelo Arduino que as converte em pacotes de comunicação compatíveis com o protocolo Modbus®, usado pelo sistema supervisorio, os pacotes são então enviados ao sistema através de uma porta serial no computador servidor.

2.3. Sistema supervisorío

Para a visualização e monitoramento das condições do usuário foi desenvolvido um sistema supervisorío que apresente os dados recolhidos pelo medidor de forma simples e coesa, além de oferecer uma interface configurável e personalizável de acordo com o perfil de cada usuário, e um banco de dados com todos os valores referentes às medições anteriores junto a históricos de alertas onde são destacados os valores acima dos padrões predeterminados.

Como ampliação a esse sistema é proposto um sistema de acesso remoto *online*, onde será possível armazenar e acessar os dados recolhidos através de outros computadores além do servidor e até mesmo em dispositivos móveis. A Figura 4 apresenta o sistema supervisorío desenvolvido no *software* InduSoft Web Studio®.

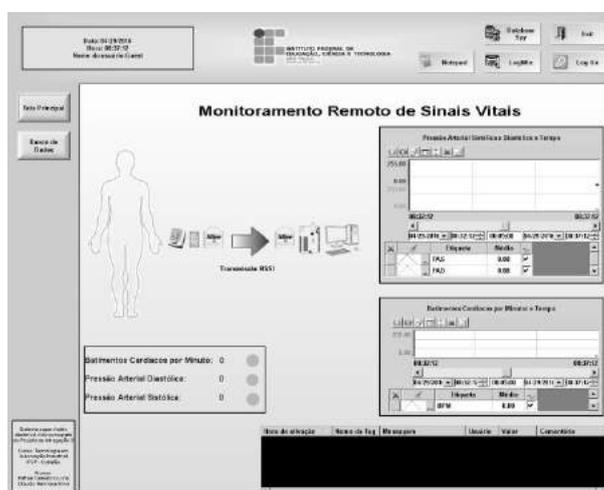


Figura 4. Tela principal do sistema supervisorío

Para um monitoramento e gerenciamento mais eficiente dos dados recolhidos nesse trabalho foi desenvolvido um sistema supervisorío contendo as seguintes telas:

- Tela de acesso, onde o usuário insere seu nome e senha previamente cadastrados;
- Tela de configuração, nela é possível alterar o perfil do usuário, inserindo sua idade, peso e tipo de variação de pressão arterial, por exemplo, hipertenso ou normal, insere-se também observações sobre o paciente;
- Tela principal possui gráficos onde são apresentados em tempo real os sinais vitais do paciente, barra de alarmes onde se monitora anomalias e variações fora dos padrões, há também atalhos para outras telas;
- Tela de banco de dados, onde as variáveis e alarmes são salvos em tabelas permitindo busca e análise a erros, irregularidades e outros pontos de interesse.

No que diz respeito a perda de informações, quando o usuário está fora do alcance da rede impossibilitando a transmissão dos dados, o supervisorío não é interrompido. O sistema mantém a apresentação dos dados indicando que estes estão desatualizados (informa que não houve leitura). Durante a ausência de comunicação entre a base e o medidor, a interface do medidor, armazena os dados do período (dados não transmitidos) e assim que a comunicação é reestabelecida a transmissão do histórico é transmitida ao supervisorío. Durante o período da perda de comunicação o medidor

emitirá um alarme sonoro (“bip” simples a cada 30 minutos) para alertar o usuário da falha de comunicação. Um segundo nível de alarme deverá ser implementado identificando que os sinais vitais excederam os limites pré-definidos.

3. Conclusão e Discussão de Resultados

A extração dos sinais vitais, integrada com sistemas de transmissão e recepção sem fio, assim como interpretação e análise dos mesmos foram obtidas com sucesso, alcançando os objetivos esperados no início desse artigo.

O sistema proposto promove uma melhora na qualidade de vida de seus usuários, assim como benefícios à indústria médica ou qualquer setor que tire proveito do monitoramento remoto de seus usuários, por exemplo, assistência a pacientes debilitados, prevenção de acidentes, auxílio no tratamento e prevenção de enfermidades. O uso das RSSF em conjunto com dispositivos microprocessados e um sistema supervisor traz consigo diversas vantagens entre elas o baixo custo, grande facilidade de instalação, flexibilidade e versatilidade de seus dispositivos.

O protótipo pode ser classificado como acessível devido ao seu custo relativamente baixo, comparado a equipamentos similares com custos maiores, considerando os benefícios oferecidos comprovados no estudo de Schmidt et al (2015) onde a redução das taxas de mortalidade em hospitais mostrou-se vinculada a um aumento do uso de tecnologias desenvolvidas especificamente para evolução do monitoramento de sinais vitais.

4. Referências

- Luo, Jingran, et al. (2009). **“Remote Monitoring Information System and Its Applications Based on the Internet of Things”**. In: International Conference on Future BioMedical Information Engineering, pages 482-485, Sanya, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1109/FBIE.2009.5405813>> Acesso em 25 setembro 2015.
- Schmidt, Paul E, et al (2014) **“Impact of introducing an electronic physiological surveillance system on hospital mortality”** In: BMJ Quality and Safety, v. 24, pages 10-20, <http://qualitysafety.bmj.com/content/24/1/10.full.pdf+html>, Setembro, 2015
- Wattahawisuth, Natthapol, et al. (2009) **“Microclimate real-time monitoring based on ZigBee sensor network”**, In: Sensors, IEEE, pages 1814 – 1818, Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1109/ICSENS.2009.5398587>>, Setembro, 2015.
- World Health Organization. (2003) **“WHO - definition of Health”**, <http://www.who.int/about/definition/en/print.html>, Outubro, 2015.

Mão robótica controlada por uma luva

Daniel Galves Martins¹, Érico Pessoa Felix, Fabíola Tocchini de Figueiredo
Kokumai¹, Gabriel Watanabe¹, Luís Bento de Sant'Ana¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP)-Campus Salto-SP-Brasil.

daniel.galves3005@gmail.com, ericopfelix@ifsp.edu.br,
fabiolatdef@ifsp.edu.com.br, gabrielwatanabe1998@gmail.com, l-
bento99@hotmail.com

Abstract. *The objective of this Project is build a glove to control a robotic hand. The glove will communicate with the hand using radio frequency signals. The hand will do the same movements of the glove, moving like a mirror. This condition makes the robotic hand an exact manipulator, helping in dangerous jobs.*

Resumo. *Este projeto tem como objetivo a confecção de uma luva controladora e uma mão robótica. A luva estabelecerá uma comunicação com a mão robótica através de rádio frequência, fazendo assim com que os movimentos, feitos pelo usuário que está com a luva controladora, sejam copiados pela mão, fazendo dela um manipulador extremamente preciso e que pode ajudar funcionários em, por exemplo, regiões insalubres.*

1. Introdução

A mão humana, assim como outros órgãos, é essencial para realizar tarefas cotidianas. Sua movimentação e exatidão de movimentos permitem a manipulação de simples objetos até funções que exigem alta precisão e controle, como por exemplo, cirurgias. Além disso, a função da mão humana não pode ser substituída em tarefas que envolvem riscos de vida para outros seres e não há opção de substituição por movimentos ensaiados de máquinas.

A alternativa encontrada, com o desenvolvimento da tecnologia, é a utilização de ferramentas e peças especificamente projetadas para serem manipuladas pela mão humana. Desde o século XVIII a biomecânica da mão humana vem sendo estudada para ser aplicada como um modelo para dispositivos mecânicos.

A aplicação deste trabalho pode ser encontrada em áreas industriais, manipulação de componentes radioativos e telecirurgia, por exemplo. Porém sua utilização em telecirurgia somente será possível quando conectada a uma mão robótica, que também é um dos focos deste projeto, devido às suas características anteriormente citadas e sua capacidade de adaptação aos projetos a ela apresentados.

Neste projeto uma mão robótica construída artesanalmente será controlada a curta distância utilizando um sistema de transmissão de informações por radiofrequência. Para que ocorra o controle da mão robótica será utilizada uma luva controladora com sensores do tipo flex, que irão emitir sinais para a mão de acordo com o movimento realizado naquela, com a intenção de que a mão copie o movimento realizado pelo usuário da luva.

1.1 Objetivos

Este projeto visa a confecção e a apresentação de uma luva controladora que opera por rádio-frequência. Quando o usuário colocar a luva será possível que ele controle a mão robótica de acordo com seus movimentos, com quase nenhum atraso de resposta, ou seja, ao movimentar um dedo de determinado modo a mão irá detectar o sinal enviado e copiará o mesmo movimento. Neste projeto, algumas partes estruturais foram concluídas, porém o projeto por si só não foi finalizado.

2. Materiais e Métodos

Como princípio de funcionamento, os sensores Flex (resistências variáveis que mudam o seu valor quando dobrados) estão ligados a um divisor de tensão com resistências de um valor constante. O Arduino lê a variação de tensão quando os sensores são dobrados e aciona os servos para fazer um movimento proporcional. Os servos puxam os fios que atuam como tendões, permitindo que os dedos se movam. O sensor Flex utilizado no projeto pode ser observado na Figura 1. A transmissão dos dados para a movimentação da mão robótica se dará por radiofrequência.

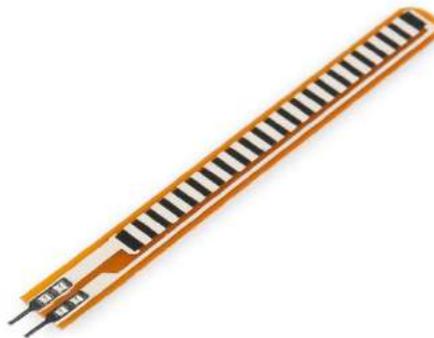


Figura 1 – Sensor Flex. Fonte: SensorFlex

Sabe-se que servo motores são motores capazes de se moverem em escala de graus, havendo a necessidade de informação pelo usuário através de uma interface eletrônica ou por um micro controlador. No caso deste projeto é possível fazer com que os dedos fiquem em qualquer posição entre o aberto e o fechado, dobrado ou não dobrado, de acordo com o posicionamento dos servos motores e dos ângulos especificados.

A mão que será controlada à distância foi construída artesanalmente utilizando retalhos de madeira. A palma, de madeira, é formada por duas peças: uma de 6 cm x 8.5 cm e outra de 3 cm x 8.5 cm.

Os dedos, também construídos em madeira, possuem a dimensão de 7.5 cm no indicador, 8.5 cm no médio, 8 cm no anelar, 6.5 cm no mindinho e 6 cm no polegar. Todos os dedos do protótipo possuem a união das juntas e a união dos dedos ao punho por fitas elásticas. A utilização de fitas elásticas é importante para que quando o servo motor volte ao seu estado inicial o dedo possa voltar sem que haja necessidade de outro movimento. O protótipo construído da mão artesanal é mostrado na Figura 2.



Figura 2 - Protótipo da mão robótica artesanal.

Para a programação do protótipo foi utilizado o micro controlador Arduino, sendo o modelo Uno. Este microcontrolador é difundido no meio acadêmico e de fácil aquisição e manipulação. Um exemplo deste micro controlador é o mostrado na Figura 3.



Figura 3 – Arduino Uno. (Fonte: Arduino Uno)

2.1 Projeto Mecânico

Para a construção do projeto da mão robótica foi necessária a confecção do protótipo com seis servo motores, sendo cinco um para cada dedo e um para a palma da mão. Para a movimentação dos dedos foi colocada uma linha de pesca na ponta de cada dedo, alinhada por pequenos pedaços de tubo. Também foram usados pedaços de meio centímetro de mangueira para a construção dos dedos. Em cada pedaço desta mangueira são alocados aos servomotores, que com seu acionamento faz a movimentação da linha e assim o dobramento dos dedos.

A mão robótica construída artesanalmente é apresentada na Figura 2.

2.2 Projeto Elétrico e Eletrônico

Foi utilizada uma protoboard para montar e testar o circuito eletrônico do projeto da mão robótica, sendo a programação realizada em C (Adaptada). Atualmente, estuda-se a troca

desta protoboard por uma placa de circuito impresso. A bateria utilizada será uma LiPO de 7,4v.

O circuito eletrônico será baseado no da Figura 4, mas com 5 sensores Flex ao invés dos 2 mostrados, estando todos eles acoplados à luva. O circuito do projeto ainda não será apresentado pois está em processo de construção.

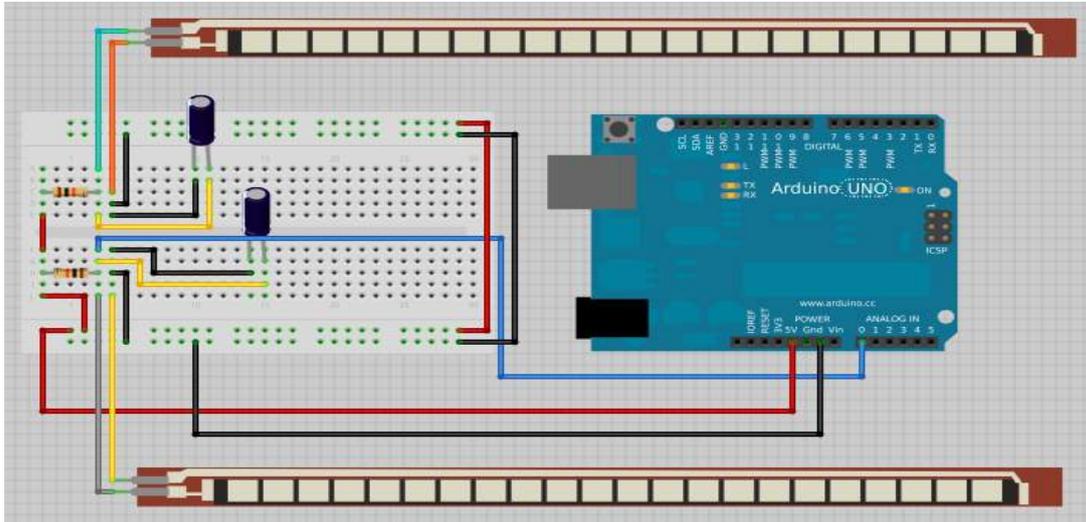


Figura 4 – Esquemática exemplificada. (Fonte: Circuito eletrônico)

Como já dito antes, a luva terá cinco sensores Flex, estando eles conectados a uma placa ilhada, com os componentes mostrados na Figura 4, juntamente com um Arduino Uno.

A luva será utilizada para controlar a distância a mão robótica construída artesanalmente. Para a confecção da luva foi escolhida uma com isolamento elétrico para que assim fosse possível conectar os componentes, e até o próprio Arduino, diretamente. Ela também foi adaptada em seus dedos para que fosse possível acoplar os sensores flex, sem que os mesmos fossem presos diretamente, pelo fato de que isso poderia acarretar um mau funcionamento dos mesmos. O protótipo da luva é representado na Figura 5.



Figura 5 — Luva Controladora.

Também são utilizados capacitores de 1uF, para diminuir a variação de tensão dos sensores. De acordo com a programação, o Arduino faz a leitura dos pinos analógicos, depois faz uma amostragem e dessa amostragem, faz uma média. Depois de calculada a

média das amostras, o Arduino converte para posição em graus com a função map. Por fim, o Arduino envia essa posição em graus para os motores.

3. Resultados

Foi possível construir o protótipo de mão robótica utilizando todas as peças descritas no capítulo anterior, Materiais e Métodos, e iniciar os primeiros testes para a movimentação dos dedos deste protótipo utilizando a luva. As figuras 2 e 5 apresentam a construção finalizada do projeto até o momento.

Utilizando um módulo de radiofrequência foi possível estabelecer as primeiras conexões entre a luva e a mão-robótica e iniciar os primeiros testes para que a mão movimentasse os cinco dedos.

Os movimentos inicialmente não foram precisos e não se observou a habilidade da mão robótica em segurar objetos, mesmo que leves. Estuda-se, no momento, os possíveis motivos para que a mão não segure objetos e uma hipótese é a transmissão de informações e a programação utilizada no projeto. É necessário realizar um estudo mais aprofundado para obter resultados e conclusões mais precisas.

O custo do projeto foi, aproximadamente, 200 (duzentos) reais. Porém existem peças que podem ser trocadas para que haja melhoria no projeto inicial. A troca ou alteração das peças não influenciará o projeto em seu custo ao ponto de torná-lo inviável economicamente.

4. Conclusões

Os componentes adquiridos para a elaboração deste projeto não requisitaram grandes esforços econômicos. A mão-robótica é capaz até de substituir manipuladores eletrônicos por sua maior mobilidade e adaptabilidade às suas funções. A mão robótica mostra possibilidade de opções, estudos e aprimoramentos que torna o projeto desafiador. Porém, por processos de produção em massa exigirem maior complexidade de programação, não é recomendável sua utilização para tais propósitos. Este projeto pode ser considerado relativamente complexo, pois o estudo e desenvolvimento de protótipos deste tipo é, de certa maneira, novo. Assim, há necessidade de mais exploração e estudo do tema para que haja aprofundamento e entendimento das diversas funcionalidades e aplicabilidade.

Além disso, conclui-se que durante o desenvolvimento do projeto houve o crescimento acadêmico dos membros que fazem parte do corpo estudantil. Os estudantes tiveram a oportunidade de se aprimorar durante a construção e montagem do protótipo, manipulação de componentes eletrônicos e exercitar habilidades de programação.

Sugere-se para trabalhos futuros o desenvolvimento do protótipo para que consiga manusear objetos de grande porte e pequeno peso e que não precise de uma precisão de alto nível. Por fim, sugere-se uma melhoria da estética da mão com a utilização de softwares de modelagem tridimensional e a possível impressão das peças componentes da mão em uma impressora 3D.

5. Referências

Aula de Anatomia. Ossos da mão. Disponível em:
<<http://www.auladeanatomia.com/osteologia/ossosdamao.htm>>. Acesso em:
19/09/2015 as 18:30.

Arduido uno. Disponível em: Imagem adquirida em:

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/38/Arduino_Uno_-_R3.jpg

Acesso em: 22/05/2016

Circuito Eletrônico. Disponível em: [http://api.ning.com/files/-tz*WeY80JYwuWDX-dHIId1GoqDW0kvK0gwo177dD-](http://api.ning.com/files/-tz*WeY80JYwuWDX-dHIId1GoqDW0kvK0gwo177dD-q3stwi4nGTFhQJu5vrDIQ6cV8VW9L5ozY3TfXg191Rtiub-wHzSXqWL/ligacoesservoflex.png)

[q3stwi4nGTFhQJu5vrDIQ6cV8VW9L5ozY3TfXg191Rtiub-](http://api.ning.com/files/-tz*WeY80JYwuWDX-dHIId1GoqDW0kvK0gwo177dD-q3stwi4nGTFhQJu5vrDIQ6cV8VW9L5ozY3TfXg191Rtiub-wHzSXqWL/ligacoesservoflex.png)

[wHzSXqWL/ligacoesservoflex.png](http://api.ning.com/files/-tz*WeY80JYwuWDX-dHIId1GoqDW0kvK0gwo177dD-q3stwi4nGTFhQJu5vrDIQ6cV8VW9L5ozY3TfXg191Rtiub-wHzSXqWL/ligacoesservoflex.png) Acesso em: 22/05/2016

Hype Science : Porque sua mão é uma das peças mais complexas e belas da engenharia natural do corpo humano. Disponível em: < <http://hypescience.com/por-que-a-mao-e-uma-das-pecas-mais-complexas-e-bonitas-da-engenharia-natural-do-corpo-humano/>>. Acesso em: 19/09/2015 as 18:50.

Langevin, G. InMoov2 Hand Progress : InMoov2 progresso da mão. Disponível em: <<http://inmoov.blogspot.com.br/2014/11/inmoov2-hand-progress.html/>>. Acesso em: 19/01/2016 as 18:00.

Laboratório de garagem. Disponível em: Controle de servomotor com as mãos utilizando sensor flex e Arduino. Disponível em: <http://api.ning.com/files/-tz*WeY80JYwuWDX-dHIId1GoqDW0kvK0gwo177dD-q3stwi4nGTFhQJu5vrDIQ6cV8VW9L5ozY3TfXg191Rtiub-wHzSXqWL/ligacoesservoflex.png> Acesso em: 18/04/2016 às 17:20.

Sensor flex. Disponível em: <http://api.ning.com/files/D1c55gCR63k6P-7iMt9WLuNedu*y0oJ3gG3azK2ZcezDgA6--UqHhAn0LI-tjYo7SwwEr5aqE4g2ZP6VhlYpKi3fsbJKb01/flexsensor1.jpg> Acesso em: 22/05/2016

Etanol de Primeira e Segunda Geração

¹Tatiane Fernandes Zambrano Brassolatti, ²Paulenice Aparecida Hespagnol,
¹Marcela Avelina Bataghin Costa, ²Marcelo Brassolatti

¹Instituto Federal de São Paulo (IFSP)

²Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)

tatianefzb@uol.com.br, p_hespa@hotmail.com, macosta.ufscar@gmail.com,
mbrassolatti@uol.com.br

Resumo: *Este artigo tem o objetivo de apresentar uma revisão bibliográfica comparando a produção de etanol de primeira e segunda geração. Para completar esta revisão foram analisadas as informações disponíveis nos sites de duas empresas que utilizam tanto o etanol de primeira como de segunda geração. O etanol de primeira geração é o sistema tradicional, em que o etanol é produzido através do caldo da cana. O etanol de segunda geração é produzido a partir da palha e do bagaço da cana.*

Abstract: *This article aims to present a review comparing the production of first and second generation ethanol. To complete this review we analysed the information available on the websites of two companies using both the first and second-generation ethanol. The first generation ethanol is the traditional system, in which ethanol is produced by sugarcane juice. The second generation ethanol is produced from straw and sugarcane bagasse.*

1. Introdução

O etanol é uma alternativa viável aos problemas ambientais e energéticos, visto que o mundo começa a sentir a escassez dos combustíveis fósseis e a poluição devido a sua queima.

Este artigo tem o objetivo de apresentar uma revisão bibliográfica comparando a produção de etanol de primeira e segunda geração. Para completar esta revisão foram analisadas as informações disponíveis nos *sites* de duas usinas que utilizam tanto o etanol de primeira como de segunda geração. Estas usinas foram nomeadas A e B.

O etanol de primeira geração é o sistema tradicional, em que o etanol é produzido através do caldo da cana. O etanol de segunda geração é produzido a partir da palha e do bagaço da cana.

As usinas A e B têm investido na implantação de novas tecnologias para um aumento na produção de etanol e esperam começar a obter resultados em quatro anos. Esse aumento, do ponto de vista dessas empresas, pode ocorrer de duas formas: por aperfeiçoamentos das tecnologias para produção de etanol de primeira geração, a partir da sacarose da cana; ou pela produção do etanol lignocelulósico, chamado de segunda geração, produzido a partir da palha e do bagaço.

A estimativa é que o aproveitamento do bagaço e parte das palhas e pontas da cana-de-açúcar eleve a produção de álcool em torno de 50%, para uma mesma área plantada, é preciso uma grande melhoria do processo atual e que se estabeleça a produção de etanol lignocelulósico.

O desenvolvimento tecnológico do etanol de segunda geração não exclui em momento algum a produção do etanol de primeira geração, ao contrário, ambas irão conviver de modo a se complementar. A produção de etanol com alta eficiência será resultado da integração e otimização de ambos os processos: primeira e segunda geração.

De acordo com a Empresa A (2015), têm -se os benefícios da produção de etanol de segunda geração:

- ✓ Aproveitamento da cana-de-açúcar e seus subprodutos;
- ✓ Utilização de insumos já disponíveis nas unidades, apresentando uma vantagem logística;
- ✓ Aumento da fabricação de etanol em até 50% sem ampliar a área de cultivo;
- ✓ Produção do biocombustível mesmo durante a entressafra da cana;
- ✓ Redução da emissão de carbono durante a produção, gerando um combustível mais limpo.

2. Método de Pesquisa

O método de pesquisa utilizado foi uma revisão bibliográfica sobre o etanol de primeira e segunda geração através de informações disponíveis em livros, revistas, artigos e no site de duas empresas que o produzem.

3. Revisão Bibliográfica

Neste item são apresentados os conceitos do etanol de primeira e segunda geração.

3.1 Etanol primeira geração

O volume de produção do etanol tende a crescer não só no mercado interno, mas é um produto que está em expansão no mundo, pois os mercados externos têm muito interesse neste biocombustível, e com isso o Brasil vem conquistando seu lugar de destaque.

Um ponto importante a considerar é que toda a gasolina comercializada nos postos do país tem 25% de etanol anidro em sua composição, este fator é importante para uma contribuição significativa na redução das emissões de dióxido de carbono na atmosfera. Atualmente pesquisas comprovam que o biocombustível emite até 90% menos gases causadores do efeito estufa, quando comparados à gasolina.

3.2 Cana-de-açúcar como a melhor opção

Sabe-se que o etanol pode ser produzido a partir de diversas qualidades de planta cultivadas no Brasil, dentre elas: milho, beterraba, trigo e mandioca.

Segundo dados Embrapa (2015), a produtividade varia de seis a oito mil litros de etanol por hectare. O custo de obtenção do etanol a partir da cana-de-açúcar é o mais baixo do mundo. A eficiência de conversão dos açúcares em etanol tem aumentado muito com as descobertas de novas bactérias que auxiliam a fermentação.

Na Tabela 1 é apresentado um balanço de energia obtido com a produção de etanol a partir de determinadas matérias-primas.

Tabela 1. Balanço da energia com a produção de etanol.

Matérias-primas	Energia renovável / energia fóssil usada
Etanol de cana (Brasil)	8,9
Etanol de sorgo sacarino (África)	4,0
Etanol de beterraba (Alemanha)	2,0
Etanol de trigo (Europa)	2,0
Etanol de milho (USA)	1,3
Etanol de mandioca	1,0

Fonte: Macedo (2016).

Observa-se na cana-de-açúcar uma matéria-prima com aproveitamento superior. No Brasil, esta tecnologia vem sendo desenvolvida desde os anos 70, é possível constatar no balanço energético que a unidade de energia obtida em relação à unidade de energia necessária para a produção do etanol de cana chega a ser oito vezes maior que o associado ao etanol de milho, por exemplo.

As estimativas indicam que os mercados potenciais, tanto interno como externo, vão necessitar de cerca de 35,7 bilhões de litros de etanol, sendo que sete bilhões são para a exportação (EMBRAPA, 2015). O Brasil tem capacidade para aperfeiçoar as tecnologias em uso e atingir grandes ganhos na produção de etanol, sem a necessidade de expansão das áreas cultivadas com cana-de-açúcar.

3.3 Etanol de segunda geração

No Brasil, esta nova tecnologia permite a obtenção de etanol a partir da celulose presente no bagaço da cana-de-açúcar (excedente da produção de energia para a usina) bem como da palha descartada na colheita. Estudos apontam que apenas um terço da cana, ou seja, o caldo é aproveitado para a produção de açúcar e etanol, o restante constitui-se do bagaço e da palha. A tecnologia da hidrólise ácida enzimática, aplicada à celulose desta biomassa, propicia em ganhos produtivos de etanol até 50% (EMBRAPA, 2015).

Esta tecnologia está sendo implantada no setor sucroalcooleiro para aumentar a produtividade. A palha é uma das biomassas capazes de gerar mais etanol, é obtida pela colheita da cana crua. Atualmente a queima da cana-de-açúcar é proibida pela Lei da Queima da Cana (Lei nº 11.241/2002), desta forma, tem-se um aumento da colheita da cana crua.

Conforme Robson Cintra de Freitas (Diretor de Negócios de Etanol Celulósico do CTC), o etanol celulósico já é uma realidade, também conhecido como etanol de segunda geração ou simplesmente E2G.

Os benefícios do etanol de segunda geração são:

- ✓ É mais sustentável, aproveita melhor a matéria-prima e seus subprodutos, consome menos combustíveis fósseis no processo;
- ✓ Gera retorno financeiro mais rapidamente ao investidor, visto que, em 2 anos, é possível implantar uma planta de E2G operando a capacidade plena, enquanto uma nova usina de primeira geração leva de 6 a 7 anos para atingir sua maturidade de geração de caixa.

- ✓ Menor necessidade de investimento inicial, permitindo a expansão da produção com apenas uma fração do capital necessário do que seria usado para implementar uma nova usina.
- ✓ Permite o uso da palha da cana, por razões ambientais, não pode mais ser queimada.

O etanol é a solução para atender à demanda nacional de combustíveis, mas se não houver a expansão do parque produtivo de etanol nacional, corre-se o risco de desabastecimento antes de 2020.

Com a sinergia existente entre as duas usinas, de primeira e de segunda geração, possivelmente o Brasil terá um etanol celulósico mais barato que o etanol atual. O etanol celulósico fará parte da matriz energética nacional e será uma importante alavanca para a indústria nacional de etanol, garantindo a segurança energética brasileira.

3.4 Produção de etanol de primeira geração através da fermentação

O processo de produção de etanol passa pelas etapas descritas na Figura 1.

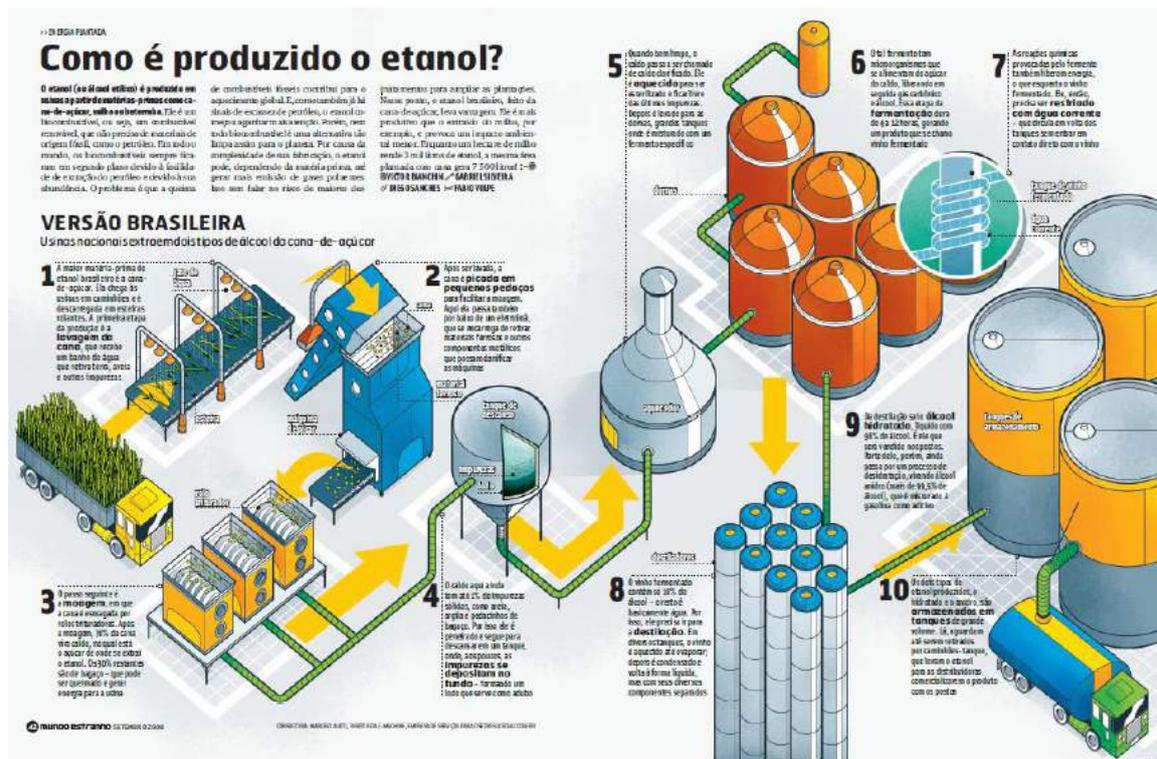


Figura 1. Ilustração do Processo etanol de 1º Geração. Fonte: Indústria hoje (2014).

Uma grande vantagem nas usinas é que não há desperdício, a água utilizada no processo desde a lavagem até a desidratação volta para as lagoas, seguindo para as estações de tratamento para serem reaproveitadas. Os resíduos sólidos, como o bagaço, podem ser reutilizados nas caldeiras para transformação em energia, e atualmente em algumas usinas como biomassa na fabricação do etanol de 2ª Geração.

O álcool utilizado para outros produtos, como bebidas, cosméticos, solventes, produtos de limpeza, etc, são obtidos da mesma maneira, passando posteriormente por outros processos.

3.5 Produção de etanol de segunda geração por hidrólise

O bagaço da cana de açúcar é um resíduo lignocelulósico e é um dos subprodutos da indústria da cana. Este material, constituído por celulose, hemicelulose e lignina, compõe em média, 28% do peso da cana de açúcar. Sua composição elementar é de:

- ✓ 44,6% de carbono;
- ✓ 5,8% de hidrogênio;
- ✓ 44,5% de oxigênio;
- ✓ 0,6% de nitrogênio;
- ✓ 0,1% de enxofre e;
- ✓ 4,4% de outros elementos (SIMÕES, 2005).

O processo de conversão da biomassa lignocelulósica em açúcares fermentáveis para a produção de etanol celulósico envolve quatro etapas:

- ✓ Pré- tratamento, para romper a estrutura cristalina da celulose;
- ✓ Hidrólise enzimática, para hidrolisar os polissacarídeos em açúcares fermentescíveis;
- ✓ Fermentação, para converter os açúcares em etanol e;
- ✓ Destilação, que visa à separação de componentes de uma mistura, de acordo com a volatilidade relativa dos componentes (SANTOS *et al.*, 2014).

Na Figura 2, tem-se a ilustração do Processo etanol segunda geração.



Figura 2. Ilustração do Processo de etanol 2º Geração. Fonte: <http://g1.globo.com/al/alagoas/noticia/2013/04/empresa-de-biotecnologia-vai-gerar-etanol-com-palha-da-cana-em-alagoas.html> (2013).

3.6 Benefícios em utilizar etanol

Os benefícios em utilizar o etanol são: a redução de poluentes, a sustentabilidade, a bioeletricidade e o impacto na economia brasileira.

Redução de poluentes - Segundo dados da Agência Internacional de Energia - IEA (2015), a utilização de etanol produzido através da cana-de-açúcar reduz em média 89% a emissão de gases responsáveis pelo efeito estufa – como dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) e óxido nítrico (NO_2) – se comparado com a gasolina.

O efeito estufa causa elevação da temperatura do planeta, o que contribui para o derretimento das calotas polares e, conseqüentemente, o aumento do nível dos oceanos e maior propensão do planeta a fenômenos como tufões, furacões e maremotos. Em todo o ciclo do combustível, o etanol lança menos CO_2 à atmosfera pelo fato dele ser extraído da cana-de-açúcar. Durante a fotossíntese, as plantas absorvem o gás carbônico da atmosfera, acarretando que quase todo o gás seja absorvido pela própria cana. Em combustíveis fósseis, é lançado o CO_2 extraído da terra (petróleo), ocasionando um aumento do teor desse gás presente na atmosfera.

Além dos gases do efeito estufa, gasolina e diesel também lançam ao ar quantidades maiores de substâncias nocivas à saúde humana. Os combustíveis são os grandes responsáveis pela emissão de poluentes como óxidos nítricos (NO e N_2O), que

formam o ozônio (O₃) e monóxidos de carbono (CO). O ozônio formado pelos óxidos nitrosos, por exemplo, causa desconforto respiratório, irritação nos olhos e envelhecimento precoce, enquanto o CO diminui a oxigenação no sangue podendo causar vertigens e tonturas. O álcool também lança essas substâncias, porém em quantidades menores, visto sua combustão no motor do automóvel ser muito maior.

Sustentabilidade - Estima-se que em meados desse século estarão extintas todas as fontes de petróleo já descobertas. Mesmo que surjam novas fontes, é fato que um dia o petróleo acabará e, por consequência, os combustíveis como gasolina e diesel, o etanol, não há limite de tempo para sua existência.

Bioeletricidade - Um grande benefício do etanol é que sua produção também gera outras fontes de energia. O bagaço e a palha, substratos da cana-de-açúcar com enorme poder de calorífico, produzem vapor que é transformado em energia térmica, mecânica e elétrica, chamada de bioeletricidade devido a sua matéria prima ser produtos orgânicos. A eletricidade é utilizada para abastecer a própria usina e seu excedente pode ser vendido ao sistema elétrico brasileiro.

A produção anual de bioeletricidade da cana-de-açúcar já supera, por exemplo, a geração elétrica de Belo Monte, que produziria em média 4,5 mil Mh de energia. Há estimativas que, até 2021, a bioeletricidade consiga produzir energia equivalente a três usinas de Belo Monte.

Impacto na economia brasileira - O Brasil possui características agrícolas que tornam extremamente viável a cultura do produto. Mesmo sendo o maior produtor mundial de etanol da cana-de-açúcar, e segundo maior de álcool, perdendo para os Estados Unidos, as terras cultiváveis no Brasil destinadas ao produto representam apenas 1% de toda área agricultável. Com o dobro dessa área, o país poderia abastecer toda a sua frota de veículos leves com o etanol.

4. Apresentação de Usinas que Produzem o Etanol de Segunda Geração

Neste item será apresentado as experiências das usinas A e B como o etanol de segunda geração, descritas nos *sites* destas empresas.

Conforme o vice-presidente da usina A, houve um investiu R\$ 1,7 bilhão em replantio de cana, equipamentos e manutenção das usinas: “temos usados um volume proporcionalmente menor de investimentos para manter a produtividade”. No final do ano de 2015, a usina concluiu o plantio de uma nova qualidade de cana para etanol celulósico, fazendo com que os investimentos para a produção de etanol de segunda geração subam para R\$ 2,2 bilhões.

A cana comum possui 3,5 cm de diâmetro, enquanto esta nova qualidade de cana para etanol celulósico, denominada cana energia, possui 1,5 a 2 cm de diâmetro. A cana energia é três vezes mais produtiva do que a cana convencional e pode ser plantada em áreas degradadas.

A usina A instalou, no interior do Estado de São Paulo, sua primeira usina para produção do etanol 2ª Geração, com capacidade para 40 milhões de litros por safra, colocando a usina para funcionar de maneira integrada à unidade de primeira geração do grupo, tornando possível a utilização dos recursos disponíveis como o uso do vapor e dos resíduos (palha e bagaço) da matéria-prima consumida na fase convencional de produção do etanol de primeira geração. “A proximidade e a sinergia entre as duas

unidades conferem ganhos logísticos e de custo, proporcionando eficiência e competitividade a todo o processo produtivo”, vice-presidente da usina A (2015).

De acordo com a usina A, é possível alcançar ganhos de produtividade em torno de 50% sem a necessidade de expansão da área do canavial. O rendimento médio por hectare, atualmente na faixa entre 6,5 mil a 7,0 mil litros de etanol, pode subir para 10 mil litros com a segunda geração, nas estimativas do setor. Ainda acrescenta o vice-presidente que “o processo reduz pela metade a emissão de gases do efeito estufa, na comparação com a primeira geração”. O setor ainda passará por alguns desafios como ajustar os custos da produção do etanol de segunda geração para se equiparem aos da produção do etanol de primeira geração.

Parcialmente financiado pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), o primeiro projeto da usina A para a produção de etanol de segunda geração em escala comercial exigiu desembolsos de R\$ 237 milhões. Esta operação teve início no ano de 2012, tendo como parceira uma empresa canadense de biotecnologia, que possui uma usina modelo para a produção de etanol celulósico. Dessa forma, a usina A acumulou o conhecimento necessário para tomar a decisão de instalar uma usina em escala comercial no Brasil. A empresa canadense e a usina A constituíram uma *joint-venture* com participação igualitária.

Para a fase de testes, foram enviadas ao Canadá mais de mil toneladas de bagaço de cana, usado para o aperfeiçoamento das técnicas utilizadas na produção do etanol de segunda geração. O grupo da usina A planeja até o ano de 2024, instalar no Brasil mais sete plantas de etanol de segunda geração, também integradas às usinas de primeira geração já em operação, como forma de multiplicar sinergias e ganhos de eficiência. Quando estiverem operando a plena capacidade, a expectativa é de que a produção de etanol celulósico se aproxime de um bilhão de litros por ano (Revista Safra, 2015).

A Empresa A não é a única usina interessada nessa nova fatia de mercado. O Grupo usina B também inaugurou, em setembro de 2015, uma usina modelo em Alagoas que tem por objetivo produzir cerca de 84 milhões de litros por ano de etanol 2G. Esta unidade é a primeira do hemisfério sul a alcançar escala industrial. Até 2020 a Empresa B planeja investir R\$ 4 bilhões em 10 novas unidades, para chegar a produzir um bilhão de litros.

Com as usinas A e B em operação, o Brasil terá a capacidade para produzir 124 milhões de litros de etanol 2G por ano, equivalente a pouco mais de 1/5 da capacidade mundial, que é de cerca de 500 milhões de litros, que está concentrada nos Estados Unidos.

5. Conclusão

O objetivo inicial deste estudo era apresentar uma revisão bibliográfica comparando a produção de etanol de primeira e segunda geração. De acordo com o estudo realizado, pode-se concluir que o objetivo inicial foi atingido.

Diante do exposto, pode-se perceber que o etanol tem papel primordial na proteção ambiental e climática, e será decisivo na matriz energética futura. O Brasil necessita garantir a produção suficiente para atender a demanda. Para isto, é necessário que se somem esforços de melhoria do processo atual e com isso consiga-se uma redução de custos, para que se possa estabelecer a produção de etanol lignocelulósico, com viabilidade econômica comparável ao processo usual.

O etanol produzido pela fermentação do caldo da cana é um processo já conhecido, lucrativo e extremamente vantajoso para o Brasil, que dispõe de vasta área a ser disponibilizada ao cultivo de cana-de-açúcar sem comprometer a produção de alimentos. Dessa forma, se o objetivo for elevar os índices de produção de etanol, o país obterá mais benefícios em curto prazo se investisse no melhoramento desse processo.

Entretanto, para que o país continue a se desenvolver nesta área, tanto em produção como disponibilização de tecnologias, é necessário que possa dominar também o conhecimento de produção de etanol de celulose (segunda geração).

Devido ao agravamento da concentração de gases efeito estufa na atmosfera e as conseqüências do aquecimento global, o etanol de segunda geração produzido através do bagaço da cana de açúcar é uma das melhores opções para minimizar os impactos ambientais.

Conclui-se que, a produção de etanol com alta eficiência e sustentabilidade será resultado da integração e otimização de ambos os processos: primeira e segunda gerações. O desenvolvimento tecnológico do etanol de segunda geração não exclui a tecnologia em uso, ambas podem coexistir e ser complementares.

Referências

- EMBRAPA. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_130_22122006154842.html>. Acesso em 16 Nov 2016 às 18h.
- INDÚSTRIA HOJE. Disponível em: <<http://www.industriahoje.com.br/como-e-produzido-o-etanol>>. Acesso em: 06 Jan 2016 às 22h30min.
- MACEDO, I. C. Situação atual e perspectivas do etanol. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/cana2_000g7quvbee02wx5ok0wtedt39a3i8>. Acesso em: 10 Fev 2016 às 13h10min.
- REVISTA SAFRA. Disponível em: <<http://revistasafra.com.br/usinas-estimam-aumento-de-productividade-em-torno-de-50-com-etanol-segunda-geracao/>>. Acesso em: 10 Fev 2016 às 21h00min.
- SANTOS *et al.* Otimização do pré-tratamento hidrotérmico da palha de cana-se-açúcar visando à produção de etanol celulósico. *Química Nova*, v. 37, n.1, p. 56-62, 2014.
- SIMÕES, M. S.; ROCHA, J. V.; LAMPARELLI, R. A. C. Indicadores de crescimento e produtividade da cana-de-açúcar. *Scientia agricola*, v. 62, n.1, p. 23-30, 2005.
- <<http://g1.globo.com/al/alagoas/noticia/2013/04/empresa-de-biotecnologia-vai-gerar-etanol-com-palha-da-cana-em-alagoas.html>>. Acesso em: 12 Jan 2016 às 19h50min.

Construção de uma fresadora CNC confeccionadora de circuitos impressos, de baixo custo.

**Bruno Watanabe¹, Clara Rodrigues Moreira¹, Guilherme Cruz Moutinho¹, Raul Galdino Tancredo¹, Fabíola Tocchini de Figueiredo Kokumai¹, Nilson Roberto Inocente Junior¹,
Érico Pessoa Felix¹**

¹Instituto Federal de São Paulo (IFSP) – Campus Salto – SP – Brasil

bruno.wat@outlook.com, claramoreirarodrigues@gmail.com,
gui.salto.11@gmail.com, raul_tancredo@hotmail.com,
fabiolatdef@ifsp.edu.br, nilson.inocente@gmail.com,
ericopfelix@gmail.com

Abstract. *Printed circuits are used in all kinds of electronic equipment, and it is they that enable the creation of several machines with the most diverse sizes. The CNC milling machine packer of Printed Circuits is a project that aims to put this technology into the hands of anyone, for a low cost and can be mounted with only a basic knowledge of mechanics and electronics. One goal is to be able to fabricate circuits, thus losing the dependence of the market for various projects and work in academia. The project will be built using commercial milling machines as a base, and were surveyed several different ways to build it with the help of websites and tutorials. At the end of the project, one of the goals is to acquire the necessary knowledge to be able to produce new machines more quickly and easily.*

Resumo. *Circuitos impressos são utilizados em todos os tipos de equipamentos eletrônicos, e são eles que permitem a criação das mais diversas máquinas com os mais diversos tamanhos. A Fresadora CNC confeccionadora de Circuitos Impressos é um projeto que visa colocar essa tecnologia nas mãos de qualquer pessoa, por um baixo custo e podendo ser montada com apenas um conhecimento básico sobre mecânica e eletrônica. Um dos objetivos é poder confeccionar circuitos, perdendo assim a dependência do mercado para diversos projetos e trabalhos no meio acadêmico. O projeto será construído usando fresadoras comerciais como base, e foram pesquisados diversos meios diferentes de construí-la com o auxílio de sites e tutoriais. Ao final do projeto, um dos objetivos é adquirir o conhecimento necessário para que seja possível produzir novas máquinas com mais rapidez e facilidade.*

1. Introdução

Com o desenvolvimento da eletrônica, foram criadas tecnologias e meios de facilitar o dia-a-dia das pessoas. Porém, com a expansão gradativa do uso desses componentes eletrônicos, novos métodos de associa-los para novos usos foram necessários. Essa expansão gradativa aconteceu de maneira rápida, fazendo com que fossem necessários métodos de produção mais rápidos e eficazes. Derivado da expansão dos componentes eletrônicos, máquinas automatizadas foram criadas e aplicadas ao processo de construção de diversas coisas. Todo equipamento eletrônico é constituído por componentes muito pequenos e ligações que interagem entre si, esses conjuntos são circuitos eletrônicos

(Figura 1). Circuitos podem ser montados de diversas maneiras, o tipo que iremos introduzir é o circuito impresso.

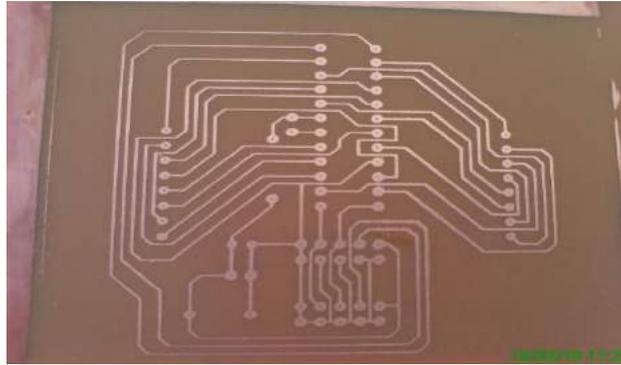


Figura 1 – Trilhas de cobre de uma placa de circuito impresso.

Uma placa de circuito impresso é basicamente uma superfície não-condutora que possui aberturas e espaços para os componentes serem fixados, e a ligação desses componentes é feita por uma trilha de algum metal condutor, geralmente o cobre. O método mais convencional utilizado nas indústrias para ter a ligação de cobre arranjada corretamente na placa para cada circuito é a serigrafia. Porém, para métodos caseiros, a melhor solução é a corrosão.



Figura 3– “Corrosão”

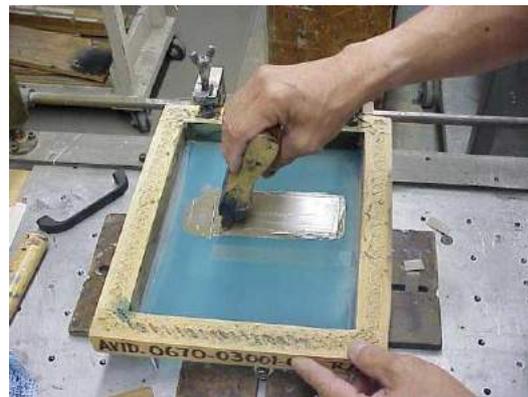


Figura 4- "Serigrafia"

Quando se é utilizado a corrosão, a placa usada inicialmente possui uma camada de material condutor em toda a sua extensão. Inicialmente usava-se uma caneta de tinta especial para desenhar a trilha do circuito manualmente e então a placa toda era imersa em um ácido, que corroía todo o material condutor que não estava por baixo da tinta. Conforme a tecnologia avançou, desenhar os minúsculos circuitos manualmente começou a ser inviável e outros métodos tiveram de ser pensados. A maneira encontrada para deixar o processo muito mais preciso foi a automatização usando máquinas programáveis. Usando uma máquina CNC, era possível não só repetir o mesmo processo diversas vezes sem que houvesse mudanças, como também se tornava viável fazer circuitos muito mais complexos e sem exigir esforço físico do homem.

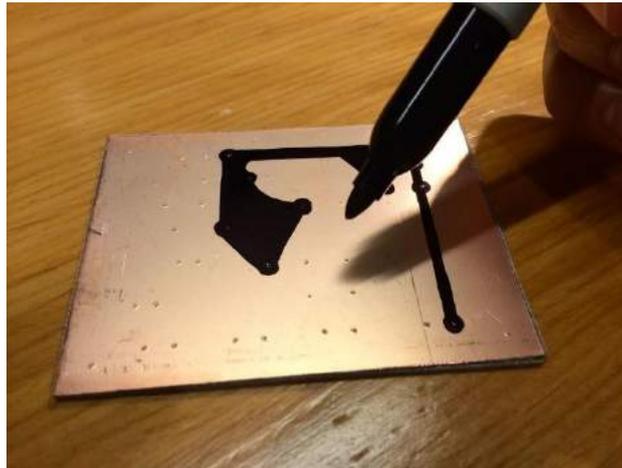


Figura 4 – Circuito sendo feito com uma caneta permanente numa placa.

As máquinas automáticas que foram criadas, possuíam dois tipos básicos que diferem em relação ao modo como o circuito é feito na placa. O primeiro tipo, usa o mesmo princípio do método manual, utilizando uma caneta que desenha um circuito na placa, porém esse método ainda necessita de uma pessoa para fazer o resto da corrosão, mas mesmo assim, acaba facilitando o processo. O segundo tipo, usa o princípio de uma máquina CNC, que irá visar a retirada de material para a confecção das trilhas.

A seguir, encontra-se a X-Carve, uma máquina CNC comercial para a confecção de placas de circuito impresso.

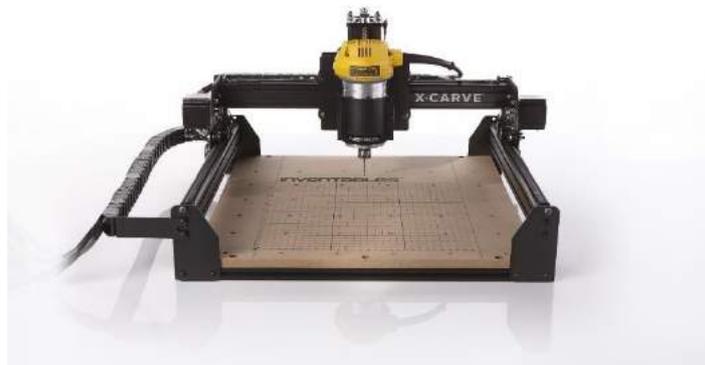


Figura 5 – X-Carve.

2. Materiais e Métodos

Neste capítulo, são apresentados os componentes e procedimentos que serão utilizados na construção e desenvolvimento do projeto. Inicialmente, os materiais serão listados, e em seguida, serão descritos os métodos da construção. Logo após, será descrita a parte eletrônica do projeto.

Materiais:

- Mini furadeira;
- Motores de passo Nema 17 (3 no total);
- MDF de 15 mm de espessura;

- Placas de fenolite para confecção da placa do circuito controlador do projeto;

Métodos:

Serão utilizadas placas de MDF com 15mm de espessura para construir a estrutura mecânica da fresadora.

Usaremos motores de passo para controlar os eixos da estrutura, e será usado uma mini-furadeira para fazer o processo de retirada do cobre. Os modelos dos componentes apresentados podem ser observados nas fotos *Figura 6* e *Figura 7* a seguir.



Figura 6- "Motor de Passo"



Figura 7- "Mini-Furadeira"

2.1 Projeto Mecânico

Para o projeto mecânico foi usado o software de desenho CAD SolidWorks onde há a possibilidade de criar peças em 3D e integrá-las numa montagem, formando em uma versão final, um projeto completo. O software permite também, uma visualização da movimentação de cada parte móvel do projeto, induzindo algumas observações quanto a cada etapa do processo de montagem.

O principal material utilizado na estrutura será o MDF em formato de chapas com espessuras de 15mm. Abaixo, encontram-se a base da estrutura (Figura 8) e a mesa onde será colocada a placa que irá ser usinada (Figura 9).

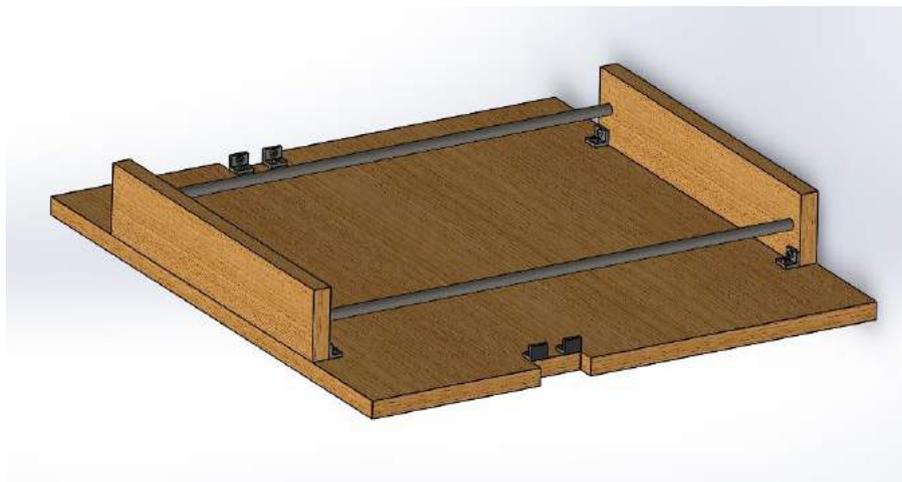


Figura 8 – Modelo da base da estrutura do projeto. Desenho em SolidWorks .

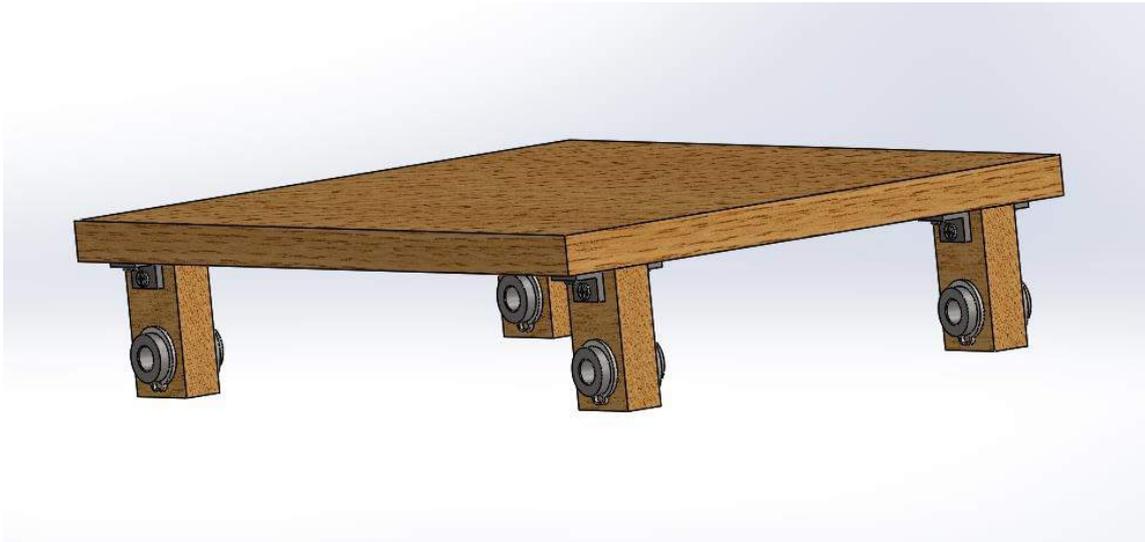


Figura 9 – Modelo da mesa da estrutura do projeto. Desenho em SolidWorks.

Juntas, estas duas peças formarão a parte da estrutura responsável pela movimentação de um dos eixos cartesianos da estrutura, mostrado abaixo na *Figura 10*.

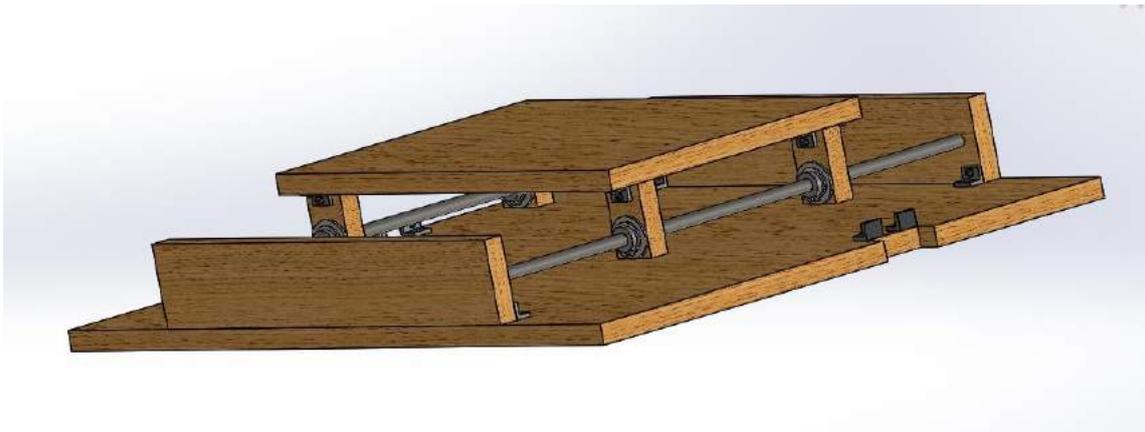


Figura 10 – Conjunto formado pela base e pela mesa da estrutura. Desenho em SolidWorks.

As peças da estrutura serão fixadas usando parafusos e suportes em "L". O eixo superior também será construído com MDF, e ele fornece o apoio para as guias que ordenam a movimentação da ferramenta em relação à mesa (*Figura 11*).



Figura 11 – Laterais que formam o pórtico da estrutura. Desenho em SolidWorks.

Preso nestas guias, fica a primeira peça que irá compor o acoplamento da ferramenta (*Figura 12*). Logo após, é mostrado modo de como deve ficar o acoplamento da ferramenta (*Figura 13*).

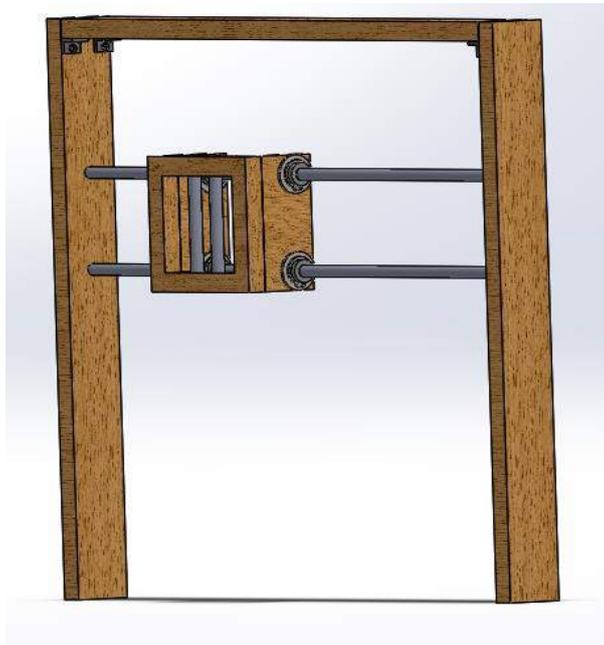


Figura 12 – Conjunto do pórtico com a primeira parte do acoplamento da ferramenta. Desenho em SolidWorks.

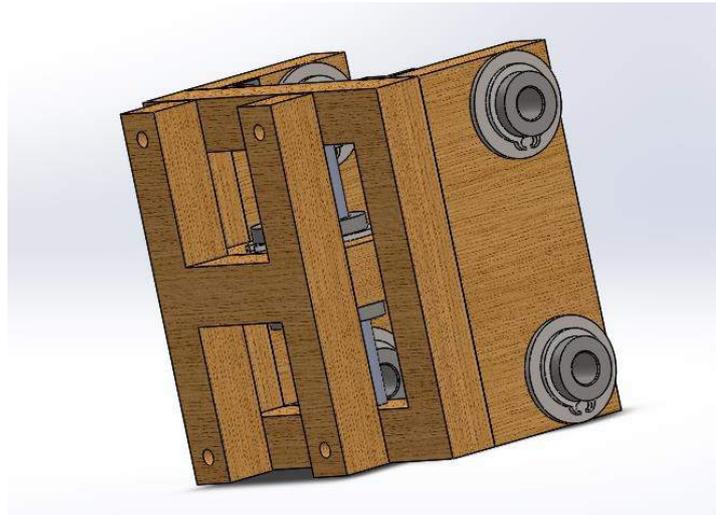


Figura 13 – Acoplamento da ferramenta. Desenho em SolidWorks.

Com todos estes componentes e peças, foi criado um modelo em SolidWorks que demonstra como a estrutura mecânica deve ficar no final do projeto.

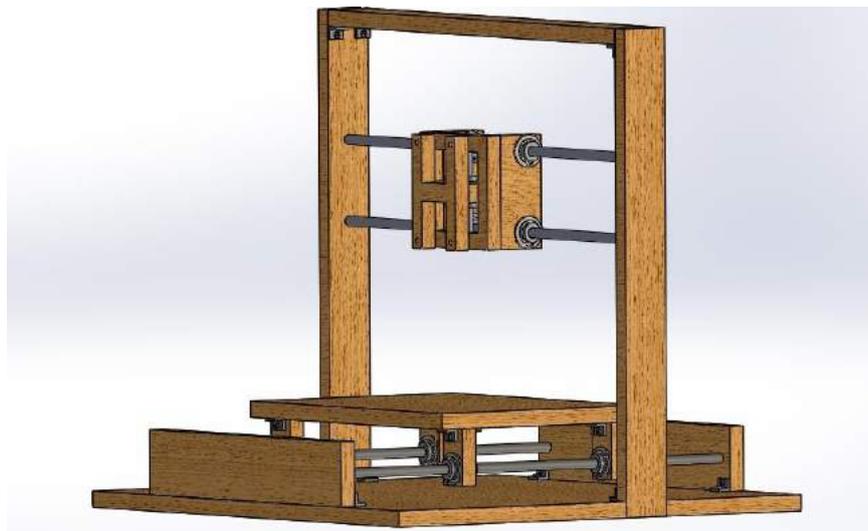


Figura 16 – Modelo da fresadora. Desenho em SolidWorks.

2.2 Projeto eletrônico

Para a parte eletrônica do projeto, serão listados alguns componentes abaixo:

- Shield controladora CNC;
- Arduino MEGA 2560;
- Drivers de motor de passo;

A plataforma Arduino é um ambiente de desenvolvimento de pequenos e grandes projetos que vem ganhando grande espaço no mercado, e esta plataforma foi a escolhida para exercer a função de controlador no projeto. A escolha desta plataforma para controlar a fresadora se deve a facilidade de encontrar as placas Arduino na internet, pelo seu preço em relação a outras plataformas de desenvolvimento, e também, pela facilidade de programação se for comparada com outros microcontroladores.

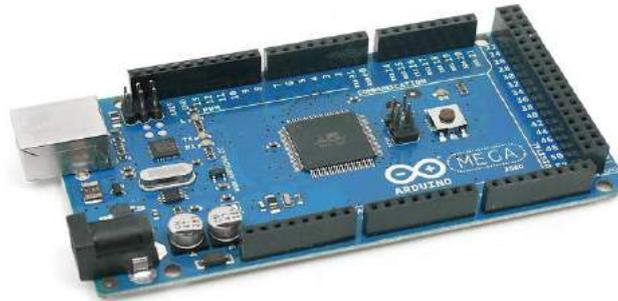


Figura 17 – Arduino MEGA 2560.

Para a associação dos motores de passo com o Arduino MEGA, serão adquiridos drivers A4988 que usam uma CI específica para o controle de motores de passo (*Figura 18*).

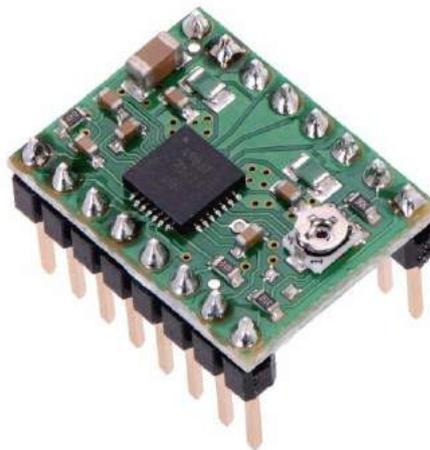


Figura 18 – Driver de motor de passo A4988.

Para deixar o circuito de modo compacto, será adquirido também uma shield compatível com os pinos do Arduino que possui um circuito onde será necessário somente encaixar os drivers em cima da shield (*Figura 19*).

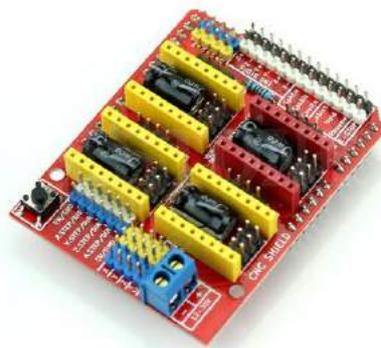


Figura 19 – Shield CNC.

3. Resultados e Conclusões

A execução do projeto proporciona o ganho de experiência multidisciplinar para todos os participantes, incluindo assuntos na área de elétrica, programação, desenho em CAD, etc. Foram feitas várias pesquisas que aprofundaram os conhecimentos em automação, assim abrindo a possibilidade da construção de novas máquinas.

Com uma fresadora capaz de produzir circuitos impressos, os alunos do campus e o público externo conseguirão ser beneficiados ao poderem desenvolver protótipos dos circuitos eletrônicos em placas dedicadas, assim perdendo a dependência de placas ilhadas ou circuitos comerciais. Pois tal projeto será disponibilizado para o uso da comunidade interna e externa do Instituto.

4. Referências Bibliográficas

- ABREU LOPES, J. M. Guia para a elaboração de placas de circuito impresso. Disponível em <http://www.cee.uma.pt/hardlab/wpcontent/uploads/tutorials/guia_placas_circuito_impreso_v1.pdf>. Acessado em 14 de novembro de 2015.
- BENEZ NETO, L. Circuito Impresso de qualidade com baixo custo. Disponível em <<http://www.inape.org.br/electronica/circuito-impresso-de-qualidade-combaixo-custo>>. Acessado em 14 de novembro de 2015.
- GRBL. GRBL Project on Github. Disponível em <<https://github.com/grbl/grbl>>. Acessado em 15 de novembro de 2015.
- INVENTABLES. Disponível em <<https://www.inventables.com/technologies/xcarve/customize#shapeoko-2-upgrade>>. Acessado em 15 de novembro de 2015.
- LPKF. ProtoMat E33. Disponível em <http://www.lpkfusa.com/products/pcb_prototyping/machines/protomat_e33/>. Acessado em 15 de novembro de 2015.
- OPENBUILDS. OpenBuilds OX CNC Machine. Disponível em <<http://www.openbuilds.com/builds/openbuilds-ox-cnc-machine.341/>>. Acessado em 14 de novembro de 2015.
- SHAPEOKO. Open Hardware desktop CNC machine. Disponível em <<https://github.com/shapeoko/shapeoko>>. Acessado em 14 de novembro de 2015.
- XCARVE. Project Presentation. Disponível em <<https://www.inventables.com/technologies/x-carve>>. Acessado em 14 de novembro de 2015.
- XCARVE2. Project Documentation. Disponível em <https://workbench.grabcad.com/workbench/projects/gcl5zpCuwqCXWLvYktLQB2IHvossNo37ycTOkzg6gREW#/space/gcvS_XeRNVzNkfG_tFTAMd0C2IBbCsLcagOxXb1Jlki0kT/folder/858489>. Acessado em 14 de novembro de 2015.

Sistema Automatizado para Fracionamento e Organização de Materiais Recicláveis.

Daniel G. Martins, Leonardo S. Delegá, Marcius G. Ribeiro, Rafael S. Cirino, Érico P. Felix

Instituto Federal de São Paulo (IFSP) – Salto, SP – Brasil

rafacirino@live.com, marcius.mgr@gmail.com

Abstract. *The project goal is to create a tab system that does not require a high budget. The intention is that the project begins in the community, the population separates its waste into different colored bags, whose colors match your type (metal, plastic, paper, glass and organic). After garbage collection, all bags will go to a sorting conveyor, which will send them to different destinations based on their colors. This project is cheaper than regular tabs, because most of them uses different processes to separate the garbage, among fans, magnets (remember that not all metals are easily attracted to magnets, having to go through more processes to be separated), and other things. Since our project is based on a color system, all garbage bags go through a unique process of separation and, once separated, will receive their proper treatment. The design also involve the mounting of a mechanical grab and carts for waste transportation, in order to make the presentation more dynamic and more automated process.*

Resumo: *O objetivo do projeto é criar um sistema separador que não dependa de um alto orçamento. A intenção é que o projeto comece na comunidade, a população separa seu lixo em diferentes sacos coloridos, cujas cores correspondem ao seu tipo (metal, plástico, papel, vidro e orgânico). Após a coleta do lixo, todos os sacos irão para uma esteira separadora, que os enviará para diferentes destinos baseado em suas cores. Este projeto é mais barato que os separadores comuns, pois a maioria deles se utiliza de diferentes processos para separar o lixo, entre ventiladores, imãs (vale lembrar que nem todos os metais são atraídos facilmente por imãs, tendo que passar por mais processos para serem separados), e outras coisas. Já nosso projeto se baseia em um sistema de cores, todos os sacos de lixo passam por um único processo de separação e, uma vez separados, receberão seu devido tratamento. O projeto também envolverá a montagem de uma garra mecânica e de carrinhos para transporte do lixo, a fim de tornar a apresentação mais dinâmica e o processo mais automatizado.*

1. Introdução

Atualmente em nosso país, temos um problema em questão de sustentabilidade. Esse problema, entre outros existentes, é a separação de lixo reciclável. O maior obstáculo para superar esse problema é a falta de trabalhadores aptos e interessados nesse tipo de emprego, desinteresse esse causado por um trabalho degradante, contato com agentes infecciosos e baixo salário.

Muitas cidades possuem uma coleta de lixo reciclável. Algumas, porém, não recolhem os recicláveis separados corretamente, somente separam o lixo entre recicláveis e não recicláveis, não respeitando as divisões de tipos de recicláveis.

Apesar de não se separar o um tipo de reciclável do outro, esse método de coleta é mais prático para a população, já que um caminhão irá passar pela casa da pessoa buscar o lixo. Não há, portanto, necessidade da pessoa de procurar um ponto específico para jogar o lixo, que algumas vezes pode se localizar muito fora de mão para alguns moradores.

Nesse contexto, surge a necessidade de se separar o lixo reciclável entre suas divisões: plástico, papel, vidro e metal.

A maioria das vezes, o lixo é separado pelos próprios catadores, ou por um grupo de funcionários de uma empresa específicos para esse trabalho. Algumas pessoas facilitam o trabalho dos separadores, colocando os diferentes tipos de materiais em sacos separados. Porém, outros não se dão esse trabalho, talvez por não enxergar esse ato como necessidade, e dificultam muito o trabalho dos separadores.

Mesmo quando há sacos separados, seja por pressa ou desatenção, os materiais podem ser trocados na hora da separação por conta do fator humano. Isso causa problemas nas próximas etapas do processo.

A solução para esse problema são os separadores automatizados. Estes possuem algum método de separar os tipos de recicláveis e não dependem de pessoas para auxiliar na separação, eliminando o erro por fator humano.

Em um protótipo desenvolvido por alunos do SENAI, unidade de Concórdia, o lixo é separado em várias etapas. A primeira faz com que o lixo seja levado próximo a um ventilador, onde o plástico e o papel, mais leves, são empurrados para outra seção. O metal é separado do vidro por meio de um eletroímã.

Apesar de conseguir separar os materiais, todo esse processo é caro. Uma campanha de conscientização poderia convencer as pessoas a separarem os sacos diferentes. Essa pequena atitude faria possível uma utilização de um separador mais simples, com necessidade apenas de saber qual é o saco correto. Sem contar que iria poupar dinheiro que seria investido em uma máquina mais cara, podendo ser investido em outro setor ou em uma melhora no serviço de coleta.

2. Materiais e Métodos

Para a execução do projeto, são necessários materiais diversos. Estão citados a seguir os principais dentre eles:

Esteira:

Controladores Lógicos Arduino® MEGA (para realizar a parte lógica programável):

Nós os utilizamos para fazer a interpretação dos dados obtidos através dos sensores, são responsáveis por abrir e fechar as cancelas, ou seja, dependendo do valor enviado pelos sensores os Arduinos decidirão qual cancela abrir e qual fechar.

Madeira (Suportes da esteira):

As madeiras serão responsáveis por suportar os componentes e manter a esteira sólida, as mesmas serão usinadas para adquirir as dimensões específicas dos suportes e bases da esteira.

Lâmina de Borracha (para a esteira):

Por ela passara os resíduos a serem separados. Em cada extremidade há um rolamento, sendo que um deles será tracionado por um motor de passo, fazendo assim com que toda chapa de borracha se movimente e conduza os recicláveis até as cancelas de separação.

Motor de Passo (rotação da esteira):

Responsável por girar um dos rolamentos, o motor de passo movimentará toda a lâmina de borracha.

Servo Motores 180° (cancelas separadoras):

Movimentam as cancelas seletoras. Receberão um comando do micro controlador que dirá quando abrir ou fechar as cancelas.

Sensores de Cor (identificação dos materiais determinados por cores):

Cada sensor será responsável por identificar uma determinada cor e enviá-la por meio de sinal para seu Arduino. Teremos quatro sensores, um para cor azul que é correspondente ao papel, um para o amarelo que corresponde ao metal, um para o vermelho para o metal e um verde para o vidro.

Sensor Ultrassônico (identificar proximidade do carrinho transportador):

Através dele o nosso sistema saberá se o carrinho está ou não na área de carga. Caso esteja, a saída do material é liberada, caso não esteja o material ficará retido até o transportador voltar a área.

Carro Transportador (4x):

Controladores Lógicos Arduino NANO:

Esses Arduinos possuem menor tamanho em relação aos outros, sendo isso sua principal vantagem. Responsável por interpretar o valor de todos os sensores e conduzir o carro até a área de descarga.

Servo Motores 180° (movimentação da caçamba):

Nessa etapa do processo vai ser o responsável por levantar ou abaixar a caçamba do carro transportador.

Servo Motores 360° (movimentação dos carrinhos):

Responsável por fazer o veículo transportador se movimentar, foi escolhido por sua grande precisão e alto torque, sendo controlado pelo Arduino® que ditará a direção em que os motores devem girar.

Rodas Emborrachadas:

São acopladas ao servo motores 360°, possuem uma borracha aderente em sua volta.

Palitos de Sorvete (construção dos chassis):

Os palitos foram utilizados para a construção do chassi do carro transportador, foi escolhido esse material devido a facilidade de montagem e o baixo custo.

MINI Protoboards (ligações eletrônicas):

Os Arduinos serão encaixados em mini protoboards e por meio dela faremos as ligações eletrônicas necessárias para o micro controlador.

Sensores de Refletância Analógicos (identificação das linhas):

Eles enviam um determinado valor para o Arduino®, que o interpreta e através da programação saberão se é uma linha preta ou um espaço branco. Assim, através de uma lógica de programação, é possível que o carro siga uma linha até o ponto específico.

Sensor Ultrassônico (localização do robô no ambiente):

Por meio dele o carro transportador saberá onde é o local da área de descarga e de carga. O sensor fica em standby, até quando receber um sinal que interpretará como um comando para descarregar a carga.

Caixa de plástico (caçamba):

A caçamba será feita de plástico e tem como principal função receber os materiais recicláveis. A caçamba terá acoplado um servo motor 180° que levantará uma das extremidades para depositar o lixo.

Manipulador Robótico:

Motores, Servo Motores (movimentos);

Responsável pelos movimentos da base, garra, e juntas do “Braço”.

Engrenagens (transferência de força);

A força dos motores é transferida para um sistema de engrenagens. O sistema ampliará a precisão e a força dos giros dos motores.

Garra (responsável por pegar o material);

A garra pegará os resíduos que serão separados por nosso sistema e após esse procedimento, a garra colocará o resíduo na esteira.

2.1. Esteira

Para a montagem da esteira, usamos a madeira para montar três suportes, em formato de “L”. Estes suportes servem de estrutura para a esteira em si.

Cada um destes suportes foi furado, em um diâmetro igual ao do cabo de vassoura. Os cabos servem como um encaixe para as roldanas da esteira. Um ou dois dessas roldanas é movida por um motor, que dá movimento para a esteira.

A borracha foi cortada e encaixada nas roldanas.

Após montada a estrutura, foi feita a montagem da parte eletrônica. Os servos ficaram fixados em partes específicas da esteira. O sensor de cor está fixado no início da esteira. Tudo é ligado ao Arduíno por meio dos jumpers, o Arduíno foi programado e o sistema todo testado. Com o fim dos testes, peças feitas com o palito de sorvete foram encaixadas nos servos e, juntos, atuam como os separadores.

A montagem da garra e dos carrinhos foi similar. Toda a estrutura e os chassis foram feitos de palitos de sorvete, devidamente cortados, moldados e colados. Após a montagem, são encaixados os servos e o controlador Arduíno, no caso dos carrinhos foi usado sensores de refletância também, a fim do carrinho seguir um percurso específico.

OBS: Toda a montagem elétrica está anexada no final deste documento.

Apresenta-se a seguir (Figura1, 2 e 3) um modelo 3D da esteira, desenvolvido por meio do Solidworks®:

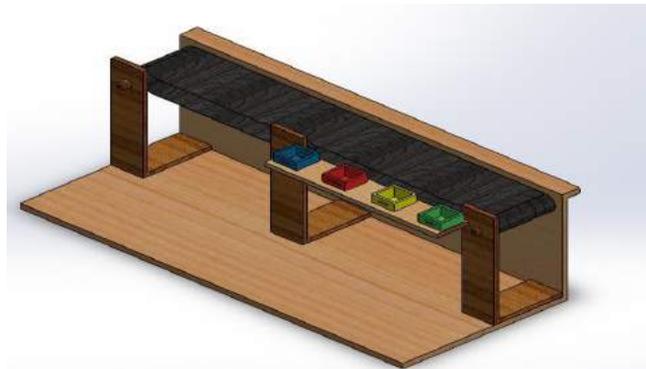


Figura 1 - Vista da esteira

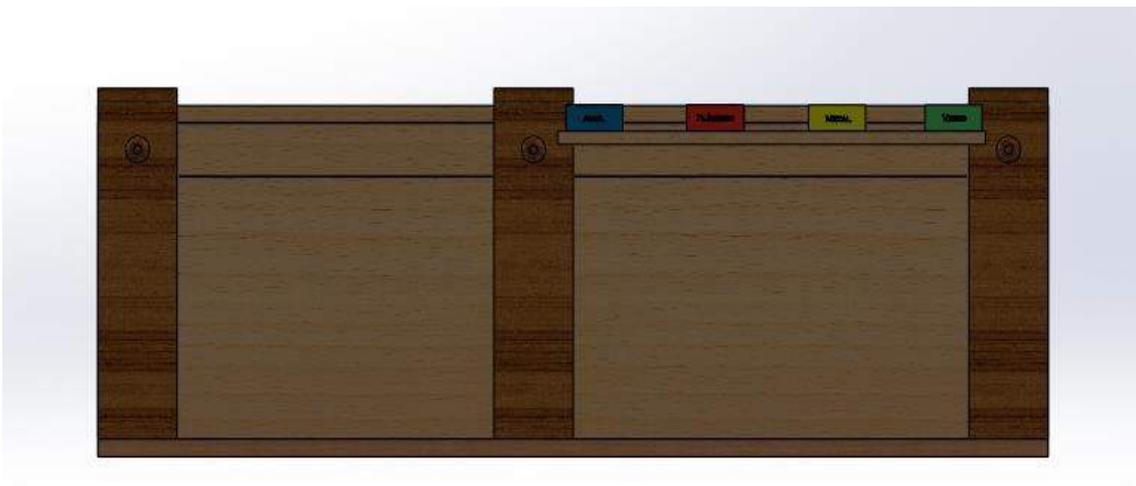


Figura 2 - Vista Frontal da esteira

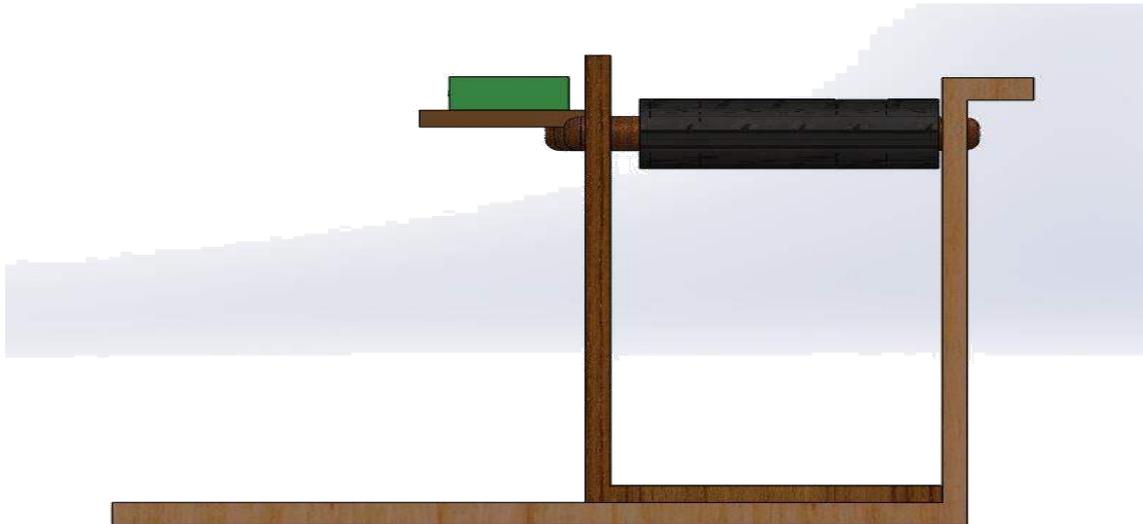


Figura 3 - Vista lateral da esteira

Apresenta-se a seguir (*Figura 4 - Vista do Carro transportador*) um modelo 3D dos carros transportadores, desenvolvido por meio do Solidworks®:

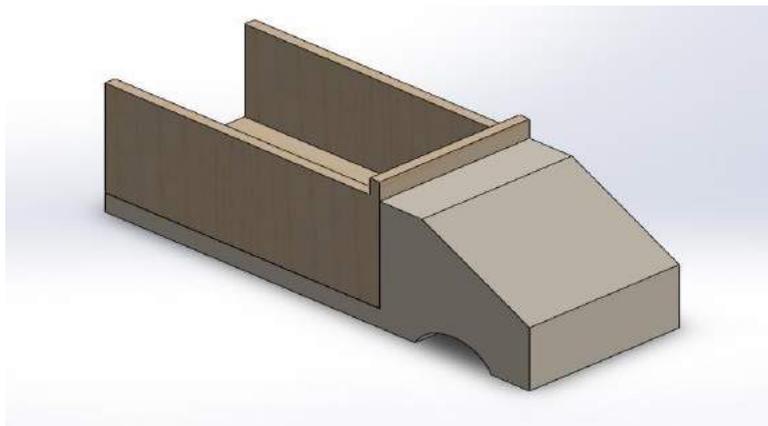


Figura 4 - Vista do Carro transportador

4. Resultados e Conclusões

Por fim, conseguimos construir o primeiro protótipo (Figura 5, 6 e 7). Os testes, apesar de terem dado retorno, continuam sendo feitos a fim de tornar o processo mais rápido. A parte mecânica está sendo revisada em busca de melhorias.

Com a execução do projeto, esperamos estar cumprindo nossa parte na missão de melhorar o mundo. Tornando este projeto economicamente viável, estaremos criando uma alternativa mais simples e barata para separar o lixo normal e reciclável. Facilitando o processo, estamos colaborando para resolver um dos maiores problemas do país e do mundo: o problema do lixo, problema que nós começamos, por isso devemos resolver.



Figura 5 - Protótipo de carro transportador



Figura 6 – Protótipo carro Transportador



Figura 7 - Protótipo da base da esteira

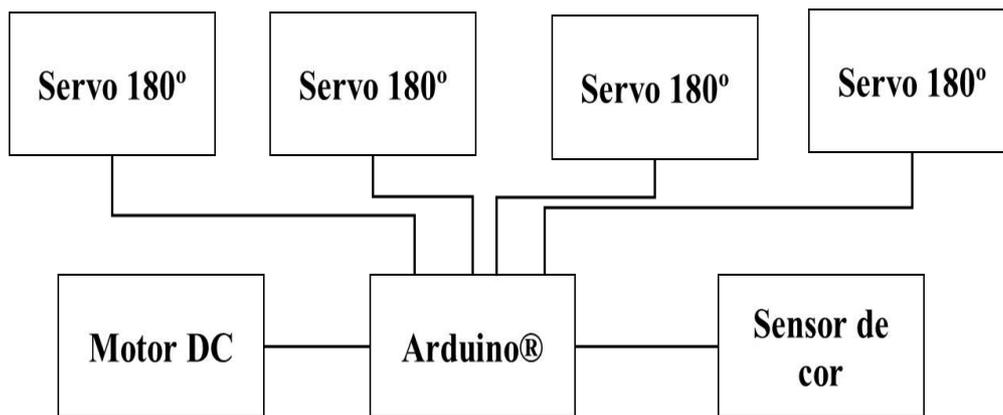


Figura 8 – Montagem elétrica da esteira

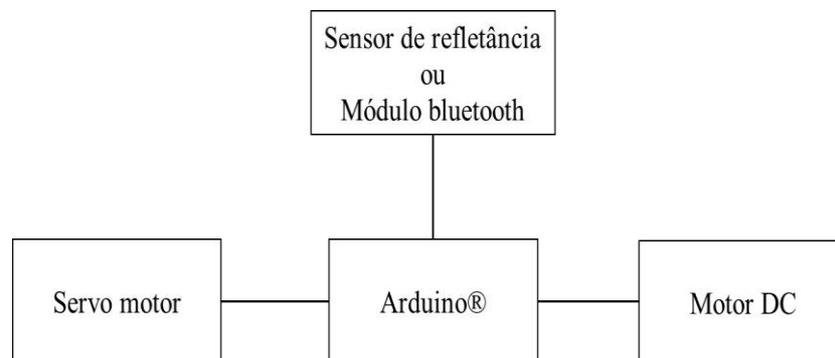


Figura 9 – Montagem elétrica do carro transportador

5. Referências

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=273>>. Acessado em 1 de novembro de 2015 as 21:00.

FIESCNET, Separador de lixo agiliza reciclagem e diminui riscos de acidentes.

Disponível em:

<<http://www2.fiescnet.com.br/web/pt/informativo/show/id/19/idc/192/temp/0>>. Acessado em 1 de novembro de 2015 as 21:00.

Controle de Tensão de um Compensador Estático de Reativos Conectado a uma Rede de Baixa Tensão

Felipe Augusto Ferreira de Almeida¹, Flávio Alessandro Serrão Gonçalves²
Fernando Pinhabel Marafão² e Eduardo Verri Liberado²

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - IFSP
Câmpus Boituva

²Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP
Instituto de Ciência e Tecnologia de Sorocaba

felipe.almeida@ifsp.edu.br, flavioasg@sorocaba.unesp.br,
fmarafao@sorocaba.unesp.br, eduardo.verri.liberado@gmail.com

Abstract. *This paper aims to present the operation analysis of a Static Var Compensator (SVC), which consists of a Thyristor Controlled Reactor (TCR) and a Fixed Capacitor (FC), connected to a low voltage network in order to assess its operating limits to the power quality disturbances and compliance with regulations, such as voltage regulation. A new application of this compensator is studied at low voltage for reactive power compensation in a given point of common coupling (PCC), to aim the voltage profile control at the connection point between the feeder and the network. The results were obtained by software simulations.*

Resumo. *Este artigo tem como objetivo apresentar a análise de operação de um Compensador Estático de Reativos (SVC), que consiste em um Reator Controlado a Tiristor (TCR) e um capacitor fixo (FC), conectado a uma rede de baixa tensão a fim de avaliar seus limites operacionais em relação aos distúrbios de qualidade de energia e conformidade com os regulamentos, como por exemplo, regulação de tensão. Uma nova aplicação desse compensador é estudada em baixa tensão para compensação de potência reativa em um determinado ponto de acoplamento comum (PAC), visando o controle do perfil de tensão no ponto de conexão entre o alimentador e a rede. Os resultados foram obtidos através das simulações em software.*

1. Introdução

O SVC (*Static Var Compensator*) ou Compensador Estático de Reativos é uma arquitetura de compensação estabelecida, usado principalmente para a regulação de tensão por absorção de energia reativa em redes de alta/média tensão [1]. Tem como principal função utilizar elementos passivos, tais como reatores e capacitores, que são devidamente ajustados para controlar a tensão e a potência reativa nos sistemas de transmissão. Para este tipo de compensação, é necessário um controle dinâmico com a utilização de dispositivos eletrônicos de potência, como tiristores, que possibilitam o controle da corrente que flui no reator, controlando as perdas reativas.

A potência necessária para um SVC dedicado à regulação de tensão depende da quantidade de flutuação de tensão a ser compensada e da impedância de curto circuito da

rede [2]. A Figura 1 mostra o circuito equivalente de uma rede, contemplando a fonte de energia, a impedância de linha e um SVC para estabilizar a tensão do lado da carga.

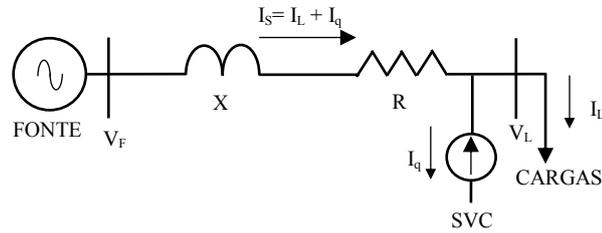


Figura 1 – Circuito equivalente da rede, SVC e carga.

O comportamento da regulação de tensão em função da corrente reativa injetada I_q é dado pelas equações (1) e (2).

$$V_L = V_{ref} + X \cdot I_q \quad (1)$$

$$V_L = V_F - X \cdot (I_q + I_L) \quad (2)$$

Onde X é a reatância, equivalente da linha, a qual o efeito pode ser avaliado pela razão $(\Delta V_L / \Delta I_q)$.

Os diagramas de fasores apresentados nas Figuras 2 e 3 mostram que a tensão na final da linha, V_L , pode ser regulada através do controle da injeção de corrente reativa, I_q . A Figura 2 demonstra que na ausência de corrente injetada pelo SVC a tensão resultante na carga, V_L , é menor que a tensão na fonte, V_F .

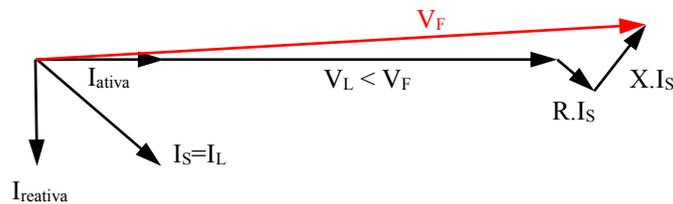


Figura 2 – Diagrama de fasores de uma rede sem compensação.

Quando há injeção de corrente reativa, I_q , pelo SVC na quantidade suficiente para compensar a corrente reativa drenada pela carga, a tensão no final da linha aumenta, porém não alcança o valor na origem da linha V_F . Para alcançar o valor nominal no final da linha, uma corrente reativa I_q maior que $I_{reativa}$ deve ser injetada, como observado na Figura 3. Assim, o controle de tensão no lado da carga é baseado no controle da corrente reativa injetada pelo SVC.

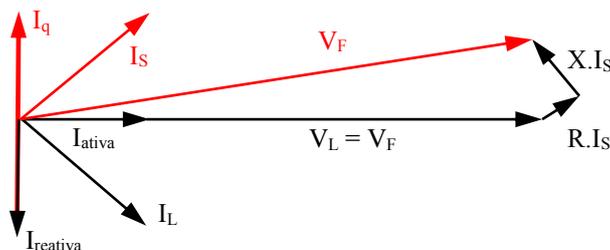


Figura 3 – Diagrama de fasores com $V_L = V_F$.

2. Estrutura do SVC

O Reator Controlado a Tiristor (*Thyristor Controlled Reactor - RCT*) consiste de um circuito formado por uma indutância L e dois tiristores em antiparalelo, conforme pode ser visto na Figura 4. Os tiristores são comandados para condução considerando o emprego do mesmo ângulo de disparo, mas devido a existência de sincronismo com a forma de onda tensão do ponto de conexão, para garantir a região de polarização direta, ocorrendo em instantes defasados de meio período. De acordo com a variação do ângulo de disparo dos tiristores, existe uma variação correspondente na corrente do indutor.

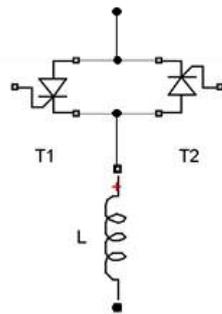


Figura 4 – Reator Controlado a Tiristor

O Compensador Estático de Reativos (*Static Var Compensator – SVC*) é formado pelo arranjo de um RCT em paralelo com capacitores fixos. Através da ação de controle dos ângulos de disparo apresentados aos tiristores a corrente é controlada de forma que o arranjo se comporte como uma susceptância variável, com uma faixa abrangendo desde valores capacitivos até indutivos.

O SVC é uma tecnologia estabelecida e utilizada em aplicações na transmissão de energia elétrica com o objetivo principal de controle rápido da tensão nos pontos fracos da rede [4].

Uma das vantagens do SVC comparado com tecnologias que utilizam PWM consiste no fato de que no SVC o chaveamento dos interruptores semicondutores é realizado em baixa frequência e com sistema de controle mais simples, que podem contribuir de forma positiva na relação de custo da estrutura.

A topologia SVC em um arranjo trifásico é apresentada na Figura 5. O SVC proposto possui três circuitos de Reatores Controlados por Tiristor (RCT), conectados em delta e representados pelos pares de tiristores e pelas indutâncias (L_{TCR}), cada um em paralelo com um capacitor fixo (C_{SVC}). Deste modo pode-se conseguir que a região de trabalho do RCT inclua uma faixa capacitiva. Para monitoramento e controle devem ser medidas três tensões de linha (u_{12} , u_{32} , u_{31}) e três correntes de fase (i_1 , i_2 , i_3).

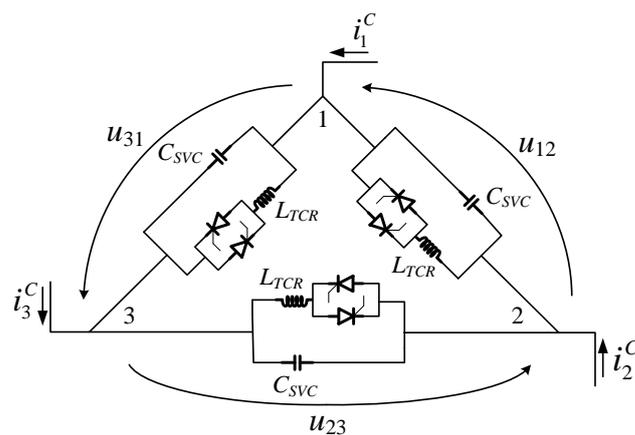


Figura 5 – Topologia do SVC [5].

2.1 Controle do SVC

O controle do ângulo de disparo dos tiristores causa um controle de corrente, fazendo com que o SVC se comporte como uma susceptância variável, com uma faixa desde valores capacitivos até indutivos.

A Figura 6A mostra a curva característica de operação $V-I$ do SVC. O comportamento da curva demonstra que quando o ângulo de disparo dos tiristores é configurado para estar em 180° , capacitor fixo é responsável pela produção de corrente reativa total, pois o RCT não está operando. Por outro lado, quando o ângulo de disparo dos tiristores está em 90° , o indutor L_{TCR} está totalmente inserido e o SVC se encontra no limite de absorção de corrente reativa.

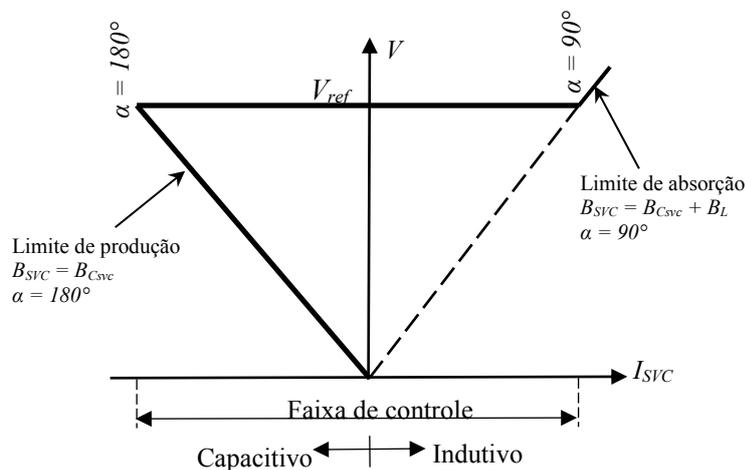


Figura 6 – Característica de operação do SVC

A susceptância equivalente fundamental do RCT é uma função do ângulo de disparo α , determinada por (3), enquanto a reatância equivalente do SVC pode ser determinada por (4).

$$B_L(\alpha) = \frac{(2\pi - 2\alpha + \sin(2\alpha))}{\pi X_L} \quad (3)$$

Onde: B_L é a Susceptância do RCT e X_L é a Reatância do indutor do RCT.

$$X_{SVC}(\alpha, L, C) = \frac{\pi \cdot \omega \cdot L}{(2\alpha - \sin(2\alpha) - \pi \omega^2 L C)} \quad (4)$$

Onde: L é a indutância do SVC do RCT, C é a capacitância do SVC e X_{SVC} é a reatância equivalente do SVC.

2.2 Harmônicos gerados pelo SVC

Uma das limitações do SVC são as correntes harmônicas de baixa ordem que surgem através do controle do ângulo disparo dos tiristores. As amplitudes das correntes harmônicas (I_{Ln}) em função do ângulo de disparo (α) podem determinadas por (5).

$$I_{Ln}(\alpha) = \frac{V \cdot 4}{\omega L \pi} \left\{ \frac{\sin \alpha \cos(n\alpha) - n \cos \alpha \sin(n\alpha)}{n(n^2 - 1)} \right\} \quad (5)$$

Onde: $n = 2k + 1, k = 2, 3, 4, \dots$, L é o valor da indutância do SVC e α é o Ângulo de disparo dos tiristores.

A Figura 7 apresenta o comportamento das amplitudes de correntes harmônicas de ordens ímpares, diferentes da fundamental, normalizadas por $(\omega L/V)$, em função do ângulo de disparo (α). A obtenção destas curvas leva em consideração uma rede de tensão senoidal.

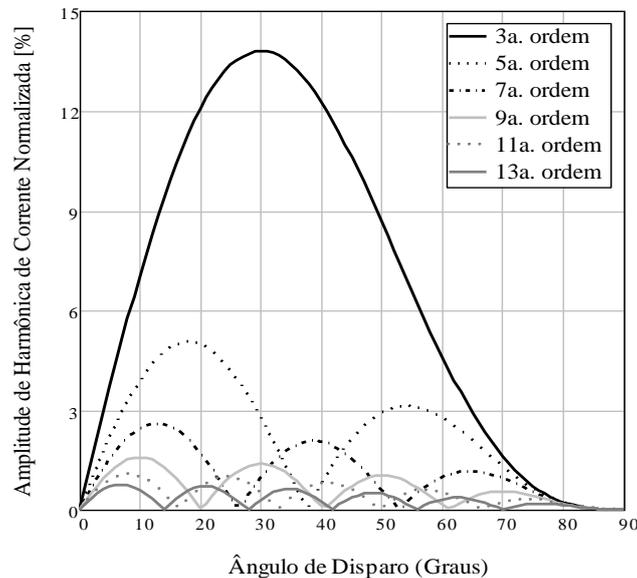


Figura 7 – Amplitude das ordens ímpares das componentes harmônicas de corrente normalizadas em função do ângulo de disparo α . [1]

3. Metodologia e resultados obtidos

Para a simulação foi utilizado o software Matlab/Simulink. Na configuração demonstrada na Figura 8, temos as medições de correntes no PAC ($i_{PACa}, i_{PACb}, i_{PACc}$), as medições de tensões no PAC (V_a, V_b, V_c), as medições de correntes no SVC ($i_{SVCa}, i_{SVCb}, i_{SVCc}$) e as medições de correntes na carga (i_{Ca}, i_{Cb}, i_{Cc}).

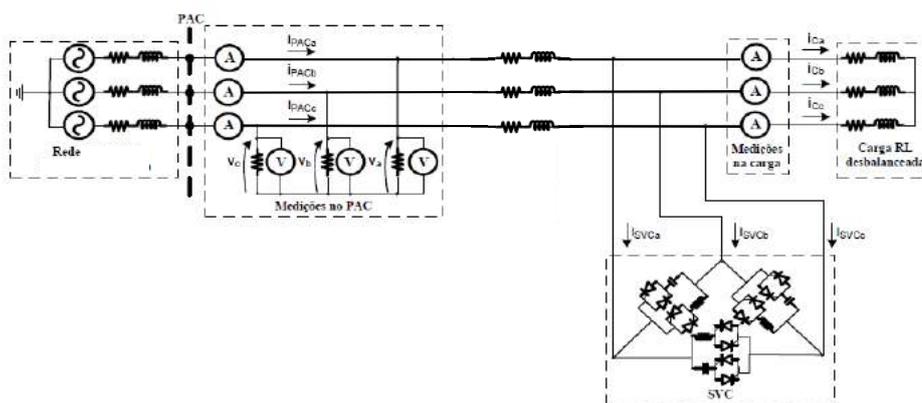


Figura 8 – Circuito esquemático empregado para a simulação.

A malha de controle do SVC elaborada com o objetivo de compensação de tensão é apresentada na Figura 9. A malha de controle emprega um compensador do tipo Proporcional - Integral para cada uma das fases. Em situações operacionais em que o sistema é equilibrado, a existência um laço de controle para cada fase poderia ser simplificada. Entretanto, em simulações apresentando características de desequilíbrio de tensão a existência destas é justificada.

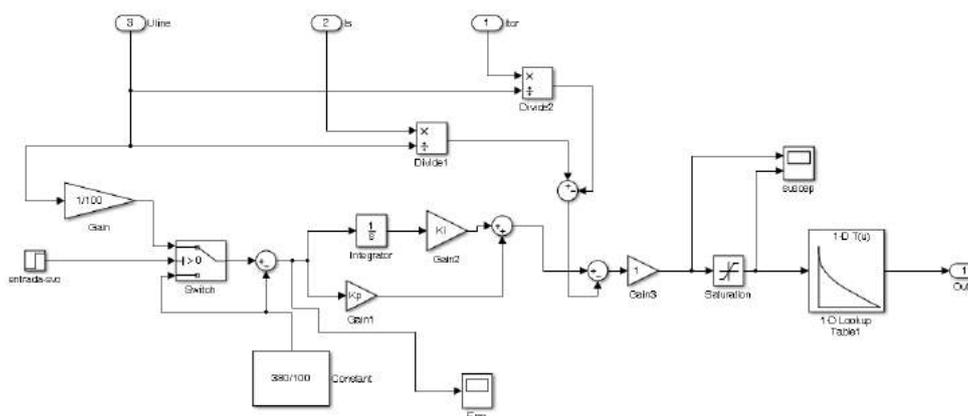


Figura 9 – Malha de controle de tensão do SVC.

Os parâmetros de configuração dos blocos do sistema de controle da malha relacionada com uma das fases são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Parâmetros da malha de controle.

Tensão de referência Vref	Ganho Kp	Ganho Ki
380V	0,5	300

A Figura 10 apresenta o diagrama de blocos do circuito de geração dos sinais de disparo dos tiristores para cada fase. Cada fase gera os sinais de disparo dos tiristores de forma independente sincronizados com a tensão de linha ao qual estão conectados.

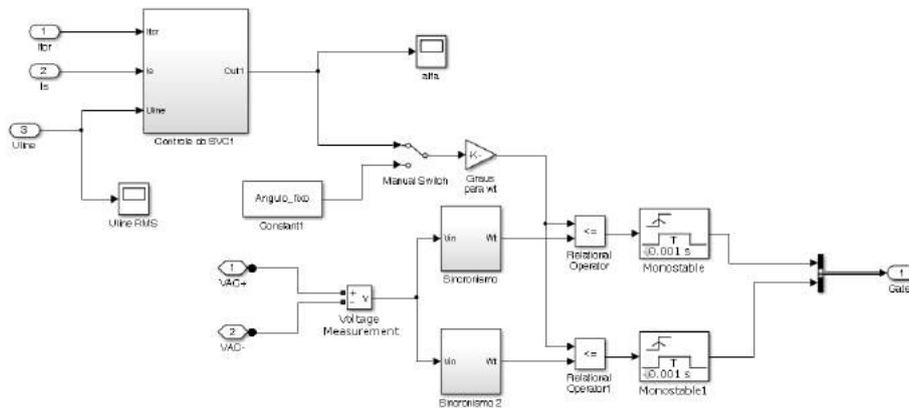


Figura 10 – Circuito de disparo e sincronismo dos tiristores do SVC.

Os capacitores foram dimensionados para compensar a energia reativa indutiva da carga, e o indutor do RTC foi dimensionado para compensar a energia reativa equivalente aos capacitores.

Os valores da capacitância total (C_{banco}) e da indutância do RCT (L) podem ser determinados através de (6) e (7), onde Q representa a potência reativa, V é o valor eficaz da tensão de linha e f é a frequência da rede.

$$C_{banco} = \frac{Q}{2\pi f V^2 \times 3} \quad (6)$$

$$L = \frac{1}{(\omega)^2 C_{banco}} \quad (7)$$

A susceptância fundamental equivalente do RCT em função do ângulo de disparo é mostrada em (3), onde B_L é a susceptância do RCT, α é o ângulo de disparo e X_L é a reatância indutiva.

A Tabela 2 apresenta os parâmetros de potência e de circuito empregados no sistema de energia avaliado.

Tabela 2 – Configuração do sistema de energia.

Carga Balanceada	Impedância de Linha da Rede	Impedância de Linha entre PAC e Carga	Tensão de Linha	Potência Reativa Carga	Potência Ativa	Potência Aparente	Capacitor do SVC	Indutor SVC
$L = 5,4\text{mH}$, $R = 3,268\Omega$	$L = 0,312\text{mH}$; $R = 0,0714\Omega$	$L = 0,052\text{mH}$; $R = 0,0119\Omega$	380 V	38,9 kVAr	63,75 kW	72,48 kVA	476,36 μF	295,4 mH

O capacitor do SVC foi dimensionado para compensar uma potência reativa de 77,8 kVAr, correspondente ao dobro da potência reativa da carga. A especificação considerando esta relação garante que a possibilidade da compensação da queda de tensão devido à carga e à impedância de linha. De forma análoga, o valor do indutor do SVC é dimensionado para corresponder a uma compensação de um décimo da potência reativa da carga, ou seja, igual a 3,89 kVAr.

A rede de energia foi simulada considerando que no instante 0,2 segundos a carga sofre uma alteração, modificada para possuir o dobro do seu valor inicial, e no instante 0,7 segundos o SVC é conectado à rede para compensar a queda de tensão. Os valores do

ângulo de disparo do RCT da fase A, da tensão de linha V_{ab} , da potência reativa (Q) e do fator de potência podem ser vistos na Figura 11.

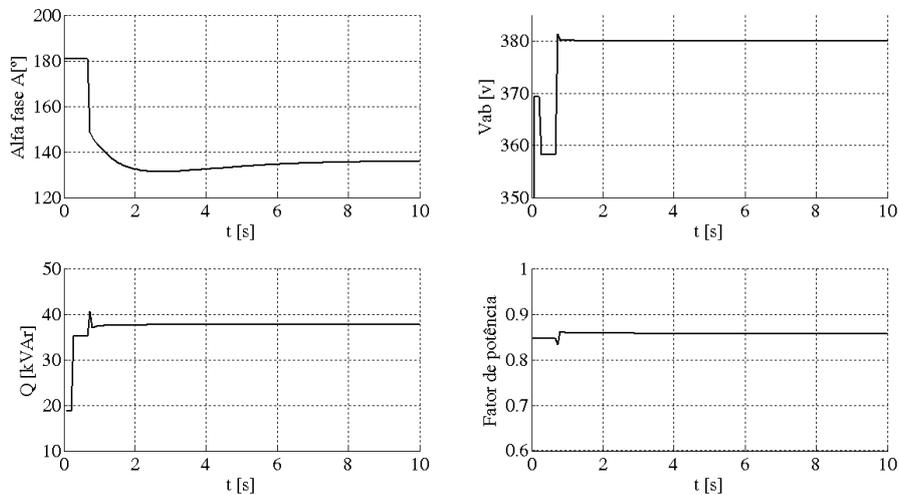


Figura 11 – Valores de ângulo alfa, tensão de linha V_{ab} , potência reativa Q e Fator de Potência.

É possível notar que o valor do ângulo se estabiliza após alguns segundos. A tensão de linha também se estabiliza e é compensada, chegando ao valor de referência adotado. O fator de potência, apesar de não ser o objetivo do controle, também tem seu valor aumentado. A potência reativa no PAC diminui, pois o SVC está gerando potência reativa capacitiva para a compensação da tensão. A tabela 3 contém os valores antes e após a compensação.

Tabela 3 – Resultados obtidos.

	Ângulo alfa (°)	Tensão de linha V_{ab}	Potência Reativa no PAC (kVAr)	Fator de Potência
Sem compensação	180	358	35,15	0,84
Com compensação do SVC	135	380	37,71	0,85

Na figura 12 é possível observar o comportamento das correntes e tensões no PAC antes e após a compensação.

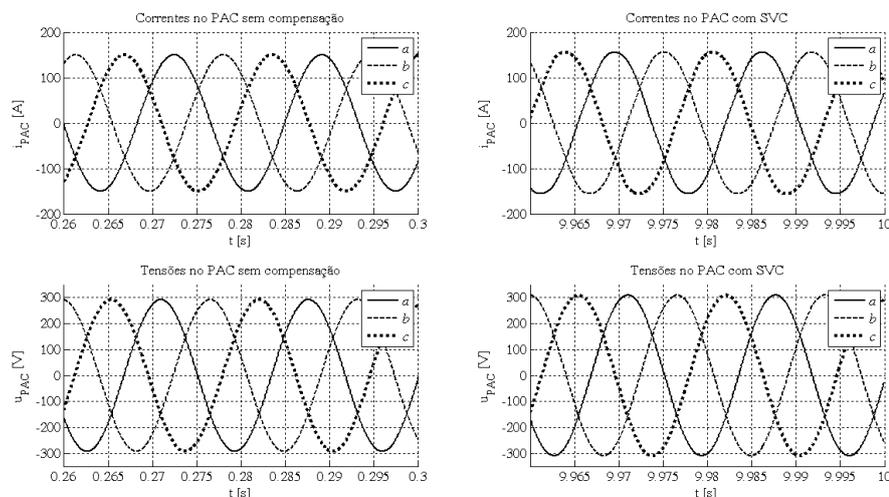


Figura 12 – Correntes e Tensões no PAC.

A Tabela 4 apresenta os valores resultantes das distorções harmônicas totais de tensão e de corrente após a realização da compensação pelo SVC. É possível notar que o SVC insere no sistema distorção harmônica de corrente. Os limites de distorção harmônica de tensão recomendado pelo IEEE e pela ANNEL [13], não foram ultrapassados.

Tabela 4 – Configuração do sistema.

Grandeza	Valor
THD _v (%)	0,12%
THD _i (%)	0,41%

4. Conclusões

Este artigo apresentou análises da operação de um Compensador Estático de Reativos (SVC), composto por um Reator Controlado a Tiristor (TCR) e um capacitor fixo (FC), conectado a uma rede de baixa tensão, a fim de avaliar características operacionais vantajosas deste sistema voltado para a regulação de tensão.

A operação do SVC insere harmônicos na rede, pois o disparo dos tiristores geram correntes harmônicas de baixas ordens. Entretanto, de acordo com a relação de potências envolvidas entre SVC e carga e impedância de linha, as componentes harmônicas resultantes podem não afetar de forma severa a forma de onda de corrente, mantendo a distorção harmônica total de corrente em níveis baixos. Caso contrário, com o efeito das harmônicas de corrente distorcendo de forma severa a forma de onda de corrente, o emprego de elementos compensadores de harmônicos, por exemplo, filtros passivos ou ativos, poderiam ajudar a atenuar de forma parcial ou integral este efeito.

Por fim, conclui-se que o SVC, largamente utilizado em redes de alta e média tensão, mantém suas propriedades em redes de baixa tensão, se mostrando eficiente no controle de tensão, podendo representar uma solução de menor complexidade de implementação e custo para a finalidade de compensação de perfil de tensão, quando confrontada às soluções baseadas em chaveamento em elevadas frequências convencionalmente empregadas para esta finalidade em redes de baixa tensão.

5. Referências

- [1] N. G. Hingorani, L. Gyugyi, "Understanding Facts: Concepts and Technology of Flexible AC Transmission Systems", IEEE Series on Power Engineering Society; Mohamed E. El-Hawary, Series Editor, 2000.
- [2] Balcells, J; Bogonez-Franco, P., " Voltage control in a LV microgrid by means of a SVC" in Industrial Electronics (ISIE), In IECON Proceedings (Industrial Electronics Conference). pp. 6027-6030, 2011.
- [3] IEEE Special Stability Controls Working Group, "Static Var Compensator Models for Power Flow and Dynamic Performance Simulation", IEEE Transactions on Power Systems, vol. 9, no. 1, pp. 229-240, Feb. 1994.
- [4] Liberado, E. V., "Metodologia de Projeto Cooperativo para Condicionadores de Qualidade de Energia". Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia, Bauru, 2012.
- [5] Almeida, F. A. F., Gonçalves, F. A. S., "Contribuições à Aplicação de Compensadores Estáticos de Reativos em Redes Secundárias". IV Seminário da Pós-graduação em Engenharia Elétrica, Faculdade de Engenharia de Bauru, Outubro de 2014.
- [6] Bogonez-Franco, P.; Balcells, J.; Junyent, O.; Jorda, J., "SVC model for voltage control of a microgrid," in Industrial Electronics (ISIE), 2011 IEEE International Symposium on, vol., no., pp.1645-1649, 27-30 June 2011
- [7] Chen Junling; Li Yaohua; Wang Ping; Gao Congzhe; Jiang Xinjian; Yin Zhizhu; Dong Zuyi, "A novel control method for a combined system using active power filter and static var compensator," in Electrical Machines and Systems (ICEMS), 2010 International Conference on, vol., no., pp.334-337, 10-13 Oct. 2010
- [8] W. Juanjuan, F. Chuang and Z. Yao, "SVC Control System Based on Instantaneous Reactive Power Theory and Fuzzy PID," Industrial Electronics, IEEE Transactions on, vol. 55, no. 4, pp.1658-1665, April, 2008
- [9] Wang, D., Yang, C., Zhang, X., Wang, J.: 'Research on application of TCR + FC typed SVC in power quality integrated management for power traction system'. Int. Conf. Sustainable Power Generation and Supply, Hangzhou, September 2012, pp. 1–5
- [10] Lee, S.-Y., Wu, C.-J.: 'Reactive power compensation and load balancing for unbalanced three-phase four-wire system by a combined system of an SVC and a series active filter', IEE Proc. Electr. Power Appl., 2000, 146, (6), pp. 563–571
- [11] Dugan, R. C.; McGranaghan, M. F.; Santoso, S.; Beaty, H. W., "Electrical Power System Quality", McGraw-Hill, Third Edition, Jan. 2010.
- [12] IEEE Special Stability Controls Working Group, "Static Var Compensator Models for Power Flow and Dynamic Performance Simulation", IEEE Transactions on Power Systems, vol. 9, no. 1, pp. 229-240, Feb. 1994.
- [13] Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL: "Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST, Módulo 8 – Qualidade de Energia Elétrica", Revisão 1, 2010

Elementos da performance docente e como esta interfere na classe

Felipe Moraes

logos.arche@gmail.com

Abstract. *The present study is to discuss the importance of teacher performance in the classroom (performance), evaluating the different perspectives that comes generate and impact on the student. This analysis occurs initially in understanding the common sense view of how would be an ideal teaching practice later dialoguing popular media with thoughts entered the academy (articles and journals and thinkers already established). Later, through observation and a case study compares the teaching practice and discusses the relevant elements of the performance, classifying each type of performance and scoring with the required minimum ratio should occur with the environment, thus evaluating teacher expectation / student and practice and relationship between them. Finally, consider the importance of the educator to recognize its performative profile to know how to deal with inclement weather and various contingencies that may occur in the classroom environment.*

Resumo. *O presente estudo vem discutir a importância da atuação docente em sala de aula (performance), avaliando as diversas perspectivas que esta vem gerar e impactar no aluno. Esta análise se dá inicialmente na compreensão da visão do senso comum de como seria uma prática docente ideal, dialogando posteriormente as mídias populares com os pensamentos assumidos na academia (artigos e periódicos e pensadores já consagrados). Posteriormente, através da observação e de um estudo de caso, compara a prática docente e discute os elementos relevantes sobre a performance, classificando cada tipo de performance e pontuando com a relação mínima necessário que deve ocorrer com o meio, avaliando assim expectativa docente/discente e prática e relação entre ambos. Por fim, considera a importância do educador reconhecer seu perfil performático para saber lidar com as intempéries e contingências diversas que podem ocorrer no ambiente de aula.*

INTRODUÇÃO

Existe dentro do campo da educação uma infinidade de situações que podem proporcionar condições favoráveis ao desenvolvimento do ensino/aprendizado. Dentro deste prisma de possibilidades temos como um interesse singular a relação da performance docente como elemento a ser observado no desenvolvimento das práticas didáticas e de que modo esta pode e/ou tem influenciado nos espaços de aperfeiçoamento e construção do saber.

Deste modo, foi desenvolvido um programa de rotinas de observações de ações práticas docentes de uma Universidade da cidade de Sorocaba, da qual durante três meses foram analisadas as maneiras pelas quais os educadores desenvolvem "seu papel" em sala de aula, e como, a partir de tal singularidade, favoreceram e/ou não interações dos quais poderiam ser benéficas para o aluno na aquisição e/ou desenvolvimento de um saber.

Entretanto, mesmo este sendo apenas um elemento a ser observado dentre todos os meios de desenvolvimento do processo de ensino/aprendizagem, carrega em si uma

subjetividade tal qual não podemos suprir com respostas e ou dados concretos, pois, a própria observação não foi executada de modo plenamente ativa, ou seja, com qualquer tipo de entrevistas ou mecanismos para adquirir um feedback dos alunos, assim, pode-se desde já compreender que tais observações são pertinentes principalmente no olhar do observador e estão de um certo modo encoberto dos valores e julgamentos do mesmo.

Ciente que não é possível uma "imparcialidade", sendo que o próprio observador se fez primeiramente objeto para agora ser sujeito no processo, acaba por descrever os fatos observados inferindo uma visão singular, que talvez não possa condizer com toda a realidade, mas, irá apresentar observações pertinentes que poderão elucidar o modo do qual a performance docente é executada e como os docentes, podem reconhecer tais situações para que assim possam otimizar os mecanismos de atuação didática.

Para compreender o tema que fora empreendido na observação, a performance docente, devemos estar cientes sobre o que o mesmo quer dizer. A palavra performance conota a idéia de atuação, desempenho e resultado obtido, tendo como pressuposto que ela é executada em público. Deste modo, ignoramos na observação a atuação do docente fora da sala de aula, tais como o modo em que este interage com os alunos (fora de sala), tempo e modo de preparação de aula e material, ou qualquer outro elemento que se refira à ação do docente fora do ambiente de sala de aula.

É de grande importância caracterizar aqui como é este ambiente do qual o professor está sendo observado. A sala de aula apresenta um palco frontal para que o professor possa ficar em um nível mais alto e possa ser visualizado por todos os alunos, independente da posição que estejam. A lousa é côncava, possibilitando que o aluno possa lê-la em qualquer extremidade da sala. As carteiras para os alunos são aquelas que contêm uma pequena mesa lateral embutida. Tem uma mesa para o professor, localizada no centro na parte da frente, com uma cadeira confortável. Aquelas são organizadas enfileiradas antes mesmo da chegada dos alunos e do professor na frente da mesa central do professor. A sala contém apenas uma porta de entrada, janelas superiores no corredor de acesso e janelas em toda a parede oposta à porta. A sala contém ventiladores laterais e no fundo. É uma sala grande para a quantidade de alunos existentes, comportando mais de cem alunos no local. A sala é arejada, entretanto não tem nenhum tipo de isolamento acústico de tal modo que em alguns momentos, sons provenientes do ambiente externo à sala (corredor e/ou outras salas) interferem na dinâmica.

DISCUSSÃO COM DIVERSAS FONTES

Antes de direcionar a discussão sobre a performance docente e como esta cria oportunidades para o aluno no processo de ensino/aprendizagem vamos apontar algumas considerações existentes sobre o assunto, tendo como olhar transversal o modo como a mídia e os estudos científicos colocam e representam o assunto dentro de suas perspectivas.

O procedimento adotado para busca dos discursos científicos fora inicialmente uma pesquisa no portal da Capes com a palavra chave "performance docente" e, como filtros, artigos e de língua portuguesa. A busca resultou em 115 referências. Analisados os resumos, alguns dos textos foram descartados por não tratarem da performance do modo o qual pretende a seguinte análise que é pautada no modo do qual o professor "atua" em sala de aula. Ao contrário, os textos demonstraram a performance dentro do

universo do desempenho. Houve, entretanto, uma tese de doutorado que apresentava o tema na mesma perspectiva observada nesta análise, entretanto não fora apreciada.

Encontrar material adequado e que abranja o elemento performático docente na mesma perspectiva que a apresentada não fora tido como sucesso, assim, utilizamos alguns materiais que serão apresentados na análise do discurso além de outros que foram consultados através do Scholar Google (Google Acadêmico) utilizando mesmos filtros já citados.

Ao contrário deste, fizemos algumas observações e considerações de como a mídia e os recursos de comunicação e disseminação de informação em massa apresenta o professor e seus elementos de atuação docente.

FONTES CIENTÍFICAS

Existe uma grande preocupação sobre os elementos didáticos, pedagógicos e de desempenho docente, além de uma opinião definida da postura dos alunos em sala perante o professor, assim, podemos dizer que de certa forma, para o professor, já existe um aluno ideal, e para o aluno um professor ideal. Mas de que semente cresceu esta árvore frondosa e estas idéias sobre estes personagens "ideais"? Antes de responder esta questão devemos fazer algumas observações singulares.

Elvira Cristina Martins Tassoni (2014) escreveu que

considerando que o processo de aprendizagem ocorre em decorrência de interações sucessivas entre as pessoas, a partir de uma relação vincular, é, portanto, através do outro que o indivíduo adquire novas formas de pensar e agir e, dessa forma apropria-se (ou constrói) novos conhecimentos. Considerando, igualmente, que a qualidade dessas relações sociais influem na relação do indivíduo com os objetos, lugares e situações, apresenta-se, na seqüência, como se desenvolveu a pesquisa que teve por objetivo – analisar as interações em sala de aula entre professores e alunos, buscando identificar os aspectos afetivos presentes que influenciam o processo de aprendizagem, especificamente da linguagem escrita (p.6).

Sua visão relaciona-se diretamente com a proposta freireana, pois, em educação busca-se uma realidade na qual "educadores e educandos se fazem sujeitos do seu processo" (FREIRE, 2011, p.105). Porém, este fazer juntos implica individualidade de ambos. Educadores e educandos não devem se anular, ao contrário, ao se conhecerem, e na profundidade em que se conhecem, supõe-se que deveria facilitar o processo de ensino-aprendizagem, pois segundo La Taille et al. (1992), "Vygotsky tem como um de seus pressupostos básicos a idéia de que o ser humano constitui-se enquanto tal na sua relação com o outro social" (LA TAILLE, OLIVEIRA, DANTAS, 1992, p.24), deste modo, ao se reconhecerem como sujeitos de tal relação, poderão ampliar este escopo para uma questão dentro do círculo de cultura, assim, em conjunto constituirão seus valores sociais sem perder ou excluir os valores individuais, ou seja, respeitando-se mutuamente.

Já no que tange a prática docente e os elementos relacionados ao ensino

é lícito afirmar que a pedagogia não dá conta apenas dos processos de aprendizagem escolar, mas também, e de uma maneira ampla, dos

processos através dos quais se aprende, independentemente do contexto no qual se dê o processo de aprendizagem ou daquilo que esteja sendo compreendido como objeto da aprendizagem (ANSELMO, 2011, p.421),

deste modo, deve existir algo que interfira diretamente para facilitar ou resolver esta questão, do qual a pedagogia não tenha se aprofundado.

Analisando os materiais (artigos e textos) podemos encontrar como pontos nodais alguns elementos que podem auxiliar nesta questão. Um deles é citado por Rowe et al. (2011). , afirmando que "a qualidade do seu desempenho pode ser fortemente impactada pelo nível em que se identifica com a sua carreira e a planeja de forma a aprimorar continuamente seu desempenho" (p.977). Deste modo, compreendemos que uma formação continuada, atualizações, cursos, mesas redondas ou qualquer outro recurso que possa provocar no professor um desequilíbrio com e sobre suas práticas, dialogando com as necessidades dos alunos e em como estes aprendem são fundamentais para o sucesso do processo de ensino/aprendizagem. Outro ponto é o demonstrado por Demo (2004), onde

o que define o professor não é a aula, mas a habilidade de aprender em seu campo profissional, seguida da habilidade de fazer o aluno aprender. Temos professores com titulação máxima e que aprendem pouco e não se interessam pela aprendizagem dos alunos. Só dão aula, daquelas tipicamente reprodutivas (p.73).

Pode ser que o leitor aprecie este ponto como semelhante ao outro, porém não é. O que Demo (2004) apresenta está relacionado à uma aprendizagem interna (insights) que o professor deve procurar ter sobre e durante sua prática.

Já se tratando da prática docente, Sandra Carvalho Santos (2001) apresenta uma direção do que seria uma prática correta para o professor de ensino superior inserindo três pontos principais "o conteúdo da área na qual é um especialista, sua visão de educação, de homem e de mundo e as habilidade e conhecimentos que lhe permitem uma efetiva ação pedagógica em sala de aula -, existindo uma total interação e influência recíproca entre esses diferentes pólos" (SANTOS, 2001) p.1).

Porém, não se pode reduzir nem mensurar que o sucesso de uma aula ou de um processo (programa) de ensino/aprendizagem possa se assentar apenas no professor. Existe um universo que permeia a relação professor/aluno e neste espaço pode ocorrer o que Paulo Freire (2011) chama de dialógica da ação, quando "os sujeitos se encontram, para a transformação do mundo em colaboração" (FREIRE, 2011, p.227). Com isto, é compreendido que o processo de construção de um saber envolve não apenas o professor, mas também o aluno, e não apenas estes, mas a relação existente entre eles e como esta é mediada pelos ambientes e fenômenos externos, desde o processo da Instituição de Ensino Superior (regras, programas, estrutura, conteúdos pedagógicos e filosofia, etc.) até as condições sociais gerais (política, economia e determinada cultura local).

Assim,

quando se assume que o processo de aprendizagem é social, o foco desloca-se para as interações e os procedimentos de ensino tornam-se fundamentais. O que se diz, como se diz, em que momento e por quê; da mesma forma que, o

que se faz, como se faz, em que momento e por quê, afetam profundamente as relações professor-aluno, influenciando diretamente o processo de ensino-aprendizagem. O comportamento do professor, em sala de aula, expressa suas intenções, crenças, seus valores, sentimentos, desejos que afetam cada aluno individualmente (TASSONI, p.13).

FONTES DA MÍDIA

O discurso e o diálogo com as mídias apresentam uma relação direta com as necessidades existentes entre os homens de um dado tempo e espaço, o qual encontra-se embebido no consumo e na idéia de libertação. Este é o homem que se acha livre para escolher.

As mídias representam uma pluralidade de conceitos que são disseminados, consumidos, digeridos e defecados (ou projetados) aos outros, sendo algo muito similar ao que Paulo Freire (2011) chama de educação bancária, mas, sem a escola, apenas o mercado de consumo. Talvez, isto se aproxime também da proposta de Michel Foucault (1987) sobre os homens se vigiarem e serem instrumentos de uma norma construída, que embasam ou recebem por herança social duas idéias alienadoras destes caldeirões de pensamentos, e compartilham uma proposta de vida rasa à outros e outras gerações.

Esta introdução ao pensamento da mídia é importante, pois, a mídia, quase que em sua totalidade, visa o consumo de algo. Por mais libertador que seja, ou por mais que haja coerência e possibilidade de compreensão e desenvolvimento do intelecto, ela tem como base o consumo. Assim, podemos, sem analisar a relação de consumo, observar o modo com o qual a mídia constrói, ou representa, as relações existentes entre professor e aluno.

Na televisão aberta, podemos encontrar novelas para adolescentes como "Malhação", que generalizam a idéia de um professor com um perfil "jovem" e "camarada". Geralmente é aquele que os alunos gostam, porque fala na linguagem deles e é divertido. Porém, na novela, não demonstra como é a ação do professor nas aulas, apenas fazendo pequenos trechos de finalização de aula ou de princípio da mesma. Ao contrário dos professores que aparentemente sempre estão dispostos a dar aula, os alunos encontram-se sempre cansados e desinteressados, com o pensamento em relacionamentos ou em conflitos existentes entre estes. Aqui, podemos direcionar o primeiro pensamento que a mídia faz a construção do pensamento adolescente, que é o relacionamento sexual e os conflitos pessoais.

Ao contrário, outros programas como "Chaves", demonstram a prática docente em atuação. Durante os programas pode-se observar duas maneiras de relacionar-se com os alunos, uma mais rígida, arbitrária e egocêntrica, tendo na figura do professor o detentor do saber. Este relaciona-se com os alunos sempre nesta direção unilateral, sempre tratando os alunos como quem não tem nenhum conhecimento de mundo e de vida.

Programas de humor como "A Escolinha do Professor Raimundo" representam o contrário do que é apresentado na série mexicana, pois, o professor, apesar de ter uma postura estática na sala, demonstra ter grande vínculo com seus alunos, permitindo que estes representem suas vivências no saber a ser construído, e o principal protagonista na aula não é o docente, mas sim os discentes, que dialogam com o saber do professor com suas vivências pessoais.

Já no campo do cinema, temos duas referências que demonstram o quanto professor e alunos são partes do meio e integralmente sujeitos e que as relações que estes constroem são importantes para o desenvolvimento de um ambiente promovedor do saber, são os filmes *Entre les Murs* de Laurent Cantet e *Taare Zameen Par* de Aamir Khan e Amole Gupte. Apesar de cada um representar uma devida faixa etária, tais filmes demonstram tanto a realidade em classe, quanto as realidades sociais e institucionais, onde, a escola enquanto instituição encontram-se em um estado de engessamento para dificuldade de ensino, sempre colocando a culpa no aluno e na sociedade, além disto, representam o quanto a ação de um professor e o vínculo com os alunos em sala e fora dela são elementos fundamentais para conduzir o aluno ao saber e a promoção de cidadania.

Apesar das mídias representarem uma grande parcela da ideologia atual, podemos afirmar que o foco, ou desfoco, não é a sala de aula e a relação professor aluno, mas os conflitos sociais principalmente no que refletem à sexualidade.

OBSERVAÇÕES NO CAMPO E DISCUSSÃO

Um dos pontos que não devem ser abandonados é o conceito que fora empregado para performance. Esta é citada em grande parte dos artigos e textos científicos em um sentido de desempenho, assim, quando pensa-se em performance docente procura atribuir a idéia de um desempenho docente. Entretanto é incabível mensurar e analisar o desempenho docente, sendo que são necessários muitos outros pontos que não foram possíveis de observar.

O desempenho docente está relacionado não apenas à atuação em sala de aula, mas a toda a preparação que ocorre fora dela, ou seja, o modo do qual o professor se prepara influencia diretamente em seu desempenho em sala, principalmente no que tange às possibilidades discursivas além da coerência e clareza do discurso. Além disto, a preparação dos recursos utilizáveis também atua de modo direto a modificar suas práxis. Deste modo, compreendemos que desempenho relaciona-se à uma infinidade de elementos que precedem a performance e que interferem diretamente nesta, entretanto, não é a performance propriamente dita. A que pretendemos abordar delimita-se apenas à atuação em sala de aula e como esta interfere no ouvinte, assim sendo, relaciona-se diretamente à outros elementos tais como expressão corporal, articulação vocal, empatia e carisma, modos de utilização dos recursos e forma de interação com objetos (incluindo os alunos neste âmbito). Assim, compreendemos que “a performance e o conhecimento daquilo que se transmite estão ligados [...], e a natureza da performance afeta o que é conhecido” (ZUMTHOR, 2000, p. 37), logo, para compreender o termo proposto deve ter como princípio que para haver performance, pressupõe a idéia de corpo (público e/ou presença).

Durante as observações nos deparamos com uma infinidade de elementos que tentaremos apresentar. Deve-se deixar claro que é impossível afirmar que houve imparcialidade em nossas afirmações sendo que nos encontramos em duas posições durante as observações. Um primeiro papel assumido por nós fora o de objeto. Estávamos em uma sala de aula sofrendo a ação de uma atuação docente, e aí encontramos um primeiro ponto a ser citado. Por mais que tenhamos utilizado e venhamos a utilizar o termo ou trazido em nossas referências autores que afirmam que a

aquisição do conhecimento está relacionada ao fato do aluno se fazer sujeito, esta afirmativa é incoerente com as observações.

No espaço da sala de aula encontramos um sujeito (protagonista) e o objeto (ambiente). Podemos caracterizar nitidamente, em grande parte do tempo, o aluno como objeto, pois, além deste assumir uma postura tal, sendo que em diversos momentos, por mais que os professores tentassem trocar o turno no "diálogo", trazer os comentários dos alunos ou alterar a estrutura da sala para otimizar a relação, estes agiam passivamente, fugindo com os olhares ou se entretendo com objetos nas mãos como aparelhos celulares, folhas, anotações, alimentos ou se arrumando na cadeira. Além disto em diversos momentos os alunos harmonizavam-se com os ruídos ocorrentes na sala e na área externa desta, ou seja, se o som do ventilador estava alto, os alunos conversavam alto, se a sala se encontrava silenciosa, os mesmos mantinham-se em uníssono com o ambiente. Outro ponto que nos fez caracterizar os alunos como ambiente é o fato destes se manterem sempre com os mesmos grupos ou nas mesmas posições, independente da disposição que a sala se encontra (em círculo, fileiras ou em grupos).

Deste modo, podemos levantar uma consideração importante para a compreensão do desenvolvimento da performance do professor e seu reflexo na sala. Ao contrário do pensamento sujeito/objeto, podemos compreender que existem níveis de interação e participação que atuam na manutenção da atenção e logo, possivelmente podemos inferir que interferem no aprendizado. Opomos a antiga nomenclatura dos envolvidos no processo ensino/aprendizagem: sujeito/objeto para a proposta ator (ou atores), pois, compreendemos que para ambas as partes existem emissão e recepção de estímulos, assim, a maneira com o qual este interage com os estímulos determina sua posição (sujeito ou objeto). Logo, entendemos que no processo educacional existem níveis de interação entre os atores que podem facilitar e potencializar o processo. São: protagonista, coadjuvante e figurante.

Professor Protagonista: É aquele que busca a participação e interação com os outros e o ambiente. Geralmente procura alterar o meio ou desacomodar os padrões e paradigmas. É bom ouvinte e tem carisma. Coloca-se sempre no lugar do outro e procura desenvolver-se a partir do outro e não de si mesmo.

Professor Coadjuvante: Sua interação contém participações do meio, entretanto encontra-se ligeiramente enquadrado em uma formatação didática. Sanar parcialmente as questões do ambiente, porém, não se demonstra motivado para fazê-lo. Apresenta um ligeiro egocentrismo em suas ações. Pode dominar o assunto a se tratar, porém, não apresenta grande empatia para notar se está havendo interação com o meio e si mesmo.

Professor figurante: É o modelo de uma educação tradicional. Não apresenta empatia e não se preocupa com o aprendizado do aluno e se este está compreendendo. Costuma derramar as informações não discutindo consigo mesmo nem com o meio. Não se preocupa se está sendo compreendido ou não. Apresenta um alto nível de egocentrismo e arrogância.

Aluno Protagonista: É aquele que participa grande parte do tempo. Está sempre presente em meio à alguma trama com e no ambiente. Questionador e participativo. Proativo.

Aluno Coadjuvante: Este é secundário. Tem sua participação com o meio, mas pouco interfere

Aluno figurante: Não aparece no discurso. Faz parte do ambiente como objeto integralmente.

Não podemos considerar que apenas a compreensão desta classificação por níveis de interação jaz suficiente base para que ocorra o processo de ensino/aprendizagem. Ao, ao contrário, ela apenas interfere ativamente no processo, mas existem mais pontos a serem observados. Esta está relacionada principalmente à postura em que o aluno e o professor assumem em seus respectivos papéis. Logo, podemos compreender, a partir deste momento, que ambos são responsáveis pelo desenvolvimento do saber. Porém, ocorre mutuamente uma relação de sujeito/objeto, uma simbiose, concordando com as definições tradicionais sobre sujeito/objeto podemos observar que o aluno só se faz sujeito (ativo) quando ele participa do processo, porém, não concordamos com a idéia de que ele não pode ser objeto, ao contrário, como afirmamos, há uma simbiose entre aluno e professor, onde em momentos um é sujeito e o outro objeto. E podemos observar que é exatamente no momento em que o sujeito se faz objeto que ocorre a oportunidade de analisar, refletir, perceber e receber os feedbacks.

Por mais que pareça curioso, o fato do professor silenciar-se para se tornar objeto, principalmente se este está em uma posição de protagonista fez-nos observar que o discurso do professor, quando se alonga, mantendo a mesma dinâmica vocal e corporal, fez com que os alunos perdessem o contato visual e se distraíssem com objetos, porém, quando há pausas na fala e/ou troca de locutor ou turno, os alunos aumentam sua capacidade de manter contato visual. Logo perguntamos: O silêncio é atenção? E encontramos: O silêncio gera atenção!

Isto se dá ao fato que na pausa do discurso, na troca de locutor ou no diálogo, cria-se a oportunidade do aluno ou do professor sintetizar suas informações, discutir com seus conhecimentos e tentar acomodar o que foi absorvido. Podemos comparar esta afirmativa com um texto onde tem um parágrafo muito grande ou não há pontuações adequadas. O leitor pode se desorientar nas informações e absorver pouco do que pretendia-se passar.

Podemos, com isto, dar uma devida ênfase no silêncio do professor, isto porque este é fundamental para que haja troca de turnos (oportunidade para criar situações onde os alunos possam interagir), para observar os feedbacks do ambiente e fazer avaliações sobre a própria performance. Criar oportunidades para que haja a atuação do aluno sobre o ambiente auxilia ao educador observar, primeiramente através do discurso, o quanto os discentes estão harmonizados com o ritmo que o educador tem ditado, ou seja, o quanto, como e o que eles têm compreendido do que se apresenta.

Em oposição aos benefícios gerados pelo silêncio observar-se que quando o professor não fazia feedbacks da outra aula e contextualizava o que seria aprendido, diminuía o interesse dos alunos, fazendo com que estes se dispersassem com maior facilidade. Porém, quando havia no discurso as palavras prova, trabalho e/ou nota o ambiente jazia em absoluta atenção. Porque os alunos de nossos dias ainda se preocupam mais com os aspectos quantitativos que os qualitativos? Porque a ansiedade

destes elementos é capaz de prender mais a atenção que o conhecimento e o saber em construção? Como gerar esta ansiedade no cotidiano do aluno?

Se observarmos, podemos encontrar uma pequena preciosidade em meio a tanto carvão nestas questões. Tanto uma introdução à aula quanto um fechamento com as perspectivas do que foi estudado e do que será estudado gerava condições para que os estudantes compreendessem a importância do que foi e do que seria discutido, ou seja, estes pontos geravam expectativa. Porém, assim como desejo de saber a nota da prova, é necessário gerar este "desejo" de saber o que será discutido para se preparar para ele, do mesmo modo que ocorre nos períodos de avaliação, mas, aqui seria em todo o tempo. Deste modo pensamos, como gerar esta ansiedade durante a performance? Aqui encontra-se a medula a ser observada no silêncio do educador, que mostra o quanto a sua performance tem gerado esta ansiedade de expectativa no aluno e se não, o que é necessário mudar.

Existe uma responsabilidade muito grande sobre o professor, porque, assim como uma criança, o aluno apenas tem vislumbres de um conceito ou conteúdo socialmente acumulado, e por mais que em nome de uma educação nova queira se negar, o professor está em uma condição mais favorável sobre o aluno neste ponto. Ou seja, "ele é o detentor do saber". Isto não exclui o saber que o aluno tem, muito menos o ridiculariza, do mesmo modo, não coloca o professor em uma posição de superioridade humana ou cognitiva, mas apresenta claramente que existem diferenças no tempo de experiências de um fenômeno ou de um conceito (conteúdo). Assim, atribuímos uma grande responsabilidade sobre a performance docente pois é esta que irá concatenar os universos dos alunos com o do professor, constituindo um universo nodal.

Constituímos, a partir destas observações, que é necessário, independente do perfil de performance do docente, adquirir duas qualidades que nomeamos de ansiedade de expectativa e metamorfismo docente.

Compreendemos como expectativa a definição de Santos (2001) que diz que "o problema central em sala de aula está na opção que o professor faz, seja pelo ensino que ministra ao aluno, seja pela aprendizagem que o aluno adquire - perspectivas diferentes que trazem resultados diferentes" (p.2). Deste modo o professor deve procurar em sua performática gerar uma situação emocional semelhante àquela sentida antes da avaliação ou do anúncio da nota, seja através de introduções, exemplificações, fechamentos. Entretanto, ao contrário da ansiedade que ocorre antes da avaliação (ansiedade de angústia ou medo), esta é similar àquela sentida antes do ato sexual ou de receber uma surpresa que se esperava. Como o nome diz, é uma ansiedade positiva e benéfica.

Observamos exemplos desta quando o professor se utilizava de exemplos do cotidiano e/ou com situações que os alunos poderiam compreender ou inserir-se. Também ocorre quando, antes de desenvolver seu discurso, recebia os conhecimentos prévios dos alunos e sem negá-los utilizava-os em sua dissertação. Do mesmo modo, quando este as colhia dúvidas e necessidades dos alunos sobre determinado tema e registrando de modo visível a todos, ia no decorrer de sua explicação respondendo e sinalizando como respondida, consultando se ainda havia resquícios de dúvidas o aluno.

Sobre o metamorfismo docente, compreendemos como a capacidade de alterar e mudar sua atuação dependendo da interação com o meio e das condições que o ambiente

apresenta enquanto há a interação. Este ocorre quando o professor revalia e sua performance no ato, enquanto, no silêncio, recebe os feedbacks do meio. Esta qualidade é primorosa e deve ser desenvolvida, sendo uma das principais dificuldades observadas. Durante o tempo de observação não encontramos educadores que alteraram sua performance, seja no mesmo dia ou em todo tempo da observação.

PERFORMANCE, SEUS PERFIS E A CLASSE

Compreendemos que deve existir uma estrutura para a aula, com no mínimo os elementos: introdução, desenvolvimento e fechamento. Esta estrutura, além de se tornar algo concreto para a rotina e compreensão do aluno no tempo/espaço da aula, facilita o surgimento de vínculos entre professor e aluno e possibilita o surgimento da ansiedade de expectativa.

Nesta pesquisa pode-se com as observações encontrar uma diversidade de perfis de performance dos quais faremos alguns apontamentos. É importante lembrar que além do perfil existe o nível de interação que é capital para o sucesso da performance.

Estático: Este indica falta de ação, apatia ou inexpressivo. Pode ser um dos perfis mais negativos. É um perfil que apresenta como característica ausência de movimento ou dinâmica. Gera distração, cansaço e dispersão. Nota-se no aluno uma facilidade para diminuir o nível de atenção rapidamente. Nas observações fora registrado que, quanto mais estático o professor fica, menos tempo de atenção e concentração os alunos demonstram, como se estes necessitassem de movimentação visual e/ou física. O elemento estático não precisa ser uma totalidade, pode ser fisicamente (falta de movimentação do corpo no espaço da sala), expressivamente (monotonia vocal e/ou poucas variações e locuções físicas ou verbais) e/ou socialmente (sem mudanças de turno ou demonstração de empatia).

Habitual: Este perfil é intermediário em sua performática. Apresenta elementos do desenvolvimento de turnos, expressividade e movimentação física, porém, em poucas quantidades ou em qualidade e quantidade baixa.

Proativo: Ao contrário do estático, este perfil demonstra qualidades necessárias e fundamentais para a performance docente. Apresenta boa dinâmica na troca de turnos, "rapport" com introdução e fechamento às aulas, movimentação corporal no espaço físico, alterações vocálicas e pausas (silêncio). Nas observações, esta característica apresenta sempre relações positivas com o meio, proporcionando qualidade de atenção e interação com os objetos (sejam eles o professor ou o aluno). Neste perfil, o educador antecipa-se, em sua performance e com a utilização dos recursos materiais (desempenho), as questões de tensão do conteúdo que podem gerar conflitos ou dúvidas, implicando questões problematizadoras para a reflexão e análise. Podemos notar que quando o educador apresenta esta característica, os alunos se tornam mais ativos e respondentes, tanto fisicamente quanto em elementos motivacionais. Isto é demonstrado em nossa pesquisa quando pudemos observar que o professor influenciava diretamente no meio e simultaneamente fazia parte deste, podendo alterar as relações sujeito/objeto de acordo com a performance praticada.

Não foi possível encontrar tais perfis em sua totalidade em uma performance, ao contrário disto, observamos que existe um aglomerado de qualidades dentro do perfil do

professor e que estes se combinam para formar o tipo de performance, assim, houve educadores que fisicamente são estáveis (aulas sentado ou parado), mas que apresentavam proatividade na expressão (fala) ou em troca de turnos. Com isto, podemos afirmar que o professor deve procurar, reconhecer em quais áreas de sua performance está em um perfil estático, e procurar alterar ou qualificar, seja com recursos materiais ou com a modificação de sua ação (metamorfismo docente).

A maneira do professor de conduzir a aula também pode estar relacionada com o planejamento do discurso na sala. Logo, quando se tem muito a ser falado e o professor não organiza o discurso, sua ação e recursos materiais, acaba atropelando as informações e transmitindo apenas o superficial. Do mesmo modo ocorre com o oposto, pois, tem-se pouco para ser falado e não organiza os recursos e o discurso, acaba desenvolvendo um diálogo desnecessário, com informações de pouca usabilidade sobre o tema ou até desperdiçando o tempo com piadas sem sentido (princípio do stand-up).

CONSIDERAÇÕES

A educação pode ter uma diversidade de papéis em nossa sociedade, um deles é a formação intelectual e social, desta forma, o professor é aquela figura responsável em basilar a relação existente entre instituição, sociedade intelectual e mundo do outro, não atuando de modo a introjetar nos discentes suas ideologias e as do meio, mas dialogar entre estas realidade e permitir com que os alunos possam frutificar, pois "o diálogo é uma exigência existencial" (FREIRE, 2011, p.109). Além disto, é necessário preocupar-se com a "sloganização" das idéias, procurando transformar em realidade os discursos existentes que visam a emancipação de uma educação libertadora, produzindo tais palavras em atos sociais, sendo que "uma coisa é o pensamento e outra é a ação, e outra é imagem da ação" (NIETZCSHE, 2011, p.55). Isto, porque é muito comum em nosso tempo movimentos que desejam a emancipação de idéias, porém, não são capazes de tornar concreta as mesmas, permanecendo, sempre, apenas nas idéias e nos discursos.

Deste modo, o professor é figura central neste processo, sendo um dos responsáveis em gerar um diálogo entre mundos. Nas palavras de Freire, "a tarefa do educador dialógico é, trabalhando em equipe interdisciplinar este universo temático recolhido na investigação, devolvê-lo, como problema, não como dissertação, aos homens de quem recebeu" (FREIRE, 2011, p.142). Isto porque "é a cultura que fornece ao indivíduo os sistemas simbólicos de representação da realidade" (LA TAILLE, OLIVEIRA, DANTAS, 1992, p.27), desta forma, esta discussão entre realidade é nodal para o desenvolvimento do saber.

Já nas relações entre professor/aluno, na performance e na interação destes, deve-se haver cumplicidade em diversos aspectos. O aluno necessita preparar-se para o debate em aula, tanto com materiais quanto com estudos, não dependendo integralmente do discurso docente, sendo que se houver dependência, o discurso se torna alienador, e como o próprio termo sugere, se torna "discurso" e a proposta em sala de aula não é esta, ao contrário, é o diálogo e a discussão. Do mesmo modo, o educador é aquele que desestabiliza a condição do discente, é responsável em apresentar um devido saber e dialogar com os existentes, isto, através de sua atuação em sala, do qual compreendemos como performance, e que deve ter como base a preparação, tanto com materiais quanto com o discurso, que pode, através destes gerar o diálogo, entretanto, este deve tomar

cuidado com as ciladas da posição de professor, pois, há o risco de se tornar arbitrário e ditador. Nesta perspectiva egocêntrica do docente, o professor pode ser como uma árvore que "cresce muito acima dos homens e dos animais. E se quisesse falar, não haveria ninguém que pudesse compreendê-la: tanto cresceu" (NIETZCSHE, 2011, p.63), assim, deve cuidar para que seu discurso não seja indecifrável, pois, quando há esta postura, o "diálogo" se torna apenas um fazer interno.

Desta forma, deve o professor fugir de uma performance institucionalizada, do qual "já 'adestraram' nosso olhar, decretando o que é esperável e legítimo, e o que não é esperável, ou que é ilegítimo, para a conduta dos nossos alunos e das nossas alunas" (ANSELMO, 2011,p.425), trazendo novos modelos de aula e ação, auxiliando os discentes na compreensão das metas e objetivos de aula, além de trazer elementos que favorecem a ciência da necessidade dos mesmos e do diálogo existente entre o saber e as vivências.

7. Referências

- ANSELMO, Peres Alos. Gênero, epistemologia e performatividade: estratégias pedagógicas de subversão. in Revista Estudos Feministas, Florianópolis, 19(2): 421-449, maio-agosto/2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ref/v19n2/v19n2a07.pdf> com acesso em 15 de setembro de 2014.
- DEMO, Pedro (2004). Universidade, aprendizagem e avaliação: horizontes reconstrutivos. Porto Alegre: Editora Mediação.
- FREIRE, P (2011). Pedagogia do Oprimido. 50° ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- FOUCAULT, M (1987). Vigiar e Punir: nascimento da Prisão. Petrópolis, Vozes.
- NIETZCSHE, F. W (2011). Assim falava Zaratustra: um livro para todos e para ninguém. 6° ed. Petrópolis, RJ: Vozes.
- _____ (2009). Genealogia da Moral: uma polêmica. São Paulo: Companhia das Letras.
- ROWE, Diva Ester Okazaki; BASTOS, Antonio Virgilio Bittencourt; PINHO, Ana Paula Moreno. Comprometimento e entrincheiramento na carreira: um estudo de suas influências no esforço instrucional do docente do ensino superior. In Revista de Administração Contemporânea - RAC, Nov-Dec, 2011, Vol.15(6), p.973-922. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/rac/v15n6/02.pdf> com acesso em 15 de setembro de 2014.
- SANTOS, Sandra Carvalho. O processo de ensino-aprendizagem e a relação professor-aluno: aplicação dos "sete princípios para a boa prática na educação de ensino superior. Caderno de Pesquisas em Administração, São Paulo, v. 08, n° 1, janeiro/março 2001. Disponível em <http://www.regeusp.com.br/arquivos/v08-1art07.pdf> com acesso em 15 de setembro de 2014.
- TASSONI, Elvira Cristina Martins. Afetividade e aprendizagem: a relação professor-aluno. Disponível em <http://www.cursosavante.com.br/cursos/curso40/conteudo8232.PDF> com acesso em 15 de setembro de 2014.

ZUMTHOR, Paul (2000). Performance, recepção, leitura. São Paulo: EDUSC.

"É preciso exigir de cada um o que cada um pode dar".
(Antoine Saint-Exupéry)

Entrevista de triagem: perspectivas e expectativas no estágio em psicologia

Felipe Moraes

logos.arche@gmail.com

Resumo: *O presente estudo relata a experiência de uma vivência realizada em uma clínica escola de psicologia de uma universidade no interior de São Paulo o qual fora feito o primeiro contato dos alunos com pacientes no atendimento de entrevista de triagem com base na abordagem fenomenológica-existencial. Assim, procura apresentar os pontos de vista relativos às expectativas dos alunos e a forma em que estes manejam os elementos teóricos e emocionais neste primeiro encontro como estagiários-terapeutas. Procura contextualizar tais elementos com a maneira a qual os pais dos pacientes (crianças de 3 à 5 anos) buscam o atendimento e as impressões iniciais que estes demonstram na esperança de terem seu sofrimento (ou problema) resolvido. Por fim, denota a importância do aluno procurar um bom prepara teórico e terapêutico, tendo como objetivo o desenvolvimento de habilidades que são fundamentalmente úteis para o atendimento em psicologia.*

Abstract: *This study reports the experience of an experience carried out in a clinical psychology school at a university in São Paulo which was made the first contact of students with patients in the screening interview of care based on the phenomenological-existential approach. Thus, attempts to present the points of view concerning the students' expectations and the way they handle the theoretical and emotional elements in this first meeting as interns therapists. To contextualize such elements with the manner in which the parents of patients (children 3 to 5 years) seek care and the initial impressions that they show in the hope of having their suffering (or problem) solved. Finally, shows the importance of the student looking for a good prepares theoretical and therapeutic, aiming the development of skills that are primarily useful for service in psychology.*

1. INTRODUÇÃO

A entrevista de triagem é a porta de entrada para pais que em situação de aflição e angústia em relação as situações de conflitos com seus filhos ou dificuldades escolares buscam ajuda profissional para a resolução de tal situação problema. Em muitas destas situações o problema encontra-se inserido em uma realidade escolar e em vivências que as crianças venham a desempenhar dos quais exijam aspectos relativos ao desenvolvimento social e cognitivo. Do mesmo modo a entrevista de triagem é a oportunidade do aluno do curso de psicologia ter um contato inicial com a prática clínica e terapêutica aplicando os procedimentos, técnicas e embasamento teórico levantados e estudados até o presente momento, ou seja, este é um momento de extrema importância para ambos, tanto os pais quanto os alunos.

Dentro deste panorama devemos compreender a importância da entrevista de triagem, sendo que esta "tem por objetivo principal avaliar a demanda do sujeito e fazer um encaminhamento" (TAVARES, 2000, p.50). É importante compreender que não

cabe neste momento a investigação de algum tipo de diagnóstico clínico, ao contrário, devemos procurar os "objetivos primordiais da entrevista, que são descrever e avaliar" (ibid., p.45).

Entretanto, procuro relatar a experiência vivida em uma clínica-escola de uma cidade do interior de São Paulo, onde a abordagem utilizada é a Fenomenologia-Existencial. A partir deste pressuposto, compreende-se que a entrevista de triagem não é apenas um processo que visa descrever e analisar com a finalidade de fazer encaminhamentos aos clientes, mas, compreende que

“é um conjunto de técnicas de investigação, de tempo delimitado, dirigido por um entrevistador treinado, que utiliza conhecimentos psicológicos em uma relação profissional, com objetivo de descrever e avaliar aspectos pessoais, relacionais ou sistêmicos (...), em um processo que visa a fazer recomendações, encaminhamentos ou propor algum tipo de intervenção em benefício das pessoas entrevistadas (ibid.).”

Compreende-se que a entrevista de triagem apresenta um caráter interventivo, sendo esta um processo que insere o cliente (ou paciente) como atuante e participativo, no qual procura com o auxílio do psicólogo (entrevistador treinado) ampliar a concepção e adquirir visão sistêmica sobre a própria queixa, permitindo que, através do diálogo, possam ser feitos apontamentos, observações, levantamentos, entre outros aspectos que possibilitem a expansão das vivências sobre a determinada situação problema ou queixa.

É possível diferenciar a entrevista de triagem interventiva dos demais tipos de entrevistas, a saber, entrevista de anamnese, clínica, sistêmicas e devolutiva. Tavares (2000), além de fazer apontamentos, apresenta as definições e os objetivos dos outros tipos de entrevistas. Assim, compreende-se que a "entrevista que é feita a anamnese (...) tem por objetivo primordial o levantamento detalhado da história de desenvolvimento da pessoa, principalmente na infância" (ibid., p.50). A "entrevista clínica comporta elementos diagnóstico" (ibid.). Já as "entrevistas sistêmicas (...) podem focalizar a avaliação da estrutura ou da história relacional ou familiar" (ibid., p.51). Por fim, "a entrevista devolutiva tem por finalidade comunicar ao sujeito o resultado da avaliação" (ibid.).

Podemos atuar dentro de um processo de psicodiagnóstico com uma diversidade de técnicas e de tipos de entrevistas, entretanto podemos observar que, nesta perspectiva fenomenológica-existencial o "psicodiagnóstico interventivo é um processo artesanal que parte da experiência vivida pelas pessoas, narrada e compartilhada nas várias histórias. A experiência vivida ganha espaço através dessas narrativas, e elas, por sua vez, transformam os significados da experiência" (BILBAO, 2013, p.73). Assim, observar o vivido é algo de grande valor ao profissional e aos estagiários-terapeutas, pois, este por sua vez, exprime uma infinidade de elementos subjetivos, dos quais não estão explícitos na descrição e no relato, ou seja, "ao falar de seus filhos e de suas vidas, os pais não estão apenas dando informações sobre o desenvolvimento, a dinâmica familiar, a escola, etc." (ibid., p.65), mas está apresentando as relações existentes em sua subjetividade, em como vê o mundo e principalmente como dá-se sua vivência nas relações com os objetos. Aqui encontra-se o diferencial de tal abordagem, pois, ao

contrário das demais apresentadas, que tem o foco descrever e analisar, a proposta da entrevista de triagem interventiva no qual se insere o psicodiagnóstico na perspectiva fenomenológica-existencial visa reconstruir e ressignificar as vivências, a partir do apresentado pelo cliente (paciente), não inferindo interpretações ou "verdades", mas, a partir da compreensão e da empatia, fazer apontamentos para que ambos possam compreender a queixa de forma ampla e sistêmica.

2. O ESTÁGIO EM PSICOLOGIA

A perspectiva do aluno

Quando se estuda materiais que tratam do assunto do psicodiagnóstico ou da triagem em instituições de ensino da psicologia geralmente se encontra mecanismos que enfatizam os elementos técnicos, de "*rapport*", acolhida, entrevista, devolutiva, utilização de testes, visitas domiciliar e escolar, etc. Entretanto, percebo a importância de fazer alguns apontamentos sobre a vivência que tivemos na clínica com estagiários-terapeutas e trazer uma perspectiva de como se deram tais vivências enquanto grupo nesta relação de técnica e descoberta da prática.

Foi comum observar que muitos dos estudantes terapeutas apresentaram alguns comportamentos ansiosos em relação ao primeiro encontro. Alguns se movimentavam constantemente fazendo gestos com as mãos, passando-as sobre as pernas, movimentando as pernas ou até utilizando frases que denotavam expectativas como "é hoje", "como vai ser" e "queria conhecer logo as crianças" (sic).

Antes que ocorresse o encontro com os pacientes, foi proposto ao grupo atuar em um jogo de interpretação (algo parecido com um Live Action ou RPG). Alguns alunos representariam o casal (pais) que trariam uma queixa e os demais os terapeutas. Neste momento notou-se que, por mais que fosse um jogo, o grupo apresentou-se de outro modo. Modo este que estampou nitidamente um alto nível de ansiedade que se demonstrou através do início daqueles movimentos repetitivos, além de roer as unhas ou ficar acariciando as pernas.

Outro ponto passível de observação foi a exacerbação na quantidade de comentários e tentativas de resolução do problema de forma imediata, ou seja, quando os pais (na atuação) trouxeram a queixa, os alunos terapeutas aparentavam e fizeram comentários na perspectiva da resolução do problema como "ele está falando isso porque a filha deve estar passando por dificuldades na escola"; "o pai não é participativo nas atividades e é a mãe que se preocupa"; "ele deve ter este preconceito por causa da educação que teve em casa" (sic).

Neste momento foi possível compreender a importância de atividades lúdicas que simulem uma relação terapêutica, pois, o estudante deve ter em mente que no processo do psicodiagnóstico e nas primeiras entrevistas, não cabe uma resolução da queixa, ainda mais esta vinda do terapeuta. Deve-se procurar uma escuta ativa a queixa, permitir que os pais falem e se expressem, se possível, compreendendo a perspectiva emocional e dinâmica da relação que estes trazem neste momento. Além disto, não cabe ao psicólogo ou ao estagiário-terapeuta querer preencher as lacunas no diálogo, inserindo falas ou perguntas. É necessário valorizar o silêncio e o contato visual, pois,

este, pode ser um momento importante para reflexão, ou "insight", e reestruturação do que foi comunicado.

É compreensível tal postura por parte do estudante, esta "ansiedade em resolver o problema" em ajudar, porém, sabe-se que "o homem não é um objeto a ser esmiuçado com lentes investigativas, mas é alguém que participa conosco de um processo dinâmico de descoberta e construção". (BILBAO, 2013, p.68), assim, cabe aos profissionais uma postura a trazer reflexão ao cliente e ressignificações de suas vivências e não introjeções dos pensamentos técnicos do profissional. Não é construindo uma realidade ao cliente que estaremos ajudando-o, ao contrário, assim, o afastamos ainda mais de suas próprias vivências.

O jogo trouxe uma importância a compreensão dos alunos, pois, estes puderam perceber o quanto tais elementos podem ser significativos em suas relações com os clientes e o quanto é fundamental procurar desvelar-se e "estar nú" em relação aos preceitos pessoais, para que estes não confundam suas angustias e preocupações com as de seus clientes, assim como suas vivências.

Quando iniciou o processo de entrevista de triagem ainda foi possível observar um baixo nível de ansiedade e preocupação dos alunos. "Será que a quantidade de cadeiras dará"? (sic), "quem será que virá"? (sic).

É imprescindível aos alunos observar o modo com o qual a orientadora (supervisora) administra a dinâmica e o manejo do grupo de pais, pois, além de ser uma profissional experiente, demonstra em sua postura e fala (intervenções) uma percepção de um terapeuta treinado que pode nortear a compreensão da queixa e uma exploração desta com maior profundidade.

Ainda neste momento foi possível notar alguns comportamentos que denotavam ansiedade em função da quantidade de questões que foram levantadas aos pais. Isto não significa que fazer alguns levantamentos seja algo desnecessário, ao contrário, porém, devemos nos atentar a que tipo de levantamento ou intervenção estamos realizando, pois, a proposta fenomenológica-existencial tem como premissa proporcionar a ambos (pais e terapeutas) uma compreensão ampliada das vivências, ressignificação das mesmas e construção de uma compreensão que não parte de modo vertical, ou seja, do terapeuta para o paciente, mas, em participação mútua.

O tipo de entrevista inicial que fora utilizada no primeiro encontro caracteriza-se por ser aberta e não estruturada, pois são aquelas em que o profissional (treinado) constrói durante a sessão, donde são recolhidas informações e discutidas com este durante a entrevista.

No final do processo, quando se cessaram as perguntas, os grupos se dividiram, sendo que cada dupla de estagiários ficou responsável em atender uma família, ou aqueles membros dela que estavam presentes (seja apenas mãe, ou pais, ou avós presentes) e utilizou este momento para preenchimento das fichas de triagem, perfil socioeconômico, termos de consentimento e livre esclarecido, etc.

Esta postura encontrou-se em consonância com a sugestão de Ancona-Lopez que propõe "que os psicólogos procurem voltar-se primeiramente ao cliente e em segundo lugar às injunções institucionais" (ANCONA-LOPEZ, 1996, p.144), pois "é comum (...) que no momento da primeira entrevista, o interesse da instituição pese mais do que o do

cliente" (ibid). Assim, o fato de atentar-se primeiro a pessoa e depois aos aspectos burocráticos ampliou a possibilidade de conhecer as angústias que estas traziam e passavam.

Ao final de cada encontro com os pais a orientadora proporcionava supervisão aos alunos. Fora possível observar que a supervisão recebera um caráter diferencial, pois, os alunos traziam mais seus materiais (suas angústias e vivências) que os levantados através da entrevista com os clientes, ou seja, os preceitos pessoais, as preocupações e medos, além do alto nível de expectativa fora exposto na primeira supervisão.

No segundo e terceiro encontro a dinâmica com o grupo favoreceu aos estagiários a compreenderem um pouco sobre o atendimento individualizado, pois, ao cessar a primeira parte do atendimento (coletivo) os alunos tiveram oportunidade de voltar-se à família ao qual fora designado e aprofundar a queixa e contextualizá-la.

Ao final deste processo, os alunos, sob supervisão, analisaram os casos e observaram se há ou não a necessidade de encaminhamento para o psicodiagnóstico interventivo ou para algum outro profissional e/ou outro possível prognóstico.

O encaminhamento é um elemento fundamental e primordial em qualquer tipo de trabalho terapêutico. É de grande importância e necessária habilidade que o profissional da psicologia seja capaz de observar todo o contexto que é trazido na queixa, detectando o máximo de fatores que de fato são de um "tema real" ou de um "tema transferencial", ou seja, o que parte da queixa ou o que é paralelo a ela. Estes auxiliam na compreensão sobre o encaminhamento correto, sendo que, deve-se compreender que, se tratando principalmente de atendimentos de pais que trazem queixas sobre aspectos do desenvolvimento de seus filhos ou crianças aos quais são responsáveis, a dinâmica familiar tem uma função elementar na construção da subjetividade, personalidade, visão de mundo da criança, etc., logo, nem sempre a criança, ou apenas ela, deve ser o sujeito que participará ou receberá algum prognóstico.

Compreende-se que dentro da abordagem fenomenológica-existencial e na prática do psicodiagnóstico interventivo, cada encontro é uma oportunidade de desenvolver as vicissitudes da queixa, ampliando a compreensão e vivência, oportunizando a resignificação, entretanto, isto não significa que, assim como as crianças, os pais não devam receber encaminhamentos e/ou assinalamentos que apontem para outra direção o qual, pelo menos, muito dos pais esperam.

Nos casos onde os alunos estagiaram atuaram, com algumas exceções, todas as crianças foram encaminhadas ao psicodiagnóstico interventivo.

O que os pais esperam?

O fato dos pais buscarem auxílio e orientação profissional em uma Clínica-Escola denota, no mínimo, que estão passando por um sofrimento que não gostariam de estar passando. Este, por sua vez, pode ter uma diversidade de características e possíveis causas, sendo desde problemas escolares à aspectos de agressividade em casa e comportamentos antissociais. Os pais, ao entrarem em contato com os estagiários, demonstraram, em sua totalidade, uma necessidade de reparação instantânea ou que estavam procurando uma causa para o problema, para assim, "remediar" e "curar" (resolver) o problema.

Utilizei estes termos propositalmente, pois todos os pais já trouxeram uma imagem, construída socialmente ou introjetada de uma dada realidade, de que seus filhos eram ou podiam ser hiperativos e que tais comportamentos estavam atrapalhando as relações sociais na escola e/ou em casa.

Esta visão trazido de um modelo médico de atendimento não é consonante com as propostas de trabalho terapêutico em psicologia, inclusive se tratando de uma abordagem que seja humanista e que respeite o outro como indivíduo e não como objeto. Entretanto, mediante à procura que os pais fazem à terapia, carregam esta ilusão de que como "um piscar de olhos" o psicólogo abrirá "a caixinha" do segredo e resolverá o problema. Os pais não compreendem que as mudanças e a diminuição do sofrimento podem ser lentas e envolver diversas instâncias, inclusive a familiar. Ser atendido por um psicólogo ou qualquer outro profissional que trata da saúde mental e do bem-estar social não implica em "dar" diagnósticos nosológicos, ou podemos dizer que ser atendido por um destes profissionais não significa que a pessoa apresenta uma "doença".

Como apresenta Ancona-Lopez o termo diagnóstico "vem do grego *diagnōstikos* e significa discernimento, faculdade de conhecer, de ver através de" (in TRINCA, 1984, p.1), ou seja, não é criando um estereótipo que iremos auxiliar ou que os problemas irão ser resolvidos.

Infelizmente, a busca pela doença é uma forma de "lavar as mãos" ao problema. Isto significa que, para alguns pais, uma classificação nosológica é o modo de "aliar a consciência" de que o problema não está ou não cabe a família ou a todo ambiente onde a criança, no caso clínico apresentado, está inserida, mas que o problema é a doença. "Ela se comporta assim porque é hiperativa" e/ou "ele faz isto porque é autista". Pronto. Justifica-se na "doença" e assim, o que os pais poderiam fazer?

"A sociedade atual aceita a doença, mas não admite o sofrimento, e transforma-o em adoecimento" (BRANT e CARVALHO, 2012, p.628) para que assim possa ser medicado. E esta é a forma ao qual muitas famílias procuram a "resolução" do problema com as crianças: a medicação.

Legnani e Almeida afirmam que no "discurso cotidiano contemporâneo, a idéia de que várias formas de sofrimento, de mal-estar, de distúrbios psíquicos são causadas, tratadas e curadas biologicamente" (LEGNANI e ALMEIDA, 2008, p.8). Assim, isenta-se da tentativa de qualquer mudança significativa, impondo toda a responsabilidade do problema na "doença" e da resolução no "remédio".

O que podemos perceber, independente da relação com a medicalização ou não é que "o mal-estar na civilização é, portanto, o mal-estar dos laços sociais" (BRANT e CARVALHO, 2012, p.631) e muito dos pais, não compreendendo a importância de estreitar os laços e as relações familiares do ambiente para favorecer uma melhora na situação problema acabam por difundir idéias socialmente aceitas e/ou de senso comum, como, a criança que não para é hiperativa, a criança que não olha no olho ou não se relaciona na escola é autista, e a que não aprende tem déficit de atenção. E as relações com o meio, quando serão analisadas?

CONSIDERAÇÕES

A abordagem fenomenológica-existencial proposta para o trabalho de entrevista de triagem na clínica escola do qual apresentou-se brevemente um relato demonstrou o

quanto esta perspectiva pode instruir e inserir o aluno à compreensão do trabalho clínico, incluindo desde elementos éticos, postura, “*rapport*” a fechamentos de prontuários e descrição de atendimentos. Independente da abordagem a que o estudante venha futuramente a escolher como norteadora de seu trabalho, esta que fora apresentada proporciona uma ação generalizante à percepção do trabalho do psicólogo, trazendo benefícios significativos ao estudante.

Além disto,

“a proposta do psicodiagnóstico interventivo é de que o psicólogo não atue apenas como um examinador ou avaliador, mantendo a neutralidade, mas que, durante esse processo, ataque frontalmente esses temas, considerando-os não apenas fontes de desestabilização emocional das crianças, compreendidas através do seu psiquismo, mas também questões sociais que devem ser discutidas com os pais e, eventualmente, também com as crianças (Ancona-Lopez e Tchirichian, 2013, p.235).”

Encontra-se desta forma uma dualidade no trabalho do psicólogo no processo de entrevista, primeiro que

"o papel que o psicólogo cumpre durante o processo psicodiagnóstico é um papel passivo, já que funciona como observador, e ativo na medida em que sua atitude atenta e aberta (atenção flutuante) permite-lhe a compreensão e a formação de hipóteses sobre a problemática do entrevistado" (Efron et al., p.173),

assim, o estudante, com o auxílio da orientadora/supervisora desenvolve tal vicissitude e habilidade, sempre mantendo um princípio ético no atendimento e respeitando a individualidade do outro.

Nesta experiência foi possível observar a importância dos estudantes se submeterem a psicoterapia, sendo que, a ansiedade pode ser uma inimiga no atendimento e nos contatos iniciais ocorridos, além disto, alguns temas podem gerar emoções ou experiências que o estudante ainda não se encontra "maduro" para defrontar-se no atendimento, assim, a terapia auxiliá-lo-á a divergir o que se trata de materiais do paciente ou do estudante.

Do mesmo modo, experiências prévias e direcionadas, como o RPG e jogos de interpretação, são importantes para que o orientador/supervisor possa conhecer o grupo de estudantes ao qual é responsável e assim poder auxiliá-los a favorecer o desenvolvimento das habilidades necessárias para o trabalho em psicologia.

Por fim, é importante destacar que a abordagem fenomenológica-existencial dentro da clínica escola proporciona vantagens em relação ao processo de atendimento, seja este, entrevistas de triagem, psicodiagnóstico ou psicoterapias, pois, esta apresenta, além de um olhar humanizador, a oportunidade de construir uma conscientização e possibilidade de mudança ainda no primeiro contato, permitindo uma ressignificação das experiências e compreensão deste vivido.

REFERÊNCIAS

- ANCONA LOPEZ, M. O Contexto Geral do Psicodiagnóstico in TRINCA, W et al. **Diagnóstico Psicológico: A prática clínica**. São Paulo: EPU, 1984.
- TAVARES, M. Entrevista Clínica in CUNHA, J. A. et al. **Psicodiagnóstico V**, 5.ed. revisada e ampliada - Porto Alegre: Artmed, 2000, p.45-56.
- EFRON, A.M.; FAINBERG, E.; KLEINER, Y.; SIGAL, A. M.; WOSCOBOINIK, P.; A Hora do Jogo Diagnóstica in OCAMPO, M. L. **O processo psicodiagnóstico e as técnicas projetivas**. São Paulo: Editora Martins Fontes, 1981.
- ANCONA-LOPEZ, S. **A Porta de Entrada da entrevista de triagem à consulta psicológica**. 1996 – 205 f. Tese (Doutorado em Psicologia Clínica) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.
- ANCONA-LOPEZ, S.; TCHIRICHIAN, R. F. M. Desafios no Psicodiagnóstico Infantil in Ancona-Lopez, S. **Psicodiagnóstico Interventivo: Evolução de Uma Prática**. Cap.XII. p. 226.
- BILBAO, G. G. L. O Psicodiagnóstico Interventivo sob o Enfoque da Narrativa in Ancona-Lopez, S., **Psicodiagnóstico Interventivo: Evolução de Uma Prática**. Cap. III. P. 65-76, 2013.
- LEGNANI, V. N.; ALMEIDA, S.F.C. **A construção diagnóstica de Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade: uma discussão crítica**. Arquivos Brasileiros de Psicologia, v. 60, n. 1, 2008 (p. 2-13).
- BRANT, L.C.; CARVALHO, T.R.F. **Metilfenidato: medicamento gadget da contemporaneidade**. Interface - Comunic., Saude, Educ., v.16, n.42, p.623-36, jul./set. 2012.

Autopercepção dos Alunos de Gestão Empresarial sobre Competências Transversais nas IES

Fátima Aparecida Mantovani¹, Elisiane Sartori Menezes Garcia²

¹Estudante de Gestão Empresarial – Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo (FATEC-ID)

Caixa Postal 13334-100 – Indaiatuba – SP – Brasil

²Professora de Economia dos Cursos de Gestão Empresarial e Comércio Exterior Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo (FATEC-ID)

mamaxsaid@hotmail.com, elisiane4@hotmail.com

Resumo. *A educação alinhada ao mercado de trabalho enfrenta inúmeros desafios na medida em que procura desenvolver nos estudantes conhecimentos técnicos e transversais que proporcionem vantagens para o ingresso e a permanência dos mesmos em mercados de trabalho competitivos. Diante deste cenário, este artigo tem como objetivo identificar a autopercepção dos universitários do curso de gestão empresarial da Faculdade de Tecnologia de Indaiatuba quanto às competências transversais adquiridas e desenvolvidas no ambiente acadêmico tecnológico e quais são aplicadas no ambiente organizacional. A metodologia utilizada para a elaboração do artigo baseou-se em pesquisa bibliográfica, em sequência, foi realizado o mapeamento das competências transversais dos alunos por meio da aplicação de um questionário junto aos mesmos.*

Abstract. *The education aligned with the labour market faces countless challenges as long as it seeks to develop in the students technical knowledge and cross-sectional knowledge which provides advantages to enter and stay in the competitive employment market. Due to this scenario, this article has as objective to identify Indaiatuba Technology College Business Management Course undergraduate students self-perception regarding the cross-sectional knowledge abilities acquired and developed in the technological academia environment and which are applied in the organizational environment. The approach used for the development of this article was based in bibliographic research, and then, the students cross-sectional abilities mapping through a survey application with them.*

1. Introdução

O conceito de competência tem alcançado destaque nos âmbitos educacional e do trabalho, podendo ser definido como a união de conhecimentos, habilidades e atitudes que estabelecem uma relação com o desempenho profissional. (PARRY, 1996 apud SCHMITZ, 2012). É preponderante este conceito na educação e trabalho devido à expectativa do empregador de que o bom profissional detenha conhecimentos teóricos e saiba aplicá-los em contextos diversos na vida real. (LE BOTERF, 2003; MORENO, 2006 apud SILVA; TEIXEIRA, 2012). Para o bom desempenho, competências técnicas não são suficientes, cuja implementação apoia-se em competências abrangentes pertencentes ao ambiente de trabalho, que são chamadas de *competências transversais*,

que permitem ao indivíduo atuar em diversas situações de forma eficaz, distinguindo-se das competências técnicas, que atuam no desempenho das tarefas específicas da profissão. Para o desenvolvimento de ambas as competências, os processos de formação profissional estão envolvidos. Nesta lógica, instituições de ensino superior têm promovido mudanças na grade curricular com o objetivo de desenvolver essas competências nos alunos, facilitando a inserção no mercado de trabalho e ascensão profissional. (ALPAY & WALSH, 2008 apud SILVA; TEIXEIRA, 2012). Para tal, é necessário avaliar a compreensão dos universitários quanto às competências transversais que eles possuem e até que ponto os mesmos desenvolvem esses atributos no ambiente acadêmico. Isso se deve às relações econômicas cada vez mais competitivas e a busca do mercado de trabalho por profissionais cada vez mais capacitados em diferentes perspectivas do saber.

Pesquisas sugerem que os alunos de graduação têm noções que as competências transversais são importantes para o desempenho e ascensão profissional, porém, poucos possuem percepções claras do que são competências transversais, associando as competências às características e atributos pessoais e não à formação acadêmica. (SILVA; TEIXEIRA, 2012). Diante da importância de tais competências para o ingresso, permanência e ascensão profissional, estudou-se o tema e foi elaborado um questionário com a intenção de identificar a autopercepção dos universitários sobre tais competências e, a partir dos resultados obtidos, realizar uma análise e reflexão sobre possíveis disparidades quanto à autopercepção desses atributos e o papel do ambiente acadêmico e profissional na aquisição, desenvolvimento e aplicabilidade dessas competências.

2. Objetivo

O objetivo principal é identificar a autopercepção dos graduandos da Fatec Indaiatuba quanto às competências transversais que eles possuem, quais competências eles adquirem e/ ou desenvolvem no ambiente acadêmico e se utilizam esses atributos em suas atividades profissionais. Buscou-se, em paralelo, realizar uma reflexão sobre a importância das instituições de ensino superior tecnológico quanto ao desenvolvimento das competências transversais a serem analisadas.

3. Referencial Teórico

O enfoque nas competências surgiu por volta da década de 1970, por McClelland (1973 apud TALAVERA; PÉREZ-GONZÁLES, 2007), e desde então o conceito tem sofrido inúmeros enriquecimentos teóricos, sendo alvo de diferentes abordagens e interpretações. "Teoricamente é, muitas vezes, reconhecido como uma evolução teórica com origem no termo qualificação" (ANDRÉ, 2013, p. 14). O conceito de qualificação emerge de forma mais visível após a Segunda Guerra Mundial, como consequência das novas exigências do mundo socioeconômico (ANDRÉ, 2013). Friedmann (2004) reconhece-a "pelo saber e pelo saber-fazer adquiridos no trabalho e na aprendizagem sistemática" (apud TOMASI, 2004, p.148). Esta definição reporta-nos para uma noção da qualificação como algo possuído pelo indivíduo. Apesar de diferentes significados para o conceito de competência, grande parte dos autores concorda que competência refere-se à aprendizagem e desenvolvimento adquiridos na realização adequada (e observável) de um determinado tipo de atividade ou tarefa. (MCCLELLAND, 1973

apud FLEURY, 2001); (PARRY, 1996 apud SCHMITZ, 2012). "Competência pode ser entendida, em sentido amplo, como um saber em ação." (SILVA; TEIXEIRA, 2012)

Competências transversais têm, por definição: “[...] um conjunto de conhecimentos, procedimentos, capacidades, aptidões e atitudes necessárias para a realização de diversas atividades (exercer uma profissão, resolver problemas) com um certo nível de qualidade e eficácia e de forma autônoma e flexível” (FLEURY, 2002, p. 7). Desta forma, competências transversais distinguem-se das competências técnicas e são associadas a uma determinada função, profissão, emprego, pela sua transversalidade e transferibilidade, assim sendo, isentas de especificidades profissionais e/ ou situacionais.

Contudo, o mercado de trabalho contemporâneo tem exigido cada vez mais de seus futuros funcionários, tornando a disputa mais acirrada entre os possíveis candidatos para uma vaga. Atualmente, o alto desempenho em termos acadêmicos e competências técnicas ainda são levados em consideração, mas as organizações buscam por profissionais detentores de aptidões e competências flexíveis. O novo perfil do trabalhador destaca-se por possuir um conjunto de competências transversais/profissionais, possuir a capacidade de mobilizar seu conhecimento para dominar situações concretas de trabalho e para transpor experiências adquiridas de uma situação concreta para outra. (GARAY, 1997)

A partir da importância das competências transversais, fica evidente que o ensino superior contribui para a aquisição e o desenvolvimento das mesmas. A universidade enfrenta desafios no âmbito de criação/otimização nos contextos de aprendizagem para que proporcione aos jovens situações e bases conceituais que façam com que aprendam a lidar de forma mais consonante com as exigências do mercado de trabalho. A transição do ensino superior para o mercado de trabalho, por sua vez, constitui em uma experiência positiva, em que o jovem passa por uma inserção sociolaboral e também por transformações que a sociedade e as relações econômicas, políticas e sociais têm sofrido nas últimas décadas.

Em complemento com a formação técnica desenvolvida no ensino superior, existem diversas habilidades a serem desenvolvidas e estimuladas pelas universidades concomitantes com uma formação geral com bases fortes, cada vez mais requisitadas pelo mercado de trabalho. Podem-se destacar entre elas o autoconhecimento, a assertividade, a criatividade, a cooperação, a liderança e a resiliência.

Percebe-se, no entanto, as diferenças que começam a surgir em relação às expectativas do mercado de trabalho para os recém-formandos, que antes acreditavam que o relacionamento seria de longo prazo com a empresa e, atualmente, essa relação tem se tornado cada vez mais volátil. Por outro lado, existe uma percepção do próprio estudante que busca tornar-se empregável, ou seja, não basta ter um bom emprego, é necessário, se preparar e adquirir novas habilidades e competências, buscando a máxima empregabilidade possível.

4. Materiais e Métodos

A primeira etapa deste estudo foi realizada a partir de uma ampla pesquisa bibliográfica (livros e artigos) a qual fez parte o percurso histórico e conceitual de temas como competências (técnicas e transversais), habilidades, mercado de trabalho, formação profissional e educação tecnológica. A partir da revisão bibliográfica foi possível

entendermos as relações existentes entre as instituições de ensino superior tecnológico e as competências transversais exigidas pelo mercado de trabalho contemporâneo.

Para atingir os objetivos foi feito o uso de um estudo exploratório. Salienta-se que as pesquisas exploratórias são aquelas que têm por objetivo explicitar e proporcionar maior entendimento de um determinado problema. Nesse tipo de pesquisa, o pesquisador procura um maior conhecimento sobre o tema em estudo. (GIL, 2011)

De outra parte, foi realizada entre os meses de setembro a novembro de 2015 uma pesquisa na faculdade, onde foram aplicados 60 questionários junto aos alunos de quinto e sexto semestres dos períodos vespertino e noturno do curso de gestão empresarial da Fatec-Indaiatuba, cujo objetivo foi identificar as competências transversais adquiridas, desenvolvidas no ambiente acadêmico e aplicadas no ambiente de trabalho no decorrer do curso de graduação.

Os alunos receberam informações sobre as diferenças entre as competências técnicas e transversais em sala de aula, no momento da entrega dos questionários. Foi utilizada a Escala Likert de 5 pontos para a elaboração do questionário e análise das informações, a partir da variância: 1=nunca; 2=raramente; 3=algumas vezes; 4=quase sempre e 5=sempre.

As competências transversais escolhidas e a quantidade de itens avaliadores de cada competência que compõem o questionário foram: autoconhecimento (10 itens); assertividade (10 itens); criatividade (10 itens); cooperação (10 itens); liderança (11 itens) e resiliência (08 itens), totalizando seis competências transversais e 59 itens a serem avaliados. De todos os questionários entregues, 42 foram respondidos, correspondente a 70% da amostragem total. Para o resultado e análise foram consideradas todas as questões, estabelecendo alguns itens dessas competências como fatores-chave, capazes de estabelecer uma conexão avaliativa entre as competências, sendo que as mesmas se relacionam entre si, proporcionando uma análise mais assertiva.

5. Resultados e Discussão

De modo geral, observou-se a partir da análise de dados realizada e das variâncias escolhidas pelos alunos formandos, que os mesmos possuem autoconhecimento, identificando com facilidade as características de sua personalidade, além disso, possuem consciência de suas capacidades intelectuais e reconhecem as emoções que vivenciam no dia a dia.

No concernente às demais competências transversais, foram identificadas pelos alunos várias características desenvolvidas em sala de aula capazes de lhes propiciarem uma melhor inserção e permanência no mercado de trabalho. No quesito assertividade, por exemplo, os alunos se consideram assertivos, sendo capazes de expor as opiniões claramente e em situações de conflito sabem expor suas ideias de maneira firme e direta, porém, admitem que precisam desenvolver a capacidade de se expressar de maneira autônoma, sem interferência externa; quanto à criatividade, a maioria dos alunos se considera criativo, contudo, uma parcela possui dificuldade na resolução de problemas por meio de ideias originais, não se sentem confortáveis quando precisam enfrentar situações não previstas e são mais criativos trabalhando individualmente do que em grupo. No que diz respeito ao ambiente acadêmico, os alunos sentem que os trabalhos criativos poderiam ser mais valorizados pelos professores. Na competência

cooperação, os graduandos possuem características mais individualistas do que cooperativas e sabem que precisam desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo. No tocante a liderança, os alunos se consideram detentores desse atributo, reconhecem competências em outras pessoas e para atingir determinado objetivo procuram obter uma visão geral do que realizam, buscando soluções em grupo para a resolução de problemas. Mesmo sendo líderes, os alunos sentem que precisam desenvolver esta competência. Quanto à capacidade de resiliência, a maioria dos estudantes se identificou positivamente, admitindo serem flexíveis e dispostos a lidar com problemas, porém, sentem dificuldade de controle emocional frente às situações que fogem de seu domínio.

Os resultados da pesquisa apontam algumas divergências quanto às competências que os formandos admitem possuírem com relação àquelas realmente praticadas no ambiente de trabalho. Por exemplo, quando se trata de liderar pessoas, as habilidades correspondentes a resolver problemas de maneira criativa e a capacidade de trabalhar em grupo são determinantes para o bom desempenho nesta função. Os resultados obtidos indicam que os participantes da pesquisa consideram-se líderes, porém, possuem características individualistas que são incompatíveis com o desempenho em cargos de liderança, sendo imprescindível desenvolverem, concretamente, as habilidades relacionadas à liderança, criatividade e cooperação.

Outro ponto importante da análise concentra-se na percepção de autocontrole. Em um ambiente organizacional competitivo e de desafios constantes, reconhecer suas emoções e aprender a controlá-las torna-se imperativo para o bom desempenho profissional e a permanência no mercado de trabalho. Apesar da autopercepção que os graduandos possuem quanto ao autocontrole, os mesmos têm dificuldade de manter a estabilidade emocional quando confrontados com situações de difícil adaptação, exigindo o desenvolvimento de habilidades voltadas ao controle emocional.

Os dados obtidos na pesquisa demonstram que a autopercepção dos alunos quanto à aquisição das competências transversais ocorreu em fase posterior ao ingresso dos mesmos na instituição de ensino. No que diz respeito aos quesitos adaptabilidade e organização e planejamento de tarefas de maneira eficiente, os alunos admitiram que já possuísem tais habilidades mesmo antes de iniciarem a graduação.

No tocante às competências correspondentes a gerenciar de forma eficaz situações de adversidades, frustrações e stress; adaptabilidade e organização e planejamento de tarefas de maneira eficiente, os alunos afirmaram que o curso de graduação foi fundamental no desenvolvimento das mesmas. As competências que os graduandos mais aplicam no ambiente profissional são a autonomia, capacidade de iniciativa e as que menos aplicam são àquelas relacionadas à liderança e ao gerenciamento eficaz de situações de adversidade. A hipótese que explica a supervalorização da autopercepção das competências nos graduandos se deve ao fato de que os alunos não vivenciam em seu ambiente de trabalho a aplicabilidade dessas competências, sendo a faculdade o ambiente mais propício e comum ao desenvolvimento dessas habilidades. Neste contexto, o ensino de graduação mais voltado para a aquisição e o desenvolvimento de competências técnicas e transversais mais eficazes capacitaria o aluno de forma mais adequada, em se tratando de educação tecnológica voltada ao mercado de trabalho.

6. Considerações Finais

Diante da análise da pesquisa realizada com as turmas do quinto e sexto semestres do curso de gestão empresarial da Faculdade de Tecnologia de Indaiatuba, podemos constatar que o objetivo deste trabalho foi alcançado, qual seja, o de identificar a autopercepção de competências transversais nos alunos e o papel da faculdade na aquisição e no desenvolvimento das mesmas segundo a percepção dos próprios graduandos. Com a realização deste trabalho foi possível identificar os pontos conflitantes relacionados ao que os alunos julgam possuir e a avaliação da pesquisa de campo realizada, permitindo uma análise dos pontos congruentes e divergentes de modo mais assertivo. Os dados demonstram que a autopercepção de algumas competências transversais dos estudantes apresentam pontos conflitantes em relação aos itens que permitem avaliar essas competências de maneira relacional. Possivelmente, a supervalorização da percepção de alguns atributos se dá pela falta de desenvolvê-los em situações da vida real, ou seja, no ambiente profissional. A instituição de ensino superior em questão possui um papel fundamental quanto ao desenvolvimento de tais competências, preparando-os de forma qualificada e eficaz no que diz respeito às funções a serem desempenhadas no mercado de trabalho.

7. Referencias Bibliográficas

- ANDRÉ, A. R. D. (2013). As competências transversais e as práticas de gestão por competências: um estudo exploratório de diferentes realidades organizacionais. 99p. Dissertação (Mestrado em Gestão e Desenvolvimento de Recursos Humanos) - Escola Superior de Estudos Industriais e de Gestão, Instituto Politécnico do Porto.
- FLEURY, Afonso; FLEURY, M. T. L. (2001). Construindo o conceito de competência. RAC, Edição Especial, p. 183 - 196.
- FLEURY, Afonso; LEME, Maria Teresa. (2002). Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas.
- GARAY, A. B. S. (1997). As diferentes faces do processo de qualificação: algumas dimensões esquecidas. Rausp, v.32, n.3, jul/set.
- GIL, Antonio Carlos. (2011). Metodologia do ensino superior. Editora Saraiva.
- LE BOTERF, G. (1999). Com Petén Et Navigation Professionnelle. Paris: Éditions d'Organisation.
- SCHMITZ, A. L. F. (2012). Competências empreendedoras: os desafios dos gestores de instituições de ensino superior como agentes de mudança. 281p. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) - Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/96130>. Acesso em: 29 nov. 2015.
- SILVA, B. M. B; TEIXEIRA, M. A. P. (2012) Autopercepção de competências transversais de trabalho em universitários: construção de um instrumento. Estudos de Psicologia, 17 (2), p. 199-206, mai./ago. ISSN 1678-4669.

TALAVERA, E. R; PÉREZ-GONZÁLES, J. C. (2007). Formación en competencias socioemocionales a través de las prácticas en empresas. Revista Europea de Formación Profesional, n. 40 - 2007/1- ISSN 1977 - 0235.

TOMASI, A. (2004) Da Qualificação à Competência - pensando o séc. XXI. p. 143-157. São Paulo: Papirus.

Cinema, educação e tecnologia: contribuições pedagógicas de um projeto de extensão

Andrade. Adriana de¹, Ricardo. R.P.Teixeira²

¹Estudante de Licenciatura de matemática no Instituto Federal de São Paulo – Câmpus Caraguatatuba (IFSP) - Av. Rio Grande do Norte, 450 - Indaiá - Caraguatatuba SP - CEP: 11665-310

²Docente no Instituto Federal de São Paulo – Câmpus Caraguatatuba (IFSP) - Av. Rio Grande do Norte, 450 - Indaiá - Caraguatatuba SP - CEP: 11665-310

adriana-ifsp@hotmail.com, rrpteixeira@bol.com.br

Resumo. *Este artigo pretende refletir sobre a exibição e o debate de filmes como ferramenta pedagógica e apresentar como a divulgação deste trabalho por meio do site www.cinedebate.com.br foi útil para dinamizar a troca de informações com a sociedade, de modo a atingir resultados educacionais efetivos. Este site funcionou como ferramenta para divulgação, inscrição e arquivo de textos sobre as atividades desenvolvidas pelo projeto “Cinedebate: História, Ciência e Cultura” que foi realizado no IFSP-Caraguatatuba ao longo de 2015. O principal objetivo deste projeto de extensão foi de que nos debates sobre filmes exibidos, os alunos contextualizassem e refletissem sobre questões científicas, culturais, artísticas, sociais e históricas.*

Abstract. *This paper aims to reflect on the display and discussion of films as a pedagogical tool and present how the dissemination of this work through the site www.cinedebate.com.br was useful to streamline the exchange of information with society in order to achieve effective educational results. This site acted as a tool for divulgation, registration and archive of texts about the activities developed by the project "Cinedebate: History, Science and Culture" which was held at the IFSP-Caraguatatuba in 2015. The main objective of this extension project was that in the debates about the films shown, students could contextualize and reflect on scientific, cultural, artistic, social and historical issues.*

1. Introdução

Utilizar filmes como recurso pedagógico traz implícita a responsabilidade de refletir sobre a ficção produzida pela câmera, de modo que o aluno, por meio da exibição e debate dos filmes, possa construir o seu saber e se apropriar de novos conhecimentos que possam agregar valores e informações importantes para a sua formação cidadã e profissional.

Uma plateia curiosa não pode ser subestimada: aqui vale o bom senso e é importante, sobretudo, pensar no tempo que cada pessoa dedica quando opta por ver um filme (BAHIANA, 2012). Refletir a respeito de um filme é destrinchá-lo de modo a

compreender as suas ideias e a sua deologia, percebendo o que há de implícito nas entrelinhas e que não se nota assistindo uma única vez, ou seja, implica em desconstruir o filme para compreender melhor todo o conjunto de elementos peculiares do enredo (GOLIOT-LÉTÉ, 2012). Desse modo, esta desconstrução é a finalidade da análise, que se estabelece entre os elos dos diversos elementos existentes em um filme, o que resulta em debates mais ricos e melhores contextualizados.

Conforme está presente nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), organizar atividades diferenciadas que levem à reflexão sobre as experiências que estão sendo observadas nos filmes, pode de fato ampliar o universo de conhecimento dos alunos. Mas para isso ocorrer de modo pleno, o professor deve, previamente, assistir o filme com o qual vai trabalhar para poder preparar uma intervenção que potencialize as discussões do grupo, especialmente quando o assunto for difícil, polêmico ou razoavelmente novo para todos.

As redes sociais são um importante meio de comunicação e de divulgação de atividades educacionais, principalmente quando se nota como o fluxo de informações entre as pessoas tem aumentado de modo exponencial nos últimos anos. A este respeito, para Castells (2005), a sociedade é que dá forma à tecnologia, de acordo com as necessidades, valores e interesses das pessoas que se apropriam dela e a utilizam.

Na atualidade existem diversas ferramentas sociais (Wikipedia, Youtube, Facebook, Blogger, Wix, Twitter, etc) que demonstram que a utilização de redes sociais incentiva o compartilhamento de aplicativos e a criação de conteúdos, oferecendo um ambiente integrado e interativo, onde o conhecimento pode ser organizado, publicado, melhorado e redistribuído constantemente, com uma crescente facilidade de uso e acesso. Muito além do que ampliar a capacidade de comunicação, as redes ampliaram a capacidade de conexão, permitindo criar “espaços” mediados pelos computadores. A internet, ao conectar computadores, acaba por conectar as pessoas (RECUERO, 2009).

Dentro do contexto da educação, na atualidade, não há como o professor ser apático frente à internet (MORAN, 2013). A internet obviamente pode ajudar, mas sozinha não consegue dar conta da complexidade da tarefa de educar: aprender a interagir, estudar em grupo, saber ler de modo crítico, realizar estudo de campo com experiências reais, orientar, etc. Portanto, a tecnologia pode ser utilizada como um ponto de apoio para as ações de um professor. A criação de um website pode garantir que os conteúdos trabalhados nas ações educacionais não se percam num emaranhado de informações jogadas nas redes sociais. Com isso, é muito útil a existência de um endereço eletrônico que possa fornecer informações e indicar caminhos na relação entre o educador e os educandos e para que a troca de informações possa ser garantida criando um porto mais seguro na grande quantidade de sites e de informação que há na internet.

As novas Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) permitem desenvolver um conjunto de atividades didático-pedagógicas: intercâmbios de dados científicos e culturais de diversas naturezas, produção de textos em línguas estrangeiras, elaboração de jornais entre diferentes escolas, apresentação de vídeos e de jogos educacionais, disposição de formulários de inscrição para diferentes tipos de atividades, coleta de informações para a fundamentação de pesquisas acadêmicas sobre educação, etc. Isto possibilita a construção de ambientes de aprendizagem centrados nas atividades

dos alunos, o que confere importância à interação social e ao desenvolvimento de um espírito de colaboração e de autonomia nos alunos (MERCADO, 2002). A oportunidade de trabalhar com estas novas tecnologias permitem facilitar a criação de projetos pedagógicos, potencializando a comunicação à distância e redefinindo a interação entre o professor e os estudantes. Para um aluno adquirir os saberes acumulados ao longo da história, ele, na prática, depende cada vez menos do professor: o problema é como discernir a veracidade ou não a respeito do que se obtém em pesquisas na internet. O estudante encontra, na rede, dados atraentes, resumos, vídeos e imagens. Mas cabe ao professor orientar o aluno e ajudá-lo a interpretar esses dados, a relacioná-los e a contextualizá-los. O aluno precisa interiorizar essas informações de modo ativo, pois enquanto ele não as compreende, não ocorrerá um aprendizado realmente significativo. No universo descomunal de informações, o papel do professor é fundamental para ensinar ao estudante as formas de analisar a credibilidade de um conteúdo.

Dentro deste contexto, o uso do cinema como ferramenta educacional deve procurar incentivar no aluno a habilidade de percepção e a capacidade de realizar questionamentos que, talvez, no ambiente da sala de aula, possam não estar acontecendo. O cinema permite passear por espaços e tempos desconhecidos, convidando-nos a “sermos outros”, a nos colocarmos na posição do outro – de um estrangeiro, de um índio, de um negro, de uma mulher, de um velho, de uma criança, de um homossexual, de um imigrante, etc – de modo a trabalhar os preconceitos, ensinando a ser aquilo que não somos, a ser múltiplos: o bom cinema pode colaborar para desenvolver a alteridade e a empatia.

O cinema na escola pode dialogar com as aulas de diferentes disciplinas: matemática, língua portuguesa, história, geografia, ciências naturais, etc. Ele pode complementar e incrementar os assuntos abordados, criando condições para uma aprendizagem significativa e contextualizada. Deste modo, ele favorece uma educação emancipadora que produza saberes importantes para a construção de conhecimento. Assim, é pertinente exibir e debater filmes que ajudem os alunos a refletirem sobre as relações sociais, políticas, culturais, sociais e econômicas que afetam toda a sociedade.

Cabe ao professor ser o mediador, fazendo as intermediações entre a linguagem do cinema e os conteúdos que se deseja abordar, pois um filme geralmente vai muito além do seu conteúdo, pois reescreve uma realidade (FERRO, 1992). O professor não precisa ser um crítico profissional de filmes para trabalhar o cinema em sala de aula, mas precisa mediar os valores contidos na trama, de modo desenvolver reflexões críticas e relevantes em termos educacionais a respeito do filme trabalhado (NAPOLITANO, 2003). Todo educador na sua prática se relaciona diretamente com a realidade da escola em que está inserido e sistematicamente enfrenta desafios que são colocados a sua frente. A exibição e o debate acerca de um determinado filme, na forma de um cinedebate, permite estruturar ações educacionais que façam sentido para a vida dos alunos.

2. A construção do site Cine Debate



Imagem 1. Layout do web site www.cinedebate.com.br

No ano de 2015, os autores desse trabalho desenvolveram as atividades do projeto de extensão “Cinedebate: História, Ciência e Cultura”, no âmbito do câmpus de Caraguatatuba do Instituto Federal de São Paulo (IFSP); este projeto de extensão foi aprovado de acordo com o edital 007, de 11 de março de 2015, do próprio IFSP-Caraguatatuba. As atividades de extensão, mas também de ensino e de pesquisa realizadas no âmbito deste projeto, no auditório do IFSP-Caraguatatuba e também nas escolas públicas da região, foram bastante produtivas e proporcionaram aos estudantes de ensino médio e fundamental participantes, debates e discussões que puderam acrescentar informações, reflexões e análises a respeito dos filmes exibidos, por vários pontos de vista possíveis: histórico, artístico, científico, filosófico, político, cultural, educacional, econômico, social, musical, tecnológico, etc; os conhecimentos e esclarecimentos que foram fomentados pelas discussões geraram oportunidades para que os alunos desenvolvessem um senso crítico a respeito do mundo e da sociedade, de modo a superar visões simplistas e de senso comum.

A criação do site www.cinedebate.com.br aconteceu pela necessidade de que muitas das atividades realizadas pelo grupo de bolsistas de extensão e de iniciação científica do IFSP-Caraguatatuba – os cinedebates, as palestras audiovisuais, as minifeiras de ciências, os torneios de xadrez, etc – precisavam de uma divulgação maior. Até então, esta divulgação era feita apenas por meio de cartazes, avisos em murais, panfletos e textos colocados no próprio site do IFSP. Mas essas ações podem ser muito mais potencializadas por meio de um mecanismo da web para estruturar e apresentar os projetos, e com ferramentas como pré-inscrições, formulários de pesquisas e também espaços para notícias, que iriam registrar todas as atividades realizadas,

inclusive viabilizando a estruturação de certificados de participação, algo que se mostrou bastante interessante, pelo valor conferido pelos alunos daquelas escolas públicas às atividades das quais eles participaram. Com um site as atividades acadêmicas poderiam dar um salto de qualidade, pois ele promoveria a possibilidade de desenvolvimentos acadêmicos mais eficazes e com maior interação social.

Nas redes sociais, o projeto de extensão do “cinedebate” está presente com uma página no Facebook (<https://www.facebook.com/cinedebateifsp/>) que visa divulgar as suas atividades nas redes sociais; os seguidores deste modo compartilham o endereço eletrônico do site que favorece a divulgação das informações sobre o cinedebate.

Nas várias sessões de cinedebate feitas ao longo do ano de 2015, a estratégia foi sempre de utilizar e buscar filmes que provocassem uma reflexão e permitissem pensar “fora da caixa”, ampliando a visão de mundo dos presentes.

Muitas sessões de cinedebate aconteceram no próprio auditório do IFSP-Caraguatubá, mas em alguns casos elas aconteceram fora do Instituto, em espaços das escolas públicas da região do litoral norte. Geralmente, o debate iniciava-se após a apresentação do filme, e a partir de uma conversa inicial, era promovida a reflexão acerca de diversos temas abordados pelo filme. A plateia geralmente composta por cidadãos comuns, estudantes, professores e convidados era sempre convidada a dialogar em torno dos temas específicos apontados pelos filmes. Esses temas acabaram gerando diálogos que instigaram as percepções culturais e de mundo dos sujeitos envolvidos no debate, incentivando os jovens de escolas públicas a se aprofundarem nos seus estudos e a sonharem “mais alto”, inclusive com a perspectiva de ingressarem na universidade. Além disto, os debates procuraram também incentivar uma postura pró-ativa dos alunos, estimulando-os a intervir na sociedade, a serem mais reflexivos nas suas ações políticas e sociais, enfim, a sair da passividade para uma posição mais ativa dentro da sociedade.

3. Ferramenta Google Analytic e Análise dos Dados

A página do “Google Analytics”, por meio de uma conta Google, oferece gratuitamente informações sobre quantas visitas o web site recebe diariamente e sobre quais páginas foram acessadas; há um link sobre as localidades de acesso dos visitantes, dividido por país, estado e cidade; há também a informação sobre como as pessoas chegaram ao web site, se foi por meio de um mecanismo de busca ou por links de outros sites; finalmente, é possível saber qual a tecnologia que os internautas utilizaram para visitar o web site.

Logo quando é feito o login na página inicial do Google Analytics é apresentado indicadores (sessões e duração média da sessão, por exemplo), de acordo com o período definido. No período da pesquisa entre 01 de julho de 2015 até 14 de abril de 2016, o site www.cinedebate.com.br apresentou 2.186 sessões (visitas), com duração média das visitas sendo de 03 minutos e 55 segundos.

O relatório “Localização” disponibiliza, com base no endereço IP, os países dos quais as visitas se originaram. Os países que apresentaram mais visitantes ao site, além do Brasil, foram Rússia e Estados Unidos, cada um com 225 visitas, seguidos pela China, Reino Unido, Japão e Alemanha. A localização dos visitantes do site Cinedebate neste período teve visitas de internautas de outros países, o número de visitantes e o tempo que permaneceram no site, são apresentados na tabela a seguir.

Colocação	País	Nº de visitantes	Tempo no site
1.	Rússia	225	00:07:26
2.	Estados Unidos	225	00:01:10
3.	China	51	00:00:48
4.	Reino Unido	35	00:01:06
5.	Japão	29	00:00:10
6.	Alemanha	25	00:01:45

Tabela 2. Localização de países, número de visitantes e tempo no web site www.cinedebate.com.br

4. Cine Debates realizados em 2015

Ao longo do ano de 2015, o projeto “Cine-Debate: História, Ciência e Cultura” realizou um total de quinze (15) cinedebates, sendo dez (10) deles no auditório do IFSP-Caraguatatuba e cinco (5) deles em escolas estaduais da região.

Inicialmente vamos descrever os dez cinedebates realizados no auditório do IFSP-Caraguatatuba. Na primeira atividade de cinedebate, todos os seis filmes de “Guerra nas Estrelas” (“*Star Wars*”) das duas primeiras trilogias foram exibidos e discutidos, durante as cinco tardes no transcorrer de uma única semana entre 18 e 22 de maio de 2015 (numa das tardes foram exibidos dois filmes). O objetivo foi o de considerar os seis filmes da saga “Guerra nas Estrelas” (“*Star Wars*”) como ponto de partida para debates científicos, históricos, políticos, filosóficos, cinematográficos, artísticos, tecnológicos, econômicos e culturais.

Na tarde de 9 de junho foi exibido o filme “O Código da Vinci” e de noite, na sessão seguinte, foi exibido o filme “Anjos e demônios”, ambos baseados em livros escritos pelo autor Dan Brown. No intervalo entre os dois filmes e após a exibição do segundo filme, ocorreram diversos debates sobre o emaranhado de temas científicos, artísticos, históricos e religiosos abordados pelas duas películas. A partir deste cinedebate passamos a apresentar sempre dois filmes (que dialogassem entre si) no mesmo dia, um no final da tarde (com início as 16:00) e outro no começo da noite (com início as 19:00).

Em 19 de agosto, o cinedebate com tema “buracos de minhoca” exibiu dois filmes de ficção científica, “Contato” e “Interestelar”, que puderam abordar questões de fronteira da ciência relacionadas a teorias da física contemporânea.

Para refletir sobre momentos históricos marcantes na história da América Latina foram exibidos em 3 de setembro dois filmes sobre o médico e revolucionário Ernesto Che Guevara, “Diários de motocicleta” e “Che – Parte 1 (O argentino)”, analisando diferentes aspectos da sua vida.

Em 15 de setembro, foram apresentados dois filmes sobre a Guerra do Vietnã, “Nascido para matar” e “Apocalypse Now”, que permitiram que o debate discutisse sobre os diferentes aspectos desta guerra que transcorreu nos anos 1960 e 1970.

Em 1 de outubro, com grande participação, ocorreu o cinedebate com tema “Renato Russo e Raul Seixas” com a exibição dos filmes “Somos tão jovens” e “Raul: o início, o fim e o meio”, sobre estes dois importantes músicos brasileiros; o debate abordou diferentes aspectos não somente da vida dos músicos, mas também da história do Brasil, sobretudo nas décadas de 1960, 1970 e 1980.

No dia 13 de outubro, ocorreu o cine-debate intitulado “Meninas e direitos humanos”, durante o qual foram exibidos os filmes “O Sonho de Wajda” e “Geração Roubada”, cujas tramas estavam centradas na vida e na luta de meninas de diferentes regiões do planeta; a propósito, menos de duas semanas depois, o tema de redação do Exame Nacional de Ensino Médio (ENEM) de 2015 foi exatamente sobre a violência contra a mulher. Esta “dobradinha” de filmes procurou contextualizar diferentes aspectos da questão referentes aos direitos humanos das meninas e das mulheres em diferentes países e épocas: na Arábia Saudita atual e na Austrália da década de 1930, respectivamente.

Em 28 de outubro foram apresentados dois filmes que abordaram diferentes aspectos relativos às possibilidades futuras sobre a Inteligência Artificial: “Ela” e “Blade Runner – O caçador de androides”.

Em 17 de novembro foram exibidos os filmes “A chave de Sarah” e “Amém”. Este cinedebate que teve como tema “Holocausto e Nazismo” procurou refletir sobre o preconceito e sobre o holocausto e o assassinato em massa pelos nazistas, durante a segunda guerra mundial, de milhões de judeus, ciganos, eslavos, homossexuais, comunistas, socialistas e outros adversários políticos do nazismo.

No término do ano, em 27 de novembro, ocorreu o cinedebate sobre a saga “Jornada nas Estrelas” (“*Star Trek*”), em que foram exibidos os filmes “Jornada nas Estrelas IV - A volta para casa” e “Jornada nas Estrelas XII - Além da escuridão”; este segundo filme foi exibido ao ar livre, no período noturno, com a projeção ocorrendo na parede externa do auditório.

Foram realizados também cinco cinedebates fora do câmpus do IFSP, em espaços cedidos por escolas estaduais com este objetivo. O primeiro cinedebate externo ao IFSP aconteceu em 29 de setembro na Escola Estadual Avelino Ferreira (Caraguatatuba), por ocasião do minicurso de xadrez que estava sendo realizado por bolsista de iniciação científica do IFSP nesta escola; foi apresentado o filme “Viva a Rainha” que trabalhou o jogo de xadrez, bem como um conjunto de valores e habilidades, tais como ética, responsabilidade, pensamento autônomo e crítico, imaginação, criatividade, iniciativa, respeito, amizade, solidariedade, etc.

Na Escola Estadual Ismael Iglesias (Caraguatatuba), ocorreu um cine-debate sobre o filme “Elysium” em 20 de outubro, um filme de ficção científica que imagina um futuro na Terra com bastante desigualdade entre os muitos ricos e o resto da população.

Novamente na Escola Estadual Avelino Ferreira (Caraguatatuba), em 16 de novembro, ocorreu um segundo cinedebate, desta vez sobre o filme de ficção científica “Prometheus”, que aborda sobre a possível origem extraterrestre da espécie humana.

Na Escola Estadual Professora Áurea Moreira Rachou (no bairro do Sertão da Quina, em Ubatuba), em 23 de novembro, foram exibidos dois filmes de ficção científica, “Oblivion” e “Viagem à Lua de Júpiter (Europa Report)”, o primeiro no período vespertino e o segundo no período noturno; o primeiro filme aborda um futuro em que a Terra foi destruída por uma civilização extraterrestre e o segundo discute a respeito da possibilidade de vida fora da Terra, em particular no satélite (“lua”) do planeta Júpiter que se chama “Europa”.

Finalmente, na Escola Estadual Alcides de Castro Galvão (Caraguatatuba) ocorreu um cinedebate sobre o filme “Sociedade dos Poetas Mortos” no dia 26 de novembro que permitiu pensar sobre o papel da educação na sociedade e sobre a importância que é para o jovem ter um sonho na sua vida de modo a se esforçar para estudar e atingir este sonho.

5. Metodologia

Este trabalho contempla a metodologia CTSA, que discute aspectos relacionados à ética, cultura, meio ambiente, políticas públicas, educação, economia e valores. Pela grande diversidade existente nas produções cinematográficas, consideramos que o trabalho educacional torna-se mais pleno, ao considerar as relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, de modo que esses temas sejam debatidos nas discussões que ocorrem após a exibição de cada filme.

Na educação científica, o movimento CTSA assume como objetivo o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão consciente na sociedade científica e tecnológica e o desenvolvimento de valores (SANTOS; AULER, 2011). Dentro dessa perspectiva, discutir nos cinedebates questões científicas, tecnológicas, sociais e ambientais é fundamental para despertar no estudante uma reflexão crítica a respeito destes temas e ajudá-lo a criar um repertório de argumentos sólidos e genuínos. O movimento CTSA, ao priorizar a compreensão da ciência e tecnologia como produtos históricos da atividade humana e com impactos ambientais, sociais e econômicos, fornece subsídios para a transformação de muitas das práticas e dos pressupostos existentes no contexto educativo (LEITE; FERRAZ, 2011), de modo a formar cidadãos conscientes de seu papel na sociedade e de seus direitos e deveres, proporcionando o rompimento de barreiras existentes para o desenvolvimento científico, tecnológico e social.

Por meio das sessões do cinedebate, o aluno é estimulado à reflexão e também aprende a ser crítico, o que implica em uma pessoa mais ativa e menos passiva em relação ao que lhe é apresentado pela sociedade de diversas formas (como é o caso dos meios de comunicação). Nessa perspectiva, o aluno é preparado para se interessar pelo conhecimento científico e tecnológico, mas não como mero apreciador, mas sim como um agente que também colabora para compreender os conhecimentos produzidos pela humanidade. Os bolsistas deste projeto de extensão assistiam os filmes antes da sua exibição, de modo que pudessem fazer uma análise prévia a respeito de cada um, estabelecendo relações com a vida dos alunos e compreendendo a realidade que cada

filme representava, com o objetivo de ampliar o repertório cinematográfico e a visão de mundo.

Desse modo, os filmes foram escolhidos propositalmente para contemplar uma diversidade grande de interesses (ficção científica, história, música, etc). Além disso, os filmes escolhidos tiveram origens em diferentes países e foram produzidos em diferentes épocas. As escolhas procuraram estimular nos alunos diferentes capacidades e habilidades investigativas, como curiosidade, comparação, dedução, questionamento e criticidade.

Todas as sessões dos cinedebates procuraram dialogar com as escolas públicas da região e contaram com a participação ativa dos bolsistas, que buscaram expandir suas ações na comunidade, efetivando estas ações de extensão como momentos educativos e como campos de pesquisa e produção do conhecimento, ajudando os alunos presentes a refletirem sobre o mundo, por meio da problematização e da contextualização da realidade na qual cada indivíduo está inserido.

6. Considerações finais

O site www.cindebate.com.br mostrou ser uma ferramenta importante para agilizar e potencializar as atividades acadêmicas do projeto “Cinedebate: História, Ciência e Cultura” na região do IFSP-Caraguatatuba. No âmbito da educação, a variedade de saberes apresentados por meio dos filmes, fez com que os alunos presentes desenvolvessem uma consciência crítica a respeito de si mesmo e da sociedade e do mundo em que vive. Pela força das redes sociais e da internet como um todo, é muito difícil divulgar atividades acadêmicas de modo mais amplo sem o uso de um site específico. Devido ao grande fluxo da rede, a informação se dispersa entre as muitas outras informações que são veiculadas a cada instante, se não existir no ambiente virtual um “local” (*site*) que seja uma âncora para uma determinada ação ou informação. A metodologia de sempre indicar um “*link*” instiga o internauta interessado a redirecionar-se para o *website*, dinamizando as atividades acadêmicas e a difusão das informações referentes ao projeto em questão. As ferramentas de pesquisa (formulários *on-line*) criadas neste site serviram para que outros pesquisadores do IFSP-Caraguatatuba obtivessem dados para seus trabalhos de investigação, ajudando a instituição a conhecer melhor a comunidade na qual está inserida. As sessões de cinedebate contribuíram para a aproximação do cinema com práticas pedagógicas que realmente colaboraram com a formação dos jovens cidadãos presentes, pela promoção de reflexões que possibilitaram a eles entender melhor e de modo mais amplo acerca do mundo em que vivem.

7. Referências

- BAHIANA, A. M. **Como ver um filme**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2012
- BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Brasília: Ministério da Educação e Cultura, 2002.
- CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 2005.
- FERRO, M. **Cinema e História**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.
- GOLIOT-LETÉ, A. G. **Ensaio sobre análise fílmica**. Campinas: Papirus, 2012

- LEITE, A. C. O.; FERRAZ, M. C. C. Educação CTS: **Reflexões sobre os conteúdos curriculares e as metodologias de ensino e aprendizagem**. In MACHADO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade: desafios da construção do conhecimento. São Carlos: EdUFSCar, 2011.
- MERCADO, Luís Paulo Leopoldo. **Novas Tecnologias na Educação: Reflexões sobre a prática**. Maceió: Edufal, 2002.
- MORAN, José Manuel. **Integrar as tecnologias de forma inovadora**. 2013. Disponível em: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/tecnologias_eduacacao/utilizar.pdf>. Acesso em 16 abr. 2016.
- NAPOLITANO, M. **Como usar o cinema na sala de aula**. São Paulo: Contexto, 2003.
- RECUERO, Raquel. **Redes Sociais na Internet**. Porto Alegre: Sulina, 2009.
- SANTOS, W. L. P. dos; AULER D.. **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Brasília. Editora Universidade de Brasília, 2011.

Cantando com o rato: discutindo uma possibilidade de abordar animais e a Ciências Naturais a partir da música na Educação Infantil

Vitor Martins Menezes¹, Aline Orvalho Pereira¹, Giuliana Coutinho Vitiello¹, Emerson Gomes², Luís Paulo de Carvalho Piassi¹

¹Universidade de São Paulo (USP) São Paulo - Brasil

²Instituto Federal de São Paulo – Câmpus Boituva – SP - Brasil

vitor.menezes@usp.br, aline.orvalho.pereira@usp.br,
giuliana.vitiello@usp.br, emersonfg@usp.br, lppiassi@usp.br

Abstract. *Music is presente in the scholar environment, specially in kids education. We have recently started studies and applications of activities related to songs in kids education (3 to 4 years old). This way, our goal is to presente and discuss the results obtained in two similar activities, with two groups of students, in which we used the song “Rato” of the group “Palavra Cantada”. The song is na importante “product” of the students first culture, capable to explore the imagination, attention, memory and creativity; and to enable a sensory experience. The activity was thought by the group and then it was presented for the students. After that we analyzed the activities. We have seen that it is very interesting to use songs at schools, so the students can approach their knowledge with Natural Science elements, in a experimental em sensory way.*

Resumo. *A música faz parte do ambiente escolar, principalmente na Educação Infantil. Iniciamos recentemente estudos e aplicações de atividades dessa temática com alunos da Educação Infantil (de 3 a 4 anos). Dessa forma nosso objetivo é apresentar e discutir os resultados obtidos em duas atividades semelhantes, com dois grupos de alunos, em que foi trabalhada a canção “Rato” do conjunto “Palavra Cantada”. A música é um “produto” importante da cultura primeira do aluno, capaz de explorar a imaginação, atenção, memória e criatividade, entre outros aspectos, possibilitando uma experiência sensorial. A atividade foi pensada pelo grupo e depois aplicada nas escolas para então analisarmos as aplicações. Vimos que é muito interessante utilizar a música para que alunos façam uma aproximação com os elementos das Ciências Naturais, de forma experimental e sensorial.*

1. Introdução

A música faz parte do cotidiano da maioria das pessoas; e no ambiente escolar não é diferente, principalmente na Educação Infantil. As crianças cantam antes do almoço,

¹ Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (EACH-USP).

² IFSP – Câmpus Boituva.

cantam em sala, cantam nos momentos festivos do colégio, cantam o hino nacional. Em alguns casos, as músicas cantadas pelas crianças também possuem videocliques, através dos quais as crianças acabam tendo contato seja pela própria escola ou em casa (DVD, televisão, filmes, etc.).

Mas seria possível a utilização de canções, bem como de seus videocliques, para abordar questões relacionadas as Ciências na Educação Infantil? O presente trabalho se versará nessa perspectiva.

Temos realizado alguns estudos e pesquisas sobre as possibilidades de utilização da música para a Educação em Ciências, para alunos de Ensino Fundamental 2 e Médio. Para tal, além de estudos teóricos, temos realizado a participação em um projeto (desenvolvido pelo nosso grupo de pesquisa), intitulado de ALICE (Arte e Lúdico na Investigação em Ciências na Escola), numa escola municipal de tempo integral para alunos entre 10 e 14 anos. Esse projeto possui uma proposta interdisciplinar, centrada nas Ciências Naturais, mas articulando as artes e as humanidades como temas transversais. E conta com seis grupos temáticos com diferentes abordagens da Ciência na cultura (FIGURA 1); sendo um deles o responsável por abordar a Ciência a partir da música; grupo esse intitulado de RITA (Ritmos na Investigação da Tecnologia e na Arte-Ciência).



Figura 1. Grupos temáticos do projeto ALICE.

Tendo consciência das grandes possibilidades da utilização da música na Educação em Ciência, iniciamos recentemente estudos e aplicações de atividades dessa temática com alunos da Educação Infantil (de 3 a 4 anos). Essas aplicações têm ocorrido dentro de um projeto intitulado JOANINHA (Jogar, Observar, Aprender, Narrar Investigações sobre Natureza, Humanidades e Artes) (também desenvolvido por nosso grupo de pesquisa) realizado numa escola municipal de Educação Infantil³. Os outros cinco grupos temáticos do grupo de pesquisa – além do RITA - também realizam intervenções nesse projeto.

Posto isso, objetivamos para o presente trabalho, apresentar e discutir os resultados obtidos em duas atividades semelhantes, realizadas com turmas diferentes de alunos, nas quais trabalhamos o animal rato, a partir do videoclipe da canção “Rato” do conjunto “Palavra Cantada”. Não pretendemos esgotar todas nossas discussões nesse trabalho, mas sim apresentar breves resultados obtidos até o momento, além de

³ Em 2015 as aplicações foram realizadas em uma escola e em 2016 em outra, porém, ambas no mesmo município.

apresentar possíveis perspectivas da utilização da música para o ensino de Ciências na Educação Infantil.

As atividades envolveram três instâncias: Elaboração, Aplicação e Análise.

2. A Música e a Ciência na Educação Infantil

O pedagogo francês Georges Snyders nos aponta que o espaço escolar é um ambiente onde a “cultura primeira” do estudante (decorrente da sua experiência de vida, senso comum, e, também, da cultura de massa, exemplo a música, “consumida” pelo mesmo), deve ser incorporada ao processo educacional; trazendo assim a satisfação ao educando (SNYDERS, 1988).

Snyders ainda evidencia a importância de se incorporar a cultura primeira ao processo educacional, permitindo assim acesso à “cultura elaborada” (relacionada ao conhecimento formal e que permite ampliar a visão de mundo do estudante; representada pela arte, ciência e filosofia, ou seja, os conteúdos observados na Educação) (SNYDERS, 1988). O pedagogo apresenta ideias em relação a alegria na escola, bem como na possibilidade de se encontrar alegria com estudos de obra-prima (SNYDERS, 2008), e também reforça a importância da alegria da cultura elaborada:

A alegria da cultura elaborada é a alegria de ampliar minhas aquisições sem as trair: adquirir uma visão junto dos problemas e das tarefas; fazer aparecer os elos entre o que vejo, o que penso viver - e os acontecimentos que atravessam o mundo. E assim, apreendo mais dados e os apreendo com mais acuidade, pois eles iluminam-se uns pelos outros. E ao mesmo tempo, sou preocupado por mais, participo mais, é assim que posso esperar compreender meu lugar, encontrar e tomar meu lugar (SNYDERS, 1988).

Dessa forma, entendemos a música como um ‘produto’ importante da cultura primeira do estudante, e que pode ser levado a escola com um grande potencial, sendo usado de diversas formas possíveis. Seu uso é capaz de auxiliar o processo de desenvolvimento cognitivo da criança de forma a explorar sua imaginação, atenção, memória, criatividade e outros aspectos. Além disso, a música pode ser utilizada como recurso para apresentar outras culturas ao aluno, que não a dele (BETTI, SILVA, ALMEIDA, 2012).

Propôr atividades diversificadas, em especial aos alunos dessa faixa etária, que envolvam interação do aluno com o recurso didático, como por exemplo a música, propicia a construção de momentos significativos, tanto cognitivos quanto afetivos e sensoriais, estimulando o envolvimento dos mesmos por meio de uma atividade prazerosa e lúdica, beneficiando, assim, o processo de ensino-aprendizagem (BETTI, SILVA, ALMEIDA).

A música pode ser, dentre outras possibilidades, uma forma de se abordar Ciências com a Educação Infantil. Apesar de existir poucos estudos com essa temática (Ciência na Educação Infantil), Lorenzetti e Delizoicov (2001) argumentam que a Alfabetização Científica, além de ser uma atividade vitalícia, também pode e deve ser desenvolvida nas séries iniciais; sendo, inclusive, um aporte que era auxiliar significativamente o processo de aquisição do código escrito.

3. Metodologia

A proposta de levar o projeto desenvolvido em escolas do Ensino Fundamental 2 e Ensino Médio para escolas de Ensino Infantil foi discutida nas reuniões do grupo de pesquisa. Através dessas discussões fizemos um levantamento de possíveis canções que poderiam ser utilizadas para as crianças e em seguida foi feita a escolha pela canção “Rato” do conjunto “Palavra Cantada”.

Definida a música a ser utilizada, foram discutidas as questões de Ciências que poderiam ser abordadas com as crianças a partir da letra e do videoclipe e, então, o grupo fez a análise da música e seu videoclipe que foi trabalhada com os alunos de Educação Infantil (tal análise está mais detalhada no tópico a seguir). Após a análise da música foram pensadas, juntamente, atividades que os integrantes do grupo realizariam com as crianças e ficou definido quais dos integrantes realizariam as atividades com os alunos.

Em seguida foi feita a aplicação da atividade, que já estava definida e discutida previamente. A aplicação da atividade será mais detalhada posteriormente no tópico 3.2.

Após a aplicação da atividade foi feita a análise em grupo do andamento das atividades e como se deu a relação dos alunos com a apresentação do videoclipe e as atividades feitas em sala. Para que fosse possível essa análise, durante a aplicação foram feitos registros da aplicação através de fotografias, filmagem e do diário de bordo. No diário de bordo foram registradas as conversas dos alunos com os participantes do grupo que aplicaram a atividade, a sequência de atividades realizadas, a impressão e comportamento dos alunos durante a aplicação, dúvidas e comentários que as crianças fizeram, imprevistos durante as atividades, entre outros relatos que possam detalhar o máximo possível a realização de toda a atividade na escola. A análise da aplicação foi feita através da discussão entre o grupo de pesquisa, utilizando os recursos apresentados de registro das atividades.

Esse mesmo processo - com exceção da definição das atividades a serem realizadas durante a aplicação - ocorreu duas vezes, já que a mesma atividade foi aplicada duas vezes, com turmas diferentes.

3.1. “Rato, meu querido rato” e suas possibilidades em abordar Ciências

O conjunto “Palavra Cantada”, formado em 1994 pelos músicos Sandra Peres e Paulo Tatit, possui um repertório repleto de músicas e vídeos voltados para o público infantil. Com músicas com temas variados, perpassando, por exemplo, nas brincadeiras infantis, na história do Brasil, astronomia, animais, dentre outros⁴.

Uma das canções que trás um animal como tema central, é a canção intitulada “Rato”, que como o próprio nome já diz, trata do animal rato. Ela faz parte do álbum “Canções Curiosas”, lançado em 1998. Essa canção também possui um videoclipe, o qual, em conjunto com a letra, faremos uma breve análise nesse tópico.

⁴ Informações disponíveis no site oficial do grupo “Palavra Cantada”: <http://palavracantada.com.br/>.

A canção é uma história de um rato que está a procura de um casamento, e para isso, realiza diversas tentativas (tentando se casar com a Lua, com a nuvem, com a brisa e com a parede), que acabam não sendo bem sucedidas. Porém, ao final da canção, ao fazer o pedido de casamento para a “ratinha”, ele enfim realiza seu desejo ao ter seu pedido de casamento aceito por ela.

Logo de início, já podemos notar na canção algumas características gerais do animal rato sendo citada:

*Todo rato tem rabo longo
Todo rato tem faro esperto
Todo rato curte escuro lambe restos
Todo rato deixa rastros
Todo rato trai e mente
Todo rato assusta a gente
Todo rato anda em bando
São os ratos, são os ratos
São os ratos bem malandros (TATIT; DERDYK, 1998)*

Uma das características morfológicas dessa espécie é justamente seu rabo longo, e isso é evidenciado na letra e no videoclipe. No videoclipe outra importante característica morfológica dos ratos é apresentada: orelha grande (Figura 2). O videoclipe da canção apresenta, além do personagem rato principal, diversos outros ratos.



Figura 2. Características morfológicas do rato evidenciadas no videoclipe.

Logo após, a letra apresenta algumas possíveis características de comportamento desse animal, ao dizer que todo rato gosta de escuro, lambe restos, deixa rastros e anda em bando (em relação ao “bando”, é possível ver no videoclipe vários ratos juntos). Porém, a letra dá uma entonação de ‘malvadeza’ ao animal, ao dizer que todo rato trai e mente, assusta a gente e que são malandros. Ao dizer isso, a canção pode acabar por antropomorfizar algumas questões relacionadas ao rato, até mesmo colocando-o como um “vilão”; algo que pode não ser uma boa ideia - passando assim uma visão de que existem animais bons e ruins.

Algumas características, geralmente associadas ao rato, também acabam sendo evidenciadas no videoclipe, que mostra os ratos nos tetos das casas, em lugares apertados e pequenos e com aparência um pouco suja (Figura 3). Essas características entram em consonância, inclusive, com características apresentadas verbalmente na letra da canção, que diz que o rato gosta de escuro, lambe restos, etc.



Figura 3. Ratos sendo representados em cima de telhados.

Após essa introdução, é dado início a busca do rato por um casamento. A canção então passa a ser cantada pelo rato principal e pelas pretendentes do mesmo - a Lua, a nuvem, a brisa e a parede. Todas elas apresentam alguma “desculpa”, não podendo aceitar o pedido de casamento do rato. Nesses momentos, a letra acaba seguindo um mesmo esquema, sendo diferenciada apenas nas partes onde a pretendida dizia o porque não poder se casar com o rato. Exemplificando, o trecho no qual a nuvem diz não ao animal:

*Rato meu querido rato
Eu não sou assim de fino trato
Para selar esse contrato
Minha sombra é tão nublada
Fico sempre por um triz
Mesmo quando estou parada
Vem a brisa me iludir
Ela sim brisa danada
É que lhe fará feliz (TATIT; DERDYK, 1998)*

Em seguida a essas tentativas, o rato enfim faz o pedido de casamento a rata, que aceita. Nesse momento a letra evidencia novamente mais alguns aspectos desse animal, ao dizer que a rata cavouca a parede e que possui um faro certo.

E então a introdução da letra se repete, dessa vez usando a expressão “toda rata”, ao invés de “todo rato”; e a canção chega ao fim.

Outro ponto importante de se destacar na canção é a sua paisagem sonora. No início e no final da canção é possível perceber alguns sons de panela e de coisas caindo no chão, dando a entender que são os ratos mexendo nos objetos.

Portanto, realizando essa breve análise da letra e do videoclipe, podemos notar diversas questões que podem ser abordadas na Educação Infantil para se falar de Ciências. Principalmente em relação as características gerais do animal rato, que era um dos objetivos de nossa atividade.

3.2. A aplicação da atividade

Inicialmente, realizamos uma breve conversa com os alunos para identificar seus conhecimentos prévios a respeito de animais de forma a direcionar a conversa para o tema rato, a partir de perguntas como “Vocês gostam de animais?”, “Vocês têm algum animal de estimação?” “Como são esses animais?” (os mencionados pelos alunos), “Alguém conhece animais grandes?” e “E animais pequenos?”. Dentre as respostas, os

alunos apontaram o rato como um dos animais pequenos conhecidos por eles e, então, através disso, fizemos mais questionamentos, mas agora focados nos ratos com perguntas do tipo “Como são os ratos?” e “Onde vivem os ratos?”. Em seguida, os alunos assistiram ao videoclipe da música “Rato”, onde foram alertados para que prestassem atenção nos personagens representados na história.

Após essa apresentação, os alunos foram questionados se gostaram da música e do videoclipe. Mais uma vez, fizemos outros questionamentos a eles, em relação ao que ocorreu na história, envolvendo perguntas sobre as tentativas de casamento do rato com as demais personagens e o porquê de algumas delas não terem dado certo. Além disso, as discussões envolveram perguntas a respeito do rato da música e, através da projeção de algumas fotos de diferentes ratos (tanto os de desenhos animados famosos, como ratos reais), incluindo o representado no videoclipe, foi feita uma breve análise do clipe e da letra da música.

A partir dessa análise, descrita no item anterior, iniciamos um debate com os alunos no intuito de discutir a diversidade de animais, especificamente dos ratos, assim como suas características essenciais, apontando algumas semelhanças e diferenças em relação às representações de desenhos animados e do próprio videoclipe assistido, e outros aspectos como, por exemplo, questões sociais do lixo e associações do rato com o esgoto urbano e doenças.

Para melhor sintetizar um de nossos objetivos - apresentar as principais semelhanças entre os diferentes tipos de rato - projetamos fotos de diversas espécies de ratos, onde a partir disso, perguntávamos aos alunos questões como “Quais são as semelhanças entre esses ratos?”, “Quais são as diferenças?”.

Após as discussões, os alunos receberam cada um, uma máscara de rato (Figura 4) onde foram desafiados a pintá-la e nomeá-la da forma que desejassem. As máscaras já haviam sido recortadas previamente. Durante essa atividade com as máscaras, todos os monitores passaram de mesa em mesa conversando com os todos os alunos para acompanhar o andamento da atividade como um momento de aproximação mais direta dos alunos onde, individualmente, eram abordados para saber das escolhas de nome e pintura. Conforme os alunos terminavam sua atividade, tirávamos fotos individuais, e em grupo, deles usando suas máscaras e imitando um rato. Por fim, para encerrar a atividade, os alunos foram reunidos no meio da sala de aula para uma última conversa reforçando os conhecimentos aprendidos sobre os ratos, sua importância e os cuidados que devem ser tomados com eles em relação à saúde.

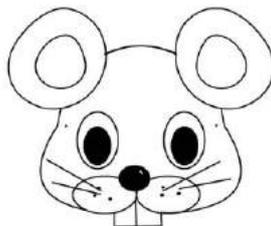


Figura 4. Máscara utilizada nas aplicações.

Como especificado anteriormente, todas as atividades foram registradas por meio de diário de bordo, filmagem e registros fotográficos.

4. Análises e discussões das aplicações

Como já comentado, realizamos duas aplicações da atividade do rato, com dois grupos de estudantes diferentes (G1 e G2), sendo que na aplicação com o G1 haviam 26 estudantes e no G2 26 estudantes.

Na conversa inicial, os dois grupos mostraram empolgação em responder as perguntas, e disseram gostar de animais. Evidenciando assim que alunos dessa faixa etária são abertos a esse tipo de tema. Vários alunos levantaram a mão querendo responder. Ambos os grupos usaram alguns animais como exemplo: cachorro, gato, elefante e girafa. Já quando questionados sobre animais pequenos, prontamente as duas turmas usaram o rato como exemplo, e com isso foi possível já dar início a discussão sobre esse animal.

Quando questionado se os alunos já haviam visto algum rato, vários alunos dos dois grupos levantaram a mão; um aluno do G1 respondeu dizendo que já havia visto um rato na casa da vó dele, enquanto que no G2 uma aluna disse que seu pai já havia matado um rato com uma ratoeira e outro aluno disse que havia visto um rato grande (representando o tamanho com suas mãos) em sua casa. Dessa forma, foi possível notar que os alunos estabeleceram relações do tema com situações vividas por ele em ambiente extraescolar.

Após essa breve conversa, foi reproduzido o videoclipe, e solicitado pelo grupo que os estudantes prestassem atenção. Com o G1 algo não esperado aconteceu: quando falamos que iríamos passar uma música de rato, os alunos começaram a cantar uma música que eles haviam apresentado na escola, que também falava de rato. E ao se dar início ao videoclipe todos os alunos começaram a bater palma, acompanhando o ritmo da música; entendemos que aquilo poderia interferir na atenção deles aos detalhes das imagens, então preferimos pausar o videoclipe e pedir para que naquele momento os alunos prestassem atenção. Dessa forma, reiniciamos o videoclipe; porém, alguns alunos continuaram a bater palma nos segundos iniciais da canção.

Já com o G2 não tivemos esse imprevisto. Os estudantes prestaram bastante atenção ao videoclipe, e notamos, inclusive, que alguns alunos já conheciam a canção, pois cantavam (em som baixo) a música. Ao final da canção, quando acontece um ritmo de samba, um dos alunos simulou estar tocando pandeiro. Essa questão da atenção ao videoclipe pode acabar por influenciar discussões posteriores, como será argumentado mais adiante.

Após a execução do videoclipe, questionamos se os alunos haviam gostado da canção, e estudantes do G1 e do G2 responderam que sim, e alguns disseram que já conheciam a canção, tendo visto, inclusive, o videoclipe em suas casas.

Questionamos, então, o que havia ocorrido no videoclipe, e com quem o rato havia tentado se casar. Nenhum estudante do G1 lembrou com quem o rato havia tentado se casar, e devido a isso, houve um silêncio na sala. Isso provavelmente aconteceu, pois, os estudantes não prestaram tanto atenção no momento de execução do videoclipe; influenciando assim em suas percepções quanto o ocorrido na canção. Porém, ao citarmos com quem o rato tentou se casar, alguns alunos demonstraram lembrar.

O mesmo não ocorreu com o G2, pois os alunos lembraram de todos os personagens com o qual o rato tentou se casar (Lua, nuvem, brisa e parede); e o fato deles terem prestado atenção no videoclipe deve ter influenciado nessa lembrança.

Quando questionados sobre o porque o rato não podia se casar com essas personagens, o G1 mais uma vez permaneceu em silêncio, não sabendo responder. Enquanto que um aluno do G2 disse que o rato não poderia se casar com a parede pois ela não tinha braços e uma aluna disse que não poderia se casar com a Lua pois ela só aparece de noite. Nesse momento uma de suas colegas disse que já havia visto a Lua durante o dia, ocorrendo assim um importante processo de interação aluno-aluno; onde eles podem aprender entre eles. Aproveitamos para ressaltar que a colega estava certa, e que a Lua também pode ser vista durante o dia algumas vezes.

Nenhum dos grupos disse que o rato não poderia se casar com essas personagens pois algo os impedia de aceitar o pedido (exemplo, a Lua não podia aceitar o pedido, pois em alguns momentos a nuvem a cobre; e a nuvem não podia aceitar pois a brisa a dilui; e assim por diante).

Com o G1, devido ao silêncio, decidimos questionar se o rato poderia ter filhotes com a rata, e os alunos afirmaram que sim. Então comentamos brevemente que a gestação desse animal é muito mais curta do que a do ser humano. Em reuniões posteriores a essa aplicação, achamos que tal informação possa ter sido não tão necessária para o momento, e preferimos não citar na aplicação com o G2.

Dando prosseguimento, perguntamos se os alunos conheciam algum outro desenho que tinha um rato como personagem. Ambos os grupos pareceram não recordar de algum exemplo, porém quando mostramos fotos de alguns desenhos (“Mickey Mouse”, “Minnie”, “Os camundongos aventureiros”, “Ratatouille” e “Stuart Little”) os alunos dos dois grupos demonstraram saber quem eram esses personagens, lembrando assim deles. Vários alunos quiseram, nesse momento, dizer que conheciam determinado personagem; então demos um tempo para que os alunos falassem sobre.

Logo em seguida apresentamos fotos de diversos ratos de espécies diferentes, para que os alunos tivessem uma noção dessa grande diversidade. Nesse momento perguntamos: “Apesar de existir diversos tipos de rato, vocês conseguem notar alguma semelhança entre eles? Quais?”. O G1 prontamente respondeu, dizendo que as semelhanças entre eles estava no tamanho do rabo, na orelha e no ‘nariz’. Pudemos notar que a maioria dos alunos desse grupo teve essa percepção, e para deixar claro para os demais, pedimos para que eles olhassem primeiro os rabos, depois as orelhas e os narizes de cada rato, para evidenciar as semelhanças. Após a resposta, os alunos se dispersaram um pouco, provavelmente porque já estávamos há um bom tempo conversando com eles, e a atividade poderia estar sendo maçante a eles.

O G2 não teve a mesma percepção, e não identificaram as semelhanças. Alguns alunos chegaram a falar que a semelhança estava no tamanho dos ratos (porém, os ratos tinham tamanhos diferentes). Então, trabalhamos os detalhes de forma isolada, primeiro falando do tamanho do rabo, depois da orelha e por último do nariz. Após isso, um dos alunos chegou a comentar que os dentes dos ratos também eram grandes.

Pedimos então que os alunos imitassem um rato. Os alunos do G1 levaram a mão até próximo a boca, deixaram alguns dentes amostra e com a boca reproduziram

um som semelhante a “tititi”. Um dos alunos do G2 fez a mesma coisa, e alguns colegas o tentaram imitar. Tanto no G1, como no G2, os alunos riram bastante nesse momento, demonstrando alegria com o momento.

Após o momento de conversa/discussão, entregamos aos alunos máscaras para que eles pintassem. Pedimos também, para que os alunos dessem nomes a seus ratos. Conforme pintavam, íamos passando nas mesas dos alunos para conversar com eles. Nesses momentos os alunos do G1 e do G2 sempre falavam sobre histórias de ratos que eles sabiam, onde já haviam visto algum rato; evidenciando assim, mais uma vez, uma relação do tema trabalhado em sala com o seu cotidiano.

Os alunos também queriam a todo momento mostrar como estava ficando sua pintura para gente. Alguns dos nomes escolhidos pelos alunos foram: Flash, Homem de Ferro e Kaloá (nome inventado pelo aluno). Um dos estudantes do G2 utilizou diversas cores, de forma uniforme, em sua pintura, e ao ser questionada do porque estava pintando assim, ela disse que era porque um dos ratos que aparecia no videoclipe era daquele jeito.

Um grupo de 5 estudantes do G2, enquanto pintavam, começaram a cantar uma outra canção do conjunto “Palavra Cantada”, intitulada de “Sopa”.

Encerramos as duas aplicações questionando se os alunos haviam gostado, e se eles poderiam pegar um rato na mão, caso vissem ele na rua. Alguns alunos responderam que sim, mas ressaltamos que não poderiam, pois, ratos de rua podem transmitir doenças, e que para não atrairmos ratos para casa, devíamos jogar o lixo no lixo. Um aluno do G2 chegou a perguntar se dêssemos banho no rato, ele poderia pegá-lo na mão.

Quando começamos a arrumar nossos materiais para nos retirarmos, ambos os grupos pediram para que ficássemos mais um pouco, mas dissemos que voltaríamos num outro momento.

5. Considerações finais

As duas aplicações com os diferentes grupos apresentam algumas semelhanças para ambos de como esse momento com a canção e o videoclipe possibilita uma aproximação das crianças com o tema central que era o animal rato. Para tanto, é necessário que os alunos se disciplinem para ver e ouvir atentamente o videoclipe da canção. Essa aproximação é importante para que no Ensino Infantil os alunos já possam ter acesso a elementos das Ciências Naturais, sem um caráter disciplinar, de forma experimental e sensorial. E a música pode fazer isso de forma a proporcionar satisfação e alegria aos estudantes, relacionando sua cultura primeira com a cultura elaborada.

Num possível próximo encontro temos por pretensão separar os alunos da sala em grupos menores, em que cada integrante da aplicação se dedicasse a um grupo para dar mais atenção aos alunos e possibilitar um melhor andamento das atividades.

Novas possibilidades de atividades, com outras canções também vêm sendo pensadas pelo grupo de pesquisa, para que ainda esse semestre (1º semestre de 2016) novas aplicações possam ser realizadas. No momento, temos como foco, organizar atividades que envolvam temas de “Espaço”, “Meio Ambiente” e “Robótica”.

6. Referências Bibliográficas

- BETTI, Leilane Cristina Nascimento; SILVA, Deise Ferreira da; ALMEIDA, Flávio Fernandes de. (2012). A Importância da Música para o desenvolvimento cognitivo da criança. Revista Interação. 12.ed., ano VIII, v. 1, n. 2. Disponível em <<http://www.portalamericas.edu.br/revista/pdf/ed12/artigo6.pdf>>.
- LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização Científica no Contexto das Séries Iniciais. ENSAIO - Pesquisa em Educação em Ciências. V. 3, n. 1, jun, 2001.
- SNYDERS, Georges. A Alegria na Escola. São Paulo: Editora Manole, 1988.
- SNYDERS, Georges. A escola pode ensinar as alegrias da música?. 5ª Edição. São Paulo: Editora Cortez, 2008.
- TATIT, Paulo; DERDYK, Edith. Rato In: Canções Curiosas. 1998.

Vídeoaulas como Ferramenta Auxiliar no Processo de Ensino-Aprendizagem de Matemática

Roberta da Silva¹, Rafael Nogueira Luz²

¹Estudante de Licenciatura em Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Câmpus Caraguatatuba

²Mestre em Matemática pelo Instituto de Matemática Pura e Aplicada e Docente no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Câmpus Caraguatatuba

robertalh2006@yahoo.com.br, rafaelnogueira.rc@hotmail.com

Abstract. *Through observations in the classroom, it is clear that digital technologies are part of the routine of a large portion of the students. Thus, it is understood that due to media cover a considerable portion of the population, including students, the school can use this tool as an alternative teaching and learning: the video classes can be the means of production and promotion of content. Considering the above and the increasing need to develop educational practices in schools, this article aims to present a proposal for the use of video classes as an auxiliary tool in mathematics teaching and learning processes.*

Resumo. *Por meio de observações em sala de aula, percebe-se que as tecnologias digitais fazem parte da rotina de uma parcela numerosa dos estudantes. Desta forma, entende-se que, devido às mídias abrangerem uma parcela considerável da população, incluindo os estudantes, a escola pode utilizar essa ferramenta como alternativa de ensino-aprendizagem: as vídeoaulas podem ser o meio de produção e promoção de conteúdo. Considerando o exposto e a crescente necessidade de dinamizar as práticas educativas no meio escolar, o presente artigo tem por objetivo apresentar uma proposta de utilização de vídeoaulas como ferramenta auxiliar nos processos de ensino-aprendizagem de matemática.*

1. Fundamentação Teórica

O Brasil possui grande parte do mercado da internet da América Latina, cerca de 43,9 milhões de internautas brasileiros e o tempo médio de acesso por usuário é de 4,7 horas por mês, conforme dados indicados por Lopes e Barcelos (2012). Devido à popularização das ferramentas tecnológicas, as informações e as comunicações estão mais acessíveis e contam com uma velocidade inimaginável. A facilidade de utilização da internet, e de dispositivos eletrônicos em geral, contribui para que as práticas de informar-se e comunicar-se virtualmente sejam tão comuns que ultrapassam os limites dos muros escolares.

Segundo Fogaça e Giordan (2012), a relevância das tecnologias digitais no cotidiano juvenil foi discutida nos dossiês sobre os comportamentos dos jovens,

encaminhados por uma emissora de TV a uma agência de pesquisa entre os anos de 1999 a 2010. No período avaliado, a posse de um celular foi de 19% para 74%; o acesso regular à internet foi de 15% para 86%. Em 2005, jogar videogame era a atividade de entretenimento de 64% dos jovens com idades entre quinze e dezessete anos.

De acordo com Werhmueller e Silveira (2012) dos 5,3 milhões de internautas entre 15 e 19 anos, 50% é da classe média baixa e dos 4,3 milhões entre 20 a 24 anos, 53% também é da classe Média baixa. Esses dados demonstram que o acesso dessas redes assumiu significância em quaisquer classes sociais.

Segundo Costa e Ferreira (2012) os estudantes questionam os motivos de se aprender determinados conceitos matemáticos ou a relação entre os conteúdos aprendidos em sala de aula e as situações práticas do dia a dia, pois não se percebem fazendo matemática no cotidiano de suas vidas. Por esse motivo, conquistar a atenção dos estudantes e despertar a vontade de aprender através de ferramentas encontradas no contexto atual dos estudantes é fundamental e direciona as práticas educativas às vídeoaulas que tem sido eficiente na divulgação de conteúdos, conquistando, aos poucos, credibilidade para ser aproveitada no ambiente escolar. Segundo Moran (2009), a produção de vídeoaula tende a despertar o interesse dos estudantes devido à familiaridade com a linguagem utilizada, as aulas podem ficar mais atraentes por explorar mais e melhor a criatividade e podem, ainda, auxiliar na aprendizagem e na fixação dos conteúdos abordados em sala de aula, além de funcionar como uma complementação do material impresso.

O tema é pertinente e relevante nesse momento histórico em que se discute como a escola pode se constituir um espaço de mediação entre o saber escolar e o ambiente permeado pelas tecnologias no qual os jovens estão inseridos.

2. Metodologia

O projeto “Vídeo-aulas: Olha, eu que fiz!” consiste em um grupo de estudos online, sugerido pelo professor de matemática da Escola Estadual Avelino Ferreira, no qual os alunos dessa instituição produzem vídeos, pensam nas estratégias para a apresentação e publicam a versão final de suas produções.

Utilizando a conta do Facebook do professor, o grupo intitulado Terceiro bimestre do Avelino foi criado, em Agosto de 2015, tendo como moderador o professor supervisor e como administradora a presente autora.

Inicialmente foram direcionados convites para os alunos que já estavam adicionados à conta do professor. A adesão demonstrada pelos alunos foi grande, tanto pela seriedade das atividades propostas quanto por ser um critério avaliativo.

As questões privilegiadas para publicação são itens das edições passadas do ENEM e de exames vestibulares. O nível de complexidade das questões é calibrado pelo moderador do grupo, no intuito de assegurar que os exercícios e problemas sejam desafiadores, mas de possível resolução.

A discussão das estratégias adotadas para a resolução dos problemas e todo o processo, incluindo o uso da linguagem matemática, é valorizada e utilizada pelo moderador (professor) como importante material para o desenvolvimento destes conteúdos em sala de aula.

3. Análise dos Dados e Resultados

O primeiro contato com a sala de aula foi de muita observação, situação em que a autora do trabalho se encontrava como bolsista do Programa Institucional de Iniciação à Docência, sobretudo com relação às metodologias adotadas pelo professor, o comportamento dos estudantes, a participação em sala de aula, as dificuldades e facilidades dos estudantes em relação ao conteúdo de matemática. Em seguida houve uma avaliação diagnóstica quantitativa contendo dez questões de múltipla escolha, onde ficou bastante evidente a necessidade de expandir o saber para além das fronteiras da sala de aula e a melhor maneira percebida, naquele momento, foi o mundo virtual. Por toda parte no espaço escolar, os estudantes portam celulares e outros meios de acesso à internet. Ficou claro que deveríamos utilizar aquela ferramenta como meio de aproximação e que os aplicativos instigam a troca de informações entre os estudantes. Havia muita curiosidade em relação às redes sociais, e constatou-se que a maioria dos acessos era focada no entretenimento. Procurou-se intervir para que os acessos à Internet fossem direcionados não só às atividades de entretenimento como também em atividades relativas a assuntos de conteúdos específicos das disciplinas.

Restringir os estudos a sala de aula não era o suficiente, o aprendizado precisava atingir outros ambientes, a curiosidade precisava ser instigada. Houve uma tentativa de formar um grupo de estudos presencial, mas os alunos, em sua maioria, não tinham disponibilidade. Houve, então, a necessidade de formar os grupos de estudos online. Devido ao primeiro contato com o Facebook, como ambiente virtual de aprendizagem, novos desafios foram propostos: as vídeoaulas seriam produzidas pelos alunos e publicadas em um grupo no Facebook para que os estudantes e professores pudessem visualizar, comentar, criticar e sugerir.

A participação de trezentos e vinte membros, principalmente, estudantes do Ensino Médio da Escola Estadual Avelino Ferreira, demonstra que o uso de vídeoaulas como recurso para promover o ensino da matemática está sendo interessante. As aulas passaram a ser mais participativas, pois os estudantes trazem questões relativas à resolução dos problemas para a sala de aula e o professor utiliza esses momentos como situações para ensinar e aprender.

Os alunos precisam lançar mão de seus conhecimentos prévios para resolver os problemas. Além disso, discutem as estratégias de resolução de problemas e a validade do percurso para resolvê-lo com mediação do professor. O professor relata que as avaliações realizadas durante o bimestre apontaram para a melhoria qualitativa na aprendizagem dos estudantes. Outro resultado alcançado foi o estreitamento do vínculo entre professor e estudantes, haja vista que estes passaram a ter o professor como referência.

Assim, alcançamos resultados visíveis no desenvolvimento do projeto e podemos inferir que a utilização das tecnologias e as mídias sociais dinamizaram as aprendizagens e os alunos passaram a utilizar essa ferramenta com maior criticidade.

4. Considerações Finais

O resultado alcançado, até o momento, é satisfatório. A participação dos estudantes vem acontecendo de forma gradual, entretanto destaca-se que o número de interessados é

significativo. O resultado também foi positivo em relação ao objetivo de instigar a curiosidade, incentivar a pesquisa, a troca de informações e o trabalho colaborativo dos estudantes. Evidentemente, despertar o interesse dos estudantes é algo constante e gradual. Uma parcela considerável deles pôde enxergar as redes sociais com outros olhos fazendo das vídeoaulas um meio para a aprendizagem e fixação de novos conteúdos.

Referências

- COSTA, A; FERREIRA, A. *Redes Sociais na Educação: aprendizagem colaborativa no ensino de Matemática*. 2012. Disponível em: <<http://senid.upf.br/anais/96235.pdf>>. Acesso em: 22 mar. 2016.
- FOGAÇA, M; GIORDAN, M. *As Mídias Sociais na Educação: Borrando as Fronteira entre a Cultura Escolar e a Cibercultura*. 2012. Disponível em: <http://www.infoteca.inf.br/endipe/smarty/templates/arquivos_template/upload_arquivos/acervo/docs/2105d.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2016.
- LOPES, C; BARCELOS, M. *Uso de Redes Sociais Virtuais no Ensino*. 2012. Disponível em: <http://www.senept.cefetmg.br/galerias/Anais_2012/GT-06/GT06-003.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2016.
- MORAN, J; MASETTO, M e BEHRENS, M. *Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica*. 16ª ed. Campinas: Papirus, 2009, p.12-17).
- WERHMULLER, C; SILVEIRA, I. *Redes Sociais Como Ferramentas de Apoio à Educação*. 2012. Disponível em: <<http://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/viewFile/522/446>>. Acesso em: 21 mar. 2016.

Softwares de modelagem como ferramenta auxiliar no ensino de astronomia

Rafael B. Domingos¹, Ricardo R.P. Teixeira²

¹Estudante de Licenciatura de matemática no Instituto Federal de São Paulo – Câmpus Caraguatatuba (IFSP) – Av. Rio Grande do Norte, 450 – Indaiá – Caraguatatuba SP – CEP: 11665-310

²Docente no Instituto Federal de São Paulo – Câmpus Caraguatatuba (IFSP) - Av. Rio Grande do Norte, 450 – Indaiá – Caraguatatuba SP – CEP: 11665-310

rafaelbrock1@gmail.com, rrpteixeira@bol.com.br

Resumo. *Este artigo tem por finalidade refletir e discutir sobre algumas das vantagens e desvantagens da utilização de softwares livres de modelagem como ferramenta auxiliar no ensino e na aprendizagem de conteúdos astronômicos para alunos de ensino fundamental e ensino médio de escolas públicas. Estas reflexões e discussões terão como alicerces os softwares “Stellarium” e “Carta Celeste”, que são dois programas educacionais astronômicos de representação do céu noturno. Estes softwares foram utilizados como ferramentas de trabalho em um minicurso de astronomia que foi realizado no IFSP-Caraguatatuba no ano de 2015 e em algumas palestras em escolas públicas do Litoral Norte de São Paulo em 2015 e em 2016.*

Abstract. *This article aims to reflect and discuss about some of the advantages and disadvantages of using free modeling software as an auxiliary tool in the teaching and learning of astronomical content for primary and secondary school students from public schools. Such reflections and discussions will have as foundations, the computational programs "Stellarium" and "Star Chart", which are two astronomical educational software representation of the night sky. These software were used as a work tool in a short course of astronomy which was held at the IFSP-Caraguatatuba in the year 2015 and in some lectures in public schools of the North Coast of São Paulo in 2015 and 2016.*

1. Introdução

Com o grande avanço da tecnologia e dos meios de comunicação que ocorreu nos últimos tempos, vem se tornando cada vez mais evidente que as escolas necessitam de transformações e adequações em seus métodos de ensino e aprendizagem, de forma que consigam atender as novas demandas sociais que vem se tornando prementes. Hoje a maioria dos discentes já tem acesso a aparelhos informatizados, e fazem uso deles, não raras vezes, na própria sala de aula. É necessário que os professores trabalhem profundamente com as novas ferramentas tecnológicas que já fazem parte da realidade de muitos alunos: isso significa usar a informatização já difundida em favor da educação, para permitir uma didática mais atraente e mais atual.

Nos últimos anos, os alunos estão crescentemente perdendo o encanto pelos conteúdos escolares que são trabalhados pelos professores em sala de aula e este processo vem aumentando exponencialmente com o passar do tempo. Muitos dos alunos da educação básica já não levam mais a escola minimamente a sério e não conseguem enxergar a importância do conhecimento trabalhado pelos professores em sala; muitos desses alunos chegam a esta conclusão ao refletir sobre como conseguem obter uma determinada informação em poucos minutos fazendo uma rápida pesquisa na internet pelo computador ou pelo próprio celular. Obviamente eles não estão em primeiro lugar diferenciando informação de conhecimento e, em segundo lugar, eles não fazem a mínima ideia de como discernir no cipoal da internet sobre o que é mentira em relação aquilo que tem embasamento teórico, evidência experimental e fundamentação lógica. A internet seduz a todos, mas a maioria não está equipado para tomar decisões conscientes e sábias de onde e de que forma pesquisar sobre algo fundamentado e interessante para o seu crescimento como cidadão: em uma expressão popular, frequentemente, é “ouro de tolo”.

Quando se trata do ensino de ciência e suas tecnologias, a situação acaba se tornando ainda mais preocupante e grave, pois uma cidadania desprovida de uma boa base de educação científica torna-se um obstáculo para o desenvolvimento social, econômico e tecnológico de qualquer país. Segundo uma pesquisa realizada pelo ILC (Indicador de Letramento Científico) do Instituto da Abramundo, só cerca de 5% da população sabe lidar com propostas e afirmações que necessitem de um domínio de alguns conceitos e termos científicos em uma situação que envolva contextos diversos (ABRAMUNDO, 2014).

A situação não é muito diferente, quando estas questões são analisadas do ponto de vista da educação escolar. Uma pesquisa realizada pelo PISA (Programa Internacional de Avaliação de Alunos), em 2012, revela que o desempenho dos alunos brasileiros nas provas de matemática, leitura e ciências deixa muitíssimo a desejar; por exemplo, o nosso país obteve a posição 59º na avaliação em ciências em um ranking de 65 países (PISA, 2012). Desta maneira vem se tornando uma necessidade estratégica para o país que os docentes assumam a responsabilidade, com o apoio do estado e das instituições educacionais, na atualização de seu conhecimento e na renovação de sua abordagem didática, de modo a superar visões muitas vezes arcaicas. O modo que ocorrem as aulas em diversos contextos pode ser modernizado, para tornar os conteúdos escolares mais interessantes para atingir um objetivo fundamental da educação que é o de transformar o discente em um agente ativo no processo de aprendizagem no qual está inserido, participando, interagindo e tomando decisões.

Para que um aluno tenha uma aprendizagem realmente significativa são necessárias duas condições. Em primeiro lugar, o aluno precisa estar disposto a aprender e em segundo lugar, o conteúdo a ser ensinado deve ser potencialmente significativo, ou seja, deve ser lógico e psicologicamente significativo; a parte lógica só depende da natureza intrínseca do conteúdo, e o significado psicológico é a experiência que cada aluno tira daquele determinado conteúdos, segundo seus conhecimentos prévios e segundo o mundo concreto em que vive (AUSUBEL, 1982). Uma das maneiras de estreitar e aproximar os conteúdos dos alunos é fazendo uso das denominadas TICs (Tecnologias da Informação e da Comunicação), em particular de softwares, que nada mais são do que programas de computador que aproximam, de forma mais dinâmica e

contextualizada, os alunos dos conteúdos trabalhados em sala de aula, tornando mais acessível e agradável o processo de ensino e aprendizagem.

A pesquisa analisada neste trabalho envolveu o ensino de tópicos de astronomia por meio de softwares educacionais. Foram utilizados a este respeito dois programas. Um foi o “*Stellarium*” que simula o nosso céu em tempo real; com ele é possível observar estrelas, constelações, planetas, nebulosas e muito mais, todo o processo ocorrendo através da tela do computador e que pode ser projetado em uma tela branca utilizando para isto um projetor (“*datashow*”). Ele permite fazer uma simulação do céu como se você estivesse no chão, ao ar livre, em qualquer ponto do planeta. O *Stellarium* é rico em informações e possibilita enxergar as constelações na forma como elas eram vistas por diferentes culturas, incluindo seus respectivos nomes. Este programa se encontra disponível no site: www.stellarium.org/pt/. O outro programa utilizado é o software “Carta Celeste” também conhecido, em inglês, pela denominação “*Star Chart*”. A sua versão para celular apresenta um software mais simples e de fácil manejo, basta ligar o GPS e a internet e apontar para uma região qualquer do céu para saber qual é aquela constelação, ou aquela estrela ou aquele planeta que você está observando.

2. Trabalho Educacional Realizado e Metodologia

Nas tardes dos dias 27, 28 e 29 de abril de 2015, foi realizado o primeiro minicurso de astronomia do câmpus de Caraguatatuba do Instituto Federal de São Paulo (IFSP). Este minicurso ocorreu no auditório da instituição e teve uma carga horária total de 6 horas, divididas em 2 horas em cada uma de três tardes seguidas em que as aulas ocorreram. Ele foi aberto para todos os interessados das comunidades interna e externa ao IFSP, independentemente de sua escolaridade. As palestras desse minicurso foram ministradas pelos próprios estudantes do IFSP-Caraguatatuba que eram bolsistas de iniciação científica ou de extensão. Ele contou com o apoio de docentes do IFSP-Caraguatatuba e também da Escola Técnica Estadual (ETEC) de Caraguatatuba. Como ocorreram mais de 170 inscrições para o minicurso e no auditório só cabiam 100 pessoas sentadas, a equipe que estruturou o minicurso decidiu abrir uma segunda turma com aulas entre as 14:00 e as 16:00, já que as aulas da primeira turma já estavam marcadas para ocorrer entre as 16:00 e as 18:00. Em uma das tardes desse minicurso foram utilizados pela primeira vez os softwares “*Stellarium*” e “Carta Celeste” como ferramentas auxiliares no ensino de conteúdos de astronomia. Com a utilização desses softwares foi possível perceber que o público se sentiu bem mais a vontade com os tópicos abordados, porque não se tratava mais de uma palestra tradicional, que eles estavam acostumados a assistir, na qual o público só fica ouvindo o que o palestrante está dizendo e prestando atenção no que ele está mostrando. A utilização destes softwares tornou a aula naturalmente mais dinâmica, pelo seu caráter intrinsecamente interativo.

Com a utilização destes softwares foi possível ir muito mais longe e de modo mais profundo nos conteúdos abordados em aula. Foi possível também atrair ainda mais a atenção do público presente para os temas de astronomia abordados, pois estes programas deixaram a apresentação dos conteúdos bem mais extrovertida, o que provocou um grande diferencial para o fluxo de informações e para a construção do conhecimento, pois que não se tratava mais só de textos e explicações teóricas nas quais os alunos muitas das vezes só prestam atenção (quando prestam) de modo passivo e, frequentemente, não conseguindo visualizar e entender os conteúdos expostos pelos

palestrantes. O uso dos softwares além de propiciar uma melhor clareza na exibição dos conteúdos, permitiu também incentivar ainda mais os alunos presentes na busca pelo saber científico, já que estes programas são de fácil acesso e permitem ver planetas, estrelas, constelações, galáxias e nebulosas, com muito mais clareza do que ocorre ao visualizarmos uma simples imagem de um livro didático.



Figure 1. Representação do céu noturno através do software *Stellarium*

A aula fluiu como uma sucessão de “brincadeiras” – sucessão de tentativas e abordagens diferentes usando as ferramentas disponíveis nos softwares. Um destes momentos de caráter mais lúdico que ocorreu durante o minicurso e que trouxe mais resultados foi o desafio das constelações, no qual era perguntado para os alunos se eles conseguiam identificar uma determinada constelação que estava sendo projetada pelo software *Stellarium* no meio da miríade de estrelas que eram apresentadas na tela referentes a uma certa região do espaço no céu noturno e se os alunos dissessem que sim, era solicitado que eles viessem até a frente da sala e fizessem as “ligações” abstratas entre as estrelas (com os dedos) até completar o formato da constelação que estava sendo mostrada! Com essa abordagem foi possível mudar completamente a forma de como trabalhar com este tipo de conhecimento em astronomia. Literalmente estavam se divertindo enquanto aprendiam por meio de softwares que permitiam navegar livremente pelo céu noturno, inclusive com uso de ferramentas que permitiam aproximar-se de qualquer planeta de nosso sistema solar. Como o software *Stellarium* ainda nos oferece uma visão tridimensional dos corpos celestes, foi possível girar a tela e ver os planetas e estrelas das mais diferentes perspectivas.

O minicurso de astronomia de 2015 bem como as atividades que serão descritas a seguir se caracterizaram por ser ao mesmo tempo de extensão, de ensino e de pesquisa. De extensão, pois atingiram o público externo ao IFSP. De ensino porque tiveram sempre objetivos educacionais, sobretudo no que diz respeito ao ensino de conteúdos da área de astronomia e cosmologia. De pesquisa, por que os bolsistas presentes se por um lado estavam preocupados com a execução das ações educacionais propostas, por outro lado tinham um olhar de pesquisadores de modo a investigar e analisar os resultados destas intervenções, suas qualidades e seus problemas, inclusive propondo alterações em intervenções futuras.

Após a experiência obtida nesse minicurso de astronomia, a equipe de bolsistas que o preparou percebeu que os softwares livres de modelagem matemática de céu noturno podem sim ser uma valiosa ferramenta auxiliar no ensino e na aprendizagem de conteúdos relacionados à astronomia, apresentando-os de uma forma mais contextualizada e mais interativa em relação aos livros didáticos. Com base nisso, foi tomada a decisão de utilizar os softwares em outros lugares e com outros públicos. Assim sendo, foi apresentada na tarde de 05 de maio de 2015, uma versão reduzida desse minicurso para cerca de 100 alunos de ensino fundamental da Escola Municipal Presidente Tancredo de Almeida Neves, na cidade de Ubatuba. Embora o público trabalhado fosse outro (inclusive com uma menor idade), o resultado foi tão satisfatório quanto foi para o público do minicurso que ocorreu no auditório do IFSP-Caraguatatuba em 2015. A palestra ocorreu em um auditório fechado desta própria escola municipal; como o auditório não apresentava muita claridade, os alunos conseguiram visualizar perfeitamente o que estava sendo projetado na tela pelo projetor (“*datashow*”) da escola. Os alunos pareciam nitidamente se emocionar quando o céu era projetado pelo *software* “*Stellarium*”, e quando começávamos a brincar com o software, os alunos se sentiam mais livres para interagirem com a apresentação.

Uma outra experiência com softwares educacionais da área de astronomia que trouxe bons resultados, mas dessa vez com o software “Carta Celeste” foi no “cinedebate” que ocorreu no dia 09 de junho de 2015 e que exibiu e debateu acerca de dois filmes baseados em obras de Dan Brown (“O código da Vinci” e “Anjos e demônios”) e que também aconteceu no auditório do Instituto Federal de São Paulo (IFSP), Câmpus de Caraguatatuba. Após o debate sobre o filme “Anjos e demônios”, os presentes foram convidados para uma observação do céu noturno (era cerca de 21:30) com os telescópios montados pela equipe de bolsistas, e para orientar nas observações, foi utilizado o *software* Carta Celeste, na sua versão para celular; assim sendo, quando o celular era apontado para uma determinada direção do céu, o software imediatamente informava sobre todas as estrelas, constelações e demais corpos celestes que estavam presentes naquela região para a qual a tela do celular estava sendo apontada, contribuindo significativamente com as observações desse dia.

Estes *softwares* de modelagem astronômica foram utilizados também em uma palestra de astronomia que ocorreu na tarde do dia 23 de abril de 2016, para os alunos de ensino médio da Escola Estadual Benedita Pinto Ferreira, localizada no Jardim Casa Branca, no município de Caraguatatuba. No começo da apresentação os alunos se apresentavam bem retraídos e não realizavam qualquer tipo de perguntas, só ficavam olhando as transparências apresentadas pelo palestrante, sem nenhuma interação mais intensa com a palestra. Mas quando os programas astronômicos foram apresentados para esses alunos a situação alterou-se totalmente, pois os alunos começaram a interagir mais com a palestra e até começaram a fazer perguntas sobre os mais variados campos de estudo da astronomia. É importante ressaltar que esta é uma escola de período integral e que algumas semanas antes da realização desta atividade, o grupo de bolsistas juntamente com seu orientador, estiveram presentes na escola em uma reunião de professores, conversando com estes docentes e com os gestores e coordenadores da escola, de modo a esclarecer como as atividades se realizariam e quais eram os requisitos necessários; por exemplo, foi explicado que era necessária uma sala com pouca claridade, de modo que os alunos conseguissem enxergar as imagens celestes que

estivessem sendo projetadas, uma tela ou parede branca para concretizar a projeção e um projetor que fosse possível ligar no *notebook* que foi levado pela equipe e que já tinha instalado nele o software, coisas que são simples, mas que são cruciais para o sucesso das atividades com estes programas de modelagem astronômica.

Na tarde do dia 07 de abril de 2016 foi realizada uma palestra de astronomia para os alunos idosos da Universidade Aberta para a Terceira Idade do Centro Universitário Módulo, no centro de Caraguatatuba (SP), o que acabou propiciando uma experiência bem interessante, porque estávamos lidando com alunos da terceira idade, um público com o qual até então nunca havíamos trabalhado antes. Com o decorrer da palestra notou-se que esses alunos eram como quaisquer outros alunos de outras faixas etárias, mas com uma experiência bem maior de vida, o que acabou tornando esta tarde bem agradável e produtiva do ponto de vista educacional e de construção de conhecimento. Uma das perguntas feitas por um desses alunos da terceira idade que mais surpreendeu foi a seguinte: “Se viajássemos para longe do sol como acharíamos o caminho de volta para casa?” No começo ficamos sem respostas porque não esperávamos uma pergunta como essa, mas depois de um certo tempo conseguimos responder, que nesta situação uma possibilidade seria fazer como os navegadores antigos que usavam as estrelas para se localizar, mas lembrando que em outros pontos da galáxia (ou do universo) a posição das estrelas seria outra no céu noturno. Quando o software *Stellarium* foi utilizado para simular o céu noturno, os alunos da terceira idade ficaram encantados com as imagens e as simulações propiciadas por este programa: de fato o uso deste software, em certo sentido, produz um efeito comparável – guardadas as devidas proporções – com o efeito da visão do céu noturno dentro de um planetário. Muitos desses alunos nunca tinham presenciado algo parecido, e estavam encantados com como uma tecnologia acessível como esta era utilizada nesta simples apresentação. Muitos chegaram inclusive a comentar que gostariam de ter a sorte que os jovens de hoje em dia têm em suas vidas escolares, pelo fato de estes disporem de tantas ferramentas tecnológicas que podem ajudar muito na sua educação.

Uma das palestras, que não saiu exatamente como gostaríamos, foi a palestra realizada para os alunos de turmas do segundo ciclo do ensino fundamental da Escola Estadual Ismael Iglesias, localizada no Bairro Barranco Alto, em Caraguatatuba, e que ocorreu no período vespertino do dia 12 de abril de 2016. A palestra sobre astronomia com o programa *Stellarium* foi apresentada para alunos de 6º ano do ensino fundamental, mas um dos grandes problemas que tivemos, foi com a questão da claridade excessiva da sala. A sala utilizada era muito clara com janelas amplas e sem cortinas que deixavam entrar a luz do sol. Com isso não foi possível utilizar muito bem a projeção das imagens com o *datashow*, pois as estrelas não ficavam visíveis na tela. Dessa forma o programa computacional de modelagem astronômica *Stellarium* não funcionou com o mesmo sucesso e impacto como ocorreu nas outras escolas. Como os alunos não conseguiam enxergar o que estava sendo projetado pelo projetor, porque havia muita iluminação, eles se dispersaram e perderam o interesse pela palestra, atrapalhando inclusive os outros alunos que estavam interessados e tentando ver as imagens apresentadas; estes problemas poderiam ter sido resolvidos com um melhor planejamento da atividade proposta e com mais envolvimento e interação entre a equipe de bolsistas e os professores e gestores desta escola.

3. Considerações Finais

A experiência com os *softwares* de simulação da posição de planetas, estrelas e outros corpos celestes no céu (*Stellarium* e Carta Celeste), permitiu perceber o grande potencial educacional da utilização destas ferramentas Softwares. Estes mecanismos permitem aproximar o aluno do conhecimento, tirando o discente da passividade de modo que ele possa de fato contribuir para o próprio desenvolvimento intelectual. Estes *softwares* ofereceram esta possibilidade: de remover o aluno da condição de simples espectador teórico, aproximando dos fenômenos astronômicos, por meio de recursos visuais bastante interativos.

Ferramentas associadas às novas Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs) podem ser de grande ajuda para professores nos processos de ensino e de aprendizagem em diferentes outras áreas do conhecimento, pois consegue fazer com que o aluno caminhe além da imaginação, alimentando a sua criatividade, desde que sejam bem usadas, que os professores sejam capacitados para isto e que estes recursos estejam disponíveis aos professores nas salas de aula das escolas públicas.

A tecnologia pode aproximar, mas também afastar, tudo depende da maneira como ela é utilizada. Hoje, tradicionalmente, uma das grandes dificuldades do professor em sala de aula é a questão do uso do celular pelos alunos, por ser este um objeto que desvia a atenção em relação ao conteúdo que está sendo trabalhado pelo docente. Pensando nisso é ideal propor uma parceria com esse “aparelhinho” para poder extrair o melhor dele, utilizando-o como um objeto pedagógico, pois os programas em questão têm versões acessíveis e disponíveis para celular. Dessa forma, o celular pode se tornar um aliado do professor e ser uma ferramenta ideal para o processo de aprendizagem, para que ocorra um melhor aproveitamento do conteúdo pelos alunos, que terão uma parte dos conteúdos da disciplina literalmente na palma da sua mão. As pessoas e em particular os jovens só aprendem e só se interessam por aquilo que de alguma forma faça sentido em suas vidas. Estes softwares de modelagem astronômica podem de fato colaborar intensamente com a tarefa de dar sentido concreto para conteúdos de astronomia que são trabalhados educacionalmente.

As ferramentas para novos modos de ensinar já existem e já estão acessíveis de maneira simples e prática para que possamos fazer uso delas, para que possamos nos reciclar e nos atualizar, para não nos tornemos obsoletos. O conhecimento muitas vezes ainda permanece sendo o mesmo – sobretudo na área da astronomia básica envolvendo a determinação da posição de corpos celestes no céu noturno – que aquele de séculos atrás, mas as ferramentas tecnológicas e educacionais permitem olhar o mesmo conteúdo por outros ângulos e de outros modos, colaborando para despertar o interesse dos alunos para temas científicos.

Referências

ABRAMUNDO. **Letramento Científico: um Indicador para o Brasil**. Disponível em: <<http://www.abramundo.com.br/experimenta/assets/downloads/LetramentoCientifico.pdf>>. Acesso em 21 abril. 2016.

ABRAMUNDO. **Índice de Letramento Científico – Relatório Técnico da edição 2014**. 2014. Disponível em:

<<http://cienciahoje.uol.com.br/noticias/2014/08/imagens/Indexe-Letramento-Cientifico.pdf>>. Acesso em 21 abril. 2016.

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

MEDEIROS, Alexandre; MEDEIROS, Cleide Farias de. **Possibilidades e Limitações das Simulações Computacionais no Ensino da Física**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 24, n. 2, p.77-86, jun. 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbef/v24n2/a02v24n2.pdf>>. Acesso em 21 abril. 2016.

PISA. **Relatório Nacional Pisa 2012: Resultados brasileiros**. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2014/relatorio_nacional_pisa_2012_resultados_brasileiros.pdf>. Acesso em: 21 abril. 2015.

Uma experiência com a Plataforma Khan Academy no ensino de Matemática

Deive José Aparecido de Faria¹, Rafael Nogueira Luz²

¹Licenciado em Matemática – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Câmpus Caraguatatuba

² Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Câmpus Caraguatatuba

deivefariasennin@gmail.com; rafaelnogueira.rc@hotmail.com

Abstract. *The use of technological resources in the classroom boosts student learning and helps the teacher to change the information that is present in the daily lives of students into knowledge. This study aims at presenting a teaching and learning math experience, through the Platform Khan Academy.*

Resumo. *O uso de recursos tecnológicos na sala de aula pode proporcionar a maximização do aprendizado do aluno, além de ajudar o professor a transformar a informação que está presente no cotidiano dos alunos em conhecimento. O presente trabalho tem o intuito de apresentar uma experiência de ensino-aprendizagem de matemática, através da Plataforma Khan Academy.*

1. Introdução

De acordo com o Instituto Natura, na plataforma Khan Academy, pode-se encontrar mais de mil vídeos e cem mil exercícios para o uso na aprendizagem de matemática, e outras matérias. A Plataforma “desembarcou” no Brasil como resultado da parceria entre a Fundação Lemann e a Khan Academy também contou com ajuda do Instituto Natura, Instituto Península, Fundação Telefônica Vivo e ISMART. No Brasil em 2013, o projeto da Plataforma Khan Academy foi colocado em prática na rede de ensino e acabou por atender doze mil alunos do 3º ao 5º ano do Ensino Fundamental, de 36 escolas do país, com acompanhamento e suporte pedagógico próximo de uma equipe de consultores. No ano seguinte esse número aumentou para 50 mil beneficiados. Atualmente, atende alunos e professores de todo o Brasil.

2. Referencial Teórico

Tudo a nossa volta tem uma ligação com um meio tecnológico, desde nossa locomoção diária até o que comemos. Todas as áreas do conhecimento humano fazem uso da tecnologia para maximizar seu aproveitamento e devemos a essa maximização as facilidades do mundo de hoje, porém a educação ainda faz pouco uso desta ferramenta para seu benefício.

No mundo contemporâneo, a tecnologia está presente em todas as áreas da sociedade humana beneficiando todos os campos. No campo educacional não pode ser diferente. As novas tecnologias maximizam o processo de ensino-aprendizagem, fazendo surgir novas formas para se ensinar e aprender. Essa mudança no processo de

ensino-aprendizagem transforma a aula, fazendo da interação e do diálogo fontes de ensino e proporcionando ao aluno uma maior autonomia (Garcia, p. 26).

Entende-se que os educadores não devem se deixar acomodar, especialmente, quando confrontados com as novas tecnologias e nem reprimir o seu uso em sala de aula, mas é necessário que saibam selecionar as informações que realmente interessam.

O aluno deve estar comprometido para que sua aprendizagem ocorra, por isso, à escola deve procurar ajudar o aluno a buscar um sentido para aquilo que aprende na sala de aula e os recursos tecnológicos podem ser usados com esse fim, e assim ajudar na construção do conhecimento do aluno. (Baldovinotti, p.66).

É fundamental que a escola e o professor busquem alternativas para se ensinar matemática para os alunos realmente aprenderem. Nada melhor do que a tecnologia para isso, uma vez que ela permeia tudo a nossa volta.

Silvia (2011, p. 31), salienta que nos dias atuais vivemos uma era da informação, o que altera o modo das relações pessoais e conseqüentemente o campo da educação. Os professores têm que repensar a maneira como ministram suas aulas, inserindo em seus planos as novas tecnologias e ações pedagógicas inovadoras, para que as necessidades dessa sociedade da tecnologia, informação e conhecimento sejam atingidas.

A necessidade de inserir a tecnologia na sala de aula para maximizar o aprendizado do aluno e ajudar o professor a transformar a informação em conhecimento é algo “gritante” na realidade escolar. Segundo Sousa, Moita e Carvalho (2011, p. 25).

Assim, torna-se cada vez mais necessário que a escola se aproprie dos recursos tecnológicos, dinamizando o processo de aprendizagem. Como a educação e a comunicação são indissociáveis, o professor pode utilizar-se de um aparato tecnológico na escola visando à transformação da informação em conhecimento.

A plataforma Khan Academy é um exemplo de meio tecnológico para ajudar o professor em sala de aula a inserir a tecnologia em sua prática docente, além de ser um meio onde os alunos poderão aprender melhor os mais variados conteúdos, desde a matemática básica até a mais avançada.

Segundo Menegais, Fagundes e Sauer (2015, p. 2), a plataforma Khan Academy tem uma metodologia de ensino nova que ajuda a oferecer uma educação de qualidade, gratuita, universal para qualquer parte do mundo. A plataforma tem o objetivo de ajudar os alunos a aprenderem os mais variados conteúdos. Cada aluno evolui na sua aprendizagem no seu próprio ritmo, outro fato que chama a atenção é que o professor pode acompanhar a evolução dos seus alunos a todo o momento. Outro diferencial da plataforma Khan Academy é o seu formato que aparenta ser um jogo de videogame com fases, medalhas e avatares.

3. Metodologia e Resultados

Durante o 1º semestre de 2015 foram desenvolvidas diversas atividades na plataforma de aprendizagem, em todas as turmas que o professor supervisor do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência (Pibid) atua. O presente autor acompanhou o desenvolvimento das aulas como bolsista do Programa. As atividades propostas eram selecionadas e enviadas para o endereço eletrônico dos alunos e eles

deviam realizá-las em determinados prazos. O Tutor (professor supervisor) disponibilizava duas horas/aulas semanais das suas aulas regulares para que os alunos utilizassem a plataforma, onde os mesmos podiam melhorar o seu desempenho e aprendizagem. Há também alunos que faziam os exercícios como tarefa de casa, aumentando a pontuação na plataforma e conseqüentemente a nota “extra” de participação na disciplina.

Durante as aulas no laboratório de informática, percebemos um empenho grande dos alunos em desenvolver as atividades propostas pelo professor, e com isso conseguimos uma enorme quantidade de dados que foram utilizados para maximizar o aprendizado dos alunos, como, por exemplo, planilhas contendo as habilidades que os alunos apresentaram dificuldades.

A aluna Giovana (nome fictício), é um exemplo no uso da ferramenta Khan Academy no referido bimestre ela finalizou o tópico de Fundamentos da Matemática na plataforma e se destacou por realizar tal feito em tão pouco tempo.

Em outra sala, trabalhando a ferramenta com o 2º ano do ensino médio, a aluna Laura (nome fictício) solicitou ajuda de um dos bolsistas do Pibid, foi possível perceber que ela realmente estava interessada e empenhada em aprender, após o auxílio, a aluna sentiu-se preparada para continuar a atividade sozinha.

4. Conclusão

Podemos perceber que o uso desta ferramenta no ensino e aprendizagem de matemática foi de grande relevância, pois o professor acompanhou a aprendizagem de cada aluno, obtendo assim informações para planejar melhor as aulas. Foi possível ainda amparar alunos que apresentaram um pouco mais de dificuldade e proporcionar um desafio para aqueles que conseguiram avançar mais “rápido”. Os alunos seguiam para novos conhecimentos em momentos diferentes, cada um no seu ritmo de aprendizagem.

Referências

- BALDOVINOTTI, N. J. *Um Estudo de Fractais Geométricos na Formação de Professores de Matemática*. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – UNESP, Rio Claro – SP, 2011. Disponível em: <http://www.pucrs.br/famat/viali/tic_literatura/jogos/Marcos_Aurelio_Cabral.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2016.
- GARCIA, F. W. *A importância do uso das tecnologias no processo de ensino-aprendizagem*. 2013. Disponível em: <<http://claretianorc.com.br/download?caminho=upload/cms/revista/sumarios/177.pdf&arquivo=sumario2.pdf>>. Acesso em: 27 mar. 2016.
- INSTITUTO NATURA (Brasil). *Relatório Instituto Natura 2013*. 2013. Disponível em: <<http://wefithomologa.s3.amazonaws.com/wpcontent/uploads/2014/04/RAIN2014.pdf>>. Acesso em: 14 abr. 2016.
- MENEGAIS, D. A. F. N.; FAGUNDES, L. C.; SAUER, L. Z. *A Análise do Impacto da Integração da Plataforma Khan Academy na Prática Docente de Professores de Matemática*. 2015. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/57666/34625>>. Acesso em: 06 abr. 2016.

- SILVA, A. M. *O Vídeo como Recurso Didático no Ensino de Matemática*. Dissertação de Mestrado. 2010. 198 f. Goiânia: Universidade Federal De Goiás. Disponível em: <https://mestrado.prpg.ufg.br/up/97/o/Diss_051.pdf>. Acesso em; 25 mar. 2016.
- SOUSA, R. P.; MOITA, F. M. C. S. C.; CARVALHO, A. B. G. (Org.). *Tecnologias Digitais na Educação*. 21ª ed. Campina Grande: Eduepb, 2011. 276 p. Disponível em: <<http://static.scielo.org/scielobooks/6pdyn/pdf/sousa-9788578791247.pdf>>. Acesso em: 13 abr. 2016.
- TAVARES, W. et al. *Khan Academy: Uma Abordagem da Escola Construtivista ou o Uso de Novas Ferramentas na Abordagem da Escola Tradicional da Educação?* 2012. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/renote/article/viewFile/30852/19208>>. Acesso em: 30 mar. 2016.
- OUCHANA, D. *Os segredos de Salman Khan*. Revista Educação. 191 ed., março, 2013. Disponível: <http://revistaeducacao.uol.com.br/textos/191/os-segredos-de-salman-khan-278807-1.asp>. Acesso: 10 abr. 2016.

O Método PBL (Aprendizagem Baseada em Problemas) como um mecanismo de intervenção no processo de ensino-aprendizagem na Fatec-Indaiatuba

Bárbara G. Garcia¹, Elisiane Sartori Menezes Garcia²

¹Estudante de Gestão Empresarial – Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo (FATEC-ID)

² Professora de Economia dos Cursos de Gestão Empresarial e Comércio Exterior Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo (FATEC-ID)
Caixa Postal 15.064 – 91.501-970 – Indaiatuba – SP – Brazil
barbaragomesg@hotmail.com, elisiane4@hotmail.com

Resumo. *Uma das preocupações mais comuns das Instituições de Ensino Superior é como se dará a transmissão do conhecimento adquirido em sala de aula para o mercado de trabalho. Este artigo analisa a implantação da metodologia chamada Problem-Based Learning (PBL) ou Aprendizagem Baseada em Problemas, na Faculdade de Tecnologia de Indaiatuba. O objetivo do presente trabalho é apresentar uma proposta de intervenção no processo de ensino aprendizagem na Fatec-Indaiatuba, tornando o graduando mais preparado para atuar como gestores em um mercado de trabalho cada vez mais competitivo. A metodologia utilizada para a elaboração deste artigo baseou-se em pesquisa bibliográfica que contempla o percurso histórico e conceitual de temas relacionados à PBL.*

Abstract. *One of the most common concerns of higher education institutions is how the knowledge acquired in the classroom will be used in the market. This article analyzes the implementation of the methodology called Problem-Based Learning (PBL) or Aprendizagem Baseada em Problemas, in Technological College of Indaiatuba. The aim of this paper is to present a proposal of intervention in the teaching learning process at Fatec - Indaiatuba, making the graduates more prepared to act as managers in an increasingly competitive labor market. The methodology used for the preparation of this article was based on literature that considers historical and conceptual trajectory of issues related to PBL.*

1. Introdução

De acordo com Filho & Ribeiro (2008), o mercado de trabalho atual está mais criterioso e excludente devido a três fatores básicos: as sucessivas crises econômicas nacionais e internacionais, inerentes ao sistema capitalista; a crescente substituição de mão-de-obra por tecnologia e a adoção de novos modelos de gestão no ambiente organizacional, que afetam principalmente as camadas intermediárias da pirâmide organizacional. Por isso, é de suma importância que os estudantes de graduação desenvolvam conhecimentos que vão além do modelo tradicional de ensino superior, como por exemplo, procedimentais e atitudinais.

Diante este contexto, tem-se uma dicotomia entre os empregadores e as Instituições de Ensino Superior, qual seja: a percepção de cada agente econômico

sobre a transmissão do conhecimento. Na verdade, existe um *gap* entre os objetivos específicos dos empregadores e a formação dos alunos de graduação, começando pela falta de comunicação entre os mesmos. De acordo com o Relatório Mc Kinsey “*Educação para o Trabalho: desenvolvendo um sistema que funcione*” (2014), menos da metade dos jovens e dos empregadores acredita que os recém-formados estejam adequadamente preparados para cargos de nível iniciante. Contudo, as IES estão mais otimistas, sendo que 72% daquelas entrevistadas acreditam que os recém-formados estejam devidamente prontos para o mercado de trabalho.

Nos cursos de comércio exterior e gestão empresarial da Fatec-Indaiatuba, observa-se certa limitação quanto à interdisciplinaridade entre teoria e prática e uma forte predominância do modelo tradicional de ensino, sendo iniciado pelas disciplinas das ciências básicas, seguidas pelas de ciências aplicadas e, finalizando, com as disciplinas mais práticas, de forma bastante linear. Com isso, se faz necessário pensarmos em modelos disciplinares diferenciados que vão além de uma aprendizagem técnica-científica, que abranja o ambiente de trabalho de uma forma mais eficaz e permanente, sem sobrecarregar o currículo existente.

A ideia central da PBL é que o aluno, ao decorrer do curso de graduação tenha contato com os problemas reais que ocorrem no mercado de trabalho e que suas decisões sejam baseadas nos conhecimentos adquiridos ao decorrer do curso, buscando soluções mais próximas da realidade. Neste sentido, a PBL contribui para a formação acadêmica do aluno, na tentativa de aproximá-lo das empresas, preparando os alunos por meio da geração de conhecimentos técnicos e práticos necessários para sua permanência e ascensão no mercado de trabalho.

2. Objetivo

O objetivo central desse estudo é apresentar uma proposta de intervenção no processo de ensino-aprendizagem da Faculdade de Tecnologia de Indaiatuba. A ideia é apresentar a proposta, pois a execução da mesma será numa etapa posterior, de acordo com o interesse da instituição de ensino.

Com isso, pretende-se iniciar a aplicabilidade do método PBL na faculdade começando pelas disciplinas pertencentes ao currículo acadêmico de conteúdo prático do quinto e sexto semestres dos cursos de gestão empresarial e de comércio exterior.

3. Referencial Teórico

A Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) tem sua origem na escola de medicina da Universidade McMaster, no Canadá, no final dos anos 60, inspirada na escola de direito da Universidade de Harvard (EUA) e, desde então, tem-se revelado um modelo de ensino-aprendizagem bastante eficaz na consolidação das competências e habilidades dos alunos.

No Brasil, a primeira escola a implantar o método foi a Faculdade de Medicina de Marília, em 1997, com objetivo de ir além do modelo tradicional de ensino, onde o aluno se torna protagonista de sua aprendizagem, autônomo em suas decisões, estas características têm chamado a atenção das escolas de

medicina, de forma particular e, de várias áreas de conhecimento em inúmeras IES em geral.

Embora a PBL, ao longo destes anos, tenha sido muito criticada por não possuir uma fundamentação teórica específica às suas características consideradas essencialmente práticas, o que a aproxima da abordagem construtivista relacionada, especialmente, aos referenciais da teoria Piagetiana da equilíbrio e desequilíbrio cognitiva, a qual argumenta que o conhecimento deve ser gerado entre o indivíduo e o mundo do qual participa, ideia fortemente corroborada por teóricos como Leon Vigotsky e Paulo Freire (Siqueira-Batista & Siqueira-Batista, 2013). Contudo, a maioria dos autores considera que o método se aproxima mais da *psicologia cognitiva*, pela forma como os conhecimentos são gerados e consolidados na memória.

A espinha dorsal da PBL refere-se à situação-problema, e o que mais a diferencia de outros modelos de ensino-aprendizagem. Em resumo, a PBL tem como ponto central um *problema* a ser resolvido, e que irá permear todo o seu processo de ensino-aprendizagem. A ideia é utilizar-se de um problema similar àquele constituído em seu ambiente profissional e, com isso, buscar a solução mais próxima do que seria realizado na tomada de decisão organizacional, a partir dos conhecimentos prévios adquiridos no decorrer do curso de graduação.

Assim, de acordo com Siqueira-Batista & Siqueira-Batista (2013), os principais aspectos da PBL referem-se, respectivamente:

1) Aprendizagem significativa: representa um movimento de continuidade e ruptura, onde o aluno é capaz de associar o conteúdo apreendido com os conhecimentos prévios, o que poderíamos denominar de transmissão do conhecimento tácito para explícito, como já estudado anteriormente.

2) Indissociabilidade entre teoria e prática: neste ponto de extrema importância, a resolução dos problemas é feita a partir de situações cotidianas, o que garante ao estudante o desenvolvimento de múltiplas habilidades na resolução de problemas do mundo real.

3) Respeito e autonomia ao estudante: aqui se entende que o estudante possua capacidade de se autogerar, de assumir as suas próprias responsabilidades, o que lhe garantirá autonomia no ambiente de trabalho, na tomada de decisão fora do ambiente acadêmico, ou seja, quando se dá a transferência do conhecimento explícito para explícito.

4) Trabalho em pequeno grupo: quando se forma um grupo *tutorial*, formado por oito a dez estudantes, com objetivo de desenvolver habilidades de cooperação, fundamental ao trabalho de equipe, estabelecendo-se como um fórum de discussão.

5) Educação permanente: um dos principais pontos de nossa análise compara em termos cronológicos o tempo de formação acadêmica (antes e durante) e a do aluno no mercado de trabalho, na função específica da área de conhecimento. A ideia central é de que o aluno não adquiere todo o conhecimento necessário na sua graduação e, com isso, deverá ao máximo aprender a resolver

problemas, o que irá lhe favorecer muito mais em sua atividade profissional, o que chamaríamos de *aprender a aprender*, capacitando-o em sua rotina de trabalho.

6) Avaliação formativa: diz respeito a avaliação de todos os *atores* envolvidos na implementação do método (estudantes, professores, instituição, etc), incluindo a auto avaliação de cada um, bem como as ações relacionadas ao desenvolvimento das competências e habilidades adquiridas pelos estudantes.

Nesse sentido, o problema trará ao aluno a possibilidade de aquisição de uma série de competências e habilidades que irá lhe guiar para atividade profissional, proporcionando também desenvolvimento afetivo, social e moral aos alunos, capacitando-os para tomar decisões responsáveis e aptidões para o trabalho cooperativo. O trabalho em equipe, por exemplo, será efetuado de forma significativa, não mais como um coadjuvante do processo de ensino-aprendizagem, mas como ator principal de todas as discussões. Neste tipo de aprendizagem, faz-se necessário a aplicabilidade das ações, pois o aluno terá que resolver várias questões-chave, buscando a interdisciplinaridade entre as mesmas. O resultado deverá ser sempre um produto concreto, algo perceptível aos olhos dos alunos. A ideia é formar um estudando apto a construir seu próprio conhecimento e capaz de transferi-lo ao ambiente organizacional.

Com objetivo de tornar mais visível o método PBL, Schmidt (2001), esquematizou sete passos do modelo de aprendizagem, a serem realizados em grupo de 8 a 10 integrantes, sejam eles:

1º) *esclarecer termos e expressões no texto do problema*: inicia-se um processo de contextualização do ambiente por meio de pesquisas, entrevistas, busca bibliográfica.

2º) *definir o problema*: o professor será como um tutor, aquele que leva a busca do conhecimento. Com isso, inicia-se a discussão da elaboração de um problema a partir de uma ampla discussão entre os membros do grupo, baseados nos conhecimentos prévios adquiridos.

3º) *analisar o problema*: nesse momento, de um lado, se localizam os problemas que permitem que os alunos definam os objetivos de aprendizagem, os recursos e as formas de avaliação; de outro, os professores (tutores) encaminham a análise e as perguntas norteadoras que irão capacitar os alunos à resolução dos problemas.

4º) *sistematizar análise e hipóteses de explicação*: após ampla discussão, o secretário de cada grupo, definido anteriormente, deverá sintetizar as informações conclusivas sobre os problemas.

5º) *formular objetivos de aprendizagem*: o grupo, em comum acordo, deverá decidir o que é mais importante a ser estudado, realizando uma reflexão do processo de ensino-aprendizagem, com o fito de entender o quanto determinada experiência mudou a compreensão sobre o problema, visando despertar a consciência crítica dos alunos e o domínio cognitivo do conhecimento.

6º) *identificar fontes de informação e adquirir novos conhecimentos individualmente*: aqui poderíamos caracterizar como o momento da passagem do

conhecimento explícito para tácito. O aluno lança mão do conhecimento já elaborado para aprender a pensar e raciocinar sobre e, com isso, formulações de solução para a resolução do problema.

7º) *sintetizar conhecimentos e revisar hipóteses iniciais para o problema:* finalmente, após a sistematização das informações e do amplo estudo do problema em questão, tem-se a discussão conclusiva realizada pelo grupo para a decisão sobre a resolução do problema. O intuito aqui é que os novos conhecimentos adquiridos se transformem em várias competências e habilidades a serem absorvidas pelos estudantes no ambiente profissional e que se tenha a construção de um novo modelo mental por parte dos mesmos.

Deste modo, as aulas deixarão de serem totalmente expositivas centradas no professor, e os alunos serão desafiados a todo o momento por meio de situações-problemas cada vez mais similares à sua rotina. Assim o aluno se coloca em vários papéis, líder, redator, porta-voz, membro integrante do grupo, além disso, propicia ao aluno a capacidade de se auto-criticar e de julgar o desempenho de seus colegas de grupo de uma maneira ética, discreta e imparcial, habilidade esta pouco desenvolvida no ambiente acadêmico.

Toda via, o aprendizado é quase sempre produtivo, pois traz olhares diferenciados sobre um mesmo problema.

4. Materiais e Métodos

A partir da pesquisa quantitativa e qualitativa realizada nos primeiros (início) e quinto e sexto semestres (término) dos cursos de comércio exterior e gestão empresarial na Fatec-Indaiatuba no concernente à transmissão do conhecimento adquirido durante a graduação para o mercado de trabalho, pôde-se verificar que cada curso em seu grau, mais ou menos, apresentou uma lacuna entre o que está sendo ensinado em sala de aula e as competências e habilidades adquiridas que o aluno irá desempenhar no ambiente organizacional.

Ambas as áreas exigem profissionais que possuam conhecimentos além daqueles apreendidos no contexto acadêmicos, ligados às competências e habilidades denominadas *transversais*. Diante estes aspectos, é consensual que as Instituições de Ensino Superior não conseguem dotar seus alunos de todas as competências necessárias ao mercado de trabalho, uma vez que as necessidades dos empregadores variam entre si e também se alteram em função das exigências do mercado. Isto quer dizer, que as IES terão que desenvolver o máximo de competências possíveis de acordo com as expectativas dos empregadores.

Por sua vez, várias pesquisas, como de Cabral Cardoso, Estevão & Silva, 2006; Frame & Canter, 2001; Zekeri, 2004, apontam que as empresas valorizam determinadas competências e habilidades que não estão presentes no currículo do ensino superior. Isto quer dizer que as IES devem estar atentas em desenvolver em seus alunos competências e habilidades que condizem com o mercado de trabalho mais dinâmico, centrado na inovação.

Para tanto, faz-se necessária uma discussão maior entre os principais *atores sociais* (docentes, discentes e instituições de ensino superior) sobre como

deverá ser o modelo de ensino-aprendizagem que conseguirá preencher as lacunas existentes entre o modelo tradicional e uma nova abordagem centrada na aprendizagem do aluno de forma dinâmica e prazerosa.

Frente às necessidades de se alcançar as características aqui elencadas, o método da Aprendizagem Baseada em Problemas (*Problem Based Learning*), dentre vários modelos estudados por esta pesquisadora, foi o que melhor se adequou à nossa pesquisa, pois traz consigo um modelo de aprendizagem baseado no funcionamento da *memória humana*, tendo o aluno como agente principal e transformador do processo de aprendizagem.

Pensando sob estes aspectos, o presente estudo propõe que tenhamos como ponto de partida a proposição do método ABP na Fatec-Indaiatuba, as disciplinas de conteúdo prático localizadas no quinto e sexto semestres dos cursos de gestão empresarial e comércio exterior, pelo fato dos alunos já terem adquirido certo grau de conhecimento técnico que lhes permite o enfrentamento e a resolução de situações- problema, foco central da metodologia a ser aplicada. Com isso, o aluno poderá estar apto a enfrentar situações similares àquelas vivenciadas no ambiente organizacional.

Alinhado com a realidade e a dinâmica empresarial e profissional, o método exige a formação de grupos de estudos. Nesse sentido, as etapas da proposta de ensino-aprendizagem baseada na metodologia da *Aprendizagem Baseada em Problemas* serão as seguintes:

- Formação dos grupos de estudos compostos entre cinco a oito alunos;
- Cada grupo terá um tutor que corresponderá ao professor titular da disciplina;
- Os alunos irão participar de todo o processo de aprendizagem de forma ativa, sendo o protagonista do mesmo, por meio de um estudo autônomo em busca de soluções efetivas aos problemas relacionados às respectivas disciplinas e/ou a contextos sociais em seu entorno.

A partir do delineamento e gerenciamento das etapas de pesquisa, serão realizadas as seguintes fases e atividades correspondentes ao método ABP:

1) Análise do problema e planejamento da pesquisa: nesse momento é colocada a temática a ser estudada e, logo em seguida, tem-se a elaboração do problema a ser resolvido de acordo com a temática proposta.

2) Desenvolvimento de ações que levem à resolução do problema: nesta fase, os alunos juntamente com os tutores, irão desenvolver estudos (individuais e em grupo), pesquisas e propostas de intervenção para a solução do problema. Em paralelo, serão formuladas as questões e as metas de aprendizagem que auxiliem na busca de soluções, bem como o plano de ação para cumpri-las.

3) Produção de relatório científico: nesse momento, serão confeccionados os resultados parciais e finais a partir da avaliação do processo de ensino-aprendizagem. Esses dados serão estruturados no formato de um relatório científico, com intuito de apresentação dos mesmos à comunidade acadêmica e empresarial (Araújo & Arantes, 2009).

Alunos e professores farão parte do processo de ensino-aprendizagem de forma bastante dinâmica e ativa. Aos alunos, será exigido que conheçam e participem de todas as fases do estudo, desde a formulação do problema até a confecção do relatório final de pesquisa. Deste modo, o aluno sai de uma condição passiva de assistir aula para o exercício de várias competências e habilidades imprescindíveis em sua formação acadêmica. Por sua vez, ao professor lhe é requisitado que participe e influencie ativamente suas aulas, saindo, também, de um posicionamento passivo e uniforme como ocorrem nas aulas expositivas. Para tanto, se faz necessário que os mesmos participem de oficinas de capacitação para se transformarem em tutores e que estejam abertos à *mudança cultural*. Deste modo, as aulas deixarão de serem totalmente expositivas centradas no professor, e os alunos serão desafiados a todo o momento por meio de situações-problemas cada vez mais similares à sua rotina profissional.

5. Resultados e Discussão

Diante estes vários aspectos apresentados como uma forma preliminar de análise e pensando na proposta PBL como um mecanismo eficaz no processo de ensino-aprendizagem, a avaliação deixa de ser centrada em alguns temas expostos em aula e passa a ser vista como um resultado do processo de ensino-aprendizagem do qual o aluno fez parte de forma ativa. Com isso, o processo de avaliação se utiliza de vários instrumentos no sentido de capacitar melhor o aluno ao ambiente profissional, sejam eles: relatórios (parcial e final), apresentações, bancas de debate, auto avaliações.

Ao professor, cabe-lhe o papel de facilitador do processo de aprendizagem, instigando a curiosidade de seus alunos a partir da apresentação de problemas que os levem a desafios cada vez maiores em termos de conhecimento. Por isso, muitas vezes, as respostas são imprevisíveis, nem sempre de acordo com o que o professor esperava, fato esse que é minimizado com a apresentação dos relatórios parciais. Todavia, o aprendizado é quase sempre produtivo, pois traz olhares diferenciados sobre um mesmo problema. Dentro deste contexto, o que seria mais real para o estudante de gestão empresarial e/ou de comércio exterior do que se deparar com várias soluções diferentes para um mesmo problema? Não seria esta uma situação típica no ambiente organizacional? Sobretudo, não seria também um estímulo constante ao professor para a busca do aperfeiçoamento conceitual? São questionamentos altamente geradores de reflexão ao pensarmos em adotar o método ABP como um modelo de aprendizagem.

Este processo de ensino-aprendizagem deixa clara a possibilidade de transformação do principal ator social – o aluno. De uma maneira geral, todos são envolvidos (professores, instituição, coordenadores, diretoria). O empoderamento instiga do ao aluno, essa vivência em poder participar de todo o processo de formulação, implementação e resolução de problemas práticos lhe permite adquirir um grau de autonomia capaz de transformá-lo totalmente por toda a vida. Por sua vez, o professor é chamado a não ser mais apenas o transmissor de conhecimento, e sim coparticipante do processo de aprendizagem, além de ter um grande desafio a liderar, o trabalho em grupo. Ambos deverão trabalhar juntos na busca de diferentes saberes para que eles sejam conjugados no processo de

construção do conhecimento, fazendo dessa relação positiva e recíproca para ambas as partes envolvidas.

6. Considerações Finais

Podemos concluir que o método de Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) constitui um modelo de ensino-aprendizagem interessante e provocador, capaz de propiciar rupturas na abordagem de ensinar e aprender com relação ao modelo tradicional de ensino, estimulando os alunos a se integrarem de forma mais participativa. O fato é que nem todos os professores e alunos estão preparados para a mudança, o que nos traz várias indagações ao pensarmos em sua implementação na Faculdade de Tecnologia de Indaiatuba. Por isso, recomenda-se que seja implantado de forma *híbrida*, em algumas disciplinas do ano de conclusão do curso, principalmente àquelas relacionadas ao ambiente profissional do aluno. Ademais, acreditamos que experiências pedagógicas geradas num contexto de conflitos e soluções, podem representar um movimento inovador em termos pedagógicos e acadêmicos aos alunos.

7. Referências Bibliográficas

- ALVES, M.G. (2003). Inserção profissional de diplomados de ensino superior numa perspectiva educativa: o caso da faculdade de ciências e tecnologia. Dissertação de mestrado apresentada na Faculdade de Ciências e Tecnologia. Lisboa, Portugal.
- BARROWS, Howard. (1996). Problem Based Learning In Medicine and Beyond. pp.: 3 – 12.
- BEHR, R.R., NASCIMENTO, S.P. (2008). A gestão do conhecimento como técnica de controle: uma abordagem crítica da conversão do conhecimento tácito em explícito. Cadernos EBAPE, vol. 6, nº 1. Fundação Getúlio Vargas. Rio de Janeiro.
- CABRAL, C., ESTÊVÃO, C. V., & Silva, P. (2006). Competências transversais dos diplomados do ensino superior: perspectiva dos empregadores e dos diplomados. Guimarães: TecMinho.
- FILHO, E.E. & RIBEIRO, R.L.C. (2010). Aprendendo com PBL - Aprendizagem Baseada em Problemas: relato de uma experiência em cursos de engenharia da EESC-USP. Revista Minerva, Pesquisa e Tecnologia 6(1).
- KUENZER, A.Z. (2005). As mudanças no mundo de trabalho e a educação: novos desafios para a gestão. Revista Administração Escolar.
- RIBEIRO, L. R. C. (2008). Aprendizagem Baseada em Problemas – PBL: uma experiência no ensino superior. São Carlos: EDUFSCar.
- SANTOS, A.M., SALGADO A., BARRETO, J.F. MARTINS, H. & DORES, A.R. (2010). Problem Based Learning e suas implicações: breve revisão teórica. ICH, Gaia/Porto, Portugal.
- SCHMIDT, R. A. e WRISBERG, C. (2001). Aprendizagem e performance motora: uma abordagem baseada no problema. Porto Alegre: Artmed.

SIQUEIRA-BATISTA, R. (2013). et al. Educação e competências para o SUS: é possível pensar alternativas à(s) lógica(s) do capitalismo tardio? *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 18, n. 1, pp.: 159-170.

ZEKERI, A. A. (2004). College curriculum competencies and skills former students found essential to their careers. *College Student Journal*, 38(3), 412-422

Educação e tecnologia: como as novas tecnologias podem ajudar no ensino?

José Claudio Alvarez Junior¹

¹ Faculdade de Tecnologia de Americana, São Paulo

zeh.claudio@hotmail.com

Abstract. *This article discusses some possibilities for the future of education using new Information and Communication Technologies. The aim is to suggest a few scenarios where the use of virtual tools can be positive for the individual study of a student. Therefore we must analyze which features of ICTs can assist in building interactive tools and easy access for all.*

Resumo. *Este artigo discute algumas possibilidades para o futuro da educação utilizando as novas Tecnologias da Informação e Comunicação. O intuito é sugerir alguns cenários em que o uso de ferramentas virtuais pode ser positivo para o estudo individual de um aluno. Para tanto deve-se analisar quais as características das TICs podem auxiliar na construção de ferramentas interativas e de fácil acesso para todos.*

1. Introdução

Nos últimos anos, o desenvolvimento das novas Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) tem transformado diferentes setores da sociedade. A forma como as pessoas se comunicam, se entretêm, se informam e se relacionam vem mudando ao longo dos anos. Os telefones móveis estão se tornando companhias cada vez mais constantes e a “vida online” na frente do computador preenche mais do dia dos indivíduos.

Muitas empresas têm conseguido tirar vantagem das oportunidades oferecidas pelas TICs e conseguem manter empregados separados por grandes distâncias em constante e imediato contato, ajudando a manter diferentes filiais trabalhando em conjunto para atingir um objetivo comum. No entanto, o sistema de ensino ainda carece de ferramentas que auxiliem no processo de ensino de seus alunos.

O autor participou de uma iniciação científica na Faculdade de Tecnologia de Americana onde conheceu o tema de gestão do conhecimento e dedicou seu trabalho de conclusão de curso para explorar este tema de maneira mais localizada na matéria de matemática. O intuito era encontrar as maiores dificuldades dos alunos e uma maneira viável de saná-las de forma autônoma.

Neste artigo, o autor apresenta algumas de suas considerações sobre a forma como a educação nas escolas pode ser melhorada através do uso consciente das novas tecnologias. As experiências do autor foram adquiridas ao longo de dois anos atuando como monitor de matemática e sendo usuário ativo de sites de ensino online, como a Khan Academy e a Alura.

2. Metodologia

A pesquisa realizada se classifica como exploratória. Este tipo de pesquisa tem como objetivo “desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores” [GIL, 2008: 27]. A pesquisa exploratória é utilizada quando o tema escolhido é pouco estudado e se mostra difícil de formular hipóteses sobre ele.

Para dar suporte e embasamento ao trabalho, o autor se utilizará da pesquisa bibliográfica, que “é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos” [GIL, 2008: 50]. A vantagem deste tipo de pesquisa é permitir ao investigador maiores informações sobre o tema do que poderia se obter pesquisando diretamente.

Muitas das informações apresentadas neste artigo são experiências pessoais adquiridas pelo autor em sua pesquisa de iniciação científica e em seus dois anos atuando como monitor de matemática.

3. As novas possibilidades no ensino com o uso das TICs

Com os avanços constantes dos *smartphones* e da internet tem se tornado quase impossível encontrar uma pessoa que não ande com seu telefone portátil por perto. Seja para verificar as notícias ou se comunicar com alguém, estas duas ferramentas, juntamente com os computadores, têm transformado a forma como acessamos informações de diferentes áreas do conhecimento e podem ser utilizadas tanto para o ensino quanto o treinamento e/ou especialização de funcionários.

Atualmente, devido as mudanças impostas pela globalização, muitas pessoas precisam se dedicar mais a seus empregos e acabam ficando sem tempo para investir em educação. Uma ferramenta que têm crescido em uso e importância é o Ensino à Distância (EAD), modalidade onde os alunos estudam através de uma plataforma online em suas residências.

Masetto [2013: 156] cita que as novas tecnologias podem ser usadas para buscar o desenvolvimento do indivíduo, “valorizando a *autoaprendizagem*, incentivando a formação permanente, a pesquisa de informações básicas e das novas informações, o exercício da reflexão, o debate, a discussão, o diálogo, a troca de experiências e ideias”.

O uso da internet para treinar funcionários também têm se tornado mais frequente por parte de diversas organizações. Contratar um profissional para realizar o mesmo treinamento repetidas vezes é uma atividade cara e que consome muito tempo. Assim, oferecer um vídeo e material textual para que os funcionários possam consultar a qualquer momento é muito mais prático.

Nas instituições de ensino os alunos têm acesso a livros e apostilas, no entanto, vídeos e aplicativos são uma realidade distante. Há muitas organizações que fornecem aulas online para qualquer indivíduo em quase todas as matérias encontradas em um curso superior. Estas aulas online são mais comuns para os cursos de programação e desenvolvimento de sistemas, onde os estudantes encontram mais facilidade para desenvolver seus projetos de maneira autônoma e estudar por conta própria.

No entanto, utilizar estas ferramentas requer um nível de comprometimento e responsabilidade bastante elevado, já que não há ninguém para cobrar prazos e

acompanhar o desenvolvimento do aluno. Estas ferramentas podem criar novos hábitos nos estudantes, que passam a estudar por querer buscar conhecimento e desenvolvimento pessoal e não por pressão de prazos.

Incluir estas ferramentas e metodologias em escolas e universidades não implica excluir o que já existe. Masetto [2013: 143] afirma que isso “não significa simplesmente substituir o quadro-negro e o giz por algumas transparências, por vezes tecnicamente mal elaboradas ou até maravilhosamente construídas num PowerPoint, ou começar a usar um *Datashow*”, na verdade o que se propõem é criar alternativas que vão além do papel e do livro.

Da mesma forma que vários setores da sociedade sofrem transformações e evoluções, o processo de ensino pode contar com as novas tecnologias para se adaptar às novas necessidades dos alunos e da sociedade. Já existem várias organizações que oferecem ensino de graça através da internet, como a Khan Academy. Entretanto, encontrar informação relevante na internet tem se tornado uma tarefa difícil.

Tem-se um número maior de blogs e canais que falam sobre diversos temas, porém, poucos destes portais se dedicam a explorar temas relacionados a educação. Da mesma maneira, a oferta por aplicativos que auxiliem nos estudos é pequena, mesmo que nas empresas utilizar novas tecnologias seja uma competência cada vez mais exigida. Portanto, familiarizar estes futuros profissionais com estas ferramentas desde o início de sua formação pode ser bastante benéfico.

Ducatel [1998: 13] afirma que “a educação formal se tornou um importante sinal para os empregadores de que um funcionário tem a capacidade cognitiva para desempenhar bem seu trabalho”. Ou seja, a formação escolar tem papel importante no futuro profissional de um indivíduo: é na escola que cada pessoa tem a oportunidade de conhecer suas habilidades e seus interesses.

Segundo Lastres e Ferraz [1999: 49], “a necessidade de investir constantemente em inovação implica, necessariamente, promover processos que estimulem o aprendizado, a capacitação e a acumulação contínua de conhecimentos”. Assim, fica clara a importância de aliar o ensino e as novas tecnologias para garantir a inovação. Porém, este é um processo lento e delicado que precisa contar com o apoio tanto de alunos como professores e governo.

Criar um ambiente onde tecnologia e ensino se complementem pode ser complicado, porém, as vantagens que podem surgir deste cenário podem criar uma nova mentalidade nos estudantes que terão mais ferramentas para estudar e adquirir mais informações por fontes diferentes.

Outra vantagem é melhorar o conhecimento que os professores têm de cada aluno. Já é possível criar bancos de dados que armazenam notas e frequências, entretanto, pode-se ir além destas informações. Cada matéria possui tópicos específicos que possuem suas próprias dificuldades, então, se a escola ter maior controle sobre os problemas específicos que os estudantes enfrentam em seus estudos, será mais fácil encontrar soluções e melhorar o rendimento de cada um.

Para tanto é preciso encontrar formas de medir o aprendizado dos alunos com mecanismos mais abrangentes de que as provas. Pode-se utilizar o sistema dos vestibulares com vários exercícios abrangentes em que os alunos recebem uma pontuação a partir de sua quantidade de acertos.

A partir desses resultados pode-se oferecer mais exercícios para os alunos suprirem suas dúvidas de forma individual. Estes exercícios de reforço podem ser mais explicativos em suas resoluções para facilitar na absorção do conteúdo por parte do estudante. Porém, esta é uma solução mais adequada para as matérias que envolvem cálculos e podem ser facilmente resolvidas por um computador.

Para as matérias mais teóricas seria preciso novas soluções, como os simuladores gerenciais, que permitem aos usuários criarem e gerirem empresas virtuais de forma bastante realista. Esta interatividade e a possibilidade de vivenciar situações que podem acontecer no mundo real acabam atraindo mais os alunos que têm se tornado mais acostumados com o mundo digital a cada geração.

A expansão das TICs tem tornado possível a realização de cirurgias virtuais em cursos de medicina, a montagem e teste de carros em cursos de engenharia, a criação de residências e seus móveis em cursos de arquitetura e, mais recentemente, a possibilidade de criar quase qualquer tipo de material a partir de uma impressora 3D. Portanto, as novas tecnologias já estão inseridas em vários setores da sociedade e têm auxiliado no desenvolvimento dos mesmos, desta forma, utilizá-las na educação parece algo lógico.

4. Melhorando a comunicação com o uso de tecnologias

Um dos pontos que merece destaque em aumentar a autonomia dos alunos é possibilidade de aumentar as habilidades dos mesmos em resolver problemas. É comum que o estudante sinta que suas dificuldades são causadas pela matéria ou pelo professor, assim, não cabe a ele mudar suas atitudes.

Esta ideia de que o aluno não é o maior responsável por seu próprio desenvolvimento pode ser evitada com o auxílio de ferramentas que “meçam” a evolução do estudante e demonstre suas principais dificuldades. Citando novamente a Khan Academy, o usuário possui um perfil que o auxilia na hora de escolher a matéria que quer estudar e aponta quais tópicos precisam ser estudados ou reforçados.

Lastres e Ferraz [1999: 49] apontam que “a necessidade de investir constantemente em inovação implica, necessariamente, promover processos que estimulem o aprendizado, a capacitação e a acumulação contínua de conhecimentos”. Desta forma, investir em novas metodologias e no uso de ferramentas de tecnologias pode se tornar uma tendência no futuro.

Com a disseminação das TICs, muitos processos de produção do conhecimento são acelerados, principalmente pela facilidade adquirida para se comunicar com diferentes indivíduos em diferentes lugares. É essa capacidade de compartilhar informações que pode ajudar no processo de ensino dos alunos.

Muitas vezes os estudantes sentem medo ou vergonha de fazer perguntas aos professores durante as aulas por serem taxados de chatos ou incapazes. Dessa maneira, criar um canal diferente para que todos possam explicitar suas dúvidas e se ajudarem pode inverter esta situação e criar um ambiente de cooperação.

Uma das características mais desejadas pelas empresas em seus funcionários é a capacidade de se comunicar e trabalhar em equipe, assim, exercitar essas habilidades desde a formação dos alunos ajudará a prepara-los para seu futuro no mercado de trabalho e criará o hábito de buscar informações de maneira autônoma.

Segundo Nonaka [1991: 165], “tornar o conhecimento pessoal disponível para os outros é a atividade central das organizações da era do conhecimento”. Aqui destaca-se outro ponto importante de compartilhar o conhecimento entre os alunos: ensinar outras pessoas é uma das maneiras mais eficientes para se aprender algo. Além disso, esta é uma maneira de dar uma utilidade mais prática aos *smartphones*, ajudando tanto nos estudos quanto no contato dos alunos.

Com acesso à internet, pessoas podem se comunicar com facilidade e segurança. Esta característica é fundamental no momento atual em que a sociedade tem se tornado quase totalmente baseada na comunicação através de aplicativos ou redes sociais. Esta nova tendência pode ser adaptada para ser utilizada de maneira eficiente nas escolas, criando uma forma de manter os estudantes se comunicando fora da sala de aula e incentivar novos hábitos de estudo individual ou em grupo.

Esta comunicação imediata que não é afetada pela distância é mais uma característica das TICs que pode ser explorada para melhorar o rendimento dos alunos. Manter o contato com o ambiente da escola é uma ótima forma de manter o estudante empenhado e motivado a procurar novas informações e adquirir mais conhecimento.

Sobre as utilidades que pode-se adquirir com o auxílio das TICs, Senker [1995: 429] afirma que “o objetivo é desenvolver ferramentas e equipamentos para resolver problemas”. Dessa forma, espera-se que o avanço das novas tecnologias traga benefícios também para a educação e a geração de conhecimento.

Para tanto, faz-se necessário o investimento em aplicações capazes de se comunicar adequadamente com os estudantes e esclarecer suas dúvidas. No entanto, apenas problemas simples podem ser facilmente explicados por uma máquina, os conceitos mais complexos e seus usos só podem ser corretamente absorvidos através da troca de experiências e da prática.

Assim pode surgir uma parceria entre o setor empresarial e a educação, onde os futuros profissionais podem adquirir informações de pessoas experientes e com muito conhecimento a oferecer através de relatos em um *blog* ou entrevistas gravadas em vídeo. Algumas faculdades já utilizam estudos de casos para mostrar a importância do estudo formal e suas aplicações em uma empresa.

É de extrema importância que as futuras gerações aprendam a utilizar as novas tecnologias em prol de seu desenvolvimento pessoal e aprendam a utilizá-las de maneira eficiente. Lastres e Albagli [1991: 123] afirmam que “somente os que detêm esse tipo de conhecimento podem ser capazes de se adaptar às velozes mudanças que ocorrem nos mercados e nas tecnologias e gerar inovações em produtos, processos e formas organizacionais”.

Entretanto, não se deve assumir que apenas com o uso das TICs todos os problemas do processo de ensino serão sanados. A comunicação entre professores e alunos, o ambiente escolar e a dedicação de cada indivíduo são fatores mais importantes do que o uso destas ferramentas.

5. As TICs como ferramentas de apoio ao ensino

As TICs (Tecnologias da Informação e Comunicação) têm sido objeto de interesse crescente durante as últimas décadas devido ao aumento de sua distribuição e seu crescente uso aumentando rapidamente por todo o mundo. Atualmente as TICs tem um importante impacto na vida social simplesmente por estarem presente em todas as formas de interação no dia a dia [Joergensen 1998]. No entanto, ainda existe receio em utilizar estas ferramentas em forma de apoio no ensino.

Ernst e Lundvall [1997] afirmam que o crescimento da quantidade de conhecimento que se torna acessível através das redes de informação através das TICs pode ajudar na difusão de conhecimento. Há uma quantidade cada vez maior de informação disponível para ser acessada por qualquer um a qualquer momento, o que falta é criar ferramentas que ajudem a transformar essas informações em conhecimento.

Na esfera da educação, professores utilizam ferramentas de edição de texto para criar exercícios e conteúdo para que seus alunos possam estudar de forma independente. No entanto, o ensino da matemática pode contar com aplicações que utilizem mais da capacidade que os computadores têm para realizar cálculos para ajudar os estudantes com dificuldades de maneira mais efetiva.

A matéria de matemática é considerada procedimental. Segundo Zabala [1998: 43], “um conteúdo procedimental – que inclui entre outras coisas as regras, as técnicas, os métodos, as destrezas ou habilidades, as estratégias, os procedimentos – é um conjunto de ações ordenadas e com um fim”. Pode-se dizer que a resolução de uma equação, por exemplo, é como uma receita de bolo: os passos serão sempre os mesmos; a receita não muda, apenas seu resultado final.

Assim, quanto mais detalhada a explicação de como chegar a determinado resultado, maiores as chances de o aluno absorver e aprender o conceito. Como exemplo pode-se citar a resolução de uma equação de primeiro grau com uma incógnita. Não importa o número de constantes que acompanham a variável ou seus valores, o procedimento será sempre o mesmo: isolar a variável e seguir as regras de sinalização.

As novas tecnologias alteraram radicalmente os padrões estabelecidos e exercem uma influência cada vez mais importante em inúmeros aspectos das esferas social, econômica, política e cultural [JOERGENSEN 1998; LASTRES & ALBAGLI 1999]. No entanto, seu uso na educação ainda está longe do potencial oferecido. Em uma sociedade onde a grande maioria das pessoas tem acesso a grande rede e a telefones móveis com capacidade de processamento cada vez maiores, o uso inteligente destas ferramentas pode otimizar o estudo de alunos com dificuldades.

Um dos pontos mais importantes das TICs é a capacidade em realizar inúmeras operações matemáticas em questão de segundos, ou até menos tempo. Entretanto, outra característica importante destas tecnologias é a possibilidade em criar aplicativos capazes de responder de maneira interativa a seus usuários. Há disponíveis várias opções que realizam operações matemáticas escolhidas pelo usuário, porém não há nenhuma aplicação que demonstre o que precisa ser feito para chegar ao resultado.

As TICs devem ser utilizadas como ferramentas que auxiliem na formação de conhecimento e aprendizado, facilitando as interações entre os envolvidos e o aprendizado interativo [ERNST & LUNDVALL 1997]. A conectividade proporcionada

por estas tecnologias através da internet incorpora um grande potencial de estímulo da inovação [LASTRES & ALBAGLI 1999].

Mas as redes de TICs não substituem o contato pessoal. Suas redes de conexão só podem ser eficientemente exploradas e desenvolvidas quando pessoas diferentes podem trocar conhecimento, construir códigos de comunicação e estabelecer confiança mútua. Por isso, o conhecimento tácito e o aprendido obtido através de interações tornam-se mais importantes na “nova economia”.

As TICs têm o potencial de aumentar o processo de geração, distribuição e exploração do conhecimento e auxiliar nas atividades de inovação. As tecnologias da informação e comunicação estão tornando possível qualquer forma de comunicação em qualquer parte do mundo.

Compartilhar o conhecimento entre diferentes indivíduos é uma tarefa que se tornou mais flexível devido a capacidade das TICs em processar e transmitir informação em tempo real e de forma interativa. No entanto, ao mesmo tempo em que a capacidade para codificar conhecimento cresce mais conhecimento é exigido.

Desta forma, não se deve acreditar que apenas oferecer novas ferramentas de apoio aos estudos individuais dos alunos irá resolver todas as dificuldades encontradas no processo de ensino/aprendizagem. É preciso contar com o empenho individual e com um ambiente amigável e propício para a troca de conhecimento.

“Os recursos da informática não são o fim da aprendizagem, mas são meios que podem instigar novas metodologias que levem o aluno a ‘aprender a aprender’ com interesse, com criatividade, com autonomia” [BEHRENS 2013: 112]. É esta autonomia que pode e deve ser reforçada com o auxílio das TICs já que em muitos casos os alunos têm receio em demonstrar suas dúvidas na sala de aula. Assim, um aplicativo que demonstre conceitos básicos pode ser uma importante ferramenta de apoio ao estudo.

“Os alunos precisam aprender a trabalhar com autonomia e responsabilidade. É necessário terem consciência de que sua participação individual precisa ser criteriosa e competente, para subsidiar a produção do seu próprio conhecimento e do grupo” [BEHRENS 2013: 127]. Novamente se destaca a importância do empenho individual no processo de ensino/aprendizagem, desta forma é preciso auxiliar e motivar os estudantes a buscarem informação e adquirirem conhecimento.

O ensino da matemática enfrenta muitas dificuldades, desde o nível de conhecimento necessário para executar determinada operação até a dificuldade individual de cada aluno. No entanto, as novas tecnologias e as possibilidades que os computadores trazem para o ensino podem se tornar aliados no processo de ensino/aprendizagem desta matéria tão importante.

Para tanto, é necessário o apoio de professores e alunos para criar uma ferramenta interativa e adequada ao estudo individual ou em grupo dos estudantes. O ponto que deve ter maior atenção é a quantidade de informações disponíveis para consulta e sua respectiva qualidade. Da mesma forma que um livro pode ser o suficiente para determinado aluno absorver um conteúdo, uma aplicação de informática deve ser ampla o bastante para tornar o estudo uma tarefa agradável e satisfatória para todos.

6. Considerações finais

Este artigo não busca criticar o modelo atual de ensino que é utilizada na grande maioria das instituições de ensino, mas sim sugerir novos cenários em que a tecnologia possa se tornar uma aliada no processo de ensino. O ato de estudar ainda é visto como uma obrigação por parte de muitos alunos e como tal, uma atividade a ser evitada. Porém, estudar faz parte do crescimento pessoal de cada um, desta forma este ato deve ser incentivado.

Ainda será preciso percorrer um longo caminho até que os estudantes se comprometam em estudar de maneira autônoma através de um *smartphone* ou de um computador sem a presença de um professor para lhe cobrar suas responsabilidades. No entanto, estudar sozinho em seu tempo livre é um hábito que pode ser adquirido com o tempo, a maturidade e, principalmente, com as pressões que a sociedade nos impõe.

7. Referências

- BEHRENS, M. A. Projetos de aprendizagem colaborativa num paradigma emergente *In* MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 21ª edição. Campinas, SP: Papirus, 2013.
- DUCATEL, K. *Learning and skills in the Knowledge Economy*, **DRUID Working Paper 98-2**, Department of Business Studies, Aalborg University, Aalborg, 1998.
- ERNST, D.; LUNDEVALL, B.-Å., *Information Technology in the Learning Economy – Challenges for Developing Countries*. **DRUID Working Paper No. 97-12**, 1997.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 2008. p. 26-180.
- JOERGENSEN, K. M., *Information Technology and Change in Danish Organisations - Results from a survey*. **DRUID Working Paper No. 98-8**, Danish Research Unit on Industrial Dynamics, Aalborg, 1998.
- LASTRES, H. M. M.; ALBAGLI, S. **Informação e globalização na era do conhecimento**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.
- LASTRES, H. M. M.; FERRAZ, J. C. Economia da informação, do conhecimento e do aprendizado *In* LASTRES, H. M. M.; ALBAGLI, S. **Informação e globalização na era do conhecimento**. Rio de Janeiro: Campus, 1999. p. 27-57. Disponível em: < <http://www.uff.br/ppgci/editais/saritalivro.pdf> >. Acesso em 8 de Março de 2015.
- MASETTO, M. T. Mediação pedagógica e tecnologias de informação e comunicação *In* MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 21ª edição. Campinas, SP: Papirus, 2013.
- NONAKA, I. *The knowledge-creating company*. **Harvard business review**, v. 69, n. 6, p. 162-171, 1991.
- SENKER, J. *Tacit knowledge and models of innovation*. **Industrial and Corporate Change**, v. 4, n. 2, p. 425-447, 1995.
- ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998. 224 p.

Elaboração de Material Didático-Tecnológico por meio de um programa computacional editor de apresentações: uma ferramenta para a Alfabetização Científica no Ensino de Física.

Dante Ghirardello¹, Igor Lebedenco Kitagawa¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP)
Birigui – SP – Brasil

danteghirardello@gmail.com, igor@ifsp.edu.br

***Abstract.** It's fundamental the development of skills and knowledge in the teaching-learning process of Physics that can be used in various contexts in the lives of students. Such skills and knowledge are, in summary, what is known for scientific literacy. This work deals with the elaboration of teaching materials-Physical technology, aiming at the scientific literacy using a computational program presentation editor. Everyday situations of the students are experienced with physics in simple explanations with animations. All material was conceived as support to the teacher and will be available for free on the internet website for smartphones, tablets and other computers.*

***Resumo.** É de fundamental importância o desenvolvimento de habilidades e saberes no processo de ensino-aprendizagem de Física que possam ser utilizados nos diversos contextos na vida dos alunos. Tais habilidades e saberes constituem, em síntese, o que se conhece por alfabetização científica. Este trabalho trata da elaboração de material didático-tecnológico de Física, objetivando a alfabetização científica, utilizando-se um programa computacional editor de apresentações. Situações cotidianas dos alunos são vivenciadas com a Física em explicações simples com o auxílio de animações. Todo material foi concebido como apoio ao professor e será disponibilizado gratuitamente em sítio na internet para utilização em smartphones, tablets e demais computadores.*

1. Introdução

Em busca de tornar o ensino de ciências mais contextualizado com o cotidiano do aluno e que este entenda a ciência como parte do contexto de sua vida e não unicamente como parte do contexto escolar, podendo também utilizar o conhecimento científico para compreender os fenômenos naturais de seu cotidiano e atuar como um agente transformador no meio e na sociedade em que vive, Sasseron (2010) destaca a importância do desenvolvimento de habilidades e saberes no processo de ensino-aprendizagem que podem ser utilizados em diferentes contextos da vida do aluno, e não unicamente no contexto escolar. Tais habilidades e saberes constituem o que é conhecido como alfabetização científica.

Porém, como afirma Ricardo (2010), o conhecimento (principalmente o de ciências) ainda é vivenciado de forma tradicional, ou seja, apenas com a utilização de giz e lousa. Não há contextualização dos conhecimentos científicos com o cotidiano do aluno, o que torna o ensino de ciências alheio à vida do aluno, mesmo sendo a ciência parte integrante de sua vida.

Nesse sentido se faz importante a utilização de novas ferramentas não convencionais, para que o conhecimento das ciências seja vivenciado com foco na formação de um cidadão. Podemos ver em Diório (2012) que dentre as novas ferramentas possíveis para o desenvolvimento da alfabetização científica estão às tecnologias de informação e comunicação (TICs).

Ressalta-se que a utilização das TICs não implica na substituição ou diminuição do importante papel do professor. Segundo Mello (2004) o professor tem o papel essencial de mediador no ensino, à medida que os alunos precisam de orientações para vivenciar os conteúdos científicos. Assim, podemos entender o papel de mediador desse profissional, sendo um orientador do aluno, para que esse identifique e utilize as informações, já que o número de novas informações cresce continuamente devido às TICs.

Uma ferramenta que pode ser utilizada para auxiliar o professor no processo de ensino e aprendizagem de seus alunos com foco na alfabetização científica é a utilização dos dispositivos móveis, os *smartphones* e *tablets*. Como Laouris e Eteokleous (2005) apontam esse tipo de aprendizagem é denominada como *Mobile Learning* (m-learning ou Aprendizagem com Mobilidade).

Esse trabalho relaciona a utilização das TICs no ensino de Física por meio de *smartphones* e *tablets* (ou ainda, os notebooks e computadores pessoais) tendo como objetivo a produção de material didático-tecnológico, para o professor, aluno e outros interessados, desenvolvido por meio da utilização de programa computacional de apresentação, construídos em forma de animações simples. Busca-se o aprimoramento do pensamento crítico e do raciocínio lógico tendo como ideal a alfabetização científica. Todo material elaborado será disponibilizado gratuitamente através de sítio na internet.

2. Materiais e Métodos

Este trabalho vem sendo desenvolvido e segue quatro etapas: (1) pesquisa bibliográfica, (2) desenvolvimento de material didático-tecnológico, (3) conversão do material didático para o modelo m-learning, (4) divulgação do material desenvolvido através de sítio na internet.

Foram pesquisados livros sobre a tecnologia e a educação (Freire, 2011); (Mercado, 2002), psicologia da educação (Carrara, 2004), a alfabetização científica no ensino de Física (Carvalho, 2010), dissertação de mestrado em Ensino de Ciências (Diório, 2012), artigos sobre o modelo de aprendizagem com *smartphones* e *tablets*; (Tarouco, 2004); (Batista, 2012); (Laouris & Eteokleous, 2005); (Oliveira, 2007) e sites para conversão do material em plataforma apropriada para utilização em *smartphones* e *tablets* e demais computadores.

Os pesquisadores escolheram o programa computacional de apresentação Microsoft Power Point®, para manipular imagens e criar animações. O programa

computacional utilizado permite que o produzido possa ser convertido para a plataforma apropriada para utilização em *smartphones* e *tablets*.

Um sítio na internet disponibilizará o material para uso de professores, alunos e demais interessados. Até o momento da produção deste trabalho foram realizadas as três primeiras etapas, buscando aperfeiçoar o material para sua devida divulgação. Até a data do evento, o material preparado deverá estar disponível na internet.

3. Resultados e Discussão

Para desenvolvimento do material, os pesquisadores buscaram dentro dos conceitos de Física aplicações no cotidiano, desenvolvendo a transposição didática dos conteúdos e a alfabetização científica do aluno. O material desenvolvido neste trabalho tem como público alvo, principalmente, o aluno ingresso em salas de aula convencionais.

Seguem algumas imagens do conteúdo do material desenvolvido. As figuras 1 e 2, logo abaixo, ilustram as apresentações referentes aos temas “inércia” e “dilatação”, respectivamente.



Figura 1- Conteúdo do material: Inércia.

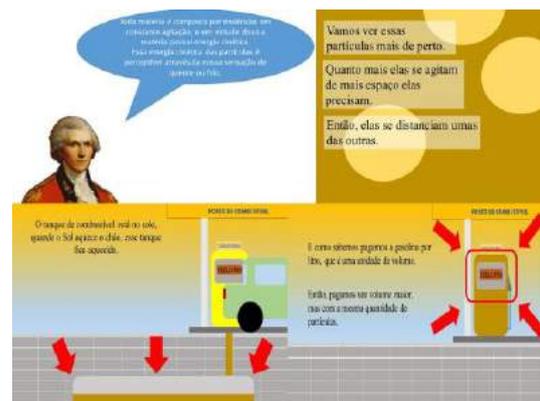


Figura 2- Conteúdo do material: Dilatação.

Em cada animação, existe um conceito Físico que pode ser visualizado no dia-a-dia do aluno. Este material pode ser aplicado no ensino formal como ferramenta para o professor trabalhar com seus alunos os conceitos de Física de uma forma didático-tecnológica ou na popularização da Física, onde interessados em conhecer melhor a Física podem encontrar esse material disponível na internet.

4. Conclusão

Em busca de um ensino, em especial o de Física, em que os alunos desenvolvam de forma significativa os conceitos, são pesquisadas diversas ferramentas que proporcionem ao estudante uma maneira simples de vivenciar a Física no seu cotidiano.

Os jovens têm contato desde muito cedo com TICs por meio de *smartphones*, *tablets*, computadores, e etc. Utilizar esses eletrônicos como ferramentas pedagógicas pode ser de grande importância. Tal ferramenta pode auxiliar o professor no processo da alfabetização científica de seus alunos.

Esse trabalho se relaciona e contribui com outros projetos desenvolvidos no campus, como por exemplo: o PIBID e outras Iniciações Científicas na área de pesquisa em Ensino de Física.

5. Referências

- BATISTA, Silvia Cristina F. Mobile Learning: Reflexões sobre o tema. In: **VII Congresso Integrado de Tecnologia da Informação**. 2012.
- DE OLIVEIRA, Leandro Ramos; MEDINA, Roseclea Duarte. Desenvolvimento de objetos de aprendizagem para dispositivos móveis: uma nova abordagem que contribui para a educação. **RENOTE**, v. 5, n. 1, 2007.
- DIÓRIO, Ana Paula Inácio. AS MÍDIAS E A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: UMA EXPERIÊNCIA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES. 61 páginas. Dissertação de Mestrado – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro. Nilópolis, 2012.
- FREITE, W (org). **TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO: As mídias na prática docente**. 2 ed. Rio de Janeiro: Wak, 2011.
- LAOURIS, Yiannis; ETEOKLEOUS, Nikleia. We need na educationally relevant definition of mobile learning. In: **Proceedings of the 4th World Conference on Mobile Learning**. p. 290-294. 2005.
- MELLO, S. A. A Escola de Vygotsky. In Kester Carrara (Org). *Introdução à Psicologia da Educação: Seis Abordagens*. São Paulo: Avercamp, 2004.
- RICARDO, E. C. Problematização e Contextualização no Ensino de Física. In: Anna Maria Pessoa de Carvalho (Org). *Ensino de Física*. São Paulo: Cengage, 2010.
- SASSERON, L. H. Alfabetização Científica e Documentos Oficiais Brasileiros: um diálogo na estruturação do ensino de Física. In: Anna Maria Pessoa de Carvalho (Org). *Ensino de Física*. São Paulo: Cengage, 2010.
- SILVA, Luis Cláudio Nogueira; NETO, Francisco Milton Mendes; Júnior, Luiz Jácome. Mobile: Um ambiente multiagente de aprendizagem móvel para apoiar a recomendação sensível ao contexto de objetos de aprendizagem. In: Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. 2011.
- TAROUCO, Liane MR *et al.* Objetos de Aprendizagem para M-Learning. In: **Florianópolis: SUCESU-Congresso Nacional de Tecnologia da Informação e Comunicação**. 2004.

Ensino e Divulgação de Astronomia e de Cosmologia por meio do uso de Recursos Audiovisuais

João Pereira Neto¹, Ricardo Roberto Plaza Teixeira²

¹Estudante de Licenciatura em Matemática no Instituto Federal de São Paulo – Câmpus Caraguatatuba (IFSP) - Av. Rio Grande do Norte, 450 - Indaiá - Caraguatatuba SP - CEP: 11665-310

²Docente do Instituto Federal de São Paulo – Câmpus Caraguatatuba (IFSP) - Av. Rio Grande do Norte, 450 - Indaiá - Caraguatatuba SP - CEP: 11665-310
jpneto@live.com, rrp Teixeir@bol.com.br

Resumo. *Este artigo apresenta um panorama do trabalho de pesquisa realizado nos anos de 2015 a 2016 e que procurou analisar os impactos educacionais de atividades de divulgação de astronomia e de cosmologia, por meio de palestras com a utilização de trechos curtos de vídeos obtidos a partir de documentários científicos, de filmes de ficção científica e de curtas de animação disponíveis na internet, bem como por meio de telescópios com o objetivo de colaborar para o aumento do interesse dos estudantes por temas científicos. O objetivo foi explorar a capacidade dialógica que as apresentações audiovisuais podem ter para a educação científica e assim, com eficácia, promover o ensino da ciência para estudantes das mais variadas idades e nos mais variados espaços. Pela interação ativa com o público das palestras, este trabalho pode analisar formas alternativas de divulgação da ciência que podem de fato colaborar para promover a alfabetização científica dos cidadãos.*

Abstract. *This article presents an overview of the research work conducted in the years 2015 to 2016 and sought to analyze the educational impact of astronomy and cosmology educational activities through lectures with the use of short excerpts of videos taken from documentaries about science, science fiction movies and short films available on the internet as well as through telescopes in order to contribute to increasing the students' interest in scientific subjects. The aim was to explore the dialogic capacity that audiovisual presentations may have for science education and thus effectively promote the teaching of science to students of various ages and in various spaces. By the active interaction with the people in lectures, this work can analyze alternative ways of dissemination of science that can actually together promote the scientific literacy of citizens.*

1. Introdução

Os interesses dos alunos são influenciados definitivamente pelo mundo em que vivem, pelas relações estabelecidas com este mundo e por tudo aquilo que é valorizado socialmente (FREIRE, 2011). A televisão é um exemplo, neste sentido, de um instrumento que na prática pode adquirir um caráter educacional: “uma criança dos centros urbanos, a partir dos 2 anos de idade, assiste televisão, em média, durante 3 horas diárias, o que resulta em mais de 1.000 horas como espectadora durante um ano” (CORTELA; TAILLE, 2005). Mas é importante ressaltar que a televisão tem potencial

educacional, embora não o exerça como poderia; porém ainda assim existem alternativas, em meio às programações televisivas, como é o caso da iniciativa da TV Escola, que insere no dia a dia de seu telespectador uma programação voltada à ciência, arte e cultura, nacional e internacional. Mesmo assim, uma reflexão mais profunda sobre a programação televisiva – que pode ser fonte de aprendizagem e catalisadora de debates sobre temas importantes – e de sua articulação com a vida escolar é imprescindível para que possamos formar cidadãos conscientes e críticos (NAPOLITANO, 1999). A televisão é um importante meio de comunicação que altera, inclusive, os modos de aprender e alterar na contemporaneidade (FISCHER, 2001).

Todas as influências do meio social evidenciam o fato de que o aluno não entra pelos portões da escola como sendo uma folha em branco, pois existe já, um histórico acerca de tudo que ele aprendeu anteriormente e que, de algum modo, tem que ser levado em consideração pela escola no processo de ensino e aprendizagem (CORTELA; TAILLE, 2005). O processo educativo deve estar ancorado em conhecimentos prévios – conceitos e proposições que os indivíduos carregam consigo – para que de fato ocorra aprendizagem significativa (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

A aprendizagem de temas científicos associados ao estudo de planetas, estrelas, cometas, galáxias, buracos negros, dimensões espaciais e o caráter da seta do tempo, dentre outros, despertaram e despertam a imaginação de pessoas de todas as idades. O mesmo acontece com a ficção científica, que por meio de livros e de produções cinematográficas, convida os leitores ou espectadores a irem para uma realidade alternativa e muitas vezes contrafactual, o que pode despertar, no sujeito, reflexões a respeito da sua própria realidade.

A linguagem audiovisual subjacente às novas tecnologias permeia boa parte das relações entre as pessoas, tanto nas horas de lazer como nas horas trabalhadas. Por isso o potencial educativo do audiovisual é imenso dado sua participação na vida cotidiana. Nesta pesquisa de caráter exploratório investigou-se como uma intervenção a partir de vídeos, que eram trechos recortados de filmes ou de documentários científicos, pode contribuir para a criação de novas dinâmicas de aprendizagem e de ensino. Segundo Vicentini e Domingues (2008), a internet aliada à diminuição gradativa dos preços das filmadoras, máquinas digitais e celulares, possibilitou que as pessoas passassem a produzir seu próprio material audiovisual. Dai que a internet – e seu quase infinito acervo de vídeos – é um “celeiro” para descobrir materiais audiovisuais específicos da área de astronomia e cosmologia, em específico, vídeos originais e inovadores da internet que fugissem aos padrões comerciais.

Este projeto desenvolvido em 2015-2016 procurou contribuir com os estudos para a viabilidade de disciplina associada ao estudo da astronomia, da cosmologia e da astrofísica que está prevista para ocorrer no curso de Licenciatura em Física do IFSP-Caraguatubá que poderá a começar a funcionar em 2017, bem como proporcionar um debate acerca de como as disciplinas ligadas a essas ciências podem ajudar na formação de licenciandos e futuros professores das disciplinas científicas.

2. Fundamentação Teórica

Os céus sempre fascinaram o ser humano desde a antiguidade, pois o firmamento configura-se como uma fronteira distante e inalcançável para o ser humano. Corpos celestes como a Lua encantam qualquer um que a observe com atenção: basta, para isso, pensar um pouco em alguns livros e contos envolvendo histórias místicas e míticas sobre o caráter lunar. Durante toda a história da ciência, as observações astronômicas contínuas, permitiram às civilizações antigas, conhecimentos incríveis sobre o Cosmos e suas propriedades, mesmo que fossem utilizadas ferramentas simples e rústicas para observar o céu noturno. Várias destas civilizações compreenderam os diferentes aspectos a respeito da trajetória do Sol, da Lua, dos planetas e das estrelas que são visíveis no céu, a ponto de seus movimentos, serem associadas às estações do ano e igualmente às mudanças climáticas. Isto pode ter, de certa maneira, conferido mais competência a essas sociedades e dado fôlego a suas civilizações ao longo da linha do tempo. Com o passar dos milênios os indivíduos mais “curiosos” destas civilizações foram denominados filósofos naturais (hoje, cientistas) que faziam das suas vidas uma busca incessante por um sentido matemático, lógico e metodológico para o mundo em que vivemos, sobretudo relativamente àqueles fenômenos que podiam ser observados e que deveriam ser, de algum modo, assimilados.

Pode-se dizer que o que põe o cientista moderno à frente dos antigos filósofos naturais é sem dúvida seu aparato ferramental: um poderoso telescópio moderno pode, em questão de horas, mapear milhões de estrelas e galáxias no céu noturno.

Segundo Porto e Porto (2009), muitas correntes defendem uma nova forma de ensinar física de maneira multidisciplinar e apresentando diferentes níveis de articulação entre essa ciência e os outros elementos da cultura humana. Exemplos dessas discussões podem ser encontrados em livros como o “Guia Mangá da Relatividade” (NITTA, 2011), que aborda os principais conceitos da relatividade por meio de histórias em quadrinhos. Aragão (2006), Auger (2000), Brennan (1998) e Chassot, (2004), também discutem sobre essas novas maneiras de ensinar, e como elas podem contribuir para a superação do senso comum e de visões de mundo associadas às concepções espontâneas. O surgimento da física clássica a partir das ideias Newtonianas e o desenvolvimento em paralelo da astronomia e da cosmologia são exemplos pragmáticos da relação existente entre o pensamento científico e a “cultura humana”. A física construída a partir das ideias Isaac Newton foi resultado de um processo de transformação do pensamento que ocorreu por mais de dois séculos no contexto de um período histórico com características econômicas, sociais, científicas e filosóficas propícias a estas mudanças (SAGAN, 2008; KAKU, 2012; BRYSON, 2005; ARAGÃO, 2006; AUGER, 2000).

No que tange ao ensino de física no Brasil – que está ligado umbilicalmente ao ensino de cosmologia e ao de astronomia – os Parâmetros Curriculares Nacionais (1999) (PCNs) recomendam uma atualização constante nos seus métodos de ensino, sempre acompanhando o ritmo em que acontecem as transformações no mundo. Os PCNs indicam também que deve haver a incorporação de novos recursos didáticos no

ensino de ciências. As novas tecnologias informacionais e comunicativas (TICs), dentro do escopo de discussões que ocorrem no ensino de física, cosmologia e astronomia, facilitam e abrem possibilidades para sensíveis e cruciais mudanças nas relações entre professor-aluno (OLIVEIRA, 2012). Deste modo, os espaços para a aquisição e construção de conhecimentos, graças às essas novas tecnologias, podem expandir-se para além dos muros da escola ou da universidade. Estamos em um período de novas maneiras de ensinar, assim, o professor deve entender que, na contemporaneidade, seu aluno tem novas maneiras de aprender; portanto, não é aceitável pedagogicamente negar essa “nova educação” e “fechar os olhos para internet” (ANTUNES, 2007). O professor dos dias atuais, precisa mais transformar a informação do que ministrá-la ou transferi-la para a mente de seu aluno (GRECA, 2012). Assim, os sites com recursos pedagógicos e os aplicativos de cunho educacional para Tablets e Smartphones, com seus recursos singulares, estão aos poucos substituindo os livros didáticos convencionais e modificando o ambiente de sala de aula.

Uma análise mais apurada permite descortinar algumas das potencialidades que o ensino de ciências, no que tange à cosmologia, oferece e que têm sido amiúde desperdiçadas; esta análise permite também perceber que o tema tem uma imensa capacidade para cativar e atrair jovens e adultos para a ciência. Tanto a astronomia quanto a cosmologia são áreas que possuem, se bem trabalhadas, fortes características interdisciplinares, tendo em perspectiva que elas se relacionam com diversas outras áreas do saber, como matemática, filosofia, sociologia, história, geografia, química e biologia, entre outras (STANNARD, 2011).

3. Trabalho realizado

As atividades de ensino, pesquisa e extensão realizadas pelos autores deste trabalho ao longo do ano de 2015 e 2016, permitiram a identificação e uma reflexão mais aprofundada sobre algumas questões associadas à problemática da divulgação científica e do ensino de ciências no Brasil. O projeto de pesquisa iniciado em agosto de 2015 teve como finalidade pesquisar, analisar, estruturar e realizar apresentações de divulgação científica a respeito de temas ligados à astronomia, à cosmologia e, consequentemente, à Física.

A palestra “O cosmos e a gravidade 2.0: buracos negros supermassivos”, com duração de pelo cerca de 60 minutos, foi elaborada, usando cenas de documentários e de filmes de ficção científica para discutir estes assuntos; esta apresentação foi elaborada a partir de uma palestra anterior intitulada “O cosmos e a gravidade” elaborada durante o projeto de iniciação científica prévio de um dos autores deste trabalho. A meta nesta palestra foi tornar o aprendizado de cosmologia mais atraente, estimulando a imaginação e o interesse dos alunos. Ela consiste em um primeiro momento, em explicar o que é a gravidade do ponto de vista científico e histórico, destacando suas implicações matemáticas e na vida diária. Em seguida, são apresentados os modelos matemáticos e teóricos que procuram explicar o nosso Universo: para isso, essencialmente, são discutidas a importância de modelos (como o newtoniano e o

einsteiniano), bem como são apresentadas algumas imagens e cálculos referentes aos mesmos. Na sequência, o público presente é levado a discutir sobre as propriedades da anomalia gravitacional dos Buracos Negros Supermassivos (BNS), relacionando isso de maneira crítica com as produções cinematográficas e vídeos apresentados.

No ano de 2015 e 2016, os autores deste artigo apresentaram esta palestra para alunos de escolas da região. Estas palestras ocorreram no auditório do IFSP-Caraguatatuba, a partir de visitas feitas por alunos e professores destas escolas, ou em espaços destas próprias escolas, a partir de visitas que fizemos a elas.

As escolas e instituições que participaram destas atividades estão listadas abaixo:

- Escola Municipal Presidente Tancredo de Almeida Neves, na cidade de Ubatuba.
- CRAS (Centro de Referência de Assistência Social), na cidade de Caraguatatuba.
- CIDE (Centro Integrado de Desenvolvimento Educacional) Tinga, na cidade de Caraguatatuba.
- Escola Estadual Professor Estevam Ferri, na cidade de São José dos Campos.
- Escola Estadual Marechal Rondon, na cidade de São José dos Campos.
- Escola Municipal Professora Edileusa Brasil Soares de Souza, na cidade de São Sebastião.
- Escola Estadual Avelino Ferreira, na cidade de Caraguatatuba.
- Escola Estadual Benedita Pinto Ferreira, na cidade de Caraguatatuba.
- Escola Estadual Ismael Iglesias, na cidade de Caraguatatuba.
- Escola Estadual Dr. Eduardo Correa da Costa Junior, na cidade de Caraguatatuba.
- Escola Estadual Professora José Maria da Penha Frugoli, na cidade de São Sebastião.
- Universidade Aberta à Terceira Idade, do Centro Universitário Modulo, na cidade de Caraguatatuba.

4. Metodologia, resultados e discussões

A investigação realizada caracterizou-se como exploratória e qualitativa, como definida por Gonçalves (2010), e pode ser entendida como um processo, ao mesmo tempo, interrogativo e reflexivo, apoiado em uma perspectiva da busca pela compreensão dos fatos observados. Assim a presente investigação teve como objetivo a discussão da problematização gerada por algumas questões: Quais as melhores maneiras de integrar os novos recursos informacionais e comunicativos aos processos de ensino? Os vídeos são ferramentas de ensino adequadas à linguagem tradicional da ciência? Como telescópios podem ser aliados diretos do ensino de física, de cosmologia e da divulgação científica?

Atento às análises realizadas por Aticco Chassot (2004) em seu livro intitulado “A ciência através dos tempos”, não se ignorou o papel da linha do tempo e das

questões históricas em relação ao conhecimento que foi exposto durante a palestra, para poder potencializar a utilização de recursos diferenciados em sala de aula, como vídeos, documentários e filmes.

O desenvolvimento deste projeto teve como um de seus alicerces, sobretudo, os documentários científicos como é o caso da velha e da nova temporada da histórica série “Cosmos”, da série “O Universo” e da série “Através do buraco de minhoca”. Uma fonte foram canais como a BBC, a PBS, o Discovery, o NatGeo e o History Channel, que são alguns dos centros de elaboração de bons documentários de divulgação de conhecimentos relacionados à Cosmologia e à Astronomia; eles produzem materiais audiovisuais de excelente qualidade (muitas vezes disponíveis em sites da internet tais como youtube.com e dailymotion.com) e que podem ser utilizados em palestras, oficinas e apresentações educacionais. Outras fontes que auxiliaram no desenvolvimento deste projeto, foram as palestras de conferências curtas (com entre 15 e 20 minutos) disponibilizadas no site TED.com e diversos os vídeos que estão disponíveis em outros sites da internet como em canais do youtube.com (como “Nerdologia”) e o Veduca.com.br. O uso de cenas de filmes de ficção científica pode colaborar também para aproximar o discente dos conceitos científicos que são objetos de temas trabalhados em sala de aula (TEIXEIRA; SANTOS, 2013).

A divulgação científica realizada, por meio destes vídeos, integrou de forma imprescindível o projeto de modo a alicerçar as palestras referentes ao tema apresentadas para alunos de escolas da região, onde também foram feitas entrevistas e aplicados questionários para mensurar os seus efeitos. Os alunos do curso de Licenciatura em Matemática do IFSP-Caraguatatuba (que tem quatro disciplinas semestrais de física, com quatro aulas semanais cada uma), também foram parte do público alvo das atividades realizadas: é importante aqui lembrar que historicamente a astronomia e a matemática sempre tiveram uma relação de grande proximidade, desde os gregos antigos, pelo menos.

Inicialmente, em 2015 com os dois telescópios (um refrator de 70 mm de diâmetro e um refletor de 114 mm de diâmetro) de propriedade de um dos autores deste trabalho, puderam-se promover noites de observação do céu noturno que ocorreram dentro das dependências do IFSP-Caraguatatuba. Além disso, no começo do ano de 2016, o IFSP-Caraguatatuba adquiriu um telescópio refletor de 150 mm de diâmetro do espelho que colaborou ainda mais para as atividades. Esta pesquisa por ainda estar em andamento não investigou, de modo sistemático e apoiado em referências teóricas, acerca do uso de telescópios em ambientes escolares ou no contexto de atividades de divulgação científica, como no caso das palestras. Mas antes do surgimento do cinema no final do século XIX, a observação do céu noturno era (e ainda é) um dos espetáculos visuais com maior potencial para provocar reflexões filosóficas e científicas, além de ser de fácil acesso a todos os seres humanos em qualquer parte do planeta.

No início desta pesquisa, com objetivos de caráter exploratório, foi feito um amplo levantamento bibliográfico acerca de temas de cosmologia e astronomia

adequados para a educação básica e para a educação de nível superior, assim estabelecendo bases concretas para todo o trabalho que foi realizado. A leitura, análise e fichamento dos principais textos, artigos e capítulos de livros encontrados teve como objetivo fundamentar as investigações durante o desenvolvimento do projeto e a implementação da palestra “O Cosmos e a Gravidade 2.0: buracos negros supermassivos”. Na tabela abaixo, são apresentados os vídeos, filmes e documentários que foram utilizados na apresentação audiovisual elaborada no âmbito desta pesquisa.

Há uma reduzida bibliografia sobre seleção e manipulação de cenas de filmes e de vídeos com objetivos educacionais em sala de aula (NAPOLITANO, 2013). Ainda poucos autores dialogam com questões sobre critérios de seleção de vídeos para a sala de aula ou indicações de filmes que podem ser usados com objetivos educacionais em determinados tipos de situações. Neste trabalho, foram selecionados filmes e vídeos, tendo como referência a sua relevância em relação ao que se queria ilustrar. Assim sendo, dado o conhecimento sobre cada um desses filmes e vídeos e também sobre tantos outros que não entraram na apresentação, foram selecionados aqueles que possuíam maior afinidade com o tema e cujas cenas dialogavam melhor com os conceitos abordados na palestra, provocando a reflexão e a imaginação dos alunos.

Algumas das cenas escolhidas procuraram inclusive trabalhar com realidades alternativas ou inacessíveis usualmente para os alunos para que estes pudessem aprender mais sobre leis e conceitos científicos que explicam o nosso mundo: conhecer algo é atuar sobre a realidade, modificando-a por meio de esquemas de ação e esquemas representativos que lhe dão sentido (PIAGET, 1976).

Tabela 1. Mídias e sua utilização

Tipo de material	Título	Como foi usado
Filme	Interestellar (2016).	Para imaginar e refletir acerca das peculiares possibilidades apresentadas pela ideia de “singularidade”, de modo a pensar em como seria um buraco negro e em quais as características do Raio de Schwarzschild, proposto pelo astrônomo Karl Schwarzschild (1873-1916).
Filme	Depois da Terra: o medo é uma escolha (2013).	Para imaginar como se viajaria, em uma realidade alternativa, por um Buraco de Minhoca.
Documentário	Através do Buraco de Minhoca – O enigma dos buracos negros – Série apresentada por Morgan Freeman (2015).	Para explicar a evaporação de um buraco negro e sobre o que realmente acontece no centro dos buracos negros supermassivos.
Documentário	Cosmos: Uma Odisseia do Espaço-Tempo - Série apresentada por Neil deGrasse Tyson (2015).	Para explicar os efeitos da gravidade no corpo humano e nos grandes corpos existentes no Universo e para elucidar os princípios da relatividade de Einstein.
Vídeo da	NASA: Astronauta espremendo um	Para explicar como a gravidade atua em

internet	pano com água na Estação Espacial Internacional.	um astronauta em órbita em torno da terra e para explicar o conceito de Imponderabilidade.
Vídeo da Internet	Um sábado qualquer: Quer que desenhe – Gravidade.	Para explicar a lei da gravidade segundo dois pontos de vista, o Newtoniano e o Einsteiniano.
Vídeo da Internet	Nerdologia: Ondas Gravitacionais.	Para explicar o experimento do Laboratório de Interferometria a Laser (LIGO), nos Estados Unidos.

Os três últimos vídeos curtos e as cenas recortadas dos dois filmes e dos dois documentários citados permitiram esclarecer de modo criativo muitos dos conceitos e fenômenos científicos abordados, algo que seria muito mais difícil realizar se fossem somente utilizados recursos tradicionais, tais como a lousa e o giz.

Os estudantes presentes nas palestras em todas as escolas, ao findar das exposições, se mostraram ainda mais interessados sobre temas da astrofísica contemporânea, tais como os buracos negros supermassivos. Uma das dificuldades nestas “aulas” era justamente o tempo; algumas vezes tinha-se o tempo adequado para expor e discutir todos os conteúdos que a palestra abordava, mas em certos casos, por diferentes motivos, o tempo era insuficiente e, por essa razão, as discussões que poderiam ser feitas não aconteciam e o debate em si tornava-se mais pobre. Porém, diante desta dificuldade, notou-se o papel preponderante dos vídeos que foram utilizados, pois cada um deles além de ilustrar os conceitos científicos tratados, catalisava a atenção dos estudantes, incentivando-os a terem posturas mais investigativas.

5. Considerações finais

A investigação realizada no âmbito deste trabalho preocupou-se também em relacionar com outros trabalhos de educação científica vinculados a projetos de pesquisa e extensão universitária executados no âmbito do Câmpus de Caraguatatuba do IFSP, como por exemplo, com o programa de extensão intitulado “Cinedebate e atividades de educação científica e cultural”. Este foi um trabalho de pesquisa que teve também características de ensino e de extensão, pois envolveu a realização de atividades de cunho educacional para comunidades escolares externas ao IFSP. Portanto, pelas suas características, este trabalho de modo orgânico se relacionou com todo o tripé considerado necessário para a existência de uma instituição universitária: ensino, pesquisa e extensão.

A sociedade moderna tem no uso intensivo da imagem e do som uma das suas principais características (ROSA, 2000). Em particular a ficção científica é didática por estimular a imaginação sobre questões originadas na ciência e na relação sociocultural das pessoas com ela (PIASSI; PIETROCOLA, 2009). A ciência em geral – e a física em particular – deve fazer parte da formação cultural do cidadão contemporâneo, independe das diferenças de interesses individuais existentes (ZANETIC, 2006). As pesquisas

ainda em curso – pois as palestras continuam sendo realizadas – indicam que se bem escolhidos, bem recortados e utilizados de modo adequado, o uso de vídeos pode colaborar intensamente com processos de educação científica de crianças, adolescentes, jovens e cidadãos do público em geral, particularmente no ensino de tópicos de astronomia, cosmologia e astrofísica.

6. Referências

- ANTUNES, Celso. **Novas maneiras de ensinar, novas formas de aprender**. Porto Alegre: Artimed, 2007.
- AUGER, Pierre. **Problemas da Física Moderna**. São Paulo: Perspectiva, 2000.
- AUSUBEL, David P.; NOVAK, Joseph D.; HANESIAN, Helen. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BRENNAN, Richard. **Gigantes da Física**. Rio de Janeiro: Zahar, 1998.
- BRYSON, Bill. **Breve história de quase tudo**. Tradução: Ivo Korytowski. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.
- CHASSOT, Attico. **A ciência através dos tempos**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2004.
- CORTELLA, Mario Sergio; TAILLE, Yves de la. **Nos Labirintos da Moral**. Campinas, SP: Papirus, 2005.
- FISCHER, Rosa Maria Bueno. **Televisão e educação – fruir e pensar a TV**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários a prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2011.
- GONÇALVES, T. N. R. Investigar em educação: fundamentos e dimensões da investigação qualitativa. In: ALVES, M. G.; AZEVEDO, N. R. (Ed.). **Investigar em educação: desafios da construção de conhecimento e da formação de investigadores num campo multireferenciado**. Lisboa: Universidade Nova de Lisboa, p. 39-63, 2010. Disponível em: <http://run.unl.pt/bitstream/10362/5287/1/V%C3%A1rios_2010.pdf>. Acesso em: 20 Abr. 2016.
- GRECA, I. Discutindo aspetos metodológicos da pesquisa em Ensino de Ciências: algumas questões para refletir. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 2, n. 1, p. 73-82, jan./abr. 2002.
- KAKU, Michoi. **A Física do futuro: como a ciência moldará o destino humano e o nosso cotidiano em 2100**. Tradução: Talita M. Rodrigues. Rio de Janeiro: Rocco, 2012.
- NAPOLITANO, Marcos. Como usar a televisão na sala de aula. São Paulo: Contexto, 1999.
- NAPOLITANO, Marcos. **Como usar o cinema na sala de aula**. 5. ed. São Paulo: Contexto, 2013.
- NITTA, Hideo et al. **Guia mangá relatividade**. Tradução: Edgard B. Damiani; Ilustração: Keita Takatsu. São Paulo: Novatec, 2011.
- OLIVEIRA, Rilavia Almeida de; SILVA, Ana Paula Bispo da. **História da ciência e ensino de física: uma análise meta-histórica**. Temas de História e Filosofia da Ciência no Ensino / Luiz O. Q. Peduzzi, André Ferrer P. Martins e Juliana Mesquita Hidalgo Ferreira (Org). Natal: EDUFRN, 2012.
- PIAGET, Jean. **A Equilibração das Estruturas Cognitivas**. Rio de Janeiro: Zahar. 1976.

- PIASSI, Luís Paulo; PIETROCOLA, Maurício. Ficção científica e ensino de ciências: para além do método de encontrar erro em filmes. **Educação e pesquisa**. São Paulo, v. 35, n. 3, p. 525-540, set./dez. 2009.
- PORTO, C. M.; PORTO, M. B. D. S. M. A evolução do pensamento cosmológico e o nascimento da ciência moderna. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. V. 30, n. 4, p. 4601-4609, 2009. Disponível em: <<http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/304601.pdf>> Acesso em: 20 mai. 2016.
- ROSA, Paulo Ricardo da Silva. O uso dos recursos audiovisuais e o ensino de ciências. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**. V. 17, n. 1, p. 33-49, abr. 2000.
- SAGAN, Carl. **Bilhões e Bilhões**. Tradução: Rosaura Eichenberg. São Paulo: Companhia das letras, 2008.
- STANNARD, Russell. **Relatividade: Apresentando a Relatividade de forma acessível mantendo o rigor científico**. Porto Alegre, RS: LP & M, 2011.
- TEIXEIRA, R. R. P.; SANTOS, G. L.. **Educação científica por meio de cenas de cinema**. *Perspectiva (Erexim)*, v. 37, p. 87-97, 2013. Disponível em: <http://www.uricer.edu.br/new/site/pdfs/perspectiva/139_366.pdf>. Acesso em: 21 de mai. 2016.
- VICENTINI, Gustavo Wuerggers; DOMINGUES, M. J. C. S. **O uso do vídeo como instrumento didático e educativo em sala de aula**. XIX Encontro Anual da Associação Nacional dos Cursos de Graduação em Administração (ENANGRAD), Curitiba, PR, 2008.
- ZANETIC, João. Física e arte: uma ponte entre duas culturas. **Pro-posições**. V. 17, n. 1 (49), p. 39-57, jan./abr. 2006.

A música e a formação de professores de física/ciências: alguns apontamentos preliminares

Felipe Henrique da Silva Melo¹, André Coelho da Silva²

¹Bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica do IFSP.
Licenciando em Física no IFSP campus Itapetininga.

²Professor do IFSP campus Itapetininga

felipehsmelo@yahoo.com.br, andco_8@yahoo.com.br

***Abstract.** This work seeks to present elements about the historical relationship between music and science as well as preliminary notes on how the music has been worked in the initial physics/science teacher education according to some teaching area journals. We point out the small number of studies found on the subject as a problem when it is assumed the importance of the teacher's cultural and interdisciplinary formation.*

***Resumo.** Este trabalho procura apresentar elementos sobre a relação histórica entre música e ciência bem como apontamentos preliminares sobre como a música vem sendo trabalhada na formação inicial de professores de física/ciências segundo alguns periódicos da área de ensino. Destacamos o pequeno número de trabalhos encontrados sobre a temática como um problema quando se assume a relevância da formação cultural e interdisciplinar dos professores.*

1. Sobre as relações entre música e ciência

Embora as relações entre ciência e música possam parecer limitadas ou até mesmo demasiadamente forçadas, trata-se de algo com raízes profundas e que remontam ao surgimento da ciência moderna. Nesse sentido, se, por um lado, as letras das músicas têm sido influenciadas ao longo do tempo pelos desenvolvimentos da ciência; por outro, também há episódios na história da ciência que remetem à busca de inspiração na música com a finalidade de encontrar metáforas que auxiliem na interpretação do mundo físico. Especulações sobre a natureza musical do universo já eram mencionadas milênios atrás por Platão, por exemplo. E apesar das críticas efetuadas por pensadores como Aristóteles, a concepção de uma harmonia universal no mundo físico cosmológico perdurou por séculos, inspirando Johannes Kepler no desenvolvimento de suas três leis sobre o movimento dos planetas no século XVII (MOREIRA e MASSARANI, 2006).

Ainda segundo Moreira e Massarani (2006), até o início do século XVI a música era considerada um ramo da matemática, constituindo uma de suas quatro disciplinas, juntamente com a aritmética, a geometria e a astronomia. Vale frisar, contudo, que nesse período, a Idade Média, não havia ligação direta entre a música, enquanto teoria fundamentada em medidas precisas e sua execução prática sonora.

Além das comentadas relações históricas entre ciência e música, poderíamos mencionar outras: a confecção de instrumentos musicais, relacionada diretamente ao conhecimento físico e tecnológico da matéria e da acústica; a referência ao tempo, elemento central em ambos; o comportamento sonoro, inspirador de modelos para a descrição da luz e associado ao desenvolvimento dos meios de comunicação; e as alterações proporcionadas pela ciência e a tecnologia no que diz respeito ao acesso e à reprodução em massa das obras de arte (MOREIRA e MASSARANI, 2006).

2. A música na formação inicial de professores de física/ciências

A música pode ser empregada como um recurso didático, ou seja, com a finalidade de auxiliar na compreensão de determinados conteúdos acadêmicos muitas vezes tidos como abstratos e complexos. Como é uma arte relacionada ao cotidiano dos alunos em geral, a música pode também contribuir para o estabelecimento de elos entre os próprios alunos, seus professores, suas capacidades e os conhecimentos científicos, promovendo a consideração de que a ciência é parte constituinte da cultura geral na qual estamos inseridos e não apenas a memorização de equações e enunciados (RIBAS e GUIMARÃES, 2004; SILVEIRA e KIOURANIS, 2008).

Tendo isso em vista e com o intuito de analisar como a música vem sendo trabalhada na formação inicial de professores de física/ciências, iniciamos a realização de uma revisão bibliográfica consultando artigos publicados por oito dos principais periódicos brasileiros da área de ensino de física/ciências em todas as suas edições disponíveis até março de 2016. Trata-se dos seguintes periódicos: Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia; Caderno Brasileiro de Ensino de Física; Ciência & Educação; Ciência & Ensino; Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências; Investigações em Ensino de Ciências; Revista Brasileira de Ensino de Física; e Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências.

A partir dessa busca, foram encontrados artigos sobre a temática, isto é, sobre a música na formação inicial de professores de física/ciências, em apenas dois dos oito periódicos (Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia e Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências). Nos outros seis periódicos nenhum artigo sobre o assunto foi encontrado.

Como se trata de uma pesquisa iniciada recentemente e considerando o pequeno número de trabalhos encontrados, iremos tomar como fonte para novas buscas os anais dos três principais eventos nacionais da área: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF), Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF) e Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC).

Por fim, destacamos que o pequeno número de trabalhos encontrados se constitui como um problema quando se assume a relevância da formação cultural e interdisciplinar dos professores.

Referências

- MOREIRA, I. C.; MASSARANI, L. (En)canto científico: temas de ciência em letras da música popular brasileira. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, v. 13 (suplemento), p. 291-307, 2006.
- RIBAS, L. C. C.; GUIMARÃES, L. B. Cantando o mundo vivo: aprendendo biologia no pop-rock brasileiro. **Ciência & Ensino**, n. 12, 2004.
- SILVEIRA, M. P.; KIOURANIS, N. M. M. A música e o ensino de química. **Química Nova na Escola**, n. 28, 2008.

Reflexões sobre a Teoria dos Registros de Representação Semióticas

Miriam Ferrazza Heck¹

¹ Especialista em Metodologia de Ensino de Matemática (UNIASSELVI)
Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática- Centro Universitário Franciscano
(UNIFRA)
Santa Maria – RS – Brasil
{mhecmat@hotmail.com}

Abstract. *This work has as objective to develop a reflection criticizes about the Theory of Semiotic Representation of records founder Raymond Duval, as well as, provide an analysis of their possible contributions to the teaching and learning of mathematical content. This theory, in turn, has been used in research aimed at the acquisition of mathematical knowledge, namely, that seek to understand how students learn, as well as, enables the organization to new learning situations.*

Resumo. *Este trabalho possui como objetivo desenvolver uma reflexão crítica a cerca da Teoria dos Registros de Representação Semióticas do idealizador Raymond Duval, assim como, proporcionar uma análise das suas possíveis contribuições para o ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos. Esta teoria, por sua vez, vem sendo utilizada em pesquisas que visam à aquisição de conhecimento matemático, ou seja, que buscam compreender a forma com que os alunos aprendem, assim como, possibilita a organização de novas situações de aprendizagens.*

1. Introdução

Atualmente, pesquisadores da Educação Matemática estão interessados no processo de aquisição dos conhecimentos matemáticos, ou seja, compreender a forma com que os alunos aprendem. Neste contexto, destaca-se Raymond Duval, pesquisador francês idealizador da Teoria dos Registros de Representação Semióticas.

Esta teoria, por sua vez, vem sendo utilizada em pesquisas que visam à aquisição do conhecimento matemático e a organização de situações de aprendizagens. Visando contribuir com o desenvolvimento do pensamento matemático, possibilitamos neste trabalho, algumas sugestões de atividades que podem ser desenvolvidas por professores de Matemática no decorrer das suas práticas educativas, as quais proporcionam a possibilidade de ter como subsídio pedagógico a Teoria dos Registros de Representação Semióticas.

Segundo Duval (2013), a existência de diferentes representações semióticas para um mesmo objeto matemático possibilita a escolha da melhor e mais adequada ao que se pretende trabalhar. O interesse dessa teoria é determinar as variáveis didáticas que tocam diretamente os fenômenos de compreensão e de incompreensão no aprendizado da Matemática.

Neste sentido, apresenta-se a seguir a sessão 2, envolvendo algumas considerações sobre a Teoria dos Registros de Representação Semiótica e o Ensino de Matemática, seguindo da sessão 3 que apresenta algumas sugestões de atividades que podem ser abordadas nas aulas de Matemática. Por fim, expõem-se algumas considerações finais e as referências que nortearam o desenvolvimento do presente trabalho.

2. Os Registros de Representação Semióticas e o Ensino de Matemática

Alguns pesquisadores buscam constantemente, compreender o processo de desenvolvimento da aprendizagem em Matemática, ou seja, identificar como os sujeitos aprendem a disciplina. De acordo com Damm (2012) é somente através da coordenação de diferentes registros de representação pelo indivíduo que apreende que será possível a apreensão conceitual dos objetos matemáticos.

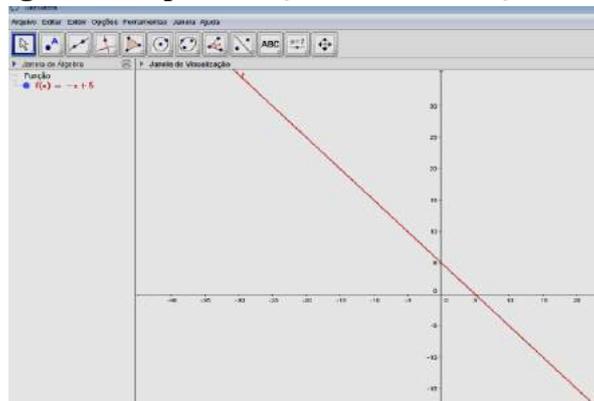
Tendo o interesse de proporcionar uma reflexão a cerca da Teoria dos Registros de Representação Semióticas, destacamos as concepções de Duval (2009), o qual considera que para que um sistema semiótico possa englobar um registro de representação, ele deve permitir as três atividades cognitivas fundamentais ligadas a *semiósis*: formação (identificação do objeto matemático representado), tratamento (operação cognitiva que vai compreender uma transformação do registro representação no interior do mesmo sistema semiótico de representação em que foi formado) e conversão (transformação de um dado registro de representação, pertencente a um sistema semiótico em outro registro, pertencente a outro sistema semiótico).

Dentre as pesquisas relacionadas com esta temática podemos destacar, a pesquisa de dissertação de Franco (2008), cujo trabalho apresentou um estudo sobre o uso da negação, da contrapositiva, do contra-exemplo e da complementariedade no Ensino da Matemática a luz da teoria de Duval, como base empírica a análise de aulas gravadas em CD-ROM de professores de Ensino Médio, por sua vez, observou que os professores utilizam com muita frequência estes elementos em suas aulas, por meio de uma técnica de ensino que facilita a compreensão do aluno, proporcionando o uso de diferentes representações semióticas, aparentemente sem perceber as ligações lógicas existentes.

Por sua vez, a tese de Colombo (2008) possui a contribuição de realizar uma reflexão crítica e teórica sobre a questão de representação semiótica articulada aos currículos de Matemática. Neste sentido, o autor preocupou-se em elaborar um ensaio sobre uma proposta curricular para o campo numérico dos Naturais, para o Ensino Fundamental, articulada aos referenciais teóricos de Duval, Ponte e Vergnaud, para isso, considerou a matemática ensinada nas escolas, além do aspecto conceitual, a relevância das representações semióticas para a aprendizagem.

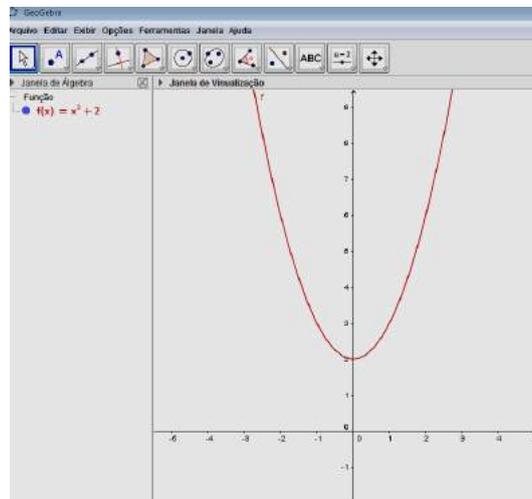
As Representações Semióticas “são produções constituídas pelo emprego de signos pertencentes a um sistema de representação os quais têm suas dificuldades próprias de significado e de funcionamento” (DUVAL, 1993, apud DAMM, 2012, p.176). Para o autor, existem diversas formas para representar um mesmo objeto. Por exemplo, uma função matemática pode ser representada por uma expressão algébrica, por um gráfico, assim como, por meio de uma tabela. Vejamos os exemplos das figuras 1, 2 e 3.

Figura 1: Representação de uma Função Afim



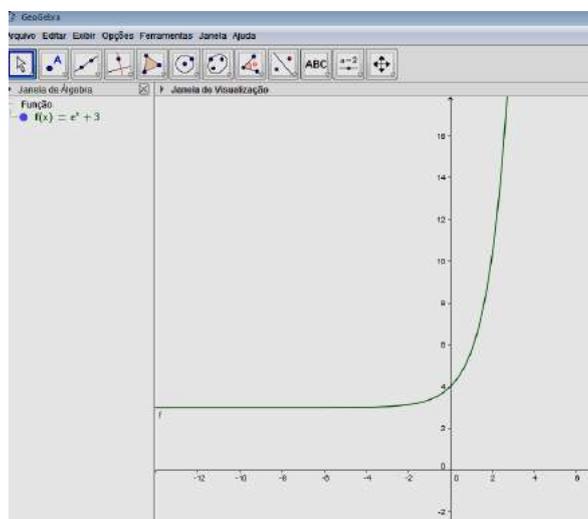
Fonte: Própria pesquisadora

Figura 2: Representação de uma Função Quadrática



Fonte: Própria pesquisadora

Figura 3: Representação de uma Função Exponencial



Fonte: Própria pesquisadora

As figuras 1, 2 e 3, representam exemplos de função afim, quadrática e exponencial, respectivamente. A figura 1 demonstra a representação semiótica de uma função afim, neste caso, pode-se observar que na janela da direita do software Geogebra o tratamento algébrico da função e na janela à esquerda, a representação gráfica desta função, fato que também pode ser observado nas figuras 2 e 3. Por isso, é possível considerar a existência de uma mudança de registro de representação semiótica, ou seja, o registro simbólico-algébrico de casa função, foi convertido para o registro gráfico da mesma função.

Duval chama de *semiósis* a apreensão ou a produção de uma representação semiótica; e de *noésis*, a apreensão conceitual de um objeto. Neste sentido, não há *noésis* sem *semiósis*, pois é a *semiósis* que determina as condições de possibilidade e de exercício da *noésis*. Ou seja, “quanto maior for à mobilidade com registros de representações diferentes do mesmo objeto matemático, maior será a possibilidade de apreensão desse objeto” (DAMM, 2012, p. 177).

Com relação à formação de um registro, Duval (2009, p. 36) considera que para que um sistema semiótico possa englobar um registro de representação, ele deve permitir as três atividades cognitivas fundamentais ligadas a *semiósis*: formação (identificação do objeto matemático representado), tratamento (operação cognitiva que vai compreender uma transformação do registro representação no interior do mesmo sistema semiótico de representação em que foi formado) e conversão (transformação de um dado registro de representação, pertencente a um sistema semiótico em outro registro, pertencente a outro sistema semiótico).

Para Duval (2013, p.21), a compreensão em Matemática implica a capacidade de mudar de registro, porque não se deve jamais confundir um objeto e sua representação; ainda acredita que o acesso aos objetos matemáticos passa necessariamente por representações semióticas, assim como, pela compreensão mental dos conceitos.

Segundo Travassos, Rezende e Moran (2015, p.4), a teoria de Duval, para os processos de ensino e aprendizagem, consiste em desenvolver no aluno a capacidade de coordenar diferentes representações de um mesmo objeto, de modo a explorar seus conceitos e propriedades. Por sua vez, ao realizar a sua pesquisa, esses autores verificaram que seus alunos conseguiram avançar nas atividades em relação aos diferentes registros de sistemas de equações lineares, observando uma evolução do conhecimento matemático e a manifestação de diferentes registros.

Para Duval (2006), o tratamento é o registro mais importante do ponto de vista matemático e a conversão é basicamente, o fator decisivo para a aprendizagem da Matemática, por isso, o autor evidencia a importância primordial das representações semióticas, como acesso ao complexo conhecimento matemático.

Em sua teoria Duval, faz referência a quatro tipos de Registros de Representação: a língua natural; as escritas algébricas; as figuras geométricas e as representações gráficas, conforme vemos na Figura 4.

Figura 4 - Classificação dos diferentes registros mobilizáveis no funcionamento matemático (fazer matemático, atividade matemática)

	Representação Discursiva	Representação Não-Discursiva
Registros Multifuncionais: Os tratamentos não são algoritmizáveis.	Língua Natural Associações verbais (conceituais). Forma de raciocinar: <ul style="list-style-type: none"> • Argumentação a partir de observações, de crenças,...; • Dedução válida a partir de definição ou de teoremas. 	Figuras geométricas planas ou em perspectivas (configurações em dimensões 0, 1, 2 ou 3). <ul style="list-style-type: none"> • Apreensão operatória e não somente perceptiva; • Construção com instrumento.
Registros Monofuncionais: Os tratamentos são principalmente algoritmos.	Sistemas de escritas: <ul style="list-style-type: none"> • Numéricas (binária, decimal, fracionária...); • Algébricas; • Simbólicas (línguas formais). Cálculo.	Gráficos cartesianos. <ul style="list-style-type: none"> • Mudanças de sistema de coordenadas; • Interpolação, extrapolação.

Fonte: (DUVAL, 2013, p.14)

Neste sentido, Duval (2013, p.14), enfatiza que “a originalidade da atividade Matemática está na mobilização simultânea de ao menos dois registros de representação ao mesmo tempo, ou na possibilidade de trocar, a todo o momento, de registro de representação”. Damm (2012) aponta que é somente através da coordenação de diferentes registros de representação pelo indivíduo que apreende que será possível a apreensão conceitual dos objetos matemáticos. Neste contexto, acredita-se que quanto maior for a mobilidade do estudante ao desenvolver a conversão de um mesmo objeto matemático, maior será a possibilidade de compreensão e mobilização do respectivo conteúdo matemático.

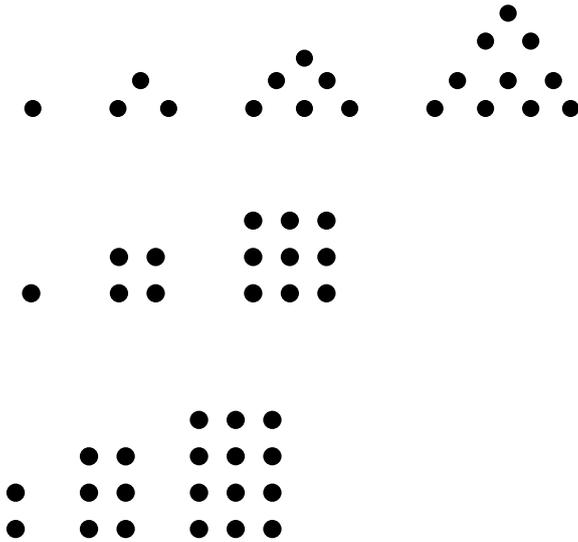
3. Algumas Sugestões de Atividades para as Aulas de Matemática

Possuindo o interesse em contribuir com as reflexões e a prática de educadores matemáticos, selecionamos e sugerimos um conjunto de atividades, que podem ser utilizadas em algumas aulas de Matemática.

É importante destacar que, estas atividades foram selecionadas objetivando proporcionar aos sujeitos a ampliação de conhecimentos matemáticos, bem como, possibilitar subsídios para contextualizar com a Teoria dos Registros de Representação Semiótica, as atividades podem ser visualizadas a seguir:

3.1 Primeira Atividade

Observe as sequências de desenhos, descubra e descreva o padrão de formação em cada uma delas, determinando o seu próximo termo (SANTOS; CURY, 2010).



3.2 Segunda Atividade

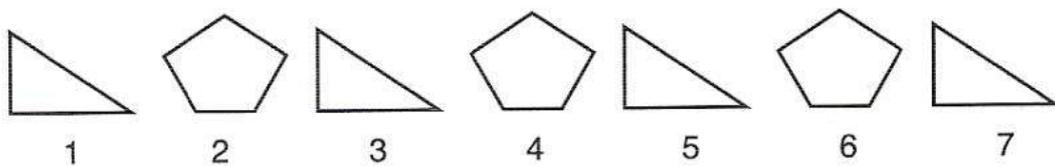
Descubra a regra da sequência abaixo (BAMBERG, 2004):



- Qual o 7^o elemento da sequência?
- Sem desenhar as figuras, qual é o elemento que ocupa a 12^a posição?
- Qual a regra de formação dessa sequência?

3.3 Terceira Atividade

Observe a sequência abaixo (PRINCÍPIOS, 2008):



- Qual o 10^o elemento da sequência?

b) Qual a regra de formação dessa sequência.

3.4 Quarta Atividade

Observe a sequência abaixo (BAMBERG, 2004):

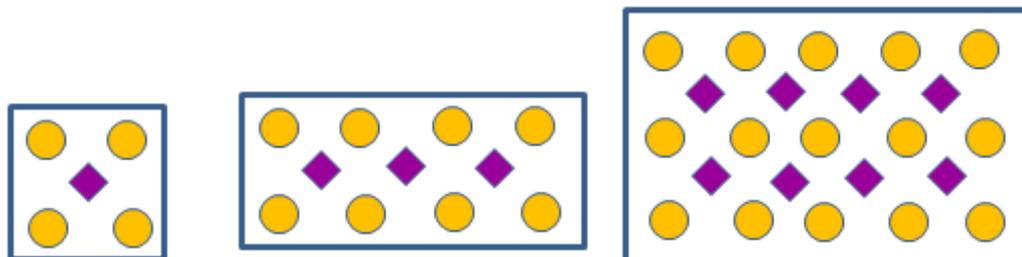


a) Continuando a sequência acima, qual a próxima figura? Faça o seu desenho.

b) Qual a regra de formação dessa sequência?

3.5 Quinta Atividade

Observe a sequência de figuras abaixo (VALE; PIMENTEL, 2005):



a) Qual a próxima figura da sequência? Faça seu desenho.

b) Qual a quantidade de círculos da borda da 4ª figura? E da 5ª figura?

c) Como você calculou a quantidade de círculos da borda dessas figuras?

d) Escreva a regra de formação dessa sequência.

4. Considerações Finais

O objetivo deste trabalho foi destacar alguns aspectos relevantes, assim como, promover uma reflexão crítica sobre a Teoria dos Registros de Representação Semióticas, a fim, de proporcionar uma análise de algumas possíveis contribuições para o ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos.

Acredita-se que a Teoria dos Registros de Representação Semióticas, pode contribuir para a aquisição de conhecimentos matemáticos, assim como, existe a

possibilidade de que promover subsídios aos educadores no desenvolvimento de suas atividades escolares, possibilitando a estes, proporcionar a organização de novas situações de aprendizagens.

Referências

- BAMBERG, R. et al. **Pluspunkt Mathematik**: Hauptschle 1. Baden-Württemberg, Alemanha; Cornelsen, 2004.
- COLOMBO, J. A. A. **Representações Semióticas no Ensino**: Contribuições para Reflexões a Cerca dos Currículos de Matemática Escolar. 2008. Tese (Programa de Pós- graduação em Educação Científica e Tecnológica)- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2008.
- DAMM, Regina Flemming. Registros de Representação. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara. **Educação Matemática**: Uma (nova) Introdução. 3 ed. São Paulo: EDUC, 2012. p. 177- 182.
- DUVAL, R. A cognitive analysis of problems of comprehension in a learning of mathematics. **Educational Studies in Mathematics**, n. 63, p.103-131, 2006.
- DUVAL, R. **Semiósis e Pensamento Humano**: Registro Semiótico e Aprendizagens Intelectuais. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.
- DUVAL, R. Registros de Representações Semióticas e Funcionamento Cognitivo da Compreensão em Matemática. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara (Org). **Aprendizagem em Matemática**: Registros de Representação Semiótica. Campinas. Papirus, 2013. p. 14- 27.
- FRANCO, P. L. **Estudo de Formas de Negação no Ensino da Matemática**: Ponto de Encontro com os Registros de Representação Semiótica. 2008. Dissertação (Programa de Pós- graduação em Educação Científica e Tecnológica)- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2008.
- PRINCÍPIOS e Normas para a Matemática Escolar. 2. ed. Lisboa: APM, 2008.
- SANTOS, M. B.; CURY, H. N. Jogos para trabalhar com padrões. In: CURY, H. N.; TREVISAN, M. C. B. **Análise de erros e uso de jogos**: possibilidades de trabalhar com dificuldades de aprendizagem em conteúdos matemáticos. Santa Maria: UNIFRA, 2010. p. 97-122.
- TRAVASSOS, B.W.; REZENDE, V.; MORAN, M. Sistemas Lineares e Registros de Representação Semiótica: Resultados de um Episódio de Ensino com Alunos do Ensino Médio. **RPEM**, Campo Mourão, v.4, n.6, p.233-253, jan./jun. 2015.
- VALE, I.; PIMENTEL, T. Padrões: um tema transversal do currículo. **Educação e Matemática**, n. 85, p. 14-21. 2005.

Educação Estatística: um estudo de caso comparativo da realidade com a teoria

Julio Manoel de Campos Souza, Luis Américo Monteiro Junior

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Câmpus Caraguatatuba
CEP 11665-310 – Caraguatatuba – SP – Brasil

Juli0.s0ouza@gmail.com, luismonteirojr@yahoo.com.br

Abstract. *This study is an exploratory research that culminated in a case study. We seek to compare the reality experienced by students within the discipline of statistics of a public university in the state of São Paulo with the guidelines present in the literature of Statistics Education. We used a questionnaire with 12 questions (8 open and 4 closed) to test the following hypotheses: a) students do not recognize the differences between mathematics and statistics; b) students have negative attitudes towards Statistics and; c) the competences in specific, statistical literacy were not developed. Through statistical analysis (descriptive techniques) we find evidence to corroborate the first hypotheses and deny the last one. With regard to skills, it is clear that they were not fully developed. We also observed that the use of new technologies has been little explored.*

Resumo. *O presente estudo é uma pesquisa exploratória que culminou em um estudo de caso. Buscamos comparar a realidade vivida, dentro da disciplina de estatística, por estudantes de uma universidade pública do Estado de São Paulo com as orientações apresentadas dentro da literatura da Educação Estatística. Utilizamos um questionário com 12 questões (8 abertas e 4 fechadas) para testar as seguintes hipóteses: a) os estudantes não reconhecem as diferenças entre a Matemática e a Estatística; b) os estudantes apresentam atitudes negativas quanto a Estatística e; c) as competências, em específico, a literacia estatística, não foram desenvolvidas. Por meio da análise estatística (técnicas descritivas) encontramos indícios que corroboram com a primeira e negam à segunda hipótese. Com relação às competências, fica evidente que elas não foram plenamente desenvolvidas. Também observamos que o uso das novas tecnologias foi pouco explorado.*

1. Introdução

O domínio de conceitos básicos de estatística é, hoje em dia, indispensável. A linguagem cotidiana das revistas e jornais é, muitas vezes, recheada de gráficos, tabelas, porcentagens e demais informações estatísticas. Neste contexto, Cavalcanti, Natrielli e Guimarães (2010) alertam que as formas de apresentação dos dados podem ser distorcidas, indicando a manipulação, a omissão e até mesmo um mascaramento dos dados reais. Ainda acrescentam que muitas vezes os gráficos, em uma matéria de revista ou jornal, nada tem haver com o texto veiculado, tornando o “saber ler” dessas informações algo fundamental para um exercício crítico da cidadania. Isto é, necessitamos do conhecimento estatístico para que possamos ser crítico acerca da informação que consumimos.

A estatística também possui aplicações para além do aspecto cotidiano, constituindo-se como uma importante ferramenta técnica para diversas áreas e é utilizada com diversas finalidades, como, por exemplo, na Meteorologia, ao calcular a probabilidade de chover em um determinado dia; nas pesquisas em Marketing, ao identificar as preferências de um grupo a comprar esse ou aquele produto; ou ainda, na Psicologia, ao mensurar características cognitivas e afetivas, colaborando para o entendimento de determinados fenômenos sociais.

Em uma visão mais técnica, Moore (2000) divide a estatística em três grandes grupos, a análise de dados; a produção de dados e; a inferência estatística. A análise de dados consiste nos procedimentos e métodos para se descrever os dados, como, por exemplo: gráficos e medidas numéricas. A produção de dados fornece informações (dados) possibilitando respostas mais claras, como no caso dos experimentos. Já a inferência estatística é responsável por ir além dos dados, possibilitando conclusões mais amplas e indicando o grau de confiabilidade dessa conclusão.

Assim, devido a sua importância, a Estatística, já há algum tempo, é componente curricular obrigatório da educação Básica e de muitos cursos de nível superior. Na educação básica, a estatística encontra-se atrelada a disciplina de Matemática e, talvez por isso, acabamos fazendo uma confusão entre as duas áreas. De acordo com Coob e Moore (1997 apud LOPES, 2013) a estatística se diferencia da matemática pela forma de pensar. Os autores defendem que, ambos os pensamentos, tanto o matemático quanto o estatístico, procuram padrões, entretanto, no pensamento matemático, o contexto é irrelevante ao padrão, enquanto no estatístico, o padrão, emergido dos dados, só tem significado se tiver relação com o contexto estudado. Corroborando para essa diferenciação, Morre (2000) trata os dados como números em contextos e, nessa perspectiva, fazer estatística é algo maior que a mera manipulação de números.

Com o protagonismo cada vez maior da estatística e com a necessidade de se compreender essa nova disciplina, pesquisas começaram a ser realizadas para entender seus aspectos didático-pedagógicos, ou seja, como se ensina e aprende estatística? Deste modo, desenvolveu-se uma nova área de pesquisa denominada Educação Estatística. Segundo Gonçalves (2008), podemos entender a Educação Estatística como a representação das discussões pedagógicas com relação ao ensino e a aprendizagem visando o desenvolvimento do raciocínio estocástico, que se apresenta pela construção dos conceitos em Análise combinatória, Probabilidade e Estatística.

Diversos trabalhos da área apresentam como aspectos relevantes ao processo pedagógico do ensino de estatística, o desenvolvimento de três competências, a literacia, o pensamento e o raciocínio estatístico. Segundo Campos et. al. (2011) as competências baseiam-se na interpretação e na compreensão críticas de informações oriundas de dados reais e estão voltadas a uma educação que visa à formação de uma cidadania crítica.

Em uma tradução literal, o termo inglês *literacy* significa alfabetização e, portanto, a literacia estatística seria a alfabetização estatística, o que, a nosso ver, deve ser o principal objetivo dos cursos de introdução à estatística. Colaborando com a ideia intuitiva baseada na tradução, Campos et. al. (2011) define a literacia estatística como um acúmulo de habilidades básicas, utilizadas para compreender as informações estatísticas como, a organização de gráficos e tabelas ou outras formas de representação de dados, além, também, do entendimento de conceitos, vocabulário, símbolos e o uso da probabilidade como medida de incerteza.

Ainda utilizando as ideias de Campos et. al. (2011) o pensamento estatístico pode ser visto como, um pensamento munido de raciocínio lógico e analítico, que permite avaliar o problema de forma global e particionada, juntamente com um entendimento de como e porque são realizadas as investigações estatísticas, possibilitando a identificação de ideias escondidas nos dados e o uso apropriado de métodos de análise. O Pensamento estatístico também agrega o entendimento dos modelos utilizados em simulações, a produção de dados para estimativas e os processos inerentes à inferência em diversas situações. Também inclui capacidade de utilizar o contexto, avaliar e criticar os resultados, além de tirar conclusões.

Por vez, o raciocínio estatístico é a capacidade de fazer relações entre conceitos, de combinar ideias. Também significa conseguir explicar um procedimento estatístico como um todo, além de interpretar por completo os dados de um problema real (CAMPOS et. al.,2011). A Tabela 1, retirada do trabalho de delMas (2002) sobre as competências estatísticas, apresenta um resumo das três competências.

Tabela 1. Representação explicativa das competências Estatísticas

LITERACIA ESTATÍSTICA	RACIOCÍNIO	PENSAMENTO
IDENTIFICAR	PORQUE? COMO? EXPLICAR (O PROCESSO)	APLICAR
DESCREVER		CRÍTICA
REFORMULAR		AVALIAR
TRADUZIR		GENERALIZAR
INTERPRETAR		
LER		

Os teóricos da Educação Estatística também desenvolvem técnicas e ferramentas, formulam orientações e descrevem metas para o ensino da disciplina. As orientações, em geral, buscam alterar a dinâmica tradicional de sala de aula, proporcionando aos estudantes uma experiência agradável no aprendizado de Estatística.

Garfield e Gal (1999 apud COSTA, 2013), assim como diversos autores, apontam algumas metas a serem buscadas pelo ensino de estatística, tais como: Entender o propósito e a lógica das investigações estatísticas; Entender o processo de investigação estatística; Entender as relações matemáticas presentes nos conceitos estatísticos; Desenvolver habilidades para argumentar, refletir e criticar; Desenvolver habilidades para se comunicar estatisticamente, usando corretamente a sua terminologia.

Além das metas, também são apresentadas, em diversos trabalhos, orientações para o ensino da disciplina. E no que se refere ao ensino superior, o Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) College Report, é um importante documento. O GAISE College Report foi organizado pela American Statistical Association (ASA) e envolveu grandes pesquisadores da área da Educação Estatística. O documento trás orientações como: Enfatizar a literacia estatística e desenvolver o pensamento estatístico; Usar dados reais; Realçar a compreensão conceitual, em vez de mero conhecimento de procedimentos; Promover a aprendizagem ativa em sala de aula; Usar a tecnologia para o desenvolvimento da compreensão

conceitual e análise de dados; Fazer o uso das avaliações para melhorar e avaliar a aprendizagem dos alunos.

Colocar em prática tais orientações implica no maior uso dos computadores para realização dos cálculos, no uso de um “processo de investigação no qual o contexto atribua significado às análises realizadas e consistência aos conceitos e ideias explorados.” (ESTEVA e KALINKE, 2013). Também implica na mudança do processo de avaliação baseado em provas, pois existe um consenso que tal forma de avaliar não reflete o ensino ministrado nem a aprendizagem ocorrida (CARVALHO, 2009).

Assim, o presente trabalho tem como objetivo comparar a realidade vivida, dentro da disciplina de estatística, por estudantes de uma universidade pública do Estado de São Paulo com as orientações apresentadas dentro da literatura da Educação Estatística. Além de testar três hipóteses: a) os estudantes não reconhecem as diferenças entre a Matemática e a Estatística; b) os estudantes apresentam atitudes negativas quanto a Estatística e; c) as competências, em específico, a literacia estatística, não foram desenvolvidas.

2. Metodologia

O presente estudo é uma pesquisa exploratória que se utilizou de um estudo de caso em uma mostra por conveniência, composta por estudantes de um único curso tecnólogo de uma universidade pública do Estado de São Paulo, que foram selecionados por terem cursado a disciplina de estatística no semestre anterior ao período em que a pesquisa foi realizada.

Buscamos em um livro da bibliografia básica do curso (BRUNI, 2010), e dois que não constam na bibliografia (DOWNING e CLARCK, 2010; MORETTIN, 2010), o suporte técnico para elaborar questões a cerca de conhecimentos estatísticos, que forneceram informações para que se pudessem verificar as hipóteses pessoais e do referencial teórico. Inicialmente criamos um questionário com 11 (onze) questões e realizamos um teste piloto com uma pequena turma de estudantes do mesmo curso investigado que cursavam somente a dependência da disciplina referente ao Trabalho de Conclusão de Curso, cabe ressaltar que estes não compõem a nossa amostra.

Por fim, foi elaborado um questionário contendo 12 (doze) questões – que abordam os principais conceitos básicos da Estatística e analisa a atitude dos estudantes com relação à estatística – sendo 8 (oito) abertas e 4 (quatro) fechadas. Dentro das fechadas, 3 (três) continham escalas e uma de múltipla escolha e foram analisadas com técnicas de estatística descritiva. Já as questões abertas foram, em alguns casos, categorizadas por semelhança com as demais respostas e, em outras, por semelhança com a literatura técnica, sendo então tabuladas – neste caso tabulamos como: correta, incorreta, parcialmente correta e não soube ou não respondeu – e analisadas com estatística descritiva.

O questionário foi aplicado dentro do período de aula de um professor colaborador. Os estudantes foram convidados a participar, os que aceitaram responderam ao questionário disponível em um sitio on-line.

3. Resultados

Após aplicarmos o questionário, obtivemos uma amostra de 16 participantes. Todos os estudantes (participantes) da pesquisa já tinham cursado a disciplina de estatística e um

estudante cursou a disciplina em outra instituição de ensino. Os dados apresentados aqui buscam explicar as hipóteses desse trabalho e, não necessariamente, esgotam os dados provenientes da pesquisa.

Os estudantes responderam de maneira aberta, se visualizam diferenças entre a Matemática e a Estatística ou se viam a Estatística como parte da Matemática. Assim, como esperado, 56,25% dos estudantes responderam que a Estatística é parte da Matemática, 37,5% declararam existir diferenças, mas não souberam se expressar e apenas 6,25% disseram que a Matemática é parte da Estatística. Também foram questionados sobre a importância dos cálculos no processo de aprendizagem e os estudantes pontuaram sua importância de 1 (um) a 5 (cinco), onde 1 representava pouco importante e 5 muito importante. Obtivemos média de 3,625 e como moda o valor 5, indicando que os estudantes dão uma importância considerável aos cálculos, que, por sua vez, sugere que dedicaram muito tempo da disciplina aos cálculos.

Em outra questão, foi perguntado sobre o uso de tecnologias dentro da disciplina, um estudante relatou o uso de computador para projeção do conteúdo, dois relataram o uso da calculadora científica e três o uso de uma planilha eletrônica.

Com relação às atitudes, foi utilizada uma única questão, contendo uma escala do tipo Likert com cinco níveis numéricos, onde o valor numérico 1 representada desacordo com a questão e o valor numérico 5 a concordância.



Figura 1 – Gráfico das respostas.

Como podemos perceber no gráfico (Figura 1), existe uma tendência, pelo menos aparente, de que os estudantes tenham atitudes positivas com relação à disciplina de estatística, contradizendo nossa hipótese. Entretanto, para uma conclusão mais precisa, escalas de atitudes mais apropriadas poderiam ser utilizadas, como, por exemplo, as desenvolvidas/adaptadas por Silva et. al. (2002) e Mantovani e Gouvêa (2012).

Como última vertente da pesquisa, analisamos o desenvolvimento das competências. As questões buscavam verificar se os estudantes dominavam conceitos, como os tipos de estatística, os tipos de variáveis, as medidas de tendência central e de dispersão. Também buscou-se observar a questão da aplicabilidade da Estatística.

Com relação aos três grandes grupos que a Estatística pode ser dividida, 6,25% responderam de maneira correta, 12,5% de maneira totalmente incorreta, 37,5% de maneira parcialmente correta e 43,75% não souberam ou não responderam. Já no que se refere à identificação de um tipo específico de variável, a quantitativa discreta, o grupo

pesquisado se mostrou perfeitamente dividido, 50% responderam de maneira correta e 50% de maneira incorreta.

Em outra questão, abordamos um conceito central para a Estatística, o de amostragem. Nesse sentido os participantes mostraram um bom domínio, apenas 6,25% responderam de maneira equivocada. As distribuições, sobre tudo a normal, e o cálculo de probabilidades também são de extrema importância em uma investigação estatística. Quando perguntados sobre a curva em forma de sino, apenas 3 estudantes arriscaram a responder e destes 2 obtiveram respostas satisfatórias.

Com relação às medidas de tendência central, 18,75% conseguiram explicar, os significados da moda, média e mediana. Mais da metade, 56,25%, explicou pelo menos uma das três, o restante respondeu de maneira incorreta ou não soube e não respondeu. Já, no que se refere às médias de dispersão, foi introduzido um contexto informativo (notícia) sobre a distribuição de banda larga no Brasil, foi fornecida a média de velocidade da banda larga do brasileiro e questionamos os estudantes sobre qual outra informação poderia ser informada para que tivéssemos uma compreensão melhor do cenário. Nessa questão 100% dos estudantes responderam de maneira não satisfatória.

4. Considerações Finais

Existem evidências que corroboram com a hipótese de que os estudantes não conseguem distinguir os processos de investigação da Matemática e da Estatística descritas por Coob e Moore (1997 apud LOPES, 2013). Acreditamos, assim como os autores, que fazer com que o estudante tenha a devida distinção entre a Matemática e a Estatística pode facilitar que ele compreenda o restante do conteúdo da disciplina, pois a ideia fixa de resposta única deixa de existir. Entretanto, a questão referente ao conceito de amostragem suscita dúvidas nessa argumentação, uma vez que, tal conceito envolve diretamente a natureza das investigações estatísticas. Talvez, a abordagem baseada em cálculos e fórmulas explique porque mais da metade dos estudantes da amostra não compreende claramente as diferenças dos processos de investigação Estatística e da Matemática.

A questão relacionada às atitudes foi, nesse trabalho, tratada com uma única questão que corrobora para a rejeição da hipótese inicial. Entretanto, esta análise é superficial, tanto do ponto de vista teórico quanto do metodológico e, para que se obtenham melhores resultados, podemos utilizar escalas desenvolvidas exatamente com esse intuito, como, por exemplo, as encontradas no trabalho de Silva et. al. (2002) e Mantovani e Gouvêa (2012).

Além das contradições, é importante ressaltar que as competências (literacia, pensamento e raciocínio) abordadas por Campos et. al. (2011) e delMas (2002) se mostram mal desenvolvidas, uma vez que, a quantidade de respostas insatisfatórias em diversos itens significa que tais competências não foram plenamente alcançadas.

Observamos, também, que as tecnologias da informação e comunicação (TIC) foram pouco exploradas dentro disciplina, indo contra as recomendações encontradas no GAISE College Report que defende a utilização das TIC para facilitar a compreensão dos conceitos e análise de dados (ASA, 2005).

Acreditamos que em estudos futuros, para obtermos resultados mais precisos, devemos dedicar um tempo maior sobre os questionários criando blocos de questões que busquem avaliar de maneira mais ampla cada competência. Também pode se considerar

um estudo mais participativo, e a utilização escalas psicométricas elaboradas e validadas para a mensuração de atitudes. Por fim, esperamos que os resultados deste trabalho possam, de alguma maneira, fazer com que os professores que trabalham com o ensino de estatística reflitam sobre sua prática e se adaptem as novas realidades do ensino.

5. Referências

- American Statistical Association. (2005) *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) College Report*. San Francisco. Disponível em <http://www.amstat.org/education/gaise/GaiseCollege_full.pdf>. Acesso em: 20 de ago. 2015.
- Bruni, A. L. (2011) *Estatística aplicada à gestão empresarial*. 2 ed. São Paulo: Atlas.
- Campos, C. R; et. al. (2011) Educação Estatística no Contexto da Educação Crítica. *Bolema*, v. 24, n. 39, p. 473-494.
- Carvalho, D. L. (2009) Trabalho com Projetos no Ensino e na Aprendizagem de Estatística: Benefícios, Problemas, Limitações... *Educação Matemática em Revista*, v. 1, n. 10, p. 83-93.
- Cavalcanti, M. R. G; Natrielli, K. R. B; Guimarães, G. L. (2010) Gráficos na Mídia Impressa. *Bolema*, v. 23, n. 36, p. 733-751, 2010.
- Costa, C. A. (2013) *Educação matemática nos cursos superiores de tecnologia: Revelações sobre a formação estatística*. 273 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP), São Paulo, 2013. Disponível em: <http://www.sapientia.pucsp.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=16039>. Acesso em: 06 ago. 2015
- delMas, R. C. (2002) Statistical literacy, reasoning and learning: a commentary. *Journal of Statistics Education*, v. 10, n. 3. Disponível em: <http://www.amstat.org/publications/jse/v10n3/delmas_discussion.html>. Acesso em: 10 out. 2015.
- Downing, D; Clarck, J. (2010) *Estatística Aplicada*. Tradução de Alfredo Alves de Faria. 3 ed. São Paulo: Editora Saraiva.
- Estevam, E. J. G; Kalinke, M. A. (2013) Recursos Tecnológicos e Ensino de Estatística na Educação Básica: um cenário de pesquisas brasileiras. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 21, n. 2, p. 104-117.
- Gonçalves, H. J. L. (2008) A Educação Estatística no Ensino Fundamental brasileiro. *Colloquium Humanarum*, v. 5, n. 1, p. 01-19.
- Lopes, C. E. (2013) Educação estatística no curso de licenciatura em matemática. *Bolema*, v. 27, n. 47, p.901-915.
- Moore, D. (2000) *A Estatística Básica e Sua Prática*. Rio de Janeiro: LTC.
- Morettin, L. G. (2010) *Estatística básica: probabilidade e inferência*, volume único. 1, São Paulo: Pearson Prentice Hall.
- Silva, C. B; et. al. (2002) Atitudes em relação à estatística e à matemática. *Psico-USF*, v. 7, n. 2, p. 219-228.

Análise estatística de trabalhos avaliados na II Semana de Ciência e Tecnologia do Instituto Federal de São Paulo (IFSP) – Câmpus Capivari

Tiago Teodoro Giunco, Héllen Florentino, Caroline Carvalho Pinto, Prof^a Ms. Ana Karina Cancian Baroni

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) – Câmpus Capivari – 13.360-000 – Capivari – SP – Brasil

tiagogiunco@gmail.com, hellenflorentino@gmail.com,
caroline19carvalho@gmail.com, anak@ifsp.edu.br;

***Abstract.** Statistics is the branch of applied mathematics devoted to the analysis of observational data. Several areas of knowledge need an instrument is concerned with the quantitative treatment of collective phenomena. The main of this paper is to apply the statistical analysis in the notes evaluated at the Second Week of Science and Technology IFSP - campus Capivari. For this, statistical calculations to analyze the notes by course and by area of work were performed. The works chemistry had higher scores, with less variation, as compared to the Information Technology work area.*

***Resumo.** A Estatística é o ramo da Matemática Aplicada dedicada à análise de dados de observação. Diversas áreas do conhecimento têm a necessidade de um instrumental que se preocupa com o tratamento quantitativo dos fenômenos coletivos. O objetivo deste trabalho é aplicar a Estatística na análise de notas de trabalhos avaliados na II Semana de Ciência e Tecnologia do IFSP - campus Capivari. Para tal, foram realizados cálculos estatísticos para a análise das notas por curso e por área dos trabalhos. Os trabalhos da área de Química tiveram maiores notas, com menor variação das mesmas, em comparação aos trabalhos da área de Informática.*

1. Introdução

A disciplina de Estatística, ministrada ao curso superior de Tecnologia em Processos Químicos no IFSP - campus Capivari, no ano de 2014, teve como objetivo abordar os conceitos básicos de matemática e estatística, auxiliando o aluno a obter um melhor desempenho no aprendizado dos conteúdos de química. Como parte dos requisitos para aprovação nesta disciplina, foi solicitado um trabalho de análise estatística de modo a utilizar os conceitos estudados.

Os discentes autores desse trabalho se dedicaram, então, à análise das notas finais dos trabalhos avaliados na II Semana de Ciência e Tecnologia do IFSP - campus Capivari, levando em consideração: i) os cursos técnicos integrados, técnicos concomitantes/subsequentes e superiores tecnológicos; ii) as áreas de Informática e de Química; iii) os critérios mais significantes.

Na semana do dia 20 a 24 de outubro de 2014, ocorreu a II Semana de Ciência e Tecnologia do IFSP - campus Capivari. Os discentes se organizaram em grupos e apresentaram seus trabalhos.

No total, houveram 36 trabalhos apresentados, com representantes de todos os cursos disponíveis na época: Técnico integrado em Química, Técnico integrado em Informática, Técnico concomitante/subsequente em Manutenção e Suporte em Informática, Técnico concomitante/subsequente em Química, Tecnologia em Processos Químicos e Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

2. Conceitos Estatísticos

A Estatística é utilizada nos mais diversificados ramos de atuação profissional da vida moderna. Fisher (apud TOLEDO; OVALLE, 2014) refere-se a ela como o ramo da Matemática Aplicada dedicada à análise de dados de observação. A Física, a Biologia, a Economia, a Psicologia, a Agronomia entre outras áreas têm a necessidade de um instrumental que se preocupa com o tratamento quantitativo dos fenômenos coletivos, cuja mensuração e análise requerem um conjunto de observações de fenômenos individuais ou particulares (TOLEDO; OVALLE, 2014).

As medidas de posição mais importantes são as medidas de tendência central. Elas são denominadas assim por causa da tendência dos dados observados se agruparem em torno de valores centrais. A média aritmética, a moda e a mediana são as três medidas de tendência central mais utilizadas para resumir o conjunto de valores representativos do fenômeno que se deseja estudar. A média aritmética é o quociente entre a soma dos valores do conjunto e o número total de valores. Genericamente, a moda é a medida de tendência central cujo valor é o mais frequente quando comparada sua frequência com a dos valores contíguos de um conjunto ordenado. Mediana, por sua vez, pode ser definida como o valor que divide uma série ordenada de tal forma que pelo menos a metade dos itens sejam iguais ou maiores do que ela, e que haja pelo menos outra metade de itens menores do que ela (TOLEDO; OVALLE, 2014).

Medidas de dispersão indicam o grau da variação entre as entradas em um conjunto de dados, ou seja, indicam a dispersão dos dados em relação à média. A medida mais utilizada é o desvio padrão (σ) (SPIEGEL, 1993). O conjunto de dados pode ser agrupado em uma distribuição de frequência que é uma tabela elaborada para analisar a frequência que os dados aparecem, tanto pela quantidade quanto pela porcentagem.

Existem dois tipos de fenômenos: os determinísticos cujos resultados são os mesmos independente de quantas ocorrências são analisadas e os aleatórios, cujos resultados não são previsíveis, por mais que haja uma grande quantidade de ocorrências analisadas (MORETTIN, 2010). Utiliza-se a probabilidade para estudar as chances de cada resultado não previsível ocorrer em fenômenos aleatórios como a análise de notas atribuídas a trabalhos apresentados na II Semana de Ciência e Tecnologia do IFSP - campus Capivari.

3. Metodologia

O foco do trabalho se encontra em um fenômeno contemporâneo inserido em um contexto da vida real, portanto, o procedimento técnico é um estudo de caso e a abordagem empregada foi quantitativa, uma vez que foram utilizados recursos e técnicas de estatística, procurando traduzir em números os conhecimentos gerados.

No último dia do evento, tendo os trabalhos sido apresentados segundo uma organização por sala de aula, três docentes foram convidados para avaliar as apresentações em cada sala, com o intuito de premiar os melhores. Para isso, utilizaram

cinco critérios de avaliação com notas variando de 0 a 10. A nota final de cada trabalho foi o somatório de todas as notas atribuídas aos seguintes critérios: 1) Conseguiram apresentar com desenvoltura o trabalho? 2) A qualidade do material preparado para a apresentação era adequada? 3) Demonstraram domínio dos conteúdos acadêmicos fundamentais ao trabalho? 4) Demonstraram domínio das técnicas necessárias para a realização do trabalho? 5) Responderam com clareza às perguntas feitas pelos avaliadores?

Os dados das notas finais foram organizados em distribuições de frequências e a partir delas foram desenvolvidos os cálculos de medidas de tendência central, medidas de dispersão e probabilidades. Adotou-se a amplitude das classes nas distribuições de frequências elaboradas de 2 em 2, pois as notas de cada critério variaram de 0 a 10. O valor máximo de nota para cada trabalho foi de 150 pontos. Classificaram-se os dados como população, pois foram utilizadas todas as notas dos trabalhos avaliados.

Para o cálculo das medidas de tendência central foi utilizada a Equação 1 para a média aritmética, a Equação 2 para a moda e a Equação 3 para a mediana.

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \quad (1)$$

Onde \bar{x} é a média aritmética, $\sum x$ é o somatório de todas as entradas e n é o número de entradas.

$$M_o = l + c \frac{f_{post}}{f_{ant} + f_{post}} \quad (2)$$

Onde M_o é a moda, l é o limite inferior da classe modal, c é a amplitude do intervalo de classe, f_{post} é a frequência posterior à classe modal e f_{ant} é a frequência anterior à classe modal. A classe modal é a classe com maior frequência.

$$Md = F_i + \frac{\frac{n}{2} - fa_{ant}}{f} \times a \quad (3)$$

Onde Md é a mediana, F_i é a fronteira inferior, n é o número de entradas, fa_{ant} é a frequência acumulada da classe anterior, a é a amplitude das classes e f é a frequência da classe mediana, que é aquela que contém o termo central.

Para o cálculo das medidas de dispersão utilizou-se a Equação 4 para a variância, a Equação 5 para o desvio padrão e a Equação 6 para o coeficiente de variação. Tais equações são usadas em pesquisas realizadas com dados populacionais, como foi o caso desta tratada neste artigo.

$$\sigma^2 = \frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n} \quad (4)$$

Onde σ^2 é a variância, $\sum(x - \bar{x})^2$ é o somatório da diferença entre a entrada e a média elevada ao quadrado e n é o número de entradas.

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} \quad (5)$$

Onde σ é o desvio padrão.

$$cv = \frac{\sigma}{\bar{x}} \quad (6)$$

Onde cv é o coeficiente de variação.

O cálculo da probabilidade das notas finais serem menores, iguais ou maiores do que as médias ao escolher um trabalho ao acaso foram obtidos a partir da Equação 7.

$$P(E) = \frac{n(E)}{n(\Omega)} \quad (7)$$

Onde Ω é o espaço amostral, ou seja, o conjunto de todos os possíveis resultados do experimento e E é o evento, isto é, o conjunto de resultados favoráveis.

E por fim, observou-se a maior e a menor média dos critérios entre os cursos e as áreas.

4. Resultados Obtidos

Inicialmente, analisou-se a quantidade de trabalhos apresentados por curso e por área e verificou-se que dos 36 trabalhos, 24 são dos cursos técnicos integrados, 6 são dos cursos técnicos concomitantes/subsequentes e 6 são dos cursos superiores tecnológicos. A Figura 1 ilustra a quantidade de trabalhos por curso.

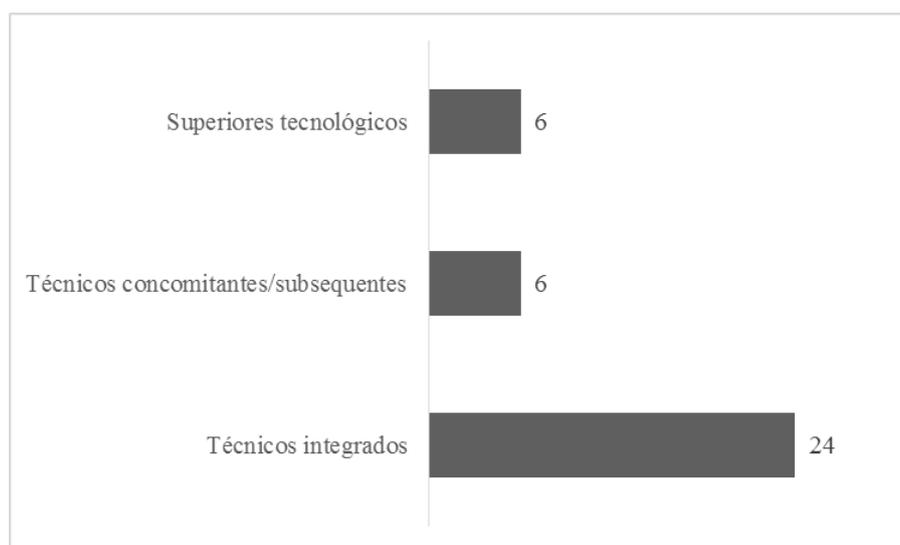


Figura 1. Quantidade de trabalhos por curso

Dos 24 trabalhos dos cursos técnicos integrados, 12 são da área Química e 12 são de Informática. Dos 6 trabalhos dos cursos técnicos concomitantes/subsequentes, 5 são de Química e apenas 1 é de Informática. E dos 6 trabalhos dos cursos superiores tecnológicos, 3 são de Química e 3 são de Informática. A Figura 2 ilustra a quantidade de trabalhos por área.

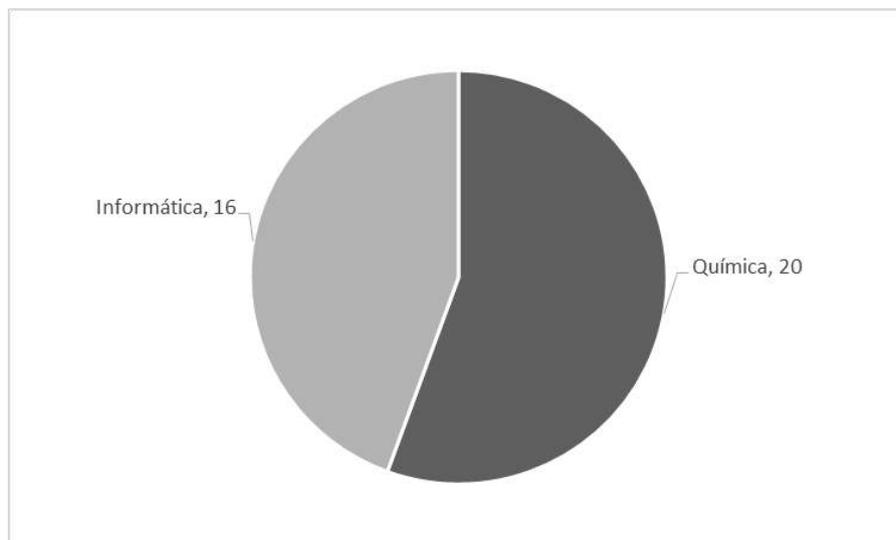


Figura 2. Quantidade de trabalhos por área

Logo, pode-se perceber que no evento houve maior participação de alunos dos cursos técnicos integrados e da área Química.

O trabalho que ficou em primeiro lugar, com 148 pontos, foi o “Construção de Dispositivo Portátil Baseado em LED para determinação de Cloreto no Solo”, do Técnico concomitante/subsequente em Química. O segundo lugar foi o “Educação Ambiental e os Resíduos Sólidos do IFSP – Campus Capivari”, de Tecnologia em Processos Químicos e em terceiro lugar foi o “Tinta Invisível”, do Técnico integrado em Química.

Em seguida foram desenvolvidos os cálculos de medidas de tendência central, medidas de dispersão e de probabilidade levando em consideração os cursos. Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados das medidas de tendência central, de dispersão e de probabilidade por cursos

Curso	Medidas de tendência central			Medidas de dispersão			Probabilidade (%)		
	Média	Mediana	Moda	Variância	Desvio padrão	Coefficiente de variação	Menor que a média	Igual a média	Maior que a média
Técnicos integrados	118,88	123,5	124	427,57	20,68	0,1739	33,33	0	66,67
Técnicos concomitantes/subsequentes	117	128	amodal	1042,67	32,29	0,2760	33,33	0	66,67
Superiores tecnológicos	108,3	120,5	amodal	1458,22	38,18	0,3525	50	0	50

Os cursos técnicos integrados obtiveram a maior média com o valor de 118,88 e o menor desvio padrão com o valor de 20,68. Os cursos técnicos concomitantes/subsequentes obtiveram a média de 117 com o desvio padrão de 32,29. Já os superiores tecnológicos obtiveram a menor média com o valor de 108,3 e o maior desvio padrão com o valor de 38,18, entretanto, há que se considerar a quantidade de

trabalhos avaliados por curso como descrito anteriormente. A Figura 3 compara as médias por curso.

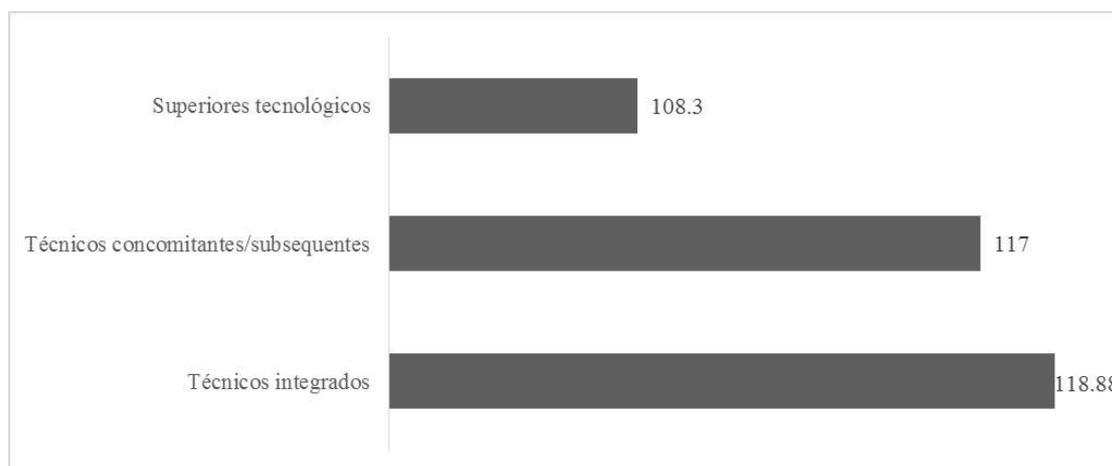


Figura 3. Médias por curso

Os cursos técnicos integrados obtiveram a maior média, no entanto, apresentaram 24 trabalhos, ao passo que os cursos técnicos concomitantes/subsequentes e os superiores tecnológicos apresentaram 6.

A Tabela 2 apresenta os valores das medidas de tendência central, medidas de dispersão e de probabilidade levando em consideração as áreas.

Tabela 2. Resultados das medidas de tendência central, de dispersão e de probabilidade por áreas

Área	Medidas de tendência central			Medidas de dispersão			Probabilidade (%)		
	Média	Mediana	Moda	Variância	Desvio padrão	Coefficiente de variação	Menor que a média	Igual a média	Maior que a média
Química	127,4	129	146	463,33	21,53	0,1690	40	0	55
Informática	103,6	115,5	84 e 115,5 (bimodal)	693,95	26,34	0,2542	37,5	0	62,5

A área Química obteve a maior média com o valor de 127,4 e o menor desvio padrão com o valor de 21,53. Já a área de Informática obteve a menor média com o valor de 103,6 e o maior desvio padrão com o valor de 26,34. Na área Química, a probabilidade de escolher um trabalho ao acaso cuja nota seja menor que a média é de 40%, igual a média é 0 e maior que a média é de 55%. Já na área de Informática as mesmas probabilidades são de 37,5%, 0 e 62,5%, respectivamente, indicando uma maior ocorrência de trabalhos acima da média. A Figura 4 compara as médias por área.

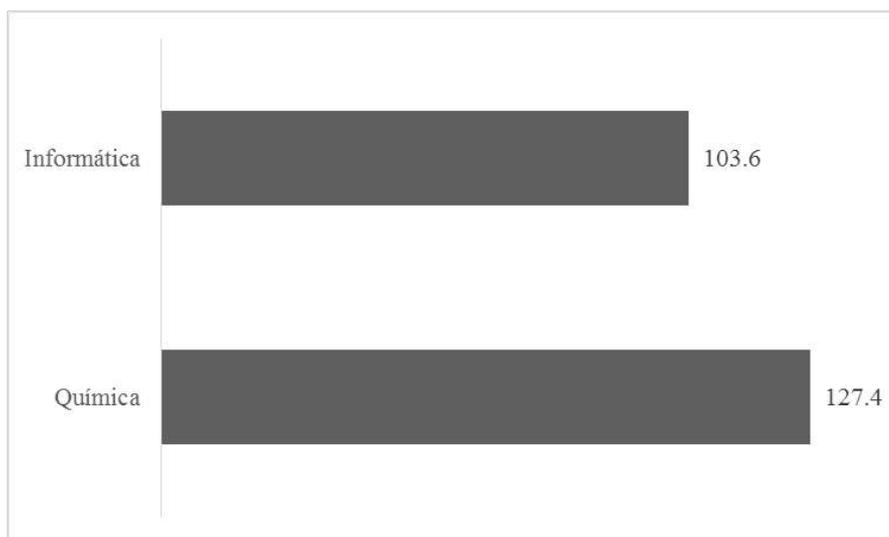


Figura 4. Médias por área

A área Química obteve uma média maior, entretanto, foram apresentados 20 trabalhos dessa área e 16 trabalhos da área de Informática.

Por fim, foram analisadas as maiores e as menores médias dos seguintes critérios: 1) Conseguiram apresentar com desenvoltura o trabalho? 2) A qualidade do material preparado para a apresentação era adequada? 3) Demonstraram domínio dos conteúdos acadêmicos fundamentais ao trabalho? 4) Demonstraram domínio das técnicas necessárias para a realização do trabalho? 5) Responderam com clareza às perguntas feitas pelos avaliadores? A Tabela 3 relaciona as maiores e as menores médias dos critérios avaliados por curso e a Tabela 4 relaciona as maiores e as menores médias dos critérios avaliados por área.

Tabela 3. Maiores e menores médias dos critérios por curso

Curso	Menor média de critério	Maior média de critério	Critério da menor média / Critério da maior média
Técnico integrado em Química	8,4	9,0	Critério 5 / Critério 2
Técnico integrado em Informática	6,8	7,6	Critério 1 / Critério 5
Técnico concomitante/subsequente em Química	7,1	8,4	Critério 5 / Critério 2
Técnico concomitante/subsequente em Manutenção e Suporte em Informática	8,8	9,3	Todos, menos o 5 / Critério 5
Tecnologia em Processos Químicos	8,9	9,7	Critério 2 / Critério 1
Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas	4,3	5,9	Critério 2 / Critério 3

Dentre os cursos técnicos integrados, o técnico integrado em Química obteve a maior média de critério com o valor de 9 referente ao critério 2. Dentre os cursos técnicos concomitantes/subsequentes, o técnico concomitante/subsequente em Manutenção e Suporte em Informática obteve a maior média de critério com o valor de 9,3 referente ao critério 5. E entre os cursos superiores, o curso de Tecnologia em Processos Químicos obteve a maior média de critério com o valor de 9,7, referente ao critério 1.

Tabela 4. Maiores e menores médias dos critérios por área

Área	Menor média de critério	Maior média de critério	Critério da menor média / Critério da maior média
Química	8,3	8,8	Critérios 3 e 5 / Critério 2
Informática	6,6	7,3	Critérios 1 e 2 / Critério 5

A menor média da área Química foi 8,3 referente ao critério 3 e 5 e a maior foi 8,8 referente ao critério 2. A menor média da área de Informática foi 6,6 referente ao critério 1 e 2 e a maior foi 7,3 referente ao critério 5.

5. Conclusão

Percebe-se que os trabalhos da área de Química tiveram maiores notas, com menor variação das mesmas, em comparação aos trabalhos da área de Informática. Também nota-se uma maior ocorrência de trabalhos acima da média, na área de Informática, bem como uma maior variação das notas obtidas pelos alunos dessa área.

Levando em consideração os cursos, conclui-se que os cursos técnicos integrados obtiveram maiores notas com menor variação das mesmas em relação aos outros cursos. Observa-se uma maior probabilidade de notas acima da média para os cursos integrados e técnicos concomitantes/subsequentes.

Houve maior participação da área de Química, pois dos seis trabalhos dos cursos técnicos concomitantes/subsequentes, cinco são de Química e apenas um é de Informática. A participação dos cursos superiores tecnológicos foi baixa, entretanto, há que se considerar que havia apenas uma turma do curso superior de Tecnologia em Processos Químicos e duas turmas do curso superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, pois os cursos iniciaram em 2014 e em 2013, respectivamente.

Retomando os critérios avaliados nos trabalhos, nota-se que os alunos da área Química obtiveram maiores médias do que os alunos da área de Informática. A análise do desempenho dos alunos nos critérios avaliados, certamente permite identificar pontos que podem ser melhor trabalhados em sala de aula. Por exemplo, no curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, o critério 2 teve a menor nota. Este critério trata da qualidade do material preparado para a apresentação e, dessa forma, seria importante um trabalho junto a esses alunos para enfrentar tal dificuldade.

Por fim, entendemos que este trabalho contribuiu de forma significativa para a formação dos graduandos na disciplina de Estatística, pois verificou-se na prática que os métodos estudados em sala de aula podem contribuir para uma melhor análise quantitativa de fenômenos, no entanto, faz-se necessário o uso de tecnologias durante as aulas desta disciplina, como o Excel que permite fazer os cálculos realizados neste trabalho de uma forma mais rápida e prática.

6. Referências

MORETTIN, Luiz Gonzaga. Estatística Básica: probabilidade e interferência, volume único. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. 375 p.

SPIEGEL, Murray R. Estatística. 3. ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 1993. 643 p.

TOLEDO, Geraldo Luciano; OVALLE, Ivo Izidoro. Estatística Básica. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2014. 459 p.

Cinema, educação e tecnologia: contribuições pedagógicas de um projeto de extensão

Andrade. Adriana de¹, Ricardo. R.P.Teixeira²

¹Estudante de Licenciatura de matemática no Instituto Federal de São Paulo – Câmpus Caraguatatuba (IFSP) - Av. Rio Grande do Norte, 450 - Indaiá - Caraguatatuba SP - CEP: 11665-310

²Docente no Instituto Federal de São Paulo – Câmpus Caraguatatuba (IFSP) - Av. Rio Grande do Norte, 450 - Indaiá - Caraguatatuba SP - CEP: 11665-310

adriana-ifsp@hotmail.com, rrpteixeira@bol.com.br

Resumo. *Este artigo pretende refletir sobre a exibição e o debate de filmes como ferramenta pedagógica e apresentar como a divulgação deste trabalho por meio do site www.cinedebate.com.br foi útil para dinamizar a troca de informações com a sociedade, de modo a atingir resultados educacionais efetivos. Este site funcionou como ferramenta para divulgação, inscrição e arquivo de textos sobre as atividades desenvolvidas pelo projeto “Cinedebate: História, Ciência e Cultura” que foi realizado no IFSP-Caraguatatuba ao longo de 2015. O principal objetivo deste projeto de extensão foi de que nos debates sobre filmes exibidos, os alunos contextualizassem e refletissem sobre questões científicas, culturais, artísticas, sociais e históricas.*

Abstract. *This paper aims to reflect on the display and discussion of films as a pedagogical tool and present how the dissemination of this work through the site www.cinedebate.com.br was useful to streamline the exchange of information with society in order to achieve effective educational results. This site acted as a tool for divulgation, registration and archive of texts about the activities developed by the project "Cinedebate: History, Science and Culture" which was held at the IFSP-Caraguatatuba in 2015. The main objective of this extension project was that in the debates about the films shown, students could contextualize and reflect on scientific, cultural, artistic, social and historical issues.*

1. Introdução

Utilizar filmes como recurso pedagógico traz implícita a responsabilidade de refletir sobre a ficção produzida pela câmera, de modo que o aluno, por meio da exibição e debate dos filmes, possa construir o seu saber e se apropriar de novos conhecimentos que possam agregar valores e informações importantes para a sua formação cidadã e profissional.

Uma plateia curiosa não pode ser subestimada: aqui vale o bom senso e é importante, sobretudo, pensar no tempo que cada pessoa dedica quando opta por ver um filme (BAHIANA, 2012). Refletir a respeito de um filme é destrinchá-lo de modo a compreender as suas ideias e a sua deologia, percebendo o que há de implícito nas

entrelinhas e que não se nota assistindo uma única vez, ou seja, implica em desconstruir o filme para compreender melhor todo o conjunto de elementos peculiares do enredo (GOLIOT-LÉTÉ, 2012). Desse modo, esta desconstrução é a finalidade da análise, que se estabelece entre os elos dos diversos elementos existentes em um filme, o que resulta em debates mais ricos e melhores contextualizados.

Conforme está presente nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), organizar atividades diferenciadas que levem à reflexão sobre as experiências que estão sendo observadas nos filmes, pode de fato ampliar o universo de conhecimento dos alunos. Mas para isso ocorrer de modo pleno, o professor deve, previamente, assistir o filme com o qual vai trabalhar para poder preparar uma intervenção que potencialize as discussões do grupo, especialmente quando o assunto for difícil, polêmico ou razoavelmente novo para todos.

As redes sociais são um importante meio de comunicação e de divulgação de atividades educacionais, principalmente quando se nota como o fluxo de informações entre as pessoas tem aumentado de modo exponencial nos últimos anos. A este respeito, para Castells (2005), a sociedade é que dá forma à tecnologia, de acordo com as necessidades, valores e interesses das pessoas que se apropriam dela e a utilizam.

Na atualidade existem diversas ferramentas sociais (Wikipedia, Youtube, Facebook, Blogger, Wix, Twitter, etc) que demonstram que a utilização de redes sociais incentiva o compartilhamento de aplicativos e a criação de conteúdos, oferecendo um ambiente integrado e interativo, onde o conhecimento pode ser organizado, publicado, melhorado e redistribuído constantemente, com uma crescente facilidade de uso e acesso. Muito além do que ampliar a capacidade de comunicação, as redes ampliaram a capacidade de conexão, permitindo criar “espaços” mediados pelos computadores. A internet, ao conectar computadores, acaba por conectar as pessoas (RECUERO, 2009).

Dentro do contexto da educação, na atualidade, não há como o professor ser apático frente à internet (MORAN, 2013). A internet obviamente pode ajudar, mas sozinha não consegue dar conta da complexidade da tarefa de educar: aprender a interagir, estudar em grupo, saber ler de modo crítico, realizar estudo de campo com experiências reais, orientar, etc. Portanto, a tecnologia pode ser utilizada como um ponto de apoio para as ações de um professor. A criação de um website pode garantir que os conteúdos trabalhados nas ações educacionais não se percam num emaranhado de informações jogadas nas redes sociais. Com isso, é muito útil a existência de um endereço eletrônico que possa fornecer informações e indicar caminhos na relação entre o educador e os educandos e para que a troca de informações possa ser garantida criando um porto mais seguro na grande quantidade de sites e de informação que há na internet.

As novas Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) permitem desenvolver um conjunto de atividades didático-pedagógicas: intercâmbios de dados científicos e culturais de diversas naturezas, produção de textos em línguas estrangeiras, elaboração de jornais entre diferentes escolas, apresentação de vídeos e de jogos educacionais, disposição de formulários de inscrição para diferentes tipos de atividades, coleta de informações para a fundamentação de pesquisas acadêmicas sobre educação, etc. Isto possibilita a construção de ambientes de aprendizagem centrados nas atividades dos alunos, o que confere importância à interação social e ao desenvolvimento de um

espírito de colaboração e de autonomia nos alunos (MERCADO, 2002). A oportunidade de trabalhar com estas novas tecnologias permite facilitar a criação de projetos pedagógicos, potencializando a comunicação à distância e redefinindo a interação entre o professor e os estudantes. Para um aluno adquirir os saberes acumulados ao longo da história, ele, na prática, depende cada vez menos do professor: o problema é como discernir a veracidade ou não a respeito do que se obtém em pesquisas na internet. O estudante encontra, na rede, dados atraentes, resumos, vídeos e imagens. Mas cabe ao professor orientar o aluno e ajudá-lo a interpretar esses dados, a relacioná-los e a contextualizá-los. O aluno precisa interiorizar essas informações de modo ativo, pois enquanto ele não as compreende, não ocorrerá um aprendizado realmente significativo. No universo descomunal de informações, o papel do professor é fundamental para ensinar ao estudante as formas de analisar a credibilidade de um conteúdo.

Dentro deste contexto, o uso do cinema como ferramenta educacional deve procurar incentivar no aluno a habilidade de percepção e a capacidade de realizar questionamentos que, talvez, no ambiente da sala de aula, possam não estar acontecendo. O cinema permite passear por espaços e tempos desconhecidos, convidando-nos a “sermos outros”, a nos colocarmos na posição do outro – de um estrangeiro, de um índio, de um negro, de uma mulher, de um velho, de uma criança, de um homossexual, de um imigrante, etc – de modo a trabalhar os preconceitos, ensinando a ser aquilo que não somos, a ser múltiplos: o bom cinema pode colaborar para desenvolver a alteridade e a empatia.

O cinema na escola pode dialogar com as aulas de diferentes disciplinas: matemática, língua portuguesa, história, geografia, ciências naturais, etc. Ele pode complementar e incrementar os assuntos abordados, criando condições para uma aprendizagem significativa e contextualizada. Deste modo, ele favorece uma educação emancipadora que produza saberes importantes para a construção de conhecimento. Assim, é pertinente exibir e debater filmes que ajudem os alunos a refletirem sobre as relações sociais, políticas, culturais, sociais e econômicas que afetam toda a sociedade.

Cabe ao professor ser o medidor, fazendo as mediações entre a linguagem do cinema e os conteúdos que se deseja abordar, pois um filme geralmente vai muito além do seu conteúdo, pois reescreve uma realidade (FERRO, 1992). O professor não precisa ser um crítico profissional de filmes para trabalhar o cinema em sala de aula, mas precisa mediar os valores contidos na trama, de modo desenvolver reflexões críticas e relevantes em termos educacionais a respeito do filme trabalhado (NAPOLITANO, 2003). Todo educador na sua prática se relaciona diretamente com a realidade da escola em que está inserido e sistematicamente enfrenta desafios que são colocados a sua frente. A exibição e o debate acerca de um determinado filme, na forma de um cinedebate, permite estruturar ações educacionais que façam sentido para a vida dos alunos.

2. A construção do site Cine Debate



Imagem 1. Layout do web site www.cinedebate.com.br

No ano de 2015, os autores desse trabalho desenvolveram as atividades do projeto de extensão “Cinedebate: História, Ciência e Cultura”, no âmbito do câmpus de Caraguatatuba do Instituto Federal de São Paulo (IFSP); este projeto de extensão foi aprovado de acordo com o edital 007, de 11 de março de 2015, do próprio IFSP-Caraguatatuba. As atividades de extensão, mas também de ensino e de pesquisa realizadas no âmbito deste projeto, no auditório do IFSP-Caraguatatuba e também nas escolas públicas da região, foram bastante produtivas e proporcionaram aos estudantes de ensino médio e fundamental participantes, debates e discussões que puderam acrescentar informações, reflexões e análises a respeito dos filmes exibidos, por vários pontos de vista possíveis: histórico, artístico, científico, filosófico, político, cultural, educacional, econômico, social, musical, tecnológico, etc; os conhecimentos e esclarecimentos que foram fomentados pelas discussões geraram oportunidades para que os alunos desenvolvessem um senso crítico a respeito do mundo e da sociedade, de modo a superar visões simplistas e de senso comum.

A criação do site www.cinedebate.com.br aconteceu pela necessidade de que muitas das atividades realizadas pelo grupo de bolsistas de extensão e de iniciação científica do IFSP-Caraguatatuba – os cinedebates, as palestras audiovisuais, as minifeiras de ciências, os torneios de xadrez, etc – precisavam de uma divulgação maior. Até então, esta divulgação era feita apenas por meio de cartazes, avisos em murais, panfletos e textos colocados no próprio site do IFSP. Mas essas ações podem ser muito mais potencializadas por meio de um mecanismo da web para estruturar e apresentar os projetos, e com ferramentas como pré-inscrições, formulários de pesquisas e também espaços para notícias, que iriam registrar todas as atividades realizadas,

inclusive viabilizando a estruturação de certificados de participação, algo que se mostrou bastante interessante, pelo valor conferido pelos alunos daquelas escolas públicas às atividades das quais eles participaram. Com um site as atividades acadêmicas poderiam dar um salto de qualidade, pois ele promoveria a possibilidade de desenvolvimentos acadêmicos mais eficazes e com maior interação social.

Nas redes sociais, o projeto de extensão do “cinedebate” está presente com uma página no Facebook (<https://www.facebook.com/cinedebateifsp/>) que visa divulgar as suas atividades nas redes sociais; os seguidores deste modo compartilham o endereço eletrônico do site que favorece a divulgação das informações sobre o cinedebate.

Nas várias sessões de cinedebate feitas ao longo do ano de 2015, a estratégia foi sempre de utilizar e buscar filmes que provocassem uma reflexão e permitissem pensar “fora da caixa”, ampliando a visão de mundo dos presentes.

Muitas sessões de cinedebate aconteceram no próprio auditório do IFSP-Caraguatubá, mas em alguns casos elas aconteceram fora do Instituto, em espaços das escolas públicas da região do litoral norte. Geralmente, o debate iniciava-se após a apresentação do filme, e a partir de uma conversa inicial, era promovida a reflexão acerca de diversos temas abordados pelo filme. A plateia geralmente composta por cidadãos comuns, estudantes, professores e convidados era sempre convidada a dialogar em torno dos temas específicos apontados pelos filmes. Esses temas acabaram gerando diálogos que instigaram as percepções culturais e de mundo dos sujeitos envolvidos no debate, incentivando os jovens de escolas públicas a se aprofundarem nos seus estudos e a sonharem “mais alto”, inclusive com a perspectiva de ingressarem na universidade. Além disto, os debates procuraram também incentivar uma postura pró-ativa dos alunos, estimulando-os a intervir na sociedade, a serem mais reflexivos nas suas ações políticas e sociais, enfim, a sair da passividade para uma posição mais ativa dentro da sociedade.

3. Ferramenta Google Analytic e Análise dos Dados

A página do “Google Analytics”, por meio de uma conta Google, oferece gratuitamente informações sobre quantas visitas o web site recebe diariamente e sobre quais páginas foram acessadas; há um link sobre as localidades de acesso dos visitantes, dividido por país, estado e cidade; há também a informação sobre como as pessoas chegaram ao web site, se foi por meio de um mecanismo de busca ou por links de outros sites; finalmente, é possível saber qual a tecnologia que os internautas utilizaram para visitar o web site.

Logo quando é feito o login na página inicial do Google Analytics é apresentado indicadores (sessões e duração média da sessão, por exemplo), de acordo com o período definido. No período da pesquisa entre 01 de julho de 2015 até 14 de abril de 2016, o site www.cinedebate.com.br apresentou 2.186 sessões (visitas), com duração média das visitas sendo de 03 minutos e 55 segundos.

O relatório “Localização” disponibiliza, com base no endereço IP, os países dos quais as visitas se originaram. Os países que apresentaram mais visitantes ao site, além do Brasil, foram Rússia e Estados Unidos, cada um com 225 visitas, seguidos pela China, Reino Unido, Japão e Alemanha. A localização dos visitantes do site Cinedebate neste período teve visitas de internautas de outros países, o número de visitantes e o

tempo que permaneceram no site, são apresnetados na tabela a seguir.

Colocação	País	Nº de visitantes	Tempo no site
1.	Rússia	225	00:07:26
2.	Estados Unidos	225	00:01:10
3.	China	51	00:00:48
4.	Reino Unido	35	00:01:06
5.	Japão	29	00:00:10
6.	Alemanha	25	00:01:45

Tabela 2. Localização de países, número de visitantes e tempo no web site www.cinedebate.com.br

4. Cine Debates realizados em 2015

Ao longo do ano de 2015, o projeto “Cine-Debate: História, Ciência e Cultura” realizou um total de quinze (15) cinedebates, sendo dez (10) deles no auditório do IFSP-Caraguatatuba e cinco (5) deles em escolas estaduais da região.

Inicialmente vamos descrever os dez cinedebates realizados no auditório do IFSP-Caraguatatuba. Na primeira atividade de cinedebate, todos os seis filmes de “Guerra nas Estrelas” (“*Star Wars*”) das duas primeiras trilogias foram exibidos e discutidos, durante as cinco tardes no transcorrer de uma única semana entre 18 e 22 de maio de 2015 (numa das tardes foram exibidos dois filmes). O objetivo foi o de considerar os seis filmes da saga “Guerra nas Estrelas” (“*Star Wars*”) como ponto de partida para debates científicos, históricos, políticos, filosóficos, cinematográficos, artísticos, tecnológicos, econômicos e culturais.

Na tarde de 9 de junho foi exibido o filme “O Código da Vinci” e de noite, na sessão seguinte, foi exibido o filme “Anjos e demônios”, ambos baseados em livros escritos pelo autor Dan Brown. No intervalo entre os dois filmes e após a exibição do segundo filme, ocorreram diversos debates sobre o emaranhado de temas científicos, artísticos, históricos e religiosos abordados pelas duas películas. A partir deste cinedebate passamos a apresentar sempre dois filmes (que dialogassem entre si) no mesmo dia, um no final da tarde (com início as 16:00) e outro no começo da noite (com início as 19:00).

Em 19 de agosto, o cinedebate com tema “buracos de minhoca” exibiu dois filmes de ficção científica, “Contato” e “Interestelar”, que puderam abordar questões de fronteira da ciência relacionadas a teorias da física contemporânea.

Para refletir sobre momentos históricos marcantes na história da América Latina foram exibidos em 3 de setembro dois filmes sobre o médico e revolucionário Ernesto

Che Guevara, “Diários de motocicleta” e “Che – Parte 1 (O argentino)”, analisando diferentes aspectos da sua vida.

Em 15 de setembro, foram apresentados dois filmes sobre a Guerra do Vietnã, “Nascido para matar” e “Apocalypse Now”, que permitiram que o debate discutisse sobre os diferentes aspectos desta guerra que transcorreu nos anos 1960 e 1970.

Em 1 de outubro, com grande participação, ocorreu o cinedebate com tema “Renato Russo e Raul Seixas” com a exibição dos filmes “Somos tão jovens” e “Raul: o início, o fim e o meio”, sobre estes dois importantes músicos brasileiros; o debate abordou diferentes aspectos não somente da vida dos músicos, mas também da história do Brasil, sobretudo nas décadas de 1960, 1970 e 1980.

No dia 13 de outubro, ocorreu o cine-debate intitulado “Meninas e direitos humanos”, durante o qual foram exibidos os filmes “O Sonho de Wajjda” e “Geração Roubada”, cujas tramas estavam centradas na vida e na luta de meninas de diferentes regiões do planeta; a propósito, menos de duas semanas depois, o tema de redação do Exame Nacional de Ensino Médio (ENEM) de 2015 foi exatamente sobre a violência contra a mulher. Esta “dobradinha” de filmes procurou contextualizar diferentes aspectos da questão referentes aos direitos humanos das meninas e das mulheres em diferentes países e épocas: na Arábia Saudita atual e na Austrália da década de 1930, respectivamente.

Em 28 de outubro foram apresentados dois filmes que abordaram diferentes aspectos relativos às possibilidades futuras sobre a Inteligência Artificial: “Ela” e “Blade Runner – O caçador de andróides”.

Em 17 de novembro foram exibidos os filmes “A chave de Sarah” e “Amém”. Este cinedebate que teve como tema “Holocausto e Nazismo” procurou refletir sobre o preconceito e sobre o holocausto e o assassinato em massa pelos nazistas, durante a segunda guerra mundial, de milhões de judeus, ciganos, eslavos, homossexuais, comunistas, socialistas e outros adversários políticos do nazismo.

No término do ano, em 27 de novembro, ocorreu o cinedebate sobre a saga “Jornada nas Estrelas” (“*Star Trek*”), em que foram exibidos os filmes “Jornada nas Estrelas IV - A volta para casa” e “Jornada nas Estrelas XII - Além da escuridão”; este segundo filme foi exibido ao ar livre, no período noturno, com a projeção ocorrendo na parede externa do auditório.

Foram realizados também cinco cinedebates fora do câmpus do IFSP, em espaços cedidos por escolas estaduais com este objetivo. O primeiro cinedebate externo ao IFSP aconteceu em 29 de setembro na Escola Estadual Avelino Ferreira (Caraguatatuba), por ocasião do minicurso de xadrez que estava sendo realizado por bolsista de iniciação científica do IFSP nesta escola; foi apresentado o filme “Viva a Rainha” que trabalhou o jogo de xadrez, bem como um conjunto de valores e habilidades, tais como ética, responsabilidade, pensamento autônomo e crítico, imaginação, criatividade, iniciativa, respeito, amizade, solidariedade, etc.

Na Escola Estadual Ismael Iglesias (Caraguatatuba), ocorreu um cine-debate sobre o filme “Elysium” em 20 de outubro, um filme de ficção científica que imagina um futuro na Terra com bastante desigualdade entre os muitos ricos e o resto da população.

Novamente na Escola Estadual Avelino Ferreira (Caraguatatuba), em 16 de novembro, ocorreu um segundo cinedebate, desta vez sobre o filme de ficção científica “Prometheus”, que aborda sobre a possível origem extraterrestre da espécie humana.

Na Escola Estadual Professora Áurea Moreira Rachou (no bairro do Sertão da Quina, em Ubatuba), em 23 de novembro, foram exibidos dois filmes de ficção científica, “Oblivion” e “Viagem à Lua de Júpiter (Europa Report)”, o primeiro no período vespertino e o segundo no período noturno; o primeiro filme aborda um futuro em que a Terra foi destruída por uma civilização extraterrestre e o segundo discute a respeito da possibilidade de vida fora da Terra, em particular no satélite (“lua”) do planeta Júpiter que se chama “Europa”.

Finalmente, na Escola Estadual Alcides de Castro Galvão (Caraguatatuba) ocorreu um cinedebate sobre o filme “Sociedade dos Poetas Mortos” no dia 26 de novembro que permitiu pensar sobre o papel da educação na sociedade e sobre a importância que é para o jovem ter um sonho na sua vida de modo a se esforçar para estudar e atingir este sonho.

5. Metodologia

Este trabalho contempla a metodologia CTSA, que discute aspectos relacionados à ética, cultura, meio ambiente, políticas públicas, educação, economia e valores. Pela grande diversidade existente nas produções cinematográficas, consideramos que o trabalho educacional se torna mais pleno, ao contemplar as relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, de modo a que esses temas sejam debatidos nas discussões que ocorrem após a exibição de cada filme.

Na educação científica, o movimento CTSA assume como objetivo o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão consciente na sociedade científica e tecnológica e o desenvolvimento de valores (SANTOS; AULER, 2011). Dentro dessa perspectiva, discutir nos cinedebates questões científicas, tecnológicas, sociais e ambientais é fundamental para despertar no estudante uma reflexão crítica a respeito destes temas e ajudá-lo a criar um repertório de argumentos sólidos e genuínos. O movimento CTSA, ao priorizar a compreensão da ciência e tecnologia como produtos históricos da atividade humana e com impactos ambientais, sociais e econômicos, fornece subsídios para a transformação de muitas das práticas e dos pressupostos existentes no contexto educativo (LEITE; FERRAZ, 2011), de modo a formar cidadãos conscientes de seu papel na sociedade e de seus direitos e deveres, proporcionando o rompimento de barreiras existentes para o desenvolvimento científico, tecnológico e social.

Por meio das sessões do cinedebate, o aluno é estimulado à reflexão e também aprende a ser crítico, o que implica em uma pessoa mais ativa e menos passiva em relação ao que lhe é apresentado pela sociedade de diversas formas (como é o caso dos meios de comunicação). Nessa perspectiva, o aluno é preparado para que se interessar pelo conhecimento científico e tecnológico, mas não como mero apreciador, mas sim como um agente que também colabora para compreender os conhecimentos produzidos pela humanidade. Os bolsistas deste projeto de extensão assistiam os filmes antes da sua exibição, de modo que pudessem fazer uma análise prévia a respeito de cada um, estabelecendo relações com a vida dos alunos e compreendendo a realidade que cada

filme representava, com o objetivo de ampliar o repertório cinematográfico e a visão de mundo.

Desse modo, os filmes foram escolhidos propositalmente para contemplar uma diversidade grande de interesses (ficção científica, história, música, etc). Além disso, os filmes escolhidos tiveram origens em diferentes países e foram produzidos em diferentes épocas. As escolhas procuraram estimular nos alunos diferentes capacidades e habilidades investigativas, como curiosidade, comparação, dedução, questionamento e criticidade.

Todas as sessões dos cinedebates procuraram dialogar com as escolas públicas da região e contaram com a participação ativa dos bolsistas, que buscaram expandir suas ações na comunidade, efetivando estas ações de extensão como momentos educativos e como campos de pesquisa e de produção do conhecimento, ajudando os alunos presentes a refletirem sobre o mundo, por meio da problematização e da contextualização da realidade na qual cada indivíduo está inserido.

6. Considerações finais

O site www.cindebate.com.br mostrou ser uma ferramenta importante para agilizar e potencializar as atividades acadêmicas do projeto “Cinedebate: História, Ciência e Cultura” na região do IFSP-Caraguatatuba. No âmbito da educação, a variedade de saberes apresentados por meio dos filmes, fez com que os alunos presentes desenvolvessem uma consciência crítica a respeito de si mesmo e da sociedade e do mundo em que vive. Pela força das redes sociais e da internet como um todo, é muito difícil divulgar atividades acadêmicas de modo mais amplo sem o uso de um site específico. Devido ao grande fluxo da rede, a informação se dispersa entre as muitas outras informações que são veiculadas a cada instante, se não existir no ambiente virtual um “local” (*site*) que seja uma âncora para uma determinada ação ou informação. A metodologia de sempre indicar um “*link*” instiga o internauta interessado a redirecionar-se para o *website*, dinamizando as atividades acadêmicas e a difusão das informações referentes ao projeto em questão. As ferramentas de pesquisa (formulários *on-line*) criadas neste site serviram para que outros pesquisadores do IFSP-Caraguatatuba obtivessem dados para seus trabalhos de investigação, ajudando a instituição a conhecer melhor a comunidade na qual está inserida. As sessões de cinedebate contribuíram para a aproximação do cinema com práticas pedagógicas que realmente colaboraram com a formação dos jovens cidadãos presentes, pela promoção de reflexões que possibilitaram a eles entender melhor e de modo mais amplo acerca do mundo em que vivem.

Referências

- BAHIANA, A. M. **Como ver um filme**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2012
- BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Brasília: Ministério da Educação e Cultura, 2002.
- CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 2005.
- FERRO, M. **Cinema e História**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.
- GOLIOT-LETÉ, A. G. **Ensaio sobre análise fílmica**. Campinas: Papyrus, 2012

- LEITE, A. C. O.; FERRAZ, M. C. C. Educação CTS: **Reflexões sobre os conteúdos curriculares e as metodologias de ensino e aprendizagem**. In MACHADO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade: desafios da construção do conhecimento. São Carlos: EdUFSCar, 2011.
- MERCADO, Luís Paulo Leopoldo. **Novas Tecnologias na Educação: Reflexões sobre a prática**. Maceió: Edufal, 2002.
- MORAN, José Manuel. **Integrar as tecnologias de forma inovadora**. 2013. Disponível em: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/tecnologias_eduacacao/utilizar.pdf>. Acesso em 16 abr. 2016.
- NAPOLITANO, M. **Como usar o cinema na sala de aula**. São Paulo: Contexto, 2003.
- RECUERO, Raquel. **Redes Sociais na Internet**. Porto Alegre: Sulina, 2009.
- SANTOS, W. L. P. dos; AULER D.. **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Brasília. Editora Universidade de Brasília, 2011.

Análise de Águas do Município de Nova Iguaçu com Materiais de Baixo Custo: Uma Sugestão de Experimentação para o Ensino Médio

Wiverson Silva Freitas¹, Giseli Capaci Rodrigues¹, Chang Kuo Rodrigues¹

¹Universidade do Grande Rio

Rua Professor José de Souza Herdy, 534 Jardim Vinte e Cinco de Agosto
CEP 25.071-202 – Duque de Caxias - RJ – Brasil

wiversonweslley@yahoo.com.br, giseli.rodrigues@unigranrio.edu.br,
chang.rodrigues@unigranrio.edu.br

Abstract. *Experimentation in chemistry teaching can be interpreted as an activity that allows the link between the phenomenon and theory, emphasizing the relationship between doing and thinking. Thus, this study aimed to employ a research-demonstrative experimental activity of low cost and placed in the context of students. Even with these activities, we observed that students still had difficulties in interpreting the concepts learned in the classroom.*

Resumo. *A experimentação no ensino de química pode ser interpretada como uma atividade que permite a articulação entre o fenômeno e a teoria, enfatizando a relação entre o fazer e o pensar. Neste sentido, este trabalho teve como objetivo empregar uma atividade experimental investigativa-demonstrativa de baixo custo e inserida no contexto dos alunos. Mesmo com essas atividades, foi possível observar que os alunos ainda apresentavam dificuldades de interpretação dos conceitos trabalhados em sala de aula.*

1 Introdução

Nos últimos anos, muito se tem falado a respeito do alto grau de dificuldade dos alunos na aprendizagem de Química, do alto índice de rejeição e da desvinculação da Química do cotidiano deste aluno, e da falta de aplicação do que é ensinado em Química pelo mesmo. A respeito disso, Carvalho & Gil-Pérez (2000, p.24) afirmam que:

(...) a idéia de que fazer Ciência é pouco menos que trancar-se em uma torre de marfim - "no mundo dos livros" ou coisa parecida - distanciado da realidade, constitui uma imagem tópica bastante difundida e com qual nosso ensino lamentavelmente contribui, reduzindo a Ciência à transmissão de conteúdos conceptuais e, se muito, treinamento em alguma destreza, deixando de lado os aspectos históricos, sociais etc. que marcam o desenvolvimento científico.

Há vários fatores possíveis que podem atuar como geradores dessa rejeição. O medo e o preconceito em relação ao ensino de Química são históricos, e podem estar relacionados a diversas variáveis que serão analisadas no decorrer do trabalho.

A Química, como disciplina que exige um elevado grau de abstração nas

situações-problema apresentadas, além do necessário embasamento matemático, engrossa o rol das matérias com grande volume de rejeição por parte do corpo discente, onde muitas vezes o medo tem influência preponderante no resultado final da aprendizagem.

O detentor do saber em Química é reconhecidamente considerado pela sociedade como alguém que possui relativa facilidade em apresentar soluções para diversas situações-problemas, afinal de contas, trabalha com raciocínio lógico e interpretação dos fenômenos da Natureza.

O surgimento de novas metodologias para o ensino de algumas disciplinas do atual ensino Fundamental e Médio propõem estratégias para que possamos desenvolver de forma mais prazerosa o ensino do conteúdo ao qual nos propomos, de modo a atingir com maior eficácia àqueles que são o objetivo do ato de ensinar, os alunos. Em relação a isso, Bachelard (1996, p.23) afirma:

Acho surpreendente que os professores de ciências, mais do que os outros se possível fosse, não compreendam que alguém não compreenda. [...] Não levam em conta que o adolescente entra na aula de física com conhecimentos empíricos já constituídos: não se trata, portanto de *adquirir* uma cultura experimental, mas sim de *mudar* de cultura experimental, de derrubar os obstáculos já sedimentados pela vida cotidiana.

O ensino de Química precisa ser democratizado. Deve-se procurar romper antigos paradigmas tais como: A Química é para ser aprendida por poucos; a Química não possui aplicação prática, entre outros, para que haja uma real construção do conhecimento físico por parte das pessoas. Relativo a esses paradigmas, MORIN (1999, p.27) afirma que:

Ao determinismo de paradigmas e modelos explicativos associa-se o determinismo de convicções e crenças, que, quando reinam em uma sociedade impõem a todos e a cada um a força imperativa do sagrado, a força normalizadora do dogma e a força imperativa do tabu. As doutrinas e ideologias dominantes dispõem, igualmente, da força imperativa que traz a evidência aos convencidos e da força coercitiva que suscita o medo inibidor nos outros. O poder imperativo e proibitivo do conjunto de paradigmas, das crenças oficiais, das doutrinas reinantes e das verdades estabelecidas determina os estereótipos cognitivos, as idéias recebidas sem exame, as crenças estúpidas não contestadas, os absurdos triunfantes, a rejeição de evidências em nome da evidência, e faz reinar em toda a parte os conformismos cognitivos e intelectuais.

É necessária a busca de alternativas que possam tornar o aprendizado de Química mais acessível para a maioria da população, pois, somente a partir disto, poderemos conceber uma sociedade mais igualitária e menos provida de um caráter

segregador e preconceituoso.

2 Objetivos

Este trabalho teve como objetivo geral empregar atividades experimentais demonstrativas-investigativas como recurso didático-pedagógico. Os objetivos específicos consistiram em: i) realizar uma atividade experimental demonstrativa-investigativa sobre análise de água com a temática pH e acidez e basicidade; ii) incentivar a interação entre os alunos promovendo a discussão dos resultados obtidos das análises de água; iii) compreender de que maneira o professor pode atuar, com vistas à melhoria do ensino de Química por meio de experimentos de baixo custo, visando obter resultados da qualidade da água e melhor compreensão sobre os conceitos de pH e acidez e basicidade.

3 Justificativa

A realidade social, econômica e política do país, a globalização e a necessidade cada vez maior de qualificação de mão de obra, entre outras razões, faz com que a demanda educacional aumente cada vez mais, e que, em função disto, o Ensino Médio seja muito procurado, pois ter este nível de ensino concluído é um dos requisitos mínimos que possibilitam a entrada no mercado de trabalho. Neste sentido, Romanelli (2000, p.103), afirma que:

A luta pela escola no Brasil, desde o momento em que passou a crescer a demanda social na Educação, assumiu, a nosso ver, o caráter de verdadeira luta de classes. Ao afirmar isso, não pretendemos dizer que essa luta foi consciente por parte dos extratos sociais em competição. Na verdade, a forma como se expressou e se tem expressado a demanda social de educação, forçando o sistema educacional a abrir suas portas às camadas mais baixas da população, tomou um aspecto de luta inconsciente, mas decisiva, das camadas sociais em ascensão por posições de maior relevo.

A educação é fator determinante nessa ascensão social e intelectual, e a Química inserida neste contexto social amplo, desempenha um papel importante, embora não reconhecido, pois a Química faz parte do dia a dia dos atores envolvidos no processo, já que a maioria dos fenômenos da Natureza pode ser explicada pela Química.

Porque a Química perdeu o seu sentido tão amplo? Hoje, a química é tratada em duas dimensões: a técnica, destinada aos especialistas, no caso, os pesquisadores da ciência pura, e a lúdica, destinada aos leigos. Será que estas dimensões estão corretas? Acredito que os leigos podem lidar de maneira eficaz com a Física, utilizando-a em seu cotidiano, e construindo as mais diversas relações e situações-problemas. Nesse contexto, os espaços de divulgação científica atuam de modo a despertar esse interesse pela Ciência, mostrando fenômenos que fazem parte do cotidiano de pessoas comuns, interessadas ou não no aprendizado dessa ciência.

Hoje sabemos que o professor de Química trabalha em sala de aula com uma carga horária extremamente reduzida (geralmente dois tempos de 50 minutos semanais) na rede estadual do Rio de Janeiro e ainda tem que dar conta de todo um vasto conteúdo, além das semanas de provas e recuperações paralelas. Aliado a isso, a falta de estrutura da maioria das escolas e turmas com um número elevado de alunos, afasta definitivamente a possibilidade de realização de atividades experimentais, já que essas demandam tempo para preparação, realização e avaliação. As visitas ou parcerias com espaços de divulgação científica podem ser a solução mais imediata para esse problema. Nesses espaços, a aprendizagem se desenvolve de maneira informal, sem todo aquele aspecto rígido do aprendizado nos bancos escolares. Com relação a isso, Gaspar (p.173) afirma que:

Na educação informal, não há lugar, horários ou currículos. Os conhecimentos são partilhados em meio a uma interação sociocultural que tem, como única condição necessária e suficiente, existir quem saiba e quem queira ou precise saber. Nela, ensino e aprendizagem ocorrem espontaneamente, sem que, na maioria das vezes, os próprios participantes do processo deles tenham consciência.

4 Metodologia

A presente pesquisa foi conduzida dentro de uma abordagem qualitativa, enfatizando a obtenção de dados investigativos/descritivos por meio do contato direto do professor/pesquisador com os sujeitos da pesquisa (BOGDAN & BIKLEN, 1994; LÜDKE & ANDRÉ, 2014). Este trabalho contou com 24 participantes voluntários, todos estudantes em tempo integral do 1º ano do Ensino Médio de uma Escola Estadual de Queimados, Rio de Janeiro. Este local foi escolhido para ser ambiente de investigação por fazer parte do contexto pedagógico do professor/pesquisador deste trabalho há anos. Esta pesquisa foi desenvolvida no início do terceiro bimestre de 2015 e teve como expectativa de utilizar atividades experimentais demonstrativas-investigativas envolvendo a temática água para a abordagem de conceitos de pH e acidez e basicidade.

No primeiro encontro foi aplicada uma avaliação diagnóstica, com intuito de traçar o perfil dos sujeitos da pesquisa, bem como de verificar o conhecimento dos alunos sobre o assunto abordado, uma vez que já tinham tido aulas teóricas sobre o assunto anteriormente. Nesse encontro também estabeleceram a localidade de coleta das amostras de água e os materiais de baixo custo para coleta. Os estudantes se dividiram em 4 grupos de 6 alunos, onde somente no terceiro bimestre foi incluído um novo aluno e foram orientados a realizar coleta de água em bairros adjacentes a localidade da escola, tais como: Cabuçu, Valverde, Km32, Jardim Paraíso e de em uma Zona Rural da cidade de Nova Iguaçu que fica próxima a estação de tratamento de Guandu. A amostra de água em Cabuçu foi coletada de um poço residencial; no bairro Valverde e no km 32 de um riacho; no bairro Jardim Paraíso a amostra de água foi coletada na cozinha de uma Escola da região enquanto no Guandu foi coletada do Rio Guandu, rio que fornece água pela CEDAE para grande parte dos municípios do Rio de Janeiro.

Em um segundo encontro, foram realizadas as análises das amostras de águas coletadas em diferentes localidades utilizando os seguintes materiais: cinco recipientes de copo descartável, um conta gotas, uma garrafa PET cortada ao meio para o descarte. Como material usado para testagem da qualidade de água foi usado a fita de pH, copo descartável, fenolftaleína e alarajado de metila, onde o procedimento foi separar os copos descartáveis, identificar cada copo com as substâncias a ser analisada, adicionar fenolftaleína em cada substância, adicionar alarajado de metila e verificar o pH de cada copo por intermédio da fita de pH.

Após o procedimento, os alunos utilizaram a escala de cores do indicador para avaliar o valor de pH das soluções. No decorrer das análises foi destacada a comparação entre água salgada e doce, onde a doce apresenta baixa concentração de íons hidrogênio e solutos em geral, a variabilidade entre 6,5 e 8,4. Ao final dos experimentos, os grupos discutiram entre si sobre 4 temas específicos que abordavam temas contextualizados sobre pH e acidez e basicidade, disponibilizados em um questionário aberto que após a discussão foram preenchidos, esses dados foram utilizados para interpretação dos resultados desta pesquisa.

5 Resultados

Os dados experimentais obtidos por meio da análise das amostras de águas de diferentes fontes e regiões coletadas pelos alunos participantes desta pesquisa revelou a importância desse experimento com a água coletada de diferentes localidades para população do município de Nova Iguaçu. Dessa forma, por meio de um procedimento simples e de baixo custo de aplicação do extrato de repolho roxo, observou-se que a água coletada no bairro de Cabuçu estava com pH considerado alto, 9,0, sendo este valor próximo ao nível de risco de 9,5. A seguir, estão expostos os valores de pH das amostras coletadas por região (Quadro 1).

Quadro 1: Valores de pH obtidos pela análise com folha de repolho roxo de amostras de águas coletadas de diferentes regiões do Rio de Janeiro

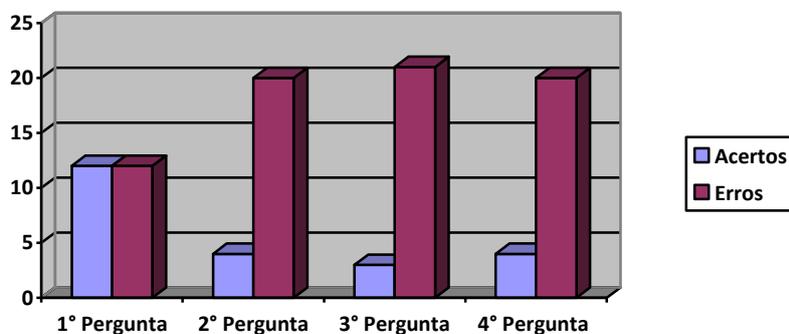
Bairro	Valores de pH da amostra de água
Cabuçu	9,0
Valverde	7,6
Km 32	7,5
Jardim paraíso	7,5
Guandú	7,2

Após a observação dos resultados os alunos fizeram um debate, no qual foi registrado por escrito pelos próprios grupos participantes, sobre a prática aplicada em prática torna da temática água e a importância do pH da água. Durante a discussão foi observado que os alunos estavam empolgados e engajados no tema, dessa forma, considerou-se o primeiro objetivo deste trabalho cumprido, que era transformar as aulas

de química mais interativas e participativas, que pudessem utilizar a Química para lidar com situações de seu cotidiano. Tais experimentos são capazes de conduzir os alunos a reorganizarem os seus conhecimentos já existentes, porém pouco aproveitados. A aula prática, bem elaborada e bem orientada pelo professor, ajuda os alunos a correlacionar o teórico com o prático tornando as aulas de química mais interessantes, interativas e dinâmicas. Com isso, os experimentos realizados em sala de aula têm funcionado como uma ferramenta para o processo ensino–aprendizagem, reforçando a teoria.

Com intuito de investigar as concepções sobre os conteúdos específicos após a realização dos experimentos, os alunos responderam um questionário com 4 perguntas específicas, sendo elas: 1) Você sabe como efeito o tratamento da água em sua cidade? Explique como é o processo com suas palavras; 2) Explique com suas palavras o efeito da concentração; 3) Através da experimentação consigo conceituar o equilíbrio químico de que forma? 4) Dê um palpite sobre como é possível aferir o pH da água. Dentro do universo desses 24 estudantes, pôde-se observar que mesmo após os alunos terem visto os conteúdos em sala e feito os experimentos, foi possível observar que ainda não conseguiram responder corretamente todas as questões. Nota-uma grande quantidade de erros pois os alunos não tinham fundamento teórico suficiente e ao falar dos valores de pH tiveram muitas dificuldades em contextualizar o conceito previamente visto em sala de aula com as atividades experimentais. Dessa forma, foi verificado que somente na primeira pergunta houve 50% de acertos - 12 alunos acertaram, sendo que nas demais perguntas os erros alcançaram cerca de 80% - cerca de 20 alunos erraram as questões 2, 3 e 4, conforme podemos observar no Gráfico 1, a seguir.

Gráfico 1: Questionário específico sobre a temática água e pH

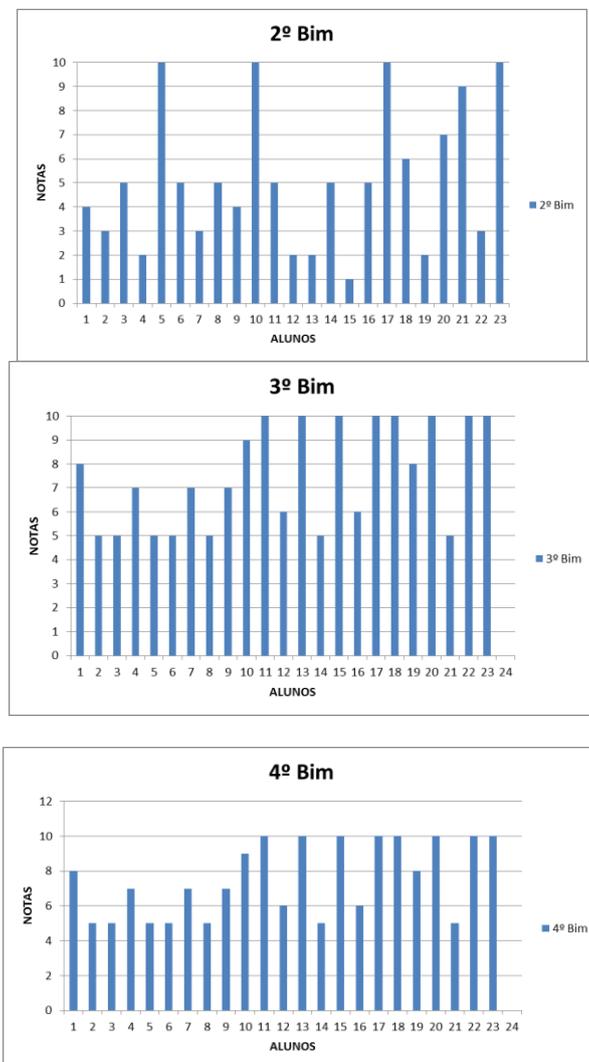


Dentro deste contexto, precisamos ressaltar também a heterogeneidade da turma e, dessa forma, temos que utilizar de diferentes meios para alcançar todos dentro da sua diversidade e com isso é preciso ser trabalhado de forma a não desestimular a cada dia ou até mesmo ignorar a necessidade de cada aluno. Por isso, esses experimentos realizados na turma de 1º do Ensino Médio obteve um resultado mediano com relação a uma aula tão somente teórica.

Mesmo com os resultados obtidos no contexto das perguntas específicas após os experimentos, podemos observar que no bimestre em que foi realizado o experimento, terceiro bimestre de 2015, as médias em Química aumentaram, assim como a integração entre os alunos e a taxa de reprovação contribuindo de forma positiva nas avaliações

externas e internas aplicadas ao longo do último bimestre e se pode perceber uma possível melhora dos alunos quanto a compreensão do tema abordado durante o ano.

Gráfico 2: Médias em Química dos 2º, 3º e 4º bimestres dos sujeitos estudantes do 1º anos do ensino médio, participantes desta pesquisa.



7 Conclusão

Com a realização deste trabalho foi possível se perceber que mesmo o nível de acerto nas questões específicas não tenha sido o esperado, houve uma maior integração entre os alunos e a taxa de reprovação contribuindo de forma positiva nas avaliações externas e internas aplicadas ao longo do último bimestre e se pode perceber uma possível melhora dos alunos quanto a compreensão do tema abordado durante o ano. De uma maneira geral, foi observado que após a aplicação desta atividade experimental as médias em Química aumentaram, a taxa de evasão escolar diminuiu, bem como o interesse e a curiosidade dos alunos pela Química aumentou.

8 Referências

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. (1994) **“Investigação Qualitativa em Educação: Uma Introdução à Teoria e aos Métodos.”** Porto: Editora Porto.

- BRASIL. (2002) **“Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+) - Ciências da Natureza e suas Tecnologias.”** Brasília: MEC. Acesso em: 31 jul. 2015.
- BACHELARD, G. (1996) **“A formação do espírito científico.”** 1.ed. Rio de Janeiro: Contraponto.
- CARVALHO, Anna M. P. de & GIL-PÉREZ, Daniel. (2000) **“Formação de professores de ciências: tendências e inovações.”** 4º ed. São Paulo: Cortez.
- GRASSI, M. T. (2001) **“As águas do planeta Terra. Cadernos temáticos de Química”** Nova na Escola. n. 1- Maio/2001.
- HARRIS, D. (2013) **“Análise Química Quantitativa.”** 5ª ed., LTC: Rio de Janeiro, p. 334
- LÜDKE, M. ANDRÉ, M. E. D. A. (2014) **“Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas.”** 2. Ed. Rio de Janeiro: E.P.U.
- MOREIRA, M. A. (2011) **“Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares.”** São Paulo: Editora Livraria da Física.
- MORIN, E. (2000) **“Os sete saberes necessários à Educação do futuro.”** 2.ed. São Paulo: Cortez.
- RIO DE JANEIRO (ESTADO) (2010) **Secretaria de Educação. Proposta curricular: um novo formato - ciências, biologia, física e química.** Rio de Janeiro. Disponível em:
<http://www.conexao professor.rj.gov.br/downloads/CIENCIAS_Biologia_Fisica_Quimica.pdf>. Acesso em: 31 jul. 2015.
- ROMANELLI, O.O. (2000) **“História da Educação no Brasil.”** 24. ed. Petrópolis: Vozes.
- TEIXEIRA, F. M.; SOBRAL, A. C. M. B. (2010) **Como novos conhecimentos podem ser construídos a partir dos conhecimentos prévios: um estudo de caso.** Revista Ciência & Educação v.16, n.3. Disponível em :
<<http://www2.fc.unesp.br/cienciaeeducacao/viewarticle.php?id=1231>>. Acesso em: 31 jul. 2015.

Telemonitoramento de Consumo e Qualidade de Energia Elétrica

Pedro L. Navarro¹, Fernando S. Silva¹, Felipe A. M. Miranda², Jessica L. Silva³

¹Centro Universitário Salesiano de São Paulo (Unisal) - *Campus São José*
Caixa Postal 13075-490 – Campinas – SP – Brasil

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) – *Campus Salto* - Salto – SP – Brasil

³Universidade Federal do Pará (UFPA) – *Campus Belém*
Belém – PA – Brasil

pl.navarro@yahoo.com.br, fernando.silva@sj.unisal.br,
felipe@ifsp.edu.br, jessica.lopes@icen.ufpa.br

Abstract. *In this work presents the development of a system for monitoring consumption and power quality using transmission in the Zigbee standard. Communication is based on the wireless using the 802.15.4 protocol in the 2.4GHz band, provided by the XBee module. Are collected from the power supply voltage values through the AC Voltage Measurement circuit, the values of electric current through the Current Transformer (CT) and samples of the electric power signal sinusoid, to check the quality of energy. The measures are directed to the pin A / D Router XBee and sent to the XBee Coordinator connected to the Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench (LabVIEW).*

Resumo. *Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um sistema para monitoramento de consumo e qualidade de energia utilizando transmissão no padrão Zigbee. A comunicação é fundamentada no wireless, utilizando o protocolo 802.15.4 na faixa de 2,4GHz, fornecida pelo módulo XBee. São coletados da rede elétrica os valores de tensão através do circuito Medidor de Tensão CA, os valores da corrente elétrica através do Transformador de Corrente (TC) e amostras do sinal de energia elétrica, senóide, para verificar a qualidade de energia. As medidas são direcionadas para o pino A/D do Xbee Router e enviadas para o XBee Coordinator conectado ao Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench (LabVIEW).*

1. Introdução

O consumo residencial de energia elétrica colabora em 24,9% do total de energia elétrica consumida no Brasil, o que equivale à 9,3% do total de energia consumida por todo o país, segundo a edição da Resenha Energética Brasileira Edição 2015 [Ministério de Minas e Energia, 2015] [Balanço Energético Nacional, 2015]. Assim surgindo inúmeras oportunidades para implementações de tecnologias com o intuito de monitorar, mapear e consequentemente diminuir o consumo tanto nas residências como nas indústrias.

A evolução da informática e das telecomunicações possibilitaram o crescimento das áreas de telemetria e telemática impulsionando, assim, o tema Internet das Coisas (*IOT - Internet of Things*).

Portanto para poupar as fontes de energia hoje utilizadas, a elaboração do projeto de pesquisa criará rotinas lógicas de consumo e empregará tecnologia para racionalizar o uso com monitoramento e controle de gastos excessivos, assim reduzindo o centro de custo da energia elétrica juntamente com a análise da qualidade de energia entregue pela concessionária.

2. Tecnologia Zigbee

O Zigbee é um padrão de rede sem fio, *wireless*, com baixo custo e consumo de energia. Utiliza o protocolo 802.15.4 do *Institute of Electrical and Eletronics Engineers* (IEEE) na camada física e de enlace [Santos 2013].

O padrão *Zigbee* é muito usado em aplicações de sensoriamento, que necessitam de fluxo de informações e pouca manutenção. O consumo de energia do dispositivo é baixo, o módulo hiberna quando não há comunicação, assim podendo ser alimentado por baterias. A transmissão de dados na frequência de 2,4Ghz é realizada a uma taxa de 250Kbps, com raios de alcance entre 100m a 1,6Km [Souza, 2013].

3. Sensoriamento

Serão coletadas da rede elétrica informações para o correto funcionamento da aplicação, como sinal de tensão, corrente e amostras do sinal de energia elétrica. A figura 1 ilustra o diagrama de funcionamento:

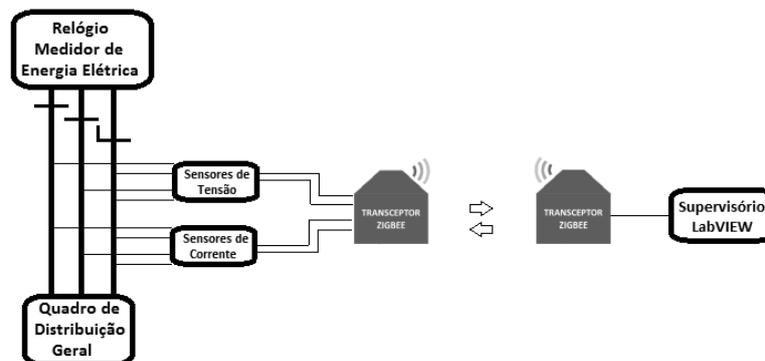


Figura 1. Diagrama de funcionamento do projeto.

O projeto é dividido em quatro etapas:

Sensor de tensão; Sensor de corrente; Monitoramento da qualidade de energia e Supervisão com *LabVIEW*.

3.1. Sensor de tensão

Para coletar o valor da tensão de cada cabo condutor fase, será utilizado o Circuito Integrado (CI) optoacoplador 4N25. O optoacoplador é um componente que fornece isolamento elétrico entre dois circuitos, onde o seu funcionamento baseia-se em um Diodo

Emissor de Luz (LED) para saturação da base de um fototransistor, que por sua vez funciona como chave para o acionamento da carga. O circuito montado no *LTSpice* é ilustrado na Figura 2:

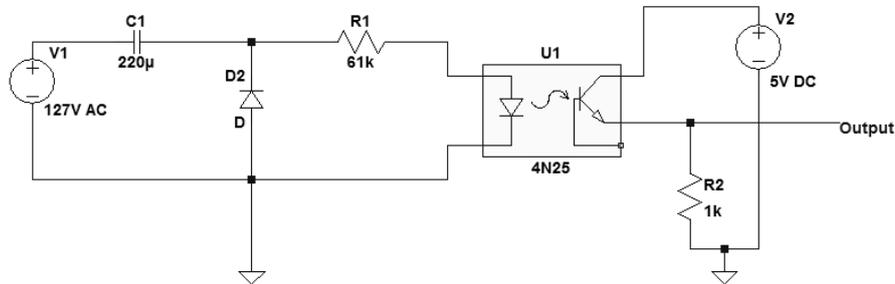


Figura 2. Circuito para o sensor de tensão.

O sinal do *output* será diretamente ligado à um dos pinos A/D que o *XBee Router* possui, essa informação será enviado para o *XBee Coordinator*, onde através de uma rotina programada no *LabVIEW*, será informado ao usuário o valor da tensão medida.

3.2. Sensor de corrente

Para fazer a coleta do valor da corrente de cada cabo condutor fase, utilizamos o Transformador de Corrente (TC) indutivo e não invasivo. Foi escolhido esse TC ao invés do sensor de efeito hall pelos seguintes motivos: possui a vantagem de apenas envolvê-lo no cabo de alimentação e máximo de leitura 100A.

Na saída do TC é disponibilizada um sinal proporcional à corrente do cabo condutor, a razão de transformação é de 1 : 2.000. Com isso o máximo sinal de corrente em sua saída será de 50mA para um máximo de leitura de 100A.

O sinal da saída do TC é alternada, para realizar a medição desse sinal através do pino A/D do *XBee*, será necessário inserir a saída do sinal do TC em um circuito *DC Bias*, esse circuito adiciona tensão ao sinal de saída do TC, tornando positivo o semiciclo negativo do sinal alternado. O circuito pode ser visto na figura 3:

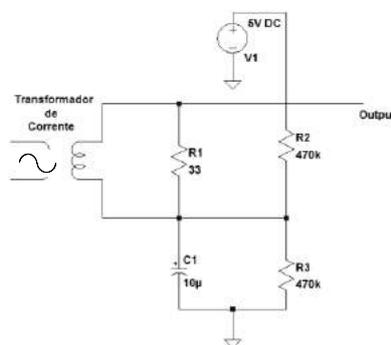


Figura 3. Circuito para conectar o sinal da saída do TC.

3.3. Monitoramento da qualidade de energia

Para fazer o monitoramento da qualidade de energia, precisamos fazer a amostragem do sinal analógico da rede elétrica. Esse sinal amostrado será enviado para um dos pinos A/D

do módulo *XBee Router* e transmitido ao módulo *XBee Coordinator*. O software *LabVIEW* irá aplicar a transformada de *Fourier* e disponibilizar o gráfico do resultado no domínio da frequência.

Pela norma de limites para emissão de harmônicos de corrente [IEC 61000-3-2], que se aplica aos equipamentos eletroeletrônicos que possuem uma corrente máxima de entrada de até 16 A por fase, conectados a uma rede pública de baixa tensão alternada, de 50 ou 60 Hz, com tensão fase-neutro entre 220 e 240V, se segue os valores da tabela 1 para garantir a qualidade de energia elétrica. Para os equipamentos domésticos, os valores estão localizados nas colunas A e B.

Ordem do Harmônico n	Classe A Máxima corrente [A]	Classe B Máxima corrente[A]
Harmônicas Ímpares		
3	2,30	3,45
5	1,14	1,71
7	0,77	1,155
9	0,40	0,60
11	0,33	0,495
13	0,21	0,315
$15 \leq n \leq 39$	$0,15 \cdot \frac{15}{n}$	$0,225 \cdot \frac{15}{n}$
Harmônicos Pares		
2	1,08	1,62
4	0,43	0,645
6	0,3	0,45
$8 \leq n \leq 40$	$0,23 \cdot \frac{8}{n}$	$0,35 \cdot \frac{8}{n}$

Tabela 1. Limites para os harmônicos de corrente [IEC 61000-3-2].

Esta norma tem aplicação principalmente na Europa, pois as tensões se encontram nessa faixa detalhada. Já os sistemas com tensão nominal inferior a 220V, não existem limites definidos. A ABNT não define padrões para a qualidade de energia elétrica, mas define especificações para equipamentos eletroeletrônicos. [Pomilio, 2014]

Por limitações do hardware, só será possível exibir até a 8ª harmônica, assim quanto mais componentes harmônicos no domínio da frequência na rede elétrica, mais o funcionamento dos equipamentos conectados nesta rede é prejudicado. O objetivo desse monitoramento é analisar o quanto de “sujeira” existe na rede elétrica.

3.4. Supervisão com o LabVIEW

O LabVIEW é uma linguagem de programação assim como a linguagem C, Basic e Delphi. Ele se insere na programação gráfica (G), sendo altamente produtiva para a elaboração de sistemas de aquisição de dados e instrumentação e controle. Assim a linguagem G permite usar uma estrutura em forma de gráficos, painel de interface e diagrama para criar os códigos em blocos, facilitando o entendimento e construção da aplicação. [Regazzi; Rogério Dias, 2005]

Os dados coletados e recebidos através do protocolo *Zigbee* serão reunidos em gráficos, como: campos informando a corrente e tensão atuais, gráficos de picos de consumo de energia do dia, para que o consumidor seja informado qual o horário que ele está utilizando mais energia e poder diminuir esse consumo; campo informando quanto já foi gasto em KW/h e quanto o consumidor irá pagar até aquele momento e projeção de quanto irá pagar de consumo de energia ao fim do mês.

Para o monitoramento da qualidade de energia, haverá o gráfico do sinal da rede elétrica no domínio da frequência, informando a frequência fundamental e as suas harmônicas.

4 Resultados Esperados

Os principais resultados esperados para o projeto são:

Monitorar o consumo de energia elétrica; Monitorar a qualidade de energia elétrica; Êxito nas medições e transmissões de dados utilizando interfaces de comunicação sem fio; Diminuir o consumo de energia elétrica do local onde foi instalado o periférico.

5 Referências

- Balanço Energético Nacional (2015) **“Análise energética e dados agregados.”** Disponível em: <https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio_Final_BEN_2015.pdf> Acesso em: 20/05/2016.
- IEC 61000-3-2 (1995). **“Electromagnetic Compatibility (EMC) - Part 3: Limits - Section 2: Limits for Harmonic Current Emissions (Equipment input current < 16A per phase)”**. International Electrotechnical Commission, First edition 1995-03.
- Ministério de Minas e Energia (2015) **Consumo de energia elétrica residencial. Resenha energética brasileira.** Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/documents/1138787/1732840/Resenha+Energ%C3%A9tica+-+Brasil+2015.pdf/4e6b9a34-6b2e-48fa-9ef8-dc7008470bf2>> Acesso em: 05/04/2016.
- POMILIO, J. A. (2014) **“Normas Relativas à corrente de linha: Harmônicas de baixa frequência e interferência eletromagnética conduzida.”** Capítulo 1. Disponível em: <<http://www.dsce.fee.unicamp.br/~antenor/pdf/files/pfp/Cap1.pdf>>. Acesso em: 20/05/2016.
- REGAZZI, R. D. (2005) **“Soluções Práticas de Instrumentação e Automação”**. Rio de Janeiro, s.n, 465p.
- SANTOS, L. F. (2013) **“A IEEE 802.15.4 como plataforma de comunicação de dados”**. Revista Ilha Digital [on-line]. Vol.4. Santa Catarina. Instituto Federal de Santa Catarina. ISSN 2177-2694. Disponível em: <<http://ilhadigital.florianopolis.ifsc.edu.br/index.php/ilhadigital/article/viewFile/55/50>> Acesso em 30/03/2016.
- SOUZA, D. E. (2013) **“Estudo das tecnologias de monitoramento de painéis em usinas fotovoltaicas através de redes de sensores sem fio.”** Arquitetura. Disponível em: <<http://www.ppgee.ufmg.br/defesas/977M.PDF>>. Acesso em: 08/04/2016.

Operações com Números Complexos na Forma Algébrica: Propriedades e Justificativas

Pamela Rafaela de Oliveira¹, Lucas Antonio Caritá¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP)
São José dos Campos – São Paulo - Brasil

pam99130178@gmail.com, prof.carita@ifsp.edu.br

Abstract. *This work aims to show mathematical proofs and justifications for the properties valid in the complex numbers set. Giving priority to the initial theory, the basic arithmetic of complex numbers, the proofs will be carefully introduced mathematically. With this text, math teachers have another alternative to improve their specific knowledge, which can help in the development of their classes. The proofs also been prepared for the less experienced students, such as high school students or the early years students of mathematics, physics and engineering courses, can understand them without difficulty.*

Resumo. *Este trabalho tem como objetivo apresentar demonstrações matemáticas e justificativas para as propriedades válidas no conjunto dos números complexos. Focando a teoria inicial, a aritmética básica dos números complexos, as demonstrações serão apresentadas de forma clara e matematicamente coerentes. Com esse texto, professores de matemática possuem mais uma alternativa para aprofundar o conhecimento específico, o que pode auxiliar no desenvolvimento de suas aulas. As demonstrações também foram elaboradas para que leitores menos experientes, como alunos de ensino médio ou dos anos iniciais em cursos superiores de exatas, possam compreendê-las sem dificuldade.*

1. Introdução

O conjunto dos números reais não é capaz de solucionar todos os problemas numéricos que possam ser propostos.

Imagine o seguinte problema: Encontre um número cujo o quadrado seja igual a -1 . Se $x \in \mathbb{R}$ é solução desse problema, então teríamos $x^2 = -1$. Isto é impossível, pois supondo $x \neq 0$ teríamos $x > 0$ e $-x < 0$ ou $x < 0$ e $-x > 0$ e assim, $x^2 = x \cdot x = (-x) \cdot (-x) > 0$, ou seja, uma contradição. Consequentemente, a resposta óbvia que surge é: esse problema não pode ser solucionado no conjunto dos números reais.

Mas, afinal, para quê solucionar um problema como esse?

Uma motivação aplicada a própria natureza física pode ser dada pela seguinte equação diferencial:

$$y'' + y = 0$$

Tal equação descreve o movimento de um pêndulo (ZANI, 2016).

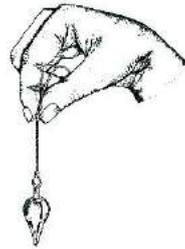


Figura 1: Um Pêndulo¹.

Note que as funções reais e^x e e^{-x} satisfazem $y'' + y = 0$ e, portanto, é natural procurarmos uma solução para essa equação da forma $y = e^{\lambda x}$. Assim, somos levados a:

$$(\lambda^2 + 1)e^{\lambda x} = 0$$

Onde $x \in \mathbb{R}$.

Observe que para a última igualdade ser verdadeira, deve-se ter $\lambda^2 = -1$.

Além deste exemplo, utilizado para justificar a necessidade do estudo de um conjunto que solucione problemas como o citado, números e funções complexas possuem extensa aplicação em problemas práticos, especialmente nas áreas de Física e Engenharias. É satisfatório, portanto, que o acesso a este conhecimento específico seja estudado e difundido com afinco.

2. Metodologia Científica

Como característica de uma pesquisa em matemática teórica em nível de iniciação científica, a metodologia empregada é a de revisão bibliográfica seguida da discussão e aprofundamento de ideias por parte dos envolvidos. Neste processo, as demonstrações matemáticas são refeitas e, quase sempre, alteradas, para que sejam mais bem interpretadas e compreendidas.

3. O Conjunto Complexo

Para o desenvolvimento deste trabalho, consideramos que o leitor esteja familiarizado com o conjunto dos números reais \mathbb{R} e suas propriedades.

Definição 1. Definimos como sendo o conjunto complexo, o conjunto

$$\mathbb{C} = \{(x, y) | x \in \mathbb{R} \text{ e } y \in \mathbb{R}\},$$

munido das seguintes operações de adição e multiplicação: para todo $z, w \in \mathbb{C}$, onde, $z = (x, y)$ e $w = (a, b)$

- $z + w = (x + a, y + b)$
- $zw = (xa - yb, xb + ya)$

¹Disponível em < <http://1.bp.blogspot.com/-jjjVM09q6eI/T2R8XJg2CPI/AAAAAAAAAASE/E4z4ulfCfKo/s1600/PNDULO~1.JPG>>, Acesso: 25 de Abril de 2016.

Definição 2. Os elementos pertencentes a \mathbb{C} são chamados de números complexos.

Definição 3. Para $z = (x, y) \in \mathbb{C}$, definimos o oposto de z , denotado por $-z$ e o inverso de z , denotado por z^{-1} , por:

$$-z = (-x, -y)$$

$$z^{-1} = \left(\frac{x}{x^2+y^2}, \frac{-y}{x^2+y^2} \right) \text{ se } z \neq 0.$$

O número z^{-1} é também denotado por $\frac{1}{z}$.

Observação 1. Denotamos o número complexo $(0,0)$ simplesmente por 0 e o número complexo $(1,0)$ simplesmente por 1 .

Propriedade 1. As seguintes propriedades são verificadas para quaisquer números $z, w, t \in \mathbb{C}$:

- (a) $z + (w + t) = (z + w) + t$ (associatividade da adição).
- (b) $z + w = w + z$ (comutatividade da adição).
- (c) $0 + z = z$ (elemento neutro).
- (d) $z + (-z) = 0$ (elemento oposto).
- (e) $z(wt) = (zw)t$ (associatividade da multiplicação).
- (f) $zw = wz$ (comutatividade da multiplicação).
- (g) $1z = z$ (elemento unidade).
- (h) $zz^{-1} = 1$ (elemento inverso).
- (i) $z(w + t) = zw + zt$ (distributividade da multiplicação em relação à adição).

Demonstrações: Sejam $z = (x, y)$, $w = (a, b)$, $t = (c, d) \in \mathbb{C}$, temos:

- (a) $z + (w + t) = (x, y) + ((a, b) + (c, d)) = (x, y) + (a + c, b + d) = (x + (a + c), y + (b + d)) = ((x + a) + c, (y + b) + d) = (x + a, y + b) + (c, d) = ((x, y) + (a, b)) + (c, d) = (z + w) + t.$
- (b) $z + w = (x, y) + (a, b) = (x + a, y + b) = (a + x, b + y) = (a, b) + (x, y) = w + z.$
- (c) $0 + z = (0,0) + (x, y) = (0 + x, 0 + y) = (x, y) = z.$
- (d) $z + (-z) = (x, y) + (-x, -y) = (x + (-x), y + (-y)) = (0,0) = 0.$

$$(e) z(wt) = (x, y)((a, b)(c, d)) = (x, y)(ac - bd, ad + bc) = (x(ac - bd) - y(ad + bc), x(ad + bc) + y(ac - bd)) = (xac - xbd - yad - ybc, xad + xbc + yac - ybd) = (xac - ybc - xbd - yad, xad - ybd + xbc + yac) = ((xa - yb)c - (xb + ya)d, (xa - yb)d + (xb + ya)c) = (xa - yb, xb + ya)(c, d) = ((x, y)(a, b))(c, d) = (zw)t.$$

$$(f) zw = (x, y)(a, b) = (xa - yb, xb + ya) = (ax - by, ay + bx) = (a, b)(x, y) = wz.$$

$$(g) 1z = (1, 0)(x, y) = (1x - 0y, 1y + 0x) = (1x, 1y) = (x, y) = z.$$

$$(h) zz^{-1} = (x, y) \left(\frac{x}{x^2+y^2}, \frac{-y}{x^2+y^2} \right) = \left(x \frac{x}{x^2+y^2} - y \frac{-y}{x^2+y^2}, x \frac{-y}{x^2+y^2} + y \frac{x}{x^2+y^2} \right) = \left(\frac{x^2}{x^2+y^2} + \frac{y^2}{x^2+y^2}, \frac{-xy}{x^2+y^2} + \frac{xy}{x^2+y^2} \right) = \left(\frac{x^2+y^2}{x^2+y^2}, \frac{-xy+xy}{x^2+y^2} \right) = (1, 0) = 1.$$

$$(i) z(w + t) = (x, y)((a, b) + (c, d)) = (x, y)(a + c, b + d) = (x(a + c) - y(b + d), x(b + d) + y(a + c)) = (xa + xc - yb - yd, xb + xd + ya + yc) = (xa - yb + xc - yd, xb + ya + xd + yc) = (xa - yb, xb + ya) + (xc - yd, xd + yc) = (x, y)(a, b) + (x, y)(c, d) = zw + zt.$$

Observação 2. As propriedades demonstradas acima dão aos números complexos o status de corpo.

Proposição 1. Seja $z = (x, y) \in \mathbb{C}$, temos que $z0 = 0$.

Demonstração: $z0 = (x, y)(0, 0) = (x0 - y0, x0 + y0) = (0, 0)$.

Definição 4. Sejam $z, w \in \mathbb{C}$, definimos as operações de subtração, divisão e potenciação como:

- $z - w = z + (-w)$
- $\frac{z}{w} = zw^{-1}$ se $w \neq 0$
- $z^0 = 1, z^n = z \dots z$ (n-vezes) e $z^{-n} = z^{-1} \dots z^{-1}$ (n-vezes) se $z \neq 0$ ($n \geq 1$).

Proposição 2. Sejam $z, w \in \mathbb{C}$, se $zw = 0$, então $z = 0$ ou $w = 0$.

Demonstração: Se $z \neq 0$, então:

$$\begin{aligned} z^{-1}zw &= z^{-1}0 && \Rightarrow zz^{-1}w = 0 \\ & && \Rightarrow 1w = 0 \\ & && \Rightarrow w = 0 \end{aligned}$$

Se $w \neq 0$, então:

$$\begin{aligned}zww^{-1} = 0w^{-1} &\Rightarrow zww^{-1} = 0 \\ &\Rightarrow z1 = 0 \\ &\Rightarrow z = 0.\end{aligned}$$

Propriedade 2. As seguintes propriedades são verificadas para quaisquer números $z, w, t \in \mathbb{C}$:

- (a) Se $w + z = t + z$, então $w = t$ (lei do cancelamento em relação a adição).
- (b) Se $z \neq 0$ e $zw = zt$, então $w = t$ (lei do cancelamento em relação a multiplicação).

Demonstrações:

$$\begin{aligned}\text{(a) } w + z = t + z &\Rightarrow w + z + (-z) = t + z + (-z) \\ &\Rightarrow w + 0 = t + 0 \\ &\Rightarrow w = t.\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{(b) } zw = zt &\Rightarrow zw - zt = zt - zt \\ &\Rightarrow zw - zt = 0 \\ &\Rightarrow z(w - t) = 0\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Como } z \neq 0, \text{ logo: } w - t &= 0 \\ w &= t.\end{aligned}$$

Proposição 3. Sejam $z, w \in \mathbb{C}$, tal que $z, w \neq 0$, temos que:

- (a) Se $zw = 1$, então $w = z^{-1}$ e $z = w^{-1}$.
- (b) $(z^{-1})^{-1} = z$.
- (c) $(zw)^{-1} = z^{-1}w^{-1}$.

Demonstrações:

(a) $zw = 1$, como sabemos que $zz^{-1} = 1$, então:

$$zw = zz^{-1} \Rightarrow zw - zz^{-1} = zz^{-1} - zz^{-1} \Rightarrow zw - zz^{-1} = 0 \Rightarrow z(w - z^{-1}) = 0$$

$$\text{Como } z \neq 0, \text{ logo: } w - z^{-1} = 0$$

$$w = z^{-1}$$

Todavia, também sabemos que $ww^{-1} = 1$, então:

$$zw = ww^{-1} \Rightarrow zw - ww^{-1} = ww^{-1} - ww^{-1} \Rightarrow zw - ww^{-1} = 0 \Rightarrow w(z - w^{-1}) = 0$$

Como $w \neq 0$, logo: $z - w^{-1} = 0$

$$z = w^{-1}.$$

(b) Sabemos que $zz^{-1} = 1$ e $z^{-1}(z^{-1})^{-1} = 1$, então:

$$\begin{aligned} z^{-1}(z^{-1})^{-1} = zz^{-1} &\Rightarrow z^{-1}(z^{-1})^{-1} - zz^{-1} = zz^{-1} - zz^{-1} \\ &\Rightarrow z^{-1}(z^{-1})^{-1} - zz^{-1} = 0 \\ &\Rightarrow z^{-1}((z^{-1})^{-1} - z) = 0 \end{aligned}$$

Como $z^{-1} \neq 0$, logo: $(z^{-1})^{-1} - z = 0$

$$(z^{-1})^{-1} = z.$$

(c) Sabemos que $zw(zw)^{-1} = 1$, então devemos mostrar que $zwz^{-1}w^{-1} = 1$:

$$zwz^{-1}w^{-1} = zz^{-1}ww^{-1} = 1 \cdot 1 = 1$$

Logo $(zw)^{-1} = z^{-1}w^{-1}$.

Proposição 4. Sejam $\frac{z_1}{w_1}, \frac{z_2}{w_2} \in \mathbb{C}$ com $w_1, w_2 \neq 0$, temos que:

$$(a) \frac{z_1}{w_1} + \frac{z_2}{w_2} = \frac{z_1w_2 + z_2w_1}{w_1w_2}$$

$$(b) \frac{z_1}{w_1} \frac{z_2}{w_2} = \frac{z_1z_2}{w_1w_2}$$

Demonstrações:

$$\begin{aligned} (a) \frac{z_1w_2 + z_2w_1}{w_1w_2} &= (z_1w_2 + z_2w_1)(w_1w_2)^{-1} = (z_1w_2)(w_1w_2)^{-1} + \\ &(z_2w_1)(w_1w_2)^{-1} = (z_1w_2)(w_1^{-1}w_2^{-1}) + (z_2w_1)(w_1^{-1}w_2^{-1}) = \\ &z_1w_1^{-1}w_2w_2^{-1} + z_2w_2^{-1}w_1w_1^{-1} = z_1w_1^{-1} + z_2w_2^{-1} = z_1 \frac{1}{w_1} + z_2 \frac{1}{w_2} = \\ &\frac{z_1}{w_1} + \frac{z_2}{w_2}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (b) \frac{z_1}{w_1} \frac{z_2}{w_2} &= (z_1w_1^{-1})(z_2w_2^{-1}) = z_1w_1^{-1}z_2w_2^{-1} = z_1z_2w_1^{-1}w_2^{-1} = \\ &(z_1z_2)(w_1w_2)^{-1} = \frac{z_1z_2}{w_1w_2}. \end{aligned}$$

Definição 5. De modo geral denotamos um número complexo $(x, 0)$ simplesmente por x , onde $x \in \mathbb{R}$. Dessa forma passamos a ver o conjunto \mathbb{R} , como um subconjunto de \mathbb{C} .

Observação 3. A princípio, a inclusão $\mathbb{R} \subset \mathbb{C}$ pode gerar uma ambiguidade. Dados $x \in \mathbb{R}$ e $y \in \mathbb{R}$, o que se entende por $x + a$ e xa ? A soma e o produto dos números reais ou dos números complexos? Isso não faz diferença, pois:

$$(x, 0) + (a, 0) = (x + a, 0 + 0) = x + a$$

$$(x, 0)(a, 0) = (xa - 00, x0 - xa) = xa.$$

Agora perceba que para o número complexo $(0,1)$, temos:

$$(0,1)^2 = (0,1)(0,1) = (00 - 11, 01 + 01) = (-1,0) = -1.$$

Observe que o número -1 possui uma raiz quadrada em \mathbb{C} . Denotamos o número complexo $(0,1)$ por i , e o denominamos de unidade imaginária. Note que:

$$i^2 = -1.$$

Observação 4. Sendo $(y, 0), (0,1) \in \mathbb{C}$, tem-se:

$$(y, 0)(0,1) = (0, y).$$

Demonstração: $(y, 0)(0,1) = (y0 - 01, y1 + 00) = (y, 0)$.

Finalmente, dado um número complexo $z = (x, y)$, podemos denotar:

$z = (x, y) = (x, 0) + (0, y) = x + (0, y) = x + (y, 0)(0,1) = x + yi$, onde $i = (0,1)$ é chamado de unidade imaginária.

Chamamos a expressão $z = x + yi$ de forma algébrica do número complexo $z = (x, y)$. Quando utilizarmos o número complexo $z = x + yi$ estaremos assumindo, automaticamente que $x \in \mathbb{R}$ e $y \in \mathbb{R}$.

A forma algébrica facilita as operações com números complexos, pois elimina a necessidade de utilizar a soma e produto da Definição 1. Sejam $z = x + yi$ e $w = a + bi$, note que:

$$z + w = (x + yi) + (a + bi) = (x + a) + (yi + bi) = (x + a) + (y + b)i$$

$$zw = (x + yi)(a + bi) = xa - ybi^2 + xbi - yia = (xa - yb) + (xb + ya)i.$$

4. O conjugado de um número complexo

Definição 6. Seja $z = x + yi$, definimos a *parte real* denotada por Re e a *parte imaginária* denotada de por Im , do número complexo z , respectivamente, por:

$$\text{Re } z = x \text{ e } \text{Im } z = y.$$

Observação 5. Quando a parte real de z for igual a 0, dizemos que z é *imaginário puro*.

Como $z = x + yi$ é a forma algébrica do número complexo $z = (x, y)$, podemos representá-lo graficamente no plano cartesiano por um par ordenado (x, y) , tal que, a

parte real seja sua abscissa e a parte imaginária seja sua ordenada. Ou, pode ser representado por um vetor que liga a origem a esse ponto, como representado na Figura 2.

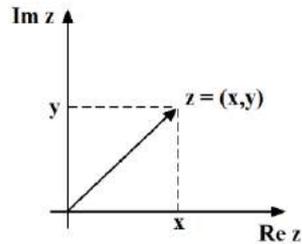


Figura 2: Representação geométrica de um número complexo.

Observação 6. Nessa conjuntura, chamamos o plano cartesiano de *plano complexo*, onde o eixo das abscissas é chamado de *eixo real* e o eixo das ordenadas é chamado de *eixo imaginário*.

Definição 7. Definimos o conjugado de $z = x + yi$, denotado por \bar{z} , como sendo o ponto do plano complexo obtido através da reflexão de z , tomando o eixo real como eixo de simetria. Sendo assim, o conjugado de z é o número complexo $\bar{z} = x - yi$, como ilustrado na Figura 3.

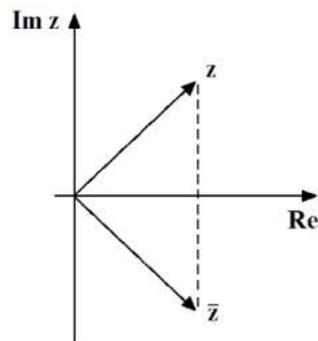


Figura 3: Representação geométrica do conjugado de um número complexo.

Propriedade 3. As seguintes propriedades são verificadas para quaisquer números $z, w, t \in \mathbb{C}$:

- (a) $\overline{\bar{z}} = z$.
- (b) $\overline{(z \pm w)} = \bar{z} \pm \bar{w}$.
- (c) $\overline{z\bar{w}} = \bar{z}w$.
- (d) $\overline{\left(\frac{z}{w}\right)} = \frac{\bar{z}}{\bar{w}}$.

- (e) $z + \bar{z} = 2 (Re z)$.
 (f) $z - \bar{z} = 2i (Im z)$.
 (g) $z \in \mathbb{R}$ se, e somente se $\bar{z} = z$.
 (h) z é imaginário puro se, e somente se $\bar{z} = -z$.

Demonstrações: Sejam $z = x + yi$, $w = a + bi \in \mathbb{C}$, temos:

- (a) $\bar{\bar{z}} = \overline{x - yi} = x - (-yi) = x + yi$.
 (b) $\overline{z + w} = \overline{(x + yi) + (a + bi)} = \overline{(x + a) + (y + b)i} = (x + a) - (y + b)i = (x - yi) + (a - bi) = \bar{z} + \bar{w}$.
 $\overline{z - w} = \overline{(x + yi) - (a + bi)} = \overline{(x - a) + (y - b)i} = (x - a) - (y - b)i = (x - a) + (-y + b)i = (x + (-y)i) + (-a + bi) = (x - yi) + (-a + bi) = (x - yi) - (a - bi) = \bar{z} - \bar{w}$.
 (c) $\overline{zw} = \overline{(x + yi)(a + bi)} = \overline{(xa - yb) + (xb + ya)i} = (xa - yb) - (xb + ya)i = (xa - yb) + (-xb - ya)i = (x - yi)(a - bi) = \bar{z}\bar{w}$.
 (d) $\overline{\left(\frac{z}{w}\right)} = \overline{(zw^{-1})} = \bar{z}\bar{w}^{-1} = \frac{\bar{z}}{\bar{w}}$.
 (e) $z + \bar{z} = (x + yi) + (x - yi) = (x + x) + (yi - yi) = 2x = 2 (Re z)$.
 (f) $z - \bar{z} = (x + yi) - (x - yi) = (x - x) + (yi - (-yi)) = (yi + yi) = 2yi = 2(Im z)$.
 (g) (\Rightarrow) Se $z \in \mathbb{R}$ a sua parte imaginária é 0, então $z = x + 0i = x$ onde $x \in \mathbb{R}$. E portanto:
 $z = x + 0i = x - 0i = \bar{z}$.
 (\Leftarrow) Se $\bar{z} = z$, então: $\overline{x + yi} = x + yi \Rightarrow x - yi = x + yi \Rightarrow x = x$ e $-y = y$.
 Portanto $y = 0$ e $z = x + 0i = x \in \mathbb{R}$.
 (h) (\Rightarrow) Se z é imaginário puro, a sua parte real é 0, então $z = 0 + yi = yi$. E portanto:
 $\bar{z} = \overline{0 + yi} = 0 - yi = -yi = -z$.
 (\Leftarrow) Se $\bar{z} = -z$, então: $\overline{x + yi} = -x - yi \Rightarrow x - yi = -x - yi \Rightarrow x = -x$ e $-yi = -yi$. Portanto $x = 0$ e $z = 0 + yi = yi$.

Proposição 5. Seja $z = x + yi \neq 0 \in \mathbb{C}$, $z^{-1} = \frac{1}{z} = \frac{\bar{z}}{z\bar{z}}$.

Demonstração: Sabemos que $z^{-1} = \left(\frac{x}{x^2+y^2}, \frac{-y}{x^2+y^2} \right)$ para $z \neq 0$. Desse modo, devemos

provar que $\left(\frac{x}{x^2+y^2}, \frac{-y}{x^2+y^2} \right) = \frac{1}{z} \frac{\bar{z}}{\bar{z}}$.

$$z^{-1} = \left(\frac{x}{x^2+y^2}, \frac{-y}{x^2+y^2} \right) = \frac{x}{x^2+y^2} - \frac{y}{x^2+y^2}i = \frac{x-yi}{x^2+y^2} = \frac{x-yi}{(x+yi)(x-yi)} = \frac{1}{x+yi} \frac{x-yi}{x-yi} = \frac{1}{z} \frac{\bar{z}}{\bar{z}}$$

5. Considerações Finais

Os números complexos possuem grande importância e extensa aplicação na própria Matemática e em problemas práticos ligados a Física e Engenharia. Justificada a importância de se estudar um tema como este, neste trabalho foram demonstradas propriedades imprescindíveis sobre a aritmética complexa. Permitiu-se, desse modo, ter uma visão básica do que são os números complexos e como são realizadas as operações na sua forma algébrica.

Tratando-se de um conteúdo introdutório da Análise Complexa, os estudos aqui abordados podem ser lidos por alunos durante o ensino médio ou início de graduação. Enfatiza-se, também, a utilidade deste material como um modo de se recapitular e aprofundar o conhecimento específico de professores bem como alunos interessados em se aplicar mais à Matemática.

Para leitores mais experientes, este texto também constitui o início de uma boa revisão para estudos mais específicos, como funções complexas, análise complexa ou aplicações dos números complexos em eletromagnetismo, ondas, equações diferenciais, equações algébricas, teoria do caos, entre outros.

6. Referências

- CARMO, M. P.; MORGADO, A. C.; WAGNER, E. (2005) “**Trigonometria Números Complexos.**” – 3. ed. – São Paulo: Sociedade Brasileira de Matemática.
- FERNANDEZ, C. S.; BERNARDES N. C. (2008) “**Introdução às Funções de uma Variável Complexa.**” – 3. ed. – São Paulo: Sociedade Brasileira de Matemática.
- FERNANDEZ, C. S. (2011) “**Estudo de Algumas Funções Complexas de uma Variável Complexa: Aspectos Algébricos e Geométricos.**” 1º Colóquio de Matemática da Região Sudeste. Disponível em: <<http://www.sbm.org.br/docs/coloquios/SE-1.03.pdf>>. Acesso em: 13 de mar. 2016.
- ZANI, S. L. “**Funções de uma Variável Complexa.**” USP/ICMC. Apostila. Disponível em: <<http://www.icmc.usp.br/~szani/complexa.pdf>>. Acesso em: 13 de mar. 2016.

Experimentos de baixo custo para o ensino da Astronomia

Alisson Matheus M. Rangel¹, Emerson Ferreira Gomes¹, Lucas Klass Celestino¹,

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Boituva
CEP 18550-000 – Boituva – SP - Brasil

alissonrangel66@gmail.com, emersonfg@ifsp.edu.br,
lucas.klass@hotmail.com

Abstract. *This paper aims to explore four experiments that will understand its importance to the teaching of Astronomy, these in turn, say about the following topics; the phases of the moon, the seasons, solar system and observation of the night sky. These topics will be discussed from the experiments: "The phases of the moon in a cardboard box," "The seasons", "Solar systems" and "low cost Luneta".*

Resumo. *Este artigo tem por finalidade explorar quatro experimentos que permitirão compreender a sua importância para o ensino da Astronomia, estes por sua vez, dizem a respeito aos seguintes temas; as fases da lua, as estações do ano, sistema solar e observação do céu noturno. Tais temas serão abordados a partir dos experimentos: "As fases da Lua numa caixa de papelão", "As estações do ano", "O Sistema Solar" e "Luneta de baixo custo".*

1. Ensino de Astronomia

O ensino de Astronomia não pode se limitar somente ao ambiente da sala de aula, com a mesma diversidade de recursos que possam a ser aplicados por exemplo, no ensino da mecânica, da óptica ou da eletricidade. A esses conteúdos temos a possibilidade de trabalhar com experimentos simples e vários exemplos do cotidiano (Vieira 2013).

Há alguns autores (Hodson 1988; Vieira 2013) que defendem também essa corrente teórica de que no ensino da Astronomia devem se utilizar de materiais didáticos diferentes dos convencionais e despertar a curiosidade e imaginação do estudante por meio do lúdico. Segundo Caniato (2005) apud Vieira (2013) a Astronomia é um conteúdo extremamente motivador e pode ser muito precioso e fértil em ocasionar o fascínio pelo seu conhecimento. Podemos então observar a importância que cerca o tema em questão; o uso de experimentos para o ensino de Astronomia.

Solomon (1980) apud Hodson (1988) afirma que o ensino de ciências deve acontecer no laboratório; quanto a isso, ao menos não a discórdia. O professor e aluno estão em conformidade... em acreditar que o experimento é o recurso apropriado.

2. Objetivo da Pesquisa

A presente pesquisa, tem o intuito e objetivo, de apresentar experimentos relacionados à física, mais precisamente na área de astronomia, e que sejam de baixo custo, para que possam ser utilizados em salas de aula, como sendo um mecanismo dinâmico para os professores e alunos desfrutarem melhor dos estudos de uma maneira mais prazerosa. Além de fornecer, não somente a professores, mas sim à todo o público, uma facilidade na montagem e simulação desses experimentos, que, por serem de baixo custo, favorecem

na compra dos materiais necessários para realizar o experimento. Porém vale lembrar, que esses experimentos utilizam, na maioria das vezes, materiais totalmente recicláveis e de fácil obtenção, o que significa a desnecessidade de gastar dinheiro para realizar as experimentações.

3. Metodologia

A pesquisa quantitativa foi a metodologia empregada neste trabalho, pois buscou-se encontrar uma determinada quantidade de experimentos, para contribuir com o ensino de Astronomia, pretendendo atingir a certos conteúdos abordados na área da Astronomia. Na seleção de tais experimentos foram levados em consideração vários quesitos, mas o principal refere-se aos experimentos possuírem baixo custo, para assim propiciar a sua execução em qualquer escola ou instituição.

4. Análise dos Experimentos Selecionados

4.1. As fases da Lua numa caixa de papelão

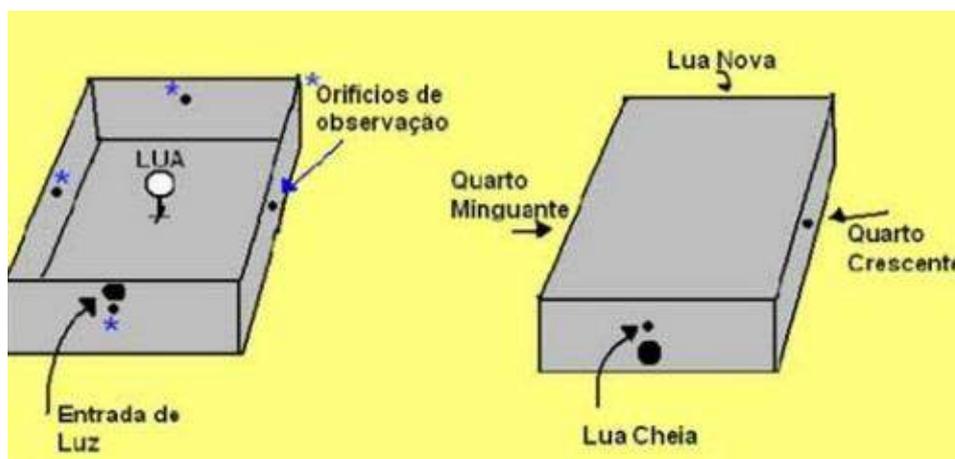


Figura 1: Esquema da caixa.

Disponível em: <http://blogdojsilva.blogspot.com.br/2012/09/as-fases-da-lua-numa-caixa-de-papelao.html>

A concepção por trás desse experimento é de mostrar como a Lua, possuindo sempre a metade de sua superfície iluminada pelo Sol e a outra metade escurecida ao ser observada do planeta Terra, apresenta-se com dessemelhantes porções iluminadas. O objetivo do experimento “As fases da Lua numa caixa de papelão” é de simplificar o entendimento acerca dos fenômenos das fases da Lua, da perspectiva do observador da Terra, além disso pode ajudar na compreensão do fenômeno de eclipses solares. O experimento também contempla o aspecto lúdico, que “desperta” o interesse pelo assunto, assim como vimos na ideia de Caniato (2005) anteriormente.

4.2. As estações do ano

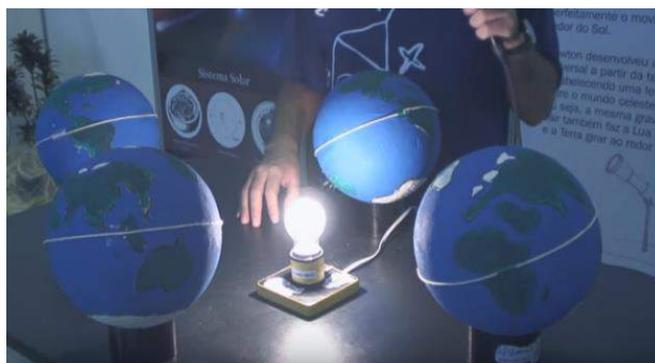


Figura 2: **Modelo das estações do ano, a partir da iluminação da “Terra”.**

Disponível em: <http://www.pontociencia.org.br/experimentos/visualizar/as-estacoes-do-ano-sbpc-natal-rn/724>

Nesse experimento propomos construir um modelo das estações do ano, com quatro globos (de isopor) que imitam a terra ao centro a uma fonte de luz que por sua vez representa o sol, cada globo representara uma estação do ano: Primavera, Verão, Outono e Inverno, por meio da forma que recebe a iluminação do “Sol”.

No que constata Balbinot (2005) na sua pesquisa, a produção de modelos materiais é auxiliadora do desenvolvimento de atividades lúdicas, que provoca curiosidade, propiciando a imaginação e a invenção, tentando aproximar o concreto do imaginário. Então percebemos a importância do uso de atividades lúdicas para o processo de ensino-aprendizagem retratado por Balbinot (2005) e por Victor e Strieder (2012) com ênfase na proposta de jogos de tabuleiro para o ensino de Astronomia.

4.3. Sistema Solar

No experimento: “Sistema solar”, foi proposto a criação do sistema solar com base na utilização de um software (Actionscript), que usa uma linguagem de programação própria. Conforme explica Vechi et al. (2013):

“O Sistema Solar é formado por uma estrela central, o Sol, oito planetas, suas luas, planetas anões, asteroides e cometas. Destes constituintes os maiores e mais massivos são Sol, com uma massa de $1,9891 \times 10^{30}$ kg (aproximadamente 99,86% da massa total do sistema) e os planetas, por isso geralmente são representados nos modelos e maquetes.” (VECHI et al., 2013, p.2).



Figura 3: Simulação do sistema sol, terra e lua (VECHI et al., 2013).

4.4. Luneta de Baixo Custo



Figura 4: Luneta após a montagem. (IACHEL et al., 2009).

Segundo Iachel (2010), a proposta desse experimento é que, seja montada uma luneta a partir de materiais básicos, baratos e de fácil acesso. Esse experimento foi, e é muito importante para o desenvolvimento dos professores do ensino médio na hora de passar para seus alunos o conteúdo da matéria, no caso Astronomia e Física. Porém foi feito o teste em outros professores que não fazem parte da área das exatas, esses tais também acharam importante o uso desse experimento nas suas matérias.

Com essa luneta foi possível observar, com uma boa qualidade, as crateras da lua. Além de estrelas e outras coisas que estejam aqui mesmo, na terra, como coisas que, mesmo em solo, possuem uma distância, consideravelmente alta.

5. Considerações Finais

Após análise desses experimentos bem como autores que defendem o uso dos mesmos para promover uma melhor forma de ensino-aprendizagem de Astronomia, podemos entender a importância das atividades lúdicas que despertam a “curiosidade” que busca o aprendizado da maneira mais prazerosa. Leite e Hosoume (2007) apud Amaral (2008) acreditam que a Astronomia, quando ensinada no ensino fundamental, é elaborada de forma habitual e conceitual, e o seu conteúdo é debatido apenas em forma de texto e imagens, vemos também que o assunto de aula, não pode mais utilizar essa metodologia, pois já se mostrou insatisfatório. Devido ao tipo de tema, ele deve ser atendido de uma forma mais prática, concreta e prazerosa, de forma que haja uma atração do aluno.

Evidenciando que o processo de educação e divulgação da Astronomia somente na educação formal, através de livros didáticos por exemplo, apontando que na medida do possível deve-se tentar vivenciar o mesmo de que despertem o lúdico que influencia nesse processo.

Fundamentado nessas ideias encontradas no trabalho, decidimos implementar esses experimentos e materiais didáticos no projeto “Banca da Ciência” em que buscaremos promover a Astronomia através de estratégias da alfabetização científico-tecnológica e do lúdico à comunidade da cidade de Boituva.

6. Referências

- AMARAL, Patrícia. (2008) **O ensino de astronomia nas séries finais do ensino fundamental: uma proposta de material didático de apoio ao professor.** 2008. 101 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Física do Instituto de Física do Programa de Pós-graduação de Ensino de Ciências, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2008. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/fevereiro2013/ciencias_artigo/dissertacao_2008_patricia_amaral.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2016.
- BALBINOT, Margarete Cristina. (2005) **Uso de modelos, numa perspectiva lúdica, no ensino de ciências.** 2005. Disponível em: <<http://ensino.univates.br/~4iberoamericano/trabalhos/trabalho104.pdf>>. Acesso em: 25 abr. 2016.
- HODSON, Derek. (2013) Experimentos na ciência e no ensino de ciências. **Educational Philosophy And Theory.** Aukland, p. 53-66. 09 jan. 2013. Disponível em: <<http://www.iq.usp.br/palporto/TextoHodsonExperimentacao.pdf>>. Acesso em: 25 abr. 2016.
- IACHEL, Gustavo et al. (2009) A montagem e a utilização de lunetas de baixo custo como experiência motivadora ao ensino de astronomia. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, [s.l.], v. 31, n. 4, p.4502-4508, dez. 2009. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1806-11172009000400016>. Acesso em: 29 abr. 2016.
- VICTOR, Raquel Araújo. (2012) **Atividades lúdicas e ensino de astronomia: uma proposta envolvendo jogo de tabuleiro.** 2012. 34 f. TCC (Graduação) - Curso de Física da Universidade Católica de Brasília, Brasília - DF, 2012. Disponível em: <http://repositorio.ucb.br/jspui/bitstream/10869/4557/2/Raquel_Araujo_Victor.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2016.
- VIEIRA, Rui Manoel de Bastos. (2013) **A produção de atividades didáticas por professores de ciências em formação continuada: Uma perspectiva sócio-histórica.** 2013. 310 f. Tese (Doutorado) - Curso de Física, Instituto de Física do Programa de Pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-01122014-161455/publico/Rui_Manoel_de_Bastos_Vieira.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2016.
- VECHI, Anderson de et al. (2013) Modelo dinâmico do Sistema Solar em actionscript com controle de escalas para ensino de astronomia. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, [s.l.], v. 35, n. 2, p.1-25, jun. 2013. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1806-11172013000200025>. Acesso em: 29 abr. 2016.

A possibilidade do uso de Heavy Metal na Alfabetização Científica em Astronomia

Marcella Guedes Vieira¹, Emerson Ferreira Gomes¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campus Boituva

marcellavieira.marcy@gmail.com; emersonfg@ifsp.edu.br

Abstract. *The use of music as a tool for the study of science has been widely discussed in events and work sciences area. In order to collaborate with this discussion this paper aims to address the relationship between the heavy metal derived rhythm of rock, and scientific literacy, which is nothing more than the ability to establish relationships between the learned theories and society in various views.*

Resumo. *A utilização da música como ferramenta para o estudo de ciências vem sendo amplamente discutido em eventos e trabalhos da área de ciências. Com o intuito de colaborar com essa discussão o presente trabalho tem como principal objetivo abordar as relações existentes entre o heavy metal, ritmo derivado do rock, e a alfabetização científica, que nada mais é do que a capacidade de estabelecer relações entre as teorias aprendidas e a sociedade em diversos pontos de vista.*

1. Introdução

A utilização da música como uma ferramenta no ensino de ciências já vem sendo amplamente discutida em eventos e trabalhos da área de Educação em Ciências. Desta forma é possível encontrar entre os autores diversas utilizações para esta interface: uma ferramenta interdisciplinar para cursos de formação continuada (SILVEIRA e KIOURANIS, 2008); uma forma de refletir historicamente sobre a relação entre arte e ciência (MOREIRA e MASSARINI, 2006); uma forma de aproximar a cultura científica e a cultura popular (PUGLIESE e ZANETIC, 2007); um instrumento estimulador de aprendizagem (FRAKNOI, 2007) e instrumento que proporciona reflexões epistemológicas acerca da ciência (GOMES e PIASSI, 2011).

Essas pesquisas, no entanto, ressaltam que a utilização da arte no estudo de física não deve ser feita apenas verificando os fenômenos físicos e conceitos matemáticos envolvidos na produção do som e da melodia, mas sim, através da escrita lírica e dos conceitos científicos presentes nas letras das canções.

Diante do exposto este trabalho tem como principal objetivo relatar a relação entre o rock, ritmo que se consolida como um gênero que ressalta a exaltação da ciência e da tecnologia, não apenas pela temática em suas letras, mas pela sua própria manifestação de sua musicalidade, seja nas suas condições de produção ou na sua forma de tocar (GOMES e PIASSI, 2012) e a alfabetização científica (SASSERON e CARVALHO, 2011), buscando as relações existentes entre a ciência e a sociedade em diversos pontos de vista (cultural, social e política). Para isso utilizaremos as letras das músicas dos grupos internacionais Iron Maiden e Mastodon e do grupo brasileiro

Saturndust como forma a refletir sobre a possibilidade de alfabetização científica através dessas canções.

2. Alfabetização científica

O termo alfabetização científica, também conhecido como letramento científico ou ainda por enculturação científica foi citado pela primeira vez na obra de Paul Hurd intitulado “Science Literacy: Its Meaning for American Schools” publicado no ano de 1958.

Em seu artigo Sasseron e Carvalho (2011, p. 61-65) apresentam este e diversos outros autores para criar uma contextualização sobre o que é alfabetização científica e apresentar quais são as principais características dos alunos alfabetizados cientificamente.

Apesar de apresentarem propostas diferentes todos os autores parecem convergir para o fato de que a alfabetização científica tem como principal objetivo criar uma teia de conhecimentos que permitam aos alunos notar a importância do estudo de ciências em diversos momentos cotidianos e desta forma conseguir relacionar o estudo de ciências com outras áreas de estudos e com a sociedade em que vivemos, criando assim uma visão crítica sobre as ciências o que os permitirá não apenas entender as ciências como também aplica-la, transforma-la e divulga-la.

Desta forma a música se torna um objeto de alfabetização científica uma vez que permite aos estudantes entenderem diversos fenômenos científicos, que seriam explicadas de maneira “distante”, de forma mais clara e mais próxima e isso fará com que consigam interagir com essa nova informação e criar “pontes” entre o que é aprendido em sala de aula e o conhecimento adquirido fora dela.

3. A presença da astronomia nas canções de heavy metal

Para conseguirmos explicar como os fenômenos físicos e astronômicos estão presentes nas letras das canções e como eles se relacionam com a alfabetização científica citaremos aqui três bandas de *heavy metal* que possuem entre suas canções pelo menos uma falando sobre aspectos astronômicos que podem ser explicados em uma sala de aula, são elas: Iron Maiden (inglesa) com a música Starblind; Mastodon (norte americana) com a música Oblivion e Saturndust (brasileira) com a música Realm of Nothing.

3.1. Iron Maiden – Starblind

A banda Iron Maiden é uma banda de *heavy metal* formada em 1975 pelo baixista Steve Harris em Londres, na Inglaterra. Após três anos para estabilizar a banda eles e com a economia de diversos shows eles começam a gravar suas músicas e a cair no gosto da população se tornando em pouco tempo uma das bandas mais famosas neste estilo de música. Nos dias atuais a banda, que já passou por diversas mudanças entre seus integrantes, mantém o sucesso e os dois fundadores.

A música “Starblind” foi lançada no décimo quinto álbum, The Final Frontier, de agosto de 2010 em sua letra é possível encontrar claras evidências sobre fenômenos astronômicos como por exemplo os ventos solares. Na música o personagem e presença uma série de eventos que o levam a acreditar estar caminhando entre as estrelas e

presenciar a destruição da terra pelo Sol, um fato que é previsto por diversos estudiosos, que dizem que o Sol se expandirá e “engolirá” a Terra.

Outra música dessa banda que pode ser citada é Satellite 15 que também está presente no álbum *The Final Frontier* (Iron Maiden, 2010) e fala sobre um homem que está preso no espaço e tenta fazer contato com a Terra. Isso nos leva a refletir sobre os riscos das viagens espaciais e podem fazer os alunos pesquisarem sobre quais delas deram certo e quais delas não deram.

3.2. Mastodon – Oblivion

A banda de *heavy metal* Mastodon foi fundada na cidade de Atlanta, na Geórgia no ano de 1999.

A música Oblivion está presente no quarto álbum da banda, *Crack the Skye*, de 2009 e apresenta diretamente os cometas (estrelas cadentes) e indiretamente apresenta aos ouvintes uma história de um personagem que esteve muito tempo fora e que volta para reassumir seu papel na sociedade. Deste ponto de vista este personagem pode ser relacionado a um astronauta que viaja ao espaço por um grande período de tempo e que quando volta tem que reaprender a lidar com tudo que acontece no planeta Terra e com o que aconteceu no espaço.

Desta maneira é possível estabelecer uma relação do que acontece com o personagem na letra com a teoria da relatividade que diz que quanto mais próximo da velocidade da luz um corpo viaja mais lento o tempo passa. Assim se considerarmos que o personagem viajou próximo da velocidade da luz o pouco tempo que passou no espaço poderia representar um longo tempo na terra.

3.3. Saturndust – Realm of Nothing

A o trio paulistano de *heavy metal*, Saturndust, foi formado no ano de 2010 e tem fortes tendências ao rock pesado e introspectivo.

A música Realm of Nothing presente no primeiro, e único, álbum da banda permite uma visão trágica de uma viagem espacial em que o meio de transporte em que se encontram os personagens sofre uma colisão e fica preso na órbita de um planeta distante da Terra. Essa música permite a divulgação de diversos fenômenos físicos tais como a força gravitacional, responsável por manter os viajantes presos a órbita do planeta, a propagação da luz das estrelas, uma vez que os personagens se encontram distantes de qualquer luz é possível abordar este tema.

Outras músicas em que é possível encontrar referências são as músicas All The Transmissions Have Been Lost (do mesmo álbum) em que é possível analisar o fim do planeta Terra ao ser “engolido” pelo Sol e Enceladus que fala sobre um dos satélites naturais de Jupiter

4. Considerações Finais

Como apresentado a música faz-se um instrumento informal de aprendizagem uma vez que permite aos alunos construir o próprio conhecimento através das letras que os

instigam a pesquisar sobre os fenômenos que percebem diretamente ou indiretamente nas letras das canções.

Sendo assim, também é possível estabelecer uma relação entre a música e a alfabetização científica, já que a música é um aspecto social que permite as pessoas estabelecerem relações com os aspectos científicos presente em suas letras e ainda permite a divulgação desses mesmo aspectos pelas pessoas.

5. Referências Bibliográficas

- CHASSOT, A. (2000). **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: editora Unijuí.
- FRAKNOI, A. (2007) The Music of the Spheres in Education: Using Astronomically Inspired Music. In: **Astronomy Education Review**, vol. 5, p. 139-153, nov. 2007.
- GOMES, A F.; PIASSI, L.P.C. (2011). “Astros no rock: o discurso sobre a astronomia no rock n’roll e suas possibilidades didáticas.” **I Simpósio Nacional de Educação em Astronomia**. Disponível em: < http://www.sab-astro.org.br/Resources/Documents/snea1/orais/SNEA2011_TCO6.pdf>. Acesso em 19 maio 2016.
- GOMES, A F.; PIASSI, L.P.C. (2012). “O rock no ensino de astronomia: semiótica e perspectivas culturais no uso das canções.” **II Simpósio Nacional de Educação em Astronomia**. Disponível em < http://www.sab-astro.org.br/Resources/Documents/snea2/orais/SNEA2012_TCO19.pdf>. Acesso em 19 maio 2016.
- GOMES, E. F. (2013). “Astros no rock: rock, astronomia e relatividade nas aulas de ciências sob uma perspectiva sociocultural” **Congresso Internacional de Estudos do Rock**. Disponível em http://www.congressodorock.com.br/evento/anais/2013/artigos/6/artigo_simposio_7_105_emersonfg@usp.br.pdf. Acesso em 19 maio 2016.
- MOREIRA, I. C; MASSARANI, L. (2006) (En)canto científico: temas de ciência em letras da música popular brasileira. In: **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, v. 13 (suplemento), p. 291-307.
- PUGLIESE, R. M; ZANETIC, J. (2007) A música popular como instrumento para o Ensino de Física. In: **XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física**. MA: UFMA.
- SASSERON, L. H; CARVALHO, A. M. P. (2011). Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77.
- SILVEIRA, M.P; KIOURANIS, N.M.N. (2008). A Música e o Ensino de Química. In: **Química nova na escola**, São Paulo, n. 28, p. 28-31, maio 2008.

Alfabetização Científica nas Histórias em Quadrinhos: Uma possibilidade com o personagem “Astronauta”, de Maurício de Souza

Emerson Ferreira Gomes¹, Gabriel Silva de Oliveira¹,

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Câmpus Boituva
CEP 18550-000 – Boituva– SP – Brasil

emersonfg@ifsp.edu.br, gabriel.dafuq@outlook.com

Abstract. *This research will analyze how the mass culture products can scientifically literate in this particular case we use comic books. The work in question was the “Astronaut “. This work created by Mauricio de Sousa and revived by other authors brings in to the comic astrophysics and science fiction.*

Resumo. *Nesta pesquisa analisaremos de que forma os produtos da cultura em massa podem alfabetizar cientificamente, neste caso específico utilizaremos histórias em quadrinhos. A obra em questão seria o “Astronauta”. Tal obra criada por Maurício de Sousa e revivida por outros autores traz para os quadrinhos a astrofísica e a ficção científica.*

1. Introdução

O termo Alfabetização Científica tem cada vez mais impacto nos ambientes estudantis, podendo ser na formação dos docentes e na atuação em sala de aula. Sasseron e Carvalho (2011, p. 61-65) apresentam diversos autores para criar uma contextualização sobre o que é alfabetização científica e apresentar quais são as principais características dos estudantes alfabetizados cientificamente. No entanto o termo abrange inúmeras acepções. Segundo Cobern e Aikenhead a alfabetização científica “caracteriza-se por ser uma via da aprendizagem em aulas de Ciências em que o aprendizado se dá por meio da aquisição de uma nova cultura, no caso, a cultura científica, considerando os conhecimentos já estabelecidos na cultura cotidiana do indivíduo” (Cobern e Aikenhead, 1998), já de acordo com Furió, são as “possibilidades de que a grande maioria da população disponha de conhecimentos científicos e tecnológicos necessários para se desenvolver na vida diária, ajudar a resolver os problemas e as necessidades de saúde e sobrevivência básica, tomar consciência das complexas relações entre ciência e sociedade” (Furió et al, 2010), e para Chassot, o termo representa “o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem” (Chassot, 2000).

Desta forma, o objetivo desta pesquisa é analisar de que forma os produtos da cultura em massa, mais especificamente, a História em Quadrinhos “O Astronauta” criada por Maurício de Sousa e revivida por outros autores pode contribuir para a alfabetização científica do leitor.

2. Metodologia de Análise

As ideias de Cobern & Aikenhead, Furió e Chassot sobre a alfabetização científica convergem em um material que pode servir de base no momento da elaboração e planejamento de aulas e propostas de aulas que visam à Alfabetização Científica. E esta proposta de aula pode amparar o aluno na compreensão básica de termos, conhecimentos, conceitos científicos fundamentais, compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática.

Além de existir a possibilidade de alfabetizar cientificamente por meio de aulas existem os produtos da cultura de massa, especialmente histórias em quadrinhos, em que temas científicos possuem potencial em divulgação científica.

Para tal trabalho a metodologia estabelecida foi a Análise de Discurso, que é a prática no campo linguístico que consiste em analisar a estrutura de um texto e a partir disto compreender as construções ideológicas presentes no mesmo. Utilizando a análise de discurso, podemos identificar de que forma esses produtos culturais dialogam com o contexto histórico de produção e analisar os conceitos científicos das histórias em quadrinhos do “Astronauta”.

3. Astronauta, a Alfabetização Científica nas Histórias em Quadrinhos

Para melhor percepção do termo analisaremos o personagem fictício Astronauta, elaborado por Maurício de Sousa anos após o “cosmonauta” russo Iuri Gagarin viajar no espaço no dia 12 de abril de 1961 (GUIA DOS QUADRINHOS, 2007), tendo sua primeira aparição em forma de tiras no “Diário de São Paulo”, tal personagem se trata de um jovem chamado Pereira, morador de uma cidade do interior brasileiro que é levado ao Cabo Canaveral para receber treinamento com a finalidade de tripular um voo espacial, em sua primeira orbita na Terra Pereira é interceptado por alienígenas que o alertam que tal feito poderia leva-lo a morte, logo após eles o presenteiam com um traje para que sobreviva. De tanto o astronauta viajar no espaço sua namorada Ritinha o deixou, assim Pereira se torna o viajante solitário. A narrativa pode ser ingênua e simples, no entanto ela é condizente ao contexto histórico da época.



Figura 1. Mensagem do Astronauta Pereira ao Marco Pontes in: Astronauta

Em vista disto com a ida de Marco Pontes ao espaço ocorreu uma comoção em todo o Brasil, toda gente comentava sobre a grande façanha brasileira, e esta comoção mexeu também com o mundo dos quadrinhos, Maurício de Sousa fez uma tira cordial homenageando o astronauta brasileiro.

Subsequentemente surgia um projeto da Mauricio de Sousa Produções chamado Graphic MSP que consistia em histórias dos personagens do estúdio feitas por artistas brasileiros consagrados e com estilos diferenciados. Em 2013 o premiado quadrinista Danilo Beyruth estreava a série de MSP's com a revista “Astronauta - Magnetar”, tal revista trata-se de uma história sobre solidão em que o Astronauta encontra problemas para abandonar uma estrela que está morrendo. Não perdendo a fidelidade aos quadrinhos clássicos, porém sua história não é mais ingênua agora ela contém inúmeras referências à astrofísica e as histórias das viagens espaciais, a HQ se tornou uma experiência fantástica pelo mundo da ficção científica e da vanguarda nas histórias em quadrinhos. Tendo um potencial amplo na Alfabetização científica.

Após o sucesso de “Astronauta - Magnetar” uma sequência foi confirmada sendo ela “Astronauta - Singularidade”, esta revista aborda a solidão e a sanidade do astronauta enquanto ele parte em uma busca incessante a um buraco negro (singularidade), tendo como companhia um major de caráter duvidoso e uma doutora. Utilizarei um fragmento da revista para elucidar o potencial de alfabetização científica que “Astronauta” possui.

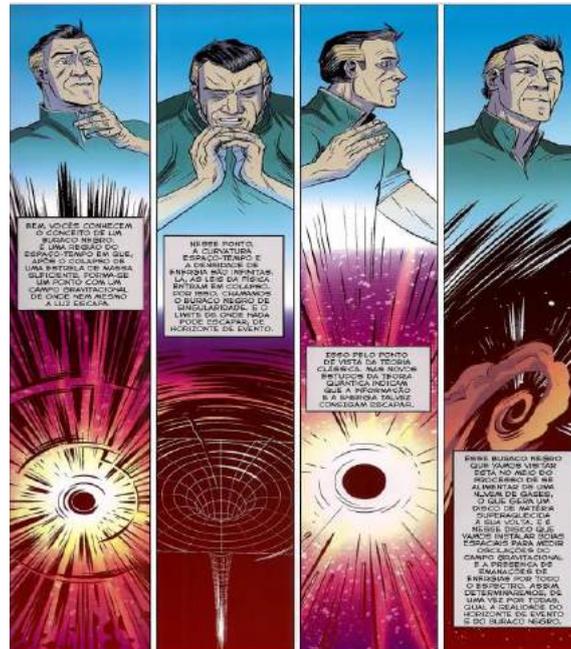


Figura 3. Astronauta Singularidade in: 2014, p17

“Bem vocês conhecem o conceito de um buraco negro. É uma região do espaço-tempo em que, após o colapso de uma estrela de massa suficiente, forma-se um ponto com um campo gravitacional de onde nem mesmo a luz escapa. Nesse ponto a curvatura espaço tempo e a densidade de energia são infinitas, lá as leis da física entram em colapso. Por isso chamamos o buraco negro de singularidade (...).”
(Danilo Beyruth, 2013, p.17)

Tal afirmação feita pelo personagem acaba induzindo o leitor a se aprofundar por conta própria no assunto, podendo topar em sua indagação com a teoria da relatividade de Albert Einstein, Segundo a teoria de Einstein, a força da gravidade seria uma manifestação da deformação no espaço-tempo causada pela massa dos corpos celestes, como os planetas ou estrelas. Essa deformação seria maior ou menor de acordo com a massa ou a densidade do corpo e quanto maior a deformação, por sua vez, maior a força da gravidade no corpo; tal fenômeno ocorre em um buraco negro pois nele há uma concentração de massa tão grande em um ponto tão infinitamente pequeno que a densidade é suficiente para causar tal deformação no espaço-tempo que nem mesmo a luz escapa. O leitor também poderia encontrar a teoria do funcionamento dos buracos negros feita por Stephen Hawking e de inensuráveis outros cientistas que contribuíram para a o desenvolvimento da nossa ciência.

4. Considerações Finais

Em virtude do que foi mencionado podemos concluir que a revista em quadrinhos e não

exclusivamente ela e sim todos os elementos da cultura em massa, tem um enorme potencial na alfabetização científica, como por exemplo, filmes de ficção científica, canções de rock, obras literárias, desenhos animados, entre outros, cada um com a sua maneira de inserir elementos da ciência que acabam instigando o consumidor a saber mais, e desta forma contribuindo com tal alfabetização.

5. Referenciais Bibliográficos

- BEYRUTH, D. (2012) *Astronauta: Magnetar*. São Paulo: Panini.
- CHASSOT, A. (2000) *Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação*. Ijuí: editora Unijuí.
- COBERN, W.W. & AIKENHEAD, G.S. (1998) *Cultural Aspects of Learning Science. Part One*. Kluwer Academic Publishers.
- FERNANDES, R. (2012) *Astronauta Magnetar de Danilo Beyruth é um divisor de águas pro quadrinho nacional. Contraversão*. Disponível em <contraversao.com/astronauta-magnetar-de-danilo-beyruth-e-um-divisor-de-aguas-pro-quadrinho-nacional>. Acesso em: 24 abril 2016
- FURIÓ, C.; VILVHES, A.; GUIASOLA, J.; ROMO, V. (2010) Finalidades de La Enseñanza de Lãs Ciências em La Secundaria Obligatoria. *Enseñanza de lãs ciências*, v. 19, n°3, p. 365-376.
- GUIA DOS QUADRINHOS (2007) *Astronauta*. Disponível em <[www.guiadosquadrinhos.com/personagem/astronauta-\(pereira-\)/2026](http://www.guiadosquadrinhos.com/personagem/astronauta-(pereira-)/2026)> Acesso em 24 abril 2016
- JÚNIOR, D. B. et al. *O Astronauta*. (2006). Disponível em <http://fisicamoderna.blog.uol.com.br/arch2006-03-26_2006-04-01.html> Acesso em 24 abril 2016
- OLIVEIRA, M et al. (2014) *Review - Astronauta: Singularidade..* Disponível em <ovicio.com.br/review-astronauta-singularidade> Acesso em 24 abril 2016.
- SASSERON, L. H; CARVALHO, A. M. P. (2011). *Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica*. *Investigações em ensino de ciências*, v. 16, n. 1, p. 59-77.

Ciência e Igualdade de Gêneros: Estudos sobre a presença da Mulher na Ciência numa Perspectiva Histórico-Cultural.

Vitória C. C. do Espírito Santo¹, Emerson F. Gomes¹

¹Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) – Campus Boituva
CEP 18550-000 – Boituva – SP – Brasil

vitoriacoimbra@gmail.com, prof.emerson.gomes@gmail.com

***Abstract.** The purpose of this article is to present the question of women in Science & Technology and gender equality, which has been widely discussed for decades, however, this fact is already well before that, and through this we will reflect about the studies related to the presence of women in the areas of Science & Technology in contemporary.*

***Resumo.** O objetivo desse artigo é apresentar a questão da mulher na Ciência & Tecnologia e igualdade de gêneros, que vem sendo amplamente discutida há algumas décadas, porém, esse fato já ocorre bem antes disso, e por meio desse apresentaremos um estudo histórico de diversas cientistas do século XX e refletiremos acerca dos estudos relacionados à presença da mulher nas áreas de Ciência & Tecnologia na contemporaneidade.*

1. Introdução

A questão da mulher na Ciência & Tecnologia e igualdade de gêneros, vem sendo amplamente discutida há algumas décadas, porém, esse fato já ocorre bem antes disso. Diversas pesquisas apontam (LETA, 2003; CUNHA et al, 2014) a história do esforço das mulheres por todo o mundo para ingressar nas áreas de ciências, as quais sempre foram comandadas por homens, que não achavam que mulheres fossem capazes de exercer tais cargos e, em paralelo, mostram nos dias atuais que esse esforço ainda é notável. Tendo como base essas pesquisas, apresentaremos um estudo histórico de diversas cientistas do século XX e refletiremos acerca dos estudos relacionados à presença da mulher nas áreas de Ciência & Tecnologia na contemporaneidade.

2. Uma análise histórico-cultural da presença da mulher na ciência no século XX

Marie Sklodowska Curie (1867-1934) nasceu na Polônia e com auxílio financeiro de sua irmã, mudou-se e foi estudar em Paris, na universidade de Sorbonne, tornando-se a primeira mulher a lecionar naquela prestigiada universidade. Marie foi a única pessoa a receber dois prêmios Nobel em áreas científicas. O primeiro foi o “Prêmio Nobel da Física” em 1903, o qual junto com Pierre Curie (seu marido) e Antoine Henri Becquerel recebeu “em reconhecimento pelos extraordinários serviços obtidos em suas investigações conjuntas sobre os fenômenos da radiação, descoberta por Henri Becquerel” (PUGLIESE, 2007). Oito anos depois ela recebeu o “Prêmio Nobel da Química”, desta vez sozinha, em reconhecimento pelos seus serviços para o avanço da química, pela descoberta dos elementos Rádio e Polônio, o isolamento do Rádio e o estudo da natureza dos compostos deste elemento. Durante a 1ª Guerra Mundial, Marie propôs um centro de radiografia móvel fosse utilizado para o tratamento de soldados feridos, mais tarde foi fundadora do Instituto do Rádio, em Paris, onde muitos cientistas

renomados se formaram e, em 4 de julho de 1934, ela morreu de leucemia, por estar constantemente exposta a radioatividade durante seus experimentos. Em 1935, sua filha mais velha, Irène Joliot-Curie, recebeu o segundo Prêmio Nobel da Química em nome de sua mãe, conforme relata artigo da revista Superinteressante (2012).

Alguns veículos de divulgação científica se valem apenas da história de Marie Curie para refletir sobre a presença da mulher na ciência no século XX, no entanto, observando algumas publicações recentes, observa-se o destaque a outras importantes pesquisadoras. Vide o caso publicado na mesma revista citada anteriormente, em publicação de 2015, em que aponta o papel de cientistas como Joan Clarke (1917-1996), Rita Levi-Montalcini(1909), Rosalind Franklin (1920-1958), Maria Mayer (1906-1972) e Mária Telkes (1900-1995): Clarke, fez um engenhoso trabalho como codebreaker durante o WW2 e salvou inúmeras vidas; Levi-Montalcini neurologista italiana a qual recebeu o “Prêmio Nobel de Fisiologia” de 1986 pelos seus estudos sobre o sistema nervoso; Franklin, biofísica britânica a qual foi pioneira em pesquisas de biologia molecular; Mayer física alemã a qual ganhou o “Prêmio Nobel da Física” por suas pesquisas sobre a estrutura do átomo; e Telkes, biofísica húngara que realizou pesquisas sobre energia solar, entre outras, foram pioneiras notáveis nas áreas de Ciência e Tecnologia. Essas pesquisadoras, conseguiram seus grandes feitos com muito esforço, já que naquela época, o preconceito com as mulheres para exercer cargos como esses, era muito grande.

Em seus estudos, Marcia Cunha et al (2014), apontam que “foram agraciados 540 cientistas na área de Ciências (Física, Química, Medicina ou Fisiologia), sendo destes apenas 16 concedidos às mulheres” (CUNHA; PERES, 2014, p. 408).

Refletindo sobre essa afirmação, verifica-se que ainda não ocorre igualdade de gêneros quanto à presença da mulher nessas ciências. Podemos avançar ainda na contemporaneidade, diversos casos de machismo na comunidade científica, que vêm sendo denunciados por ativistas (SYBYLLA, 2015).

3. A presença das mulheres nas ciências hoje

Analisando historicamente esse processo, verifica-se que a luta das mulheres não ocorreu apenas para divulgar suas descobertas e estudos, mas principalmente para enfrentar um ambiente hostil dentro das academias. Isso nos mostra que na contemporaneidade, não é diferente, mulheres que tentam seguir essas faculdades são, muitas vezes, negligenciadas e desmotivadas, e acabam largando a faculdade por algum outro curso teoricamente, “mais fácil”.

No Brasil, desde 2003, houve um crescimento de mulheres nas áreas de exatas, porém esse crescimento ainda não nos dá uma posição igualitária. Na Universidade de São Paulo (USP), o número de mulheres no curso de Física e Ciências da Computação, em 2010, totalizam 19,38% e 18% respectivamente, sendo assim um número baixo, apesar da ingressão de mulheres ter aumentado. Outros cursos como, Pedagogia e Arquitetura/Urbanismo, tem em sua grade totalizada 81,67% e 70% respectivamente, mulheres, sendo uns dos cursos da USP mais procurados pelo gênero feminino (GUSMÃO, 2016). Sendo assim, podemos observar que a ingressão da mulher nas faculdades de ciências exatas, tem sido bem menor do que o esperado, por fatores diversos.

4. Considerações Finais

Apesar das mulheres serem uma parte numerosa da população, a inserção delas nas áreas de ciências exatas, especialmente, tem sido rejeitada, pois essas áreas que desde sempre foram comandadas por homens os quais pensam que as mulheres não são capazes de exercer cargos assim, sendo uma visão extremamente preconceituosa e certamente machista, fazendo seu trabalho ou estudo ser desmerecido. Desde muitos séculos, vemos esse preconceito acontecer, porém apenas nas últimas décadas levantaram a voz e prêmios como o da L'Oréal for Woman in Science (2016) e o International Rising Talents (2016) foram feitos para empoderar as mulheres e mostra-las que elas já fizeram, fazem e vão fazer muito pela ciência. Mostrar-lhes que apesar de serem desmerecidas e recusadas por muitos séculos, elas podem fazer a diferença em qualquer área que quiserem atuar.

5. Referências

- BRASIL, L'oréal (1998) **For Woman in Science**. Disponível em: <<http://www.paramulheresnaciencia.com.br/>>. Acesso em: 25 abr. 2016. São Paulo, 25 de abril de 2016. Disponível em:
- CUNHA, M. B. et al (2014) As mulheres na ciência: o interesse das estudantes brasileiras pela carreira científica. In: Educación química, v. 25, n. 4, p. 407-417.
- GUSMÃO, H. B. (2016) **Onde estão as mulheres negras na USP?** 2016. Disponível em: <<https://desigualdadesespaciais.wordpress.com/>>. Acesso em: 25 abr. 2016.
- MARTINS, R. de A. (2003) As primeiras investigações de Marie Curie sobre elementos radioativos. Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 29-41.
- PUGLIESE, G. (2007). Um sobrevôo no " Caso Marie Curie": um experimento de antropologia, gênero e ciência. Revista de Antropologia, v. 50, n. 1, p. 347-385.
- LETA, J. (2003) "As mulheres na ciência brasileira: crescimento, contrastes e um perfil de sucesso." Estudos Avançados 17.49. p. 271-284.
- SUPER, Redação (2012) **Marie Curie**. Disponível em: <<http://super.abril.com.br/historia/marie-curie>>. Acesso em: 25 abr. 2016.
- SYBYLLA, L (2016). Machismo na ciência ataca novamente. In: Lugar de Mulher. Disponível em: <<http://lugardemulher.com.br/machismo-na-ciencia-ataca-novamente/>>. Acesso em: 25 abr. 2016.

Flutuador para prevenção do mosquito *Aedes aegypti*

Carlos Alberto de O. Nackamura Junior, João Pedro F. Godoi, Victor H. Q. Venâncio, Allan Braune Reis

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP)
Avenida Celso Ferreira da Silva nº1333–CEP: 18707-150 – Avaré – SP – Brasil

{carlos.nackamura12, jp.fgodoi@gmail.com}@gmail.com,
allanbraune@ifsp.edu.br.

***Abstract.** This is a theoretical-conceptual approach of a float for the prevention of Dengue's mosquito promoting a water vibration for control of immutable focus of Aedes Aegypt. Discusses biological concepts of mosquito life and study phases of your development. The study accomplished is made in a controlled ambient, with the objective of control all phases of the species growth. The study search check, by means of application on a float for the water vibration where there larvae and eggs, the immutable focus of the same, in a short period decreased and longer period became extinct, testing engines and aerators different vibrations.*

***Resumo.** Esta é uma abordagem teórico-conceitual de um flutuador para a prevenção do mosquito da dengue que promove a vibração da água para o controle de focos imutáveis de Aedes Aegypt. Discute conceitos biológicos da vida do mosquito e estuda fases de desenvolvimento do mesmo. O estudo realizado é feito em um ambiente controlado, com o objetivo de controle de todas as fases de crescimento da espécie. O estudo busca verificar que, por meio da aplicação de um flutuador para a vibração da água onde existem tais larvas e ovos, os focos imutáveis dos mesmos, em um curto período diminuíram e em um período maior até foram extintos, testando vibrações de motores e aeradores diferentes.*

1. *Aedes aegypt*

A cada ano que passa, o *Aedes Aegypt* tem se apresentado como um problema grave para a saúde do ser humano. O mosquito tem tamanho de menos de um centímetro, é proveniente da África, se encontra principalmente no meio urbano, em depósitos aglomerados de água e em “pequenas coleções temporárias” [Braga e Valle 2007], sendo este o vetor da dengue, zika vírus e do Chikungunya.

2. Doenças

No Brasil, a partir do ano de 1980 iniciou-se um intenso processo de circulação viral da dengue [Braga e Valle 2007]. O difícil controle do mosquito assombrou a sociedade brasileira, que ficou praticamente sem defesa contra tal vírus. Além da dengue, nos últimos dois anos, inicia-se uma nova onda viral, com pronunciamento até da OMS, protagonizada pelo Zika Vírus e o Chikungunya, ambos transmitidos pelo mesmo mosquito.

A dengue é uma doença tropical causada por um arbovírus, do gênero *Flavivírus* que agrupa quatro tipos imunológicos: DEN-1, DEN-2, DEN-3, DEN-4 [Cecilio 2013]. Tem como sintomas a dor de cabeça, febre, dor articulares e musculares, além da possibilidade de evoluir para a forma hemorrágica da doença, que é mais perigosa devido aos riscos de morte interligado com sangramentos. A doença se encontra em mais de 100 países, colocando cerca de 2,5 bilhões de pessoas que vivem em áreas urbanas, periurbanas e rurais sob o risco de contraí-la [Braga e Valle 2007].

O vírus da zika é um *Flavivírus* que raramente pode causar complicações a seu portador, porém apresenta uma provável relação com a microcefalia congênita (quando o zika é adquirido pela gestante, pode acarretar este problema ao feto). Seu sintoma é a febre zika, muito similar aos sintomas da dengue. O vírus tem seu surgimento no continente africano, porém seus primeiros surtos foram registrados na Micronésia em 2007 e em 2013, na Polinésia Francesa, Nova Caledônia, Ilhas Cook e na Ilha da Páscoa, sendo todas elas localizadas no Oceano Pacífico. Uma nova epidemia, agora na América Latina, vem preocupando a comunidade internacional desde 2015, onde o Brasil é o país mais afetado pela infestação, com estimativas iniciais de 440 mil a 1,3 milhões de casos de infecção registrados até dezembro de 2015 [Mlakar et al 2016].

A Chikungunya é uma doença causada por um arbovírus, do gênero *Alphavirus*. Até pouco tempo eram registrados casos da doença apenas na África e na Ásia, porém em 2010, dois casos da doença apareceram no Brasil, começando um surto em 2014. Os sintomas iniciais são febre acima de 39°C; intensas dores nas articulações de mãos e pés, dedos, pulsos e tornozelos; dores de cabeça, dores musculares e manchas vermelhas na pele.

3. Controle do Vetor

Por conta das doenças e dos malefícios trazidos à população pelo *A. aegypti*, surge a necessidade de trabalhar com mecanismos para a solução dos problemas causados pelo mosquito. O uso de inseticidas para o controle do vetor tem levantado questionamentos no que diz respeito à sua eficácia, em decorrência do excessivo e inconsequente uso do produto pela população, o que pode ocasionar em uma resistência do mosquito aos efeitos do inseticida [Lefevre et al, 2003]. Este fato nos mostra a importância do uso de métodos alternativos para o controle do mosquito, partindo como base, o controle da reprodução do mosquito.

Analisando o sistema de reprodução do mosquito, percebe-se que a água parada é a fase essencial para seu nascimento e acabar com focos de água parada para não acontecer a fase de reprodução é o método mais eficaz e corriqueiro para a erradicação do mesmo. Para maior prevenção, percebe-se a presença de focos imutáveis (lagos ornamentais sem peixes, fontes com água parada, etc.), nos quais a água parada é o agente facilitador para a reprodução deles.

4. Flutuador

O projeto “Flutuador para a prevenção do mosquito *Aedes Aegypti*, visa justamente acabar com a efetividade de reprodução desses focos, por meio da agitação da água no período noturno onde ocorre a temporada ativa do mosquito, matando as larvas devido à um distúrbio em seu desenvolvimento e a eclosão prematura dos ovos ali presentes. Tendo

como embasamento teórico as pesquisas e desenvolvimento de um protótipo de Pranav Agarwal.

O flutuador possui células fotovoltaicas que alimentam duas pilhas recarregáveis durante o dia, descarregando o sistema durante a noite

Agarwal realizou testes através de um ambiente controlado, no qual esperou dias para aparição dos ovos e o nascimento das larvas. A partir do estudo, obteve o seguinte resultado

Tabela 1. Tempo de atividade do flutuador e a população de larvas em cada período

Tempo	População	Descrição
Início.	500 a 1000	Infestação de larvas
1h após.	200 a 300	Presença de Larvas mortas, flutuando.
2h após.	50 a 100	Ampla maioria das larvas já estavam mortas
1 dia após.	20 a 30	Sobrevivência foi apenas das larvas mais desenvolvidas, que estavam no final do estágio.
3 dias após.	Nenhuma larva, poucas pupas	As larvas sobreviventes viraram pupas, mas não houve novas larvas.
1 semana após	Nenhuma larva ou pupa	Ausência completa de larvas ou pupas

Procura-se também obter diversos tipos de vibração por meio do uso de vários motores e aeradores, testando a eficácia energética do sistema fotovoltaico do flutuador e a mortalidade de larvas e ovos do mosquito *Aedes Aegypt* em cada sistema testado.

5. Materiais e Métodos

O conjunto funciona através da montagem de um circuito simples, formado por transistores, resistores, capacitores, led, o CI555, a placa fotovoltaica e a fonte.

O circuito trabalha com a configuração do Circuito Integrado 555 para temporizar a recarga e o uso da placa fotovoltaica. Tal placa recarrega as pilhas que são a fonte de energia do conjunto. O CI também configurado no circuito determina o funcionamento do componente final, conforme a Figura 1.

Provavelmente haverá alterações devido ao uso de componentes finais com potências diferentes, uma vez que serão testados motores, aeradores e vibracais.

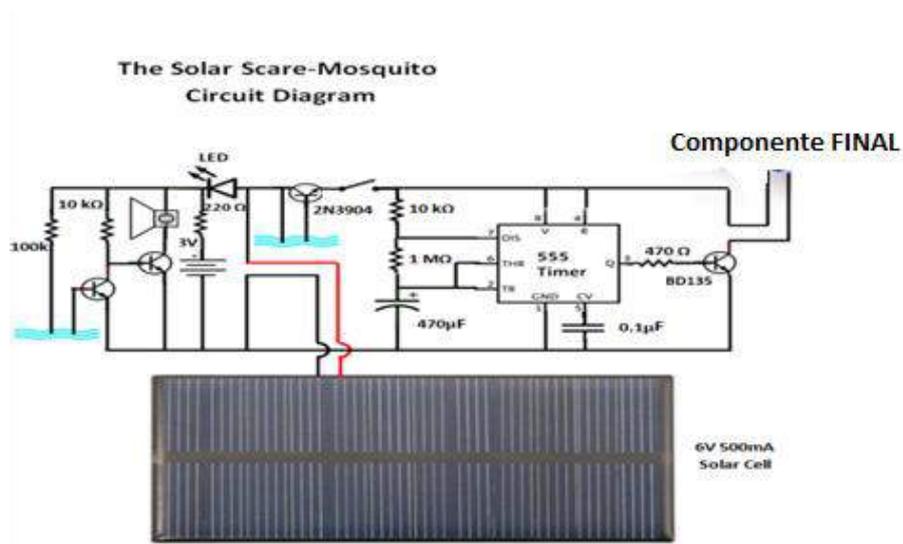


Figura 1: Diagrama do circuito do flutuador

6. CI555

O 555 é um circuito integrado versátil e simples, que pode ser empregado em várias aplicações, dentre elas assume a função de temporizador, na qual este será aplicado no projeto.

Este possui 8 pinos que são compostos por dois comparadores, um flip-flop SR, um estágio de saída e uma rede resistiva composta por três resistores de valor $5k\Omega$ (Por isso o nome 555).

7. Motores e Vibracais

Como explicado anteriormente, o circuito tem como finalidade a configuração do tempo de recarga das pilhas e o tempo de funcionamento de um componente final. O componente final é aquele que promove o movimento da água, na qual o projeto consiste no teste da eficácia de diferentes componentes para acabar com a efetividade de reprodução do mosquito, entre eles, tipos de motores e vibracais.

Os motores a serem testados são motores de corrente contínua de diferentes classificações como: motores de passo, micromotores e motor com pêndulo. Enquanto os vibracais são aqueles utilizados em smartphones.

8. Conclusão

Espera-se que o flutuador possa alcançar resultados próximos ou até melhores do que os obtidos pelo flutuador de Pranav Agarwal, visto que o flutuador do indiano foi testado apenas com um tipo de aerador, enquanto o flutuador apresentado por este trabalho será testado por vários motores, aeradores e vibracais, a fim de encontrar componentes finais que tragam uma melhor eficácia para o controle de vetor do mosquito.

9. Referências

- Braga, Ima Aparecida and Valle, Denise. (2007) “**Aedes aegypti: histórico do controle no Brasil**”, In: Epidemiologia e serviços de saúde, v. 16, n. 2, p. 113-118.
- Mlakar, Jernej et al. (2016) “**Zika virus associated with microcephaly**”, In: New England Journal of Medicine, v. 374, n. 10, p. 951-958.
- Lefevre, Ana Maria Cavalcanti et al. (2003) “**Representações dos agentes de combate ao Aedes aegypti sobre a estratégia de retirada do inseticida nas ações de controle do vetor**”, In: Revista Brasileira de Epidemiologia, v. 6, n. 4, p. 359-72.
- Cecilio, Alzira Batista. (2013) “**Desenvolvimento de testes rápidos para detecção do Dengue virus e avaliação do risco transfusional**”, In: Gerais: Revista de Saúde Pública do SUS/MG-1ª ed., v. 1, n. 1.
- De Lima, Charles Borges. (2011) “**Tutorial Técnico: O Temporizador 555**”, In: Revista Ilha Digital, v. 2, p. 97-106.
- Agarwal, Pranav. (2016) “**Solar Scare Mosquito**”, <http://www.gallactronics.com/2014/05/solar-scare-mosquito.html>, Maio.

Desafio de Quinta: relato de uma experiência

Andrea Gomes Nazuto Gonçalves¹, Klinsmann Erich Wedemann¹

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP)
Av. Zélia de Lima Rosa, 100 - CEP 18.550-000 - Boituva- SP – Brasil

andrea nazuto@ifsp.edu.br, erichwedemann@yahoo.com.br

***Abstract.** This article describes the range of the farms - High school students fairs of a federal school, demonstrating through games like math can be stimulating and fun paragraph os Students in pre -vestibular ages.*

***Resumo.** Este artigo descreve o intervalo das quintas-feiras de alunos do ensino médio de uma escola federal, demonstrando através de jogos como a matemática pode ser estimuladora e divertida para os alunos em idades pré-vestibulares.*

1. Introdução

Muitos jovens, a partir de sua entrada na escola, aprendem que a Matemática é difícil ou chata, e acabam por rotular a disciplina como algo sem brilho, que não desperta interesse. Segundo Nogueira (2004, p.25), “Se não repensarmos a nossa didática, as formas alternativas de trabalhar com os alunos, a mediação de processos de interação que os tirem da passividade, continuaremos com alunos desmotivados e desinteressados”. Com o intuito de desmistificar a Matemática como ciência cansativa e desestimuladora, nasceu o projeto “Desafio de Quinta”.

2. O projeto

O projeto “Desafio de Quinta” constitui-se de desafios intrigantes, lançados semanalmente, nos intervalos de aulas de quinta-feira, a alunos do Ensino Médio, modalidade integrado. Estes desafios permeiam conhecimentos matemáticos (na maioria das vezes), de modo a trazer aos alunos uma oportunidade prazerosa de brincadeira e de diversão. “A forma de trabalhar os conteúdos deve sempre agregar um valor formativo no que diz respeito ao desenvolvimento do pensamento matemático [...] e que valorize o uso da Matemática para a resolução de problemas interessantes” (BRASIL, 2006).

O enfoque principal deste projeto está nas tomadas de decisões, na resolução de problemas, na interação dos alunos com seus pares, permitindo o desenvolvimento da capacidade de manusear elementos matemáticos, sejam eles envoltos a aritmética, a álgebra, ou a todas as ações que envolvam o raciocínio lógico-matemático, permeado pelo lúdico, possibilitando um relacionamento agradável, cooperativo, imaginativo, criativo e autônomo entre os educandos. Também apresenta uma alternativa divertida para o período do intervalo escolar.

3. Aplicação

O projeto foi dividido em 25 atividades diferentes aplicadas semanalmente até o momento da submissão desse artigo. Cada atividade tem a duração de 15 a 20 minutos (período proporcional ao intervalo). Dessas, dezessete atividades foram aplicadas no ano I (2015) e oito no ano II (2016). Conforme a preferência dos alunos por alguns desafios, as atividades no ano II voltaram a se repetir. O projeto teve início em 21 de maio, logo após as comemorações ao Dia da Matemática.

Antes de cada Desafio, a atividade foi explicada para as salas de forma a motivá-los a participar. Como todas as etapas funcionaram como brincadeiras e desafios, elas sempre tiveram premiação, em geral, doces e materiais escolares.

As atividades ocorreram individualmente ou em grupos, dependendo dos objetivos das mesmas.

Para as atividades foram utilizados materiais diversos, tais como papel, lápis, computadores, E.V.A., embalagens, etc. As mesmas são descritas em ordem cronológica nos tópicos a seguir.

3.1. Ano I

No ano I (2015) o desafio tinha como público alvo uma turma de 40 alunos para qual era dirigido este projeto era formada por alunos oriundos, em sua maioria, das escolas municipais da cidade de Boituva e também alunos de outras cidades da região, além de um aluno da cidade de São Paulo. Havia também os alunos dos cursos técnicos em Informática e Manutenção e Suporte em Informática, os quais convidados a participar, porém, a presença, em média, girou em torno de 20% (ou 10 alunos). Esta participação de mais de uma turma se deu por motivo de o projeto se dar no horário do intervalo do período vespertino, entre 15h10 e 15h25.

Percebemos a participação maciça do grupo de Redes e a participação crescente do grupo de Informática e do grupo de Manutenção e Suporte de Informática. (O Desafio foi estabelecido para ocorrer às quintas-feiras por ser um dos dias em que todas as turmas citadas se encontram no campus, e prioritariamente, com o objetivo de entrosar os alunos dos três cursos.)

O nosso maior obstáculo foi o de integrar as três turmas, pois, delas, apenas uma estuda integralmente na nossa instituição e as outras duas, são parte de uma parceria com a Secretaria de Estado da Educação. Este último fato faz com que os alunos que não estudam apenas em nossa escola se sintam prejudicados e desmerecidos, e nossa função é fazê-los desacreditar nesta inferioridade.

3.1.1. Confeitos no pote

O Desafio de Confeitos no Pote ocorreu em 21 de maio de 2015 e tinha por objetivo a descoberta aproximada de quantos confeitos havia dentro do pote. Os alunos receberam as dimensões do vidro e dos confeitos. O aluno que marcou o número mais próximo do montante de confeitos existentes no pote, levou para casa a embalagem cheia de doces.

3.1.2. Perfil matemático

O Desafio Perfil Matemático ocorreu em 28 de maio de 2015, no qual os alunos eram divididos em seis grupos, cada grupo possuía uma charada, e o aluno que acertasse a charada com menos dicas vencia a primeira etapa e se classificava para a etapa final. Nesta, todos os vencedores de cada grupo tinham uma nova charada, sendo que quem acertasse seria o vencedor desse desafio.

3.1.3. Sequência premiada

O Desafio Sequência Premiada ocorreu em 11 de junho de 2015 e consistia em quatro etapas, na qual, cada etapa bem sucedida gerava um número, e por fim, quem descobrisse a sequência numérica correta receberia uma deliciosa caixa de bombons.

3.1.4. Cruzadinha musical

O desafio “Cruzadinha musical” ocorreu em 30 de julho de 2015 e consistia em trabalhar com a memória associativa dos alunos, no qual deveriam recordar de nomes de artistas, através de títulos musicais conhecidos.

3.1.5. Sorteio da tabuada

O Desafio Sorteio da Tabuada ocorreu em 06 de agosto de 2015 e consistia em um sorteio de resultados: o aluno pegava um resultado sorteado e deveria dizer qual era multiplicação que remetia àquele resultado. Os vencedores receberam uma caixa de bombons cada.

3.1.6. 2048¹

O Desafio 2048 ocorreu em 13 de agosto de 2015 e consistia no aluno chegar ao número 2048, utilizando apenas combinações de potências de 2.



Figura 1 – Sexto desafio 2048:
a) Alunos participando. b) Professora jogando o desafio.
Fonte: Acervo próprio

¹ 2048 é um jogo de raciocínio criado em março de 2014 pelo desenvolvedor italiano de 19 anos Gabriele Cirulli, em que o objetivo é deslizar peças numeradas em uma grade, combiná-las e criar um azulejo com o número 2048. Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/2048_%28jogo_eletr%C3%B4nico%29. Acesso em 28/09/15.

3.1.7. Peixe de palitos

O Desafio Peixe de Palitos ocorreu em 20 de agosto de 2015 e consistia em mudar a direção do peixe formado por palitos, efetuando a troca de apenas três deles em menor tempo.

3.1.8. Stop matemático

O Desafio Stop Matemático ocorreu em 27 de agosto de 2015 e consistia no aluno responder as contas de uma lista com sentenças algébricas e ao ser sorteadas um número, o aluno deveria achar o valor numérico da sentença. Quem terminasse primeiro deveria gritar: “Stop!” O vencedor foi aquele que fez a maior pontuação numa série de rodadas.

3.1.9. Tangran

O Desafio Tangran ocorreu em 03 de setembro de 2015 e consistia no aluno organizar as formas geométricas do tangran formando figuras sorteadas. O vencedor foi o aluno que montou a figura em menor tempo.

3.1.10. Forca dos números

O Desafio Forca dos Números ocorreu em 17 de setembro de 2015 e consistia no aluno descobrir a conta secreta, onde seriam distribuídos os algarismos de 0 a 9 e as operações de adição, subtração, multiplicação e divisão. Tal como na forca, o aluno poderia errar até 4 vezes.

3.1.11. Caça ao tesouro

O Desafio Caça ao Tesouro ocorreu em 24 de setembro de 2015 e consistia em encontrar um mapa com pistas sobre onde se encontraria o tesouro.



Figura 2 – Décimo primeiro desafio Caça ao tesouro:
a) Grupo vencedor. b) Aluno verificando as coordenadas.

Fonte: Acervo próprio

3.1.12. O que tem na caixa?

Ocorreu no dia 01 de Outubro de 2015, havia uma caixa, então eram dadas três dicas, o aluno que respondesse antes e corretamente o que havia dentro da caixa misteriosa, venceria o desafio.

3.1.13. Desafio dos sentidos

Ocorreu no dia 29 de outubro de 2015, o desafio dos sentidos consistia no aluno participar de três etapas: a primeira, eles ouviriam a voz de um professor do instituto e

deveriam descobrir quem era esse professor; dez alunos passaram para a segunda etapa, na qual, os alunos deveriam experimentar pratos exóticos e adivinhar o que estavam degustando; para a terceira etapa restaram três alunos, eles ficavam descalços e era colocado no pé deles objetos, então deveriam descobrir quais objetos foram colocados.

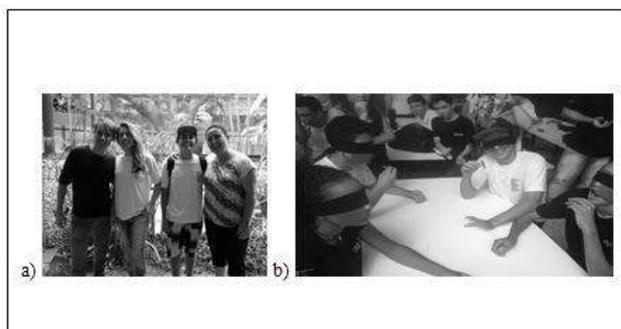


Figura 3 – Décimo terceiro desafio dos sentidos:
a) Vencedores do desafio. b) Alunos exercitando o paladar.
Fonte: Acervo próprio

3.1.14. Painel da memória

Foi no dia 05 de novembro de 2015, os alunos eram colocados à frente de um painel com fotos dos seus professores, então deveriam escolher um, atrás desse professor havia uma conta com a resposta da conta atrás de outro professor, vencia o aluno que somasse mais acertos.



Figura 4 – Décimo quarto desafio Painel da memória:
a) Alunos pensando. b) Painel da memória.
Fonte: Acervo próprio

3.1.15. Dardos matemáticos

Ocorreu no dia 12 de novembro de 2015, foi colocado um painel repleto de bexigas e cada bexiga possuía um calculo algébrico simples, então os alunos jogavam um dardo e deveria responder a pergunta, se acertasse marcava ponto venceria o aluno com maior número de ponto ao final do intervalo.

3.1.16. Vai com os outros

O desafio aconteceu no dia 19 de novembro de 2015, os alunos deveriam responder as perguntas, porém poderiam consultar a alternativa que a maioria dos alunos optaria em seguir sentido a essa alternativa.

3.1.17. Pulseiras da sorte

Esse desafio se deu no dia 26 de novembro de 2015, para finalizar o ano I os alunos deveriam formar grupos de acordo com o número sorteado em uma urna, caso não conseguissem entrar em nenhum grupo, os alunos seriam excluídos da prova, venceriam os últimos alunos que restassem no jogo.



Figura 6 – Décimo sétimo desafio Pulseiras da sorte:
a) Número sorteado. b) Conjunto de alunos.

Fonte: Acervo próprio

3.2. Ano II

No segundo ano de realização do Desafio de quinta, o público alvo triplicou de tamanho em relação ao ano anterior, o projeto apresentou maiores desafios a serem superados, porém com um planejamento maior das atividades.

No ano II, está sendo implementado um novo modo avaliativo, através de pesquisas qualitativas por meio de questionários, no qual são solicitado que o aluno faça uma avaliação sobre o desafio e informe os aspectos positivos e negativos do desafio vigente daquela semana, visando melhoria nos processos rotineiros.

3.2.1. Confeitos no pote

O Desafio de Confeitos no Pote ocorreu em 17 de março de 2016 e tinha por objetivo a descoberta aproximada de quantos confeitos havia dentro do pote. Os alunos receberam as dimensões do vidro e dos confeitos. O aluno que marcou o número mais próximo do montante de confeitos existentes no pote, levou para casa a embalagem cheia de doces.



Figura 7 – Primeiro desafio do ano dois, Confeitos no pote:
a) Pote de confeitos. b) Conjunto de alunos chutando valores.

Fonte: Acervo próprio

3.2.2. Mímica de grupos

O Desafio de Mímica de grupos ocorreu em 24 de março de 2016, os alunos deveriam formar grupos, cada grupo escolheria um participante para realizar a mímica o restante do grupo teria que adivinhar a expressão e resolve-la, até restar um grupo formado por cinco ou menos participantes.



Figura 8 – Segundo desafio do ano dois, Mímica de grupos:
a) Vencedora do desafio. b) Aluno pensando na resposta.

Fonte: Acervo próprio

3.2.3. Passaporte IFSP

O Passaporte IFSP ocorreu em 31 de março de 2016, os alunos deveriam percorrer cinco países, então respondiam uma pergunta aleatória relacionada a aquele país, como recompensa da resposta correta, o aluno receberia um selo, então venceria o aluno que finalizasse a volta ao mundo primeiro com quatro selos no mínimo.

3.2.4. Pulseiras da Sorte

O desafio Pulseiras da Sorte ocorreu em 07 de abril de 2016, os alunos deveriam formar grupos de acordo com o número sorteado em uma urna, caso não conseguissem entrar em nenhum grupo, os alunos seriam excluídos da prova, venceriam os últimos alunos que restassem no jogo.



Figura 9 – Quarto desafio do ano dois, Pulseiras da sorte:
a) Pulseiras e urna do desafio. b) Professora conferindo.

Fonte: Acervo próprio

3.2.5. Personality

O desafio *Personality* ocorreu em 14 de abril, nele, os alunos deveriam encontrar números irracionais escondidos na escola. Oito finalistas tiveram que adivinhar quem é a personalidade oculta do pôster com um quebra cabeça, onde cada número

correspondia a uma pergunta matemática, assim que houvesse um acerto da resposta era retirada a peça de cima da figura, possibilitando ao aluno um palpite.

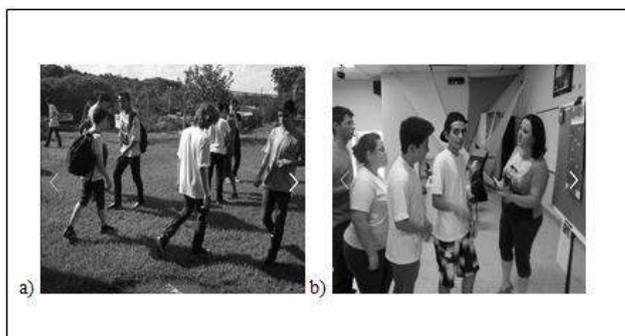


Figura 10 – Quinto desafio do ano dois, “Personality”:
a) Alunos procurando. b) Aluno respondendo a pergunta.
Fonte: Acervo próprio

3.2.6. Sequência Premiada

O desafio Sequência Premiada ocorreu em 28 de abril de 2016. Os alunos deveriam desvendar as perguntas, depois de descobertas, eles percorreriam cada cartaz atrás da alternativa escolhida, e então era marcado o número do cartaz no papel de palpite. O desafio terminava quando o aluno resolvesse quatro perguntas.

3.2.7. Jogo da velha

O sétimo desafio “Jogo da velha” ocorreu em 12 de maio. Nesta atividade, os alunos formavam dois grupos, o 1º grupo jogava o dado e determinava a ação a ser feita. As ações eram: palavra embaralhada, “o que é o que é”, frases que fazem sentido e lógica. Se o grupo respondesse à pergunta corretamente ganhava o direito de preencher um espaço do jogo da velha, e então era a vez do outro grupo jogar o dado. Venceu o grupo que formou uma linha no jogo da velha.

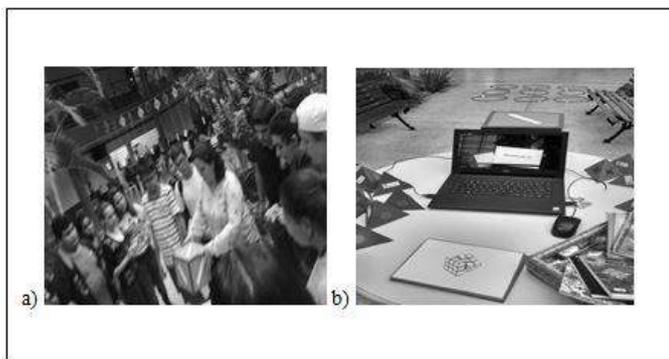


Figura 11 – Sétimo desafio do ano dois, Jogo da velha:
a) Professora segurando o dado. b) Mesa com perguntas.
Fonte: Acervo próprio.

3.2.8. Bingo matemático

No desafio “Bingo matemático”, que ocorreu em 19 de maio de 2016, os alunos receberam cartelas de bingo, com os números de 1 a 75. Foram sorteados números no bingo, que foram ditados no formato de tabuada, por exemplo: era falado aos alunos 3 vezes 4, e então os alunos que possuíssem o número 12 na cartela, marcava esse número. Venceu o aluno que completou primeiro a quina ou a cartela cheia.



Figura 12 – Oitavo desafio do ano dois, Bingo matemático:
 a) Aluna entregando a cartela. b) Vencedores do desafio.
 Fonte: Acervo próprio.

4. Cronograma de desafios

O projeto Desafio de quinta, ano II, tem um cronograma de atividades semanais a serem seguidas neste primeiro semestre.

No quadro abaixo descrevemos as próximas a atividades a serem realizadas até o término do primeiro semestre de 2016:

Cronograma Desafio de Quinta – IFSP – 1º Semestre 2016			
Março	Abril	Maio	Junho
	Pulseiras da Sorte (07)	Dia da Matemática (05)	II SInTE (02)
	Personality (14)	Bingo Matemático (12)	Perfil Matemático (09)
Confeitos no Pote (17)	Feriado 21/04/2016	Dados Matemáticos (19)	Vai com os outros (16)
Mímicas de Grupos (24)	Sequência Premiada (28)	Feriado 26/05/2016	Tangran (23)
Passaporte IFSP (31)			Desafio dos sentidos (30)

Quadro 1 – Cronograma 1º Semestre 2016.

Fonte: Acervo próprio

Como observado no quadro acima, os desafios ocorrem em média três vezes ao mês, durante quatro meses por semestre.

5. Desdobramentos

Godoy (2012), com muita propriedade nos lembra, “A sociedade do conhecimento exige um ser crítico, criativo, com capacidade de pensar, de aprender a aprender, trabalhar em grupo e de conhecer seu potencial intelectual”.

O projeto tem sido uma importante ferramenta de interação entre os alunos de diferentes turmas, tem feito os alunos refletirem de modo divertido sobre pequenos problemas matemáticos, além de ser uma alternativa de descontração à grande carga horária de aulas dos alunos.

6. Referências

- BRASIL (1997) **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Ministério da Educação Fundamental: Brasília: MEC/SEF.
- BRASIL. Secretaria de Educação Básica (2006) Ministério da Educação. **Orientações curriculares para o ensino médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf>. Acesso em: 12 maio 2016.
- GODOY, Sergio Juarez. (2002) **Jogos educacionais no desenvolvimento da educação matemática**. 66 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências da Computação em Sistema de Conhecimento, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/82481/187413.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 13 maio 2016.
- NOGUEIRA, Nilbo Ribeiro (2004) **“Pedagogia dos projetos: Uma jornada interdisciplinar rumo ao desenvolvimento das múltiplas inteligências.”** 5. ed. São Paulo: Érica, 2004. 196 p.
- PONTE, João Pedro da. (2005) **Investigação Matemática na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica.

O papel da Vigilância em Saúde no gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde no Estado do Mato Grosso do Sul

Fernando Antonio Bataghin¹, Marcelino de Andrade Gonçalves¹, Flávia Akemi Ikuta¹, Icléia Albuquerque de Vargas¹, Marcela Avelina Bataghin Costa²

¹Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Engenharias e Geografia – FAENG/UFMS
Caixa Postal 594 - Cidade Universitária - Campo Grande - MS - Brasil

²Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo - IFSP campus São Carlos

fernando.bataghin@ufms.br, marcelino.goncalves@ufms.br,
flavia.ikuta@ufms.br, iclea.vargas@ufms.br,
marcela.bataghin@ifsp.edu.br

Abstract. *Waste of Health Services (WHS) are products or by-products of the activities carried out in service to human or animal health and constitute 1-2% of the total volume of solid waste, however, has great potential risk to public health and the environment. The objective of this research was to identify the state's role in the management of WHS in Mato Grosso do Sul state. The method was a literature review followed by case study. The Health Surveillance Agency is the state on the issue of WHS, and is responsible for appraisal, inspection and supervision of establishments WHS generators. The state acts on regulation of health facilities that have high complexity and aims to ensure proper functioning of these and the common good of society in general.*

Resumo. *Os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) são produtos ou subprodutos das atividades exercidas nos serviços de atendimento à saúde humana ou animal e constituem de 1 a 2% do volume total de resíduos sólidos, no entanto, tem grande potencial de risco à saúde pública e ao ambiente. O objetivo dessa pesquisa foi identificar o papel do Estado no gerenciamento dos RSS no Mato Grosso do Sul. O método foi de revisão bibliográfica seguida de estudo de caso. A Vigilância Sanitária representa o Estado na questão dos RSS, e é responsável pela avaliação, inspeção e fiscalização dos estabelecimentos geradores de RSS. O Estado atua na normatização dos estabelecimentos de saúde que tem alta complexidade e visa garantir bom funcionamento desses e o bem comum da sociedade em geral.*

1. Introdução

A questão dos resíduos sólidos é um dos problemas ambientais urbanos prioritários no neste início do século XXI. De acordo com dados da UNFPA (Fundo de População das Nações Unidas), com uma população mundial atual com cerca de 7 bilhões de habitantes, pela primeira vez na história mais da metade dessa população está vivendo em cidades; até 2030 a população urbana deverá chegar a 5 bilhões, 60% da população

mundial. Além da geração de resíduos sólidos domiciliares, que por si só representa um desafio para os gestores públicos, nos ambientes urbanizados é produzida uma gama de outros tipos de resíduos, com características e volume crescente que reclamam por um gerenciamento adequado [Günther 2008], dentre estes é preponderante o destaque dos resíduos de serviços de saúde.

No Brasil a maior parte dos municípios ainda não consegue realizar um serviço adequado no que diz respeito aos resíduos sólidos, seja na coleta, no transporte, nas formas tratamento ou ainda nas formas de disposição, as inadequações persistem, isso quando existem. Leal (2002, p.53) ao se referir os resíduos sólidos como um dos maiores problemas ambientais de nossa época, alerta que “apesar de sua magnitude e complexidade, a geração e destinação dos resíduos sólidos não tem recebido, de maneira geral, atenção adequada por parte da sociedade e particularmente dos poderes públicos constituídos”.

A gestão integrada de resíduos sólidos é considerada atualmente a maneira mais eficaz de lidar com o gerenciamento de resíduos, pois esta favorece o cumprimento das legislações pertinentes e ainda contempla a redução dos impactos relacionados aos resíduos sólidos urbanos [Marques-Neto 2009]. Uma abordagem semelhante pode ser adotada para os resíduos de serviços de saúde (RSS).

Com o estabelecimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), os resíduos sólidos gerados no país são classificados em função da origem e da periculosidade. Resíduos perigosos são definidos como “aqueles que, em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica” [Brasil 2010].

Em relação aos resíduos sólidos urbanos, os resíduos de serviços de saúde (RSS) representam de 1 a 2% do volume total gerado, tanto no Brasil como em países europeus e norte-americanos, o que não reduz, em absoluto, a importância e a necessidade de um gerenciamento adequado e responsável pelos geradores e administradores públicos, em função do potencial de risco de exposição à saúde pública e ao ambiente [Takayanagui 2005].

Resíduos de serviços de saúde (RSS) podem ser definidos genericamente como todos aqueles produtos ou subprodutos oriundos de atividades exercidas nos serviços relacionados ao atendimento à saúde humana ou animal, sendo que a sua natureza e quantidade dependem do tipo de estabelecimento, dos procedimentos realizados, de fatores sazonais, e até da alimentação adotada [Naime et al. 2004].

Os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) são gerados por estabelecimento prestadores de assistência médica, odontológica, laboratorial, farmacêutica e instituições de ensino e pesquisa médica relacionadas tanto à população humana quanto à veterinária. Os RSS, apesar de representarem uma pequena parcela em relação ao total de resíduos gerados em uma comunidade, são fontes potenciais de propagação de doenças e apresentam um risco adicional aos trabalhadores dos serviços de saúde e a comunidade em geral, quando gerenciados de forma inadequada [Silva e Hoppe 2005].

Nesse contexto, o objetivo dessa pesquisa é identificar o papel de Estado, aqui representado pela Gerência em Saúde da Secretaria Estadual de Saúde do Mato Grosso do Sul, na gestão e gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde. Identificando suas responsabilidades, atribuições e formas de atuação junto aos estabelecimentos geradores de RSS no Estado de Mato Grosso do Sul.

2. Material e Método

O método de pesquisa adotado para este trabalho foi composto por revisão bibliográfica seguida de estudo de caso. A pesquisa bibliográfica representa a coleta e armazenagem de dados de entrada para a revisão, processando-se mediante levantamento das publicações existentes sobre o assunto ou problema em estudo, seleção, leitura e fichamento das informações relevantes [Caldas 1986].

De acordo com Santos (2012), a revisão da literatura, também conhecida por “revisão bibliográfica”, “estado da arte” ou ainda por “estado do conhecimento”, demonstra o estágio atual da contribuição acadêmica em torno de um determinado assunto. Ela proporciona uma visão abrangente de pesquisas e contribuições anteriores, conduzindo ao ponto necessário para investigações futuras e desenvolvimento de estudos posteriores, sem contar que ainda pode revelar várias fontes de informação sobre o tema pesquisado que passariam despercebidas pelo pesquisador ou só seriam encontradas com muita dificuldade.

O estudo de caso possui o objetivo de conseguir informações ou conhecimento do problema a ser estudado, procurando a resposta, ou que se queira descobrir, sendo que, este pode ser feito com diversas formas de coleta de dados como aplicação de questionários, testes, entrevistas [Lakatos e Marconi 1996]. Nessa pesquisa, o estudo de caso foi realizado por entrevista junto a Gerência Estadual de Saúde, sendo conduzida através de questionário semiestruturado, com a finalidade de permitir maior abrangência nas respostas.

3. Resultados e Discussão

Com o estabelecimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), os resíduos sólidos gerados no país são classificados em função da origem e da periculosidade. Resíduos perigosos são definidos como “aqueles que, em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica” [Brasil 2010].

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabelecida pela Lei nº 12.305/10 [Brasil 2010], foi um importante avanço no enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos. Na questão dos Resíduos de Serviços de Saúde, resoluções estabelecidas por órgãos como a Agência Nacional de vigilância Sanitária – ANVISA e o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA (Quadro 1), têm assumido o papel de orientar, definir regras e regular a conduta dos diferentes estabelecimentos que geram esse tipo de resíduos.

Quadro 1 - Classificação dos RSS pelas resoluções da ANVISA RDC nº 306/2004 e do CONAMA nº 358/2005.

Grupo	Característica	Definição
A*	Biológico	Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que por suas características podem apresentar risco de infecção.
B	Químico	Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.
C	Rádioativo	Quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de isenção especificados nas normas do CNEN e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista.
D	Semelhante aos domiciliares e recicláveis	Resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares.
E	Perfurantes	Materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como: Lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas; tubos capilares; micropipetas; lâminas e lamínulas; espátulas; e todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares.

Fonte: BRASIL, 2004; BRASIL, 2005

* Os RSS pertencentes ao Grupo A são subdivididos em cinco classificações A1-A5, segundo suas características e necessidade de destinação (RDC 306/2004).

Dentre os vários pontos importantes das resoluções da ANVISA (RDC n. 306, de 7 de dezembro de 2004) e do CONAMA (Resolução n. 358, de 29 de abril de 2005), talvez o mais importante seja a atribuição de responsabilidade aos geradores pelo gerenciamento dos resíduos de serviço de saúde desde a geração até a disposição final. Além da exigência de se fazer a segregação na fonte; a orientação para tratar a fração dos resíduos que realmente necessitam de tratamento; e a possibilidade de solução diferenciada para a disposição final, desde que aprovada pelos órgãos de meio ambiente, limpeza urbana e de saúde.

3.1. Papel de Estado – Mato Grosso do Sul

No âmbito estadual, além da Legislação Federal sobre Resíduos Sólidos (PNRS) e das resoluções estabelecidas pela ANVISA e CONAMA, o Código Sanitário Estadual, estabelecido pela Lei nº 1.293 de 21 de setembro de 1992 [Mato Grosso do Sul 1992] contribuem para a atuação do Estado na questão dos Resíduos de Serviços de Saúde.

No Estado do Mato Grosso do Sul a Vigilância Sanitária representa a Secretaria de Estado de Saúde no gerenciamento dos RSS. É de responsabilidade da Vigilância Sanitária a avaliação, inspeção e fiscalização dos estabelecimentos geradores de RSS, e especificamente por exigir o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde (PGRSS). No Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde devem estar estabelecidas as diretrizes de manejo dos RSS. O PGRSS é composto basicamente por vários procedimentos operacionais exclusivos do estabelecimento de saúde e deve ser elaborado conforme a RDC ANVISA nº 306/2004 [Brasil 2004], a Resolução CONAMA nº 358/2005 [Brasil 2005] e normas do Ministério do Trabalho e Emprego

(ex. NR-32). Deve ainda ser compatível com as normas locais relativas à coleta, ao transporte e à disposição final, estabelecidas pelos órgãos locais (municipais) responsáveis por essas etapas.

Dessa forma a Vigilância Sanitária, que representa o papel do Estado, é responsável pela fiscalização dos estabelecimentos geradores de RSS. Até 2012 as todas as ações da Vigilância Sanitária eram de competência da esfera estadual. A partir daquele ano houve a descentralização da atuação das ViSas e, segundo a Gerencia em Saúde, para melhor exercer essa função, houve a promulgação da Resolução nº 105/2012/SES/MS que serve como Regulamento Técnico para Municipalização das ações de Vigilância Sanitária no Mato Grosso do Sul. Essa mesma resolução estabelece uma equipe mínima de trabalho, dependendo do grupo de ações estratégicas que são exercidas pelas Vigilâncias Sanitárias Municipais (Quadro 2).

Quadro 2 - Composição da equipe mínima das Vigilâncias Sanitárias Municipais conforme grupo de ações estratégicas pactuadas com o Estado.

Níveis de Pactuação	Grupos de Ações Estratégica	Composição/Formação Profissional
Nível I	Grupo 1	* Técnicos de nível médio devidamente capacitados; * Profissional de nível superior devidamente capacitado
Nível II	Grupo 2	* Profissional de nível superior da área de saúde devidamente capacitado; * Técnicos de nível médio devidamente capacitados;
Nível III	Grupo 3 Grupo 4	* Profissionais da área de saúde de diferentes formações, sendo preferencialmente Enfermeiro, Farmacêutico e Veterinário ou Nutricionista; * Técnicos de nível médio devidamente capacitados; * Arquiteto ou Engenheiro Civil não-exclusivo para o setor;
Nível IV	Grupo 5 Grupo 6	* Ampliação da equipe do Grupo 4 conforme perfil do município; * Arquiteto ou Engenheiro Civil;

Fonte: Resolução nº 105/2012/SES/MS

A Resolução nº 105/2012/SES/MS do Estado do Mato Grosso do Sul estabelece diferentes Níveis de Pactuação (Quadro 3) entre as esferas administrativas do poder público, para atuação das Vigilâncias Sanitárias. Na questão dos Resíduos de Serviços de Saúde, a Vigilância Sanitária Estadual é responsável pelos estabelecimentos geradores que apresentam alta complexidade, ou seja, os estabelecimentos de saúde que fazem internação de pacientes. Nos estabelecimentos geradores que não fazem internação, a responsabilidade de inspeção e fiscalização é atribuída às Vigilâncias Sanitárias Municipais.

Quadro 3 – Descrição das atribuições dos Grupos de Ação Estratégica nos estabelecimentos geradores de resíduos de serviço de saúde dentro dos diferentes Níveis de Pactuação das Vigilâncias Sanitárias no Estado do Mato Grosso do Sul.

Nível Pactuado	Grupo de Ação Estratégica	Ações/Atribuições nos Estabelecimentos Geradores de RSS
Nível I	Grupo 1	Posto de coleta laboratorial (definido pela RDC 302/05)
Nível II	Grupo 2	Serviços de saúde com ou sem procedimento invasivo (Ex.: consultório médico, acupuntura, consultório de psicologia, nutricionista, fonoaudiologia, centro de saúde, posto de saúde, unidade mista,

		unidade de saúde da família, NASF, outros); Clínica e Consultório Odontológico com ou sem raio X periapical; Centros de atenção psicossocial- CAPS; Comunidade Terapêutica; Ultrassonografia; Laboratório de Análises Clínicas; Piercing, tatuagem, etc.
Nível III	Grupo 3	Serviço de Atenção Domiciliar (público ou privado – <i>home care</i>); Clínica e Consultório Odontológico com raio X panorâmico; Clínica de cirurgia e implante dentário; Clínica de Cirurgia sem Internação; Pronto socorro, pronto atendimento, serviço de urgência e emergência; Clínica de radiodiagnóstico médico convencional (Raio X e Densitometria óssea); Mamografia exceto controle de qualidade; Unidade Mista de Saúde.
	Grupo 4	Agência Transfusional; Laboratório de controle de qualidade de produtos; Hospital Psiquiátrico; Hospital dia; Hospital sem Unidade de Terapia Intensiva ou Semintensiva; Clínica de Cirurgia Plástica e similares; Clínicas de endoscopia.
Nível IV	Grupo 5	Banco de Leite Humano; Serviço de quimioterapia; Serviço de hemodinâmica; Tomografia, Ressonância magnética; Hospital com Unidade de Terapia Semintensiva.
	Grupo 6	Serviço de terapia renal substitutiva; Banco de órgãos, ossos, medula óssea, células embrionárias; Laboratório de histocompatibilidade; Central de transplantes; Hemocentro Coordenador – HC; Hemonúcleo; Hospital de alta complexidade de referência estadual; Hospital com UTI e com UTI neonatal; Serviço de medicina nuclear; Empresa produtora de nutrição enteral e parenteral; Serviço de radioterapia, braquiterapia e outros que utilizam fontes radioativas; Programa de Controle de Qualidade da Imagem em Mamografia.

Fonte: Resolução nº 105/2012/SES/MS

Nos estabelecimentos geradores que apresentam alta complexidade a Vigilância Sanitária Estadual exige, para que seja concedido o Alvará Sanitário, o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Saúde, e dentro do plano PGRSS quem faz a coleta, transporte, tratamento e disposição final dos RSS, independente da forma como isso ocorre, seja por meio de empresas terceirizadas para esse fim ou por meio da atuação direta da gestão pública local. No entanto, o estabelecimento gerador é o responsável direto por todas as etapas do gerenciamento dos RSS, na forma que estabelece a resolução RDC 306/2004 da ANVISA [Brasil 2004]. A avaliação, inspeção, cobrança e fiscalização aos estabelecimentos geradores ocorrem tomando por base o que está descrito no Plano de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde, que foi administrativamente aprovado pela Vigilância Sanitária e pela Secretaria Estadual de Saúde. Nos estabelecimentos geradores de RSS que não tem alta complexidade (onde não há internação), por ex. UBS, ESF, Consultórios médicos, etc., as ações são comandadas pelas Vigilâncias Sanitárias Municipais, que devem avaliar as mesmas questões que a ViSa Estadual avalia, ou seja, depois de aprovado administrativamente o PGRSS avaliar se o mesmo está implementado e sendo cumprido.

No quadro atual, são 22 fiscais sanitários ambientais no estado do MS. A maioria em Campo Grande e nas regionais de Dourados, Três Lagoas e Corumbá. Essas 4 macro regiões, são subdivididas em 11 micro regiões, mas esses fiscais ficam sediados apenas nas 4 macro regiões. Os núcleos regionais atuam da mesma forma que a ViSa Campo Grande, embora independentes (definem os próprios roteiros de fiscalização,

etc.), informam Campo Grande das ações, e por vezes solicitam “reforço”. De forma geral, a estrutura de atuação da Secretaria de Estado de Saúde, representadas pelas ações da Vigilância Sanitária segue o organograma (Figura 1).

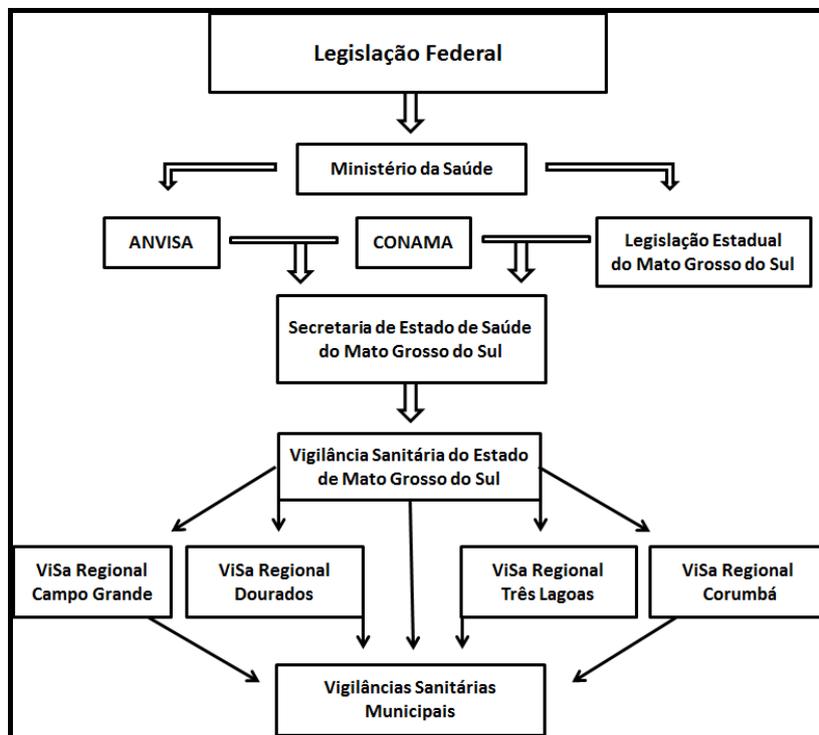


Figura 1 – Organograma da hierarquia de atuação do Estado junto aos estabelecimentos geradores de resíduos de serviços de saúde no Mato Grosso do Sul

Não há uma equipe específica ou exclusiva para atuar na questão dos resíduos de serviços de saúde. A atuação da Vigilância Sanitária é norteada pela legislação, e no caso dos RSS, norteado pela RDC 306/2004. Essa RDC permite que qualquer profissional com nível superior possa atuar na questão dos RSS. O Agente da VISA, o fiscal, pode ser médico veterinário, farmacêutico, engenheiro, biólogo, etc. Ou seja, todo o corpo que integra a ViSa Estadual pode atuar, em um determinado momento, na área de RSS. No entanto, a ViSa Estadual tem dois engenheiros, um Ambiental e um Civil, então a maioria das questões relacionadas aos RSS ou ao Meio Ambiente passa por esse Engenheiro Ambiental, especialmente as dúvidas ou questões que são específicas sobre meio ambiente, como por ex. adequação de um abrigo externo para que não gere contaminação (forma de construção, tipos de materiais, layout, localização), embora esse apenas avalie o projeto. A ViSa e Secretaria de Estado de Saúde não fazem os projetos ou PGRSS, apenas avaliam e aprovam ou não os mesmos.

4. Considerações Finais

A classificação dos resíduos de serviços de saúde é objeto de um grande número de discussões, pela dificuldade de enquadramento dos diferentes constituintes em classes de resíduos. Isto sugere a necessidade constante da atualização e padronização das legislações e normas técnicas referentes à classificação dos RSS. A classificação empregada atualmente tanto pela ANVISA RDC nº306/2004 [Brasil 2004] quanto pela

Resolução CONAMA nº 358/2005 são concordantes, harmonizando a classificação dos RSS [Brasil 2005].

Para Lima (2003), gerenciar os resíduos de forma integrada é articular ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que uma administração municipal desenvolve, apoiada em critérios sanitários, ambientais e econômicos, para acompanhar todo o processo desde a geração, transporte, tratamento e destinação final, aplicando técnicas e tecnologias que condizem com a realidade do local. Essa forma de gestão promove um avanço tecnológico na estabilização da geração de resíduos e aprimoramento no manejo de tais resíduos como, melhorias no método de coleta e transporte, favorecendo a redução e ainda otimização no tratamento e disposição final de tais resíduos [Pugliesi 2010]. Por meio do gerenciamento integrado, de acordo com Jardim et al. (1995), assegurar um ambiente saudável, tanto no presente como no futuro.

No entanto esse gerenciamento integrado só é possível quando os instrumentos de comando e controle são corretamente aplicados e o Estado exerce o papel de representar o cidadão. A legislação no campo da saúde não serve apenas para estruturar um sistema, serve também para desenvolver mecanismos de proteção à sociedade. A normatização e fiscalização imposta pelo Estado, especialmente na área da saúde, se constituem num ponto fundamental para o bom funcionamento desses estabelecimentos. O poder da Gestão Pública possui uma gama de funções, que visa garantir a saúde, o direito à cidadania e o bem comum de toda a sociedade.

5. Referências Bibliográficas

- BRASIL (2004) Ministério da Saúde, Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 306, de 7 de dezembro de 2004. Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de saúde – Diretrizes Gerais. 25 p.
- BRASIL (2005) Poder Executivo – Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, Resolução nº 358, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. 9 p.
- BRASIL (2010) Lei nº 12.305/2010, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF.
- CALDAS, M. A. E. (1986) Estudos de revisão de literatura: fundamentação e estratégia metodológica. São Paulo: Hucitec.
- GÜNTHER, W.M.R. (2008) Resíduos sólidos no contexto da saúde ambiental. Livre docência. Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- JARDIM, N. S. et al. (1995) Lixo municipal: Manual de Gerenciamento Integrado. 2º ed. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 277p.
- LAKATUS, E M.; MARCONI, M. de A. (1996) Técnica de pesquisa. 3. ed. São Paulo: Atlas.
- LEAL, A. C; THOMAZ JR, A; GONÇALVES, M. A; ALVES N. (2002) Educação Ambiental e o Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos em Presidente Prudente-SP: Desenvolvimento de Metodologias para Coleta Seletiva,

Beneficiamento do Lixo e Organização do Trabalho. Relatório Técnico e de Pesquisa. Presidente Prudente, FCT/Unesp/ FAPESP.

LIMA, J. D. de, (2003) Consórcio de desenvolvimento intermunicipal: Instrumento de integração regional. [S.l.: s.n.]. 275p.

MARQUES NETO, J. C. (2009) Estudo da gestão municipal dos resíduos de construção e demolição na bacia hidrográfica do Turvo Grande (UGRHI-15). 2009. 629 p. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental). EESC-USP, São Carlos, SP.

MATO GROSSO DO SUL (1992) Lei nº 1.293/1992 de 21 de Setembro de 1992. Dispõe sobre o Código Sanitário do Estado de Mato Grosso do Sul, e dá outras providência. Campo Grande, MS.

MATO GROSSO DO SUL (2012) Resolução nº 105/2012/SES/MS. Estabelece o Regulamento técnico para municipalização das ações de Vigilância Sanitária no Mato Grosso do Sul. Campo Grande, MS.

NAIME, R.; SARTOR, I.; GARCIA, A.C. (2004) Uma abordagem sobre a gestão de resíduos de serviços de saúde. Espaço Saúde. Vol 5 (2), p. 17-27.

PUGLIESI, E. (2010) Estudo de evolução da composição dos resíduos de serviços de saúde (RSS) e dos procedimentos adotados para o gerenciamento integrado, no Hospital Irmandade Santa Casa de Misericórdia de São Carlos-SP. Tese (Doutorado-Programa de Pós-Graduação e Área de Concentração em Ciências da Engenharia Ambiental) – EESC-USP, São Carlos-SP.

SANTOS, V. (2012) O que é e como fazer ‘revisão da literatura’ na pesquisa teológica. Fides Reformata. v. 17, n.1, p. 89-104.

SILVA, C. E. & HOPPE, C. (2005) Diagnóstico dos resíduos de serviço de saúde no interior do Rio Grande do Sul in: Engenharia Sanitária e Ambiental, Vol. 10 – N° 2 – abr/jun, p. 146-151.

TAKAYANAGUI, A.M.M. (2005) Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. In: PHILIPPI JR., A. (Ed.). Saneamento, Saúde e Ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável. Barueri: Manole, cap.9, p.323-374. (Coleção Ambiental).

O projeto “CINE IFSP: exibição mediada de filmes de Arte” e seu desenvolvimento no Câmpus Boituva

Patricia N. de Almeida^{1, 2}, Beatriz C. de Arruda³, Renato D. de Souza⁴

¹Professora de Artes - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) - Av. Zélia de Lima Rosa, 100 - CEP 18.550-000 - Boituva– SP – Brasil

²Universidade de Sorocaba (UNISO)

³Aluna do Curso Técnico Integrado ao Médio em Redes de Computadores Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) Av. Zélia de Lima Rosa, 100 - CEP 18.550-000 - Boituva– SP – Brasil

⁴Graduando em Física - Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP-Bauru)

patricia.neves@ifsp.edu.br, beatriz-cl@hotmail.com,
renato.dias.desouza@hotmail.com

Abstract. *The "Cine IFSP" is an extension activity involving the display mediated art films, in the the Federal Institute of São Paulo, Campus Boituva. The idea is to offer art films to the whole school community, providing the public appreciation of films that are not configured as mass culture products, nor serve "commercial cinema", because they have an aesthetic treatment. To the exhibitions, the viewers are prepared for the reading of the cinematographic work, promoting the context of the film, highlighting historical and philosophical aspects. Therefore, there is the use of part of the triangular proposal for Ana Mae Barbosa (2004), with respect to reading and contextualization. Within this proposal, there was also, in 2015, the short films display for regular students, in the interval between the morning and afternoon, with no time to contextualize mediated by the teacher, just appreciation of the works in order to provide Art in the range of periods.*

Resumo. *O “Cine IFSP” é uma proposta de extensão que envolve a exibição mediada de filmes de Arte, nas dependências do Instituto Federal de São Paulo, no Câmpus Boituva. A ideia é oferecer Filmes de Arte a toda comunidade escolar, propiciando ao público a apreciação de filmes que não se configuram como produtos da cultura de massa, nem servem ao “cinema comercial”, por terem um tratamento estético. Além de preparar o público para a leitura da obra cinematográfica, o objetivo é promover a contextualização do filme, ressaltando aspectos históricos e filosóficos. Para tanto, há a utilização de parte da proposta triangular de Ana Mae Barbosa (2004), no que concerne à leitura e à contextualização. Dentro dessa proposta, houve também, no ano de 2015, a exibição de curtas-metragens para os alunos regulares, no intervalo entre os períodos da manhã e tarde, não havendo o momento de contextualização mediada pela professora,*

apenas a apreciação das obras, no intuito de prover Arte no intervalo dos períodos.

1. Introdução

O projeto “CINE IFSP: exibição mediada de filmes de Arte” teve seu início no ano de 2014. Em 2015, foi contemplado pelo edital 990/2014 e contou com a participação de dois bolsistas de extensão. Hoje, conta com uma bolsista de extensão, selecionada pelo edital 08/2016.

A iniciativa tem como objetivos específicos: oferecer filmes de Arte a toda comunidade escolar, em detrimento do chamado “cinema comercial”; conhecer filmes de diversos artistas e movimentos, em diferentes épocas; realizar a análise do filme; desenvolver ferramentas para a leitura da obra cinematográfica; contextualizar a obra, apresentando aspectos estéticos, históricos e filosóficos, de modo a ampliar o sentido do filme. Para tanto, desenvolvem-se as seguintes atividades: pesquisa e seleção de filmes; apreciação dos filmes; análise e estudo das obras; preparação da mediação do filme e de material escrito para divulgação; preparação do ambiente e dos equipamentos para a exibição; exibição de filmes; mediação antes e após a exibição; e conversas com o público.

2. Desenvolvimento do projeto

A apreciação de filmes pelo espectador está, na grande maioria das vezes, limitada a obras do cinema comercial que são oferecidas pelas salas de exibição ou mesmo por veículos de comunicação em massa, como a televisão, por exemplo. Ofertar Filmes de Arte à comunidade possibilita aos espectadores a fruição de obras que se pautam em princípios estéticos, rompendo com a padronização do gosto, a chamada “persuasão de consumo”, operada pela cultura de massa.

Nesse contexto, a mediação é necessária para que haja um processo de formação do espectador, de modo que ele possa compreender o sentido da obra ao mesmo tempo em que desenvolve um senso estético e um olhar crítico.

A utilização da linguagem do cinema na escola é objeto de estudo de Medeiros (2011). Para o autor, a escola precisa rever seus paradigmas e abrir-se para o campo das imagens e das linguagens tecnológicas, situando-se assim entre duas culturas:

[...] uma lógica formal e racional, que tem na escrita a forma de produção e controle do conhecimento; a outra, globalizada, sensorial, baseada nas múltiplas linguagens e tecnologias da comunicação, dentre as quais se afirmam de forma hegemônica os meios audiovisuais (p. 149).

De acordo com Medeiros (2011, p. 149) é necessário reconhecer que o desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação “[...] provocam profundas alterações no tocante às questões éticas e morais”, gerando uma reflexão sobre a prática docente e fazendo com que os professores abordem “outras qualidades que não aquelas que se exprimem habitualmente no sistema escolar”.

A Animação Cultural surge nesse contexto para responder à necessidade de desenvolvimento das linguagens visuais na escola. Trata-se de um conceito que se refere às práticas de formação no âmbito da cultura, geralmente curtas e pontuais, tendo em cada encontro um início, meio e fim. Melo (2006, p. 28) define a Animação Cultural.

[...] como uma tecnologia educacional (uma proposta de intervenção pedagógica) pautada na ideia radical de mediação (que nunca deve significar imposição), que busca permitir compreensões mais aprofundadas acerca dos sentidos e significados culturais [...] que concedem concretude à nossa existência cotidiana.

A experiência de apreciação de filmes gera um saber próprio da vivência. Para tanto, o espectador necessita ser o que Bondía (2002) nomeia um “sujeito da experiência”, em oposição ao sujeito que só tem informação e opinião, características muito valorizadas no ambiente escolar:

Desde pequenos até a universidade, ao largo de toda nossa travessia pelos aparatos educacionais, estamos submetidos a um dispositivo que funciona da seguinte maneira: primeiro é preciso informar-se e, depois, há de opinar, há que dar uma opinião obviamente própria, crítica e pessoal sobre o que quer que seja (p. 23).

Para Bondía (2002, p. 24), o sujeito da experiência não é o sujeito da informação ou da opinião e sim, um sujeito aberto à experiência: “[...] o sujeito da experiência se define não por sua atividade, mas por sua passividade, por sua receptividade, por sua disponibilidade, por sua abertura”. A partir desse estado, o sujeito elabora um saber da experiência vivenciada.

Estando disponível para a apreciação, o sujeito poderá formar-se enquanto espectador. Em seus estudos, Desgranges (2003) faz algumas considerações sobre os efeitos que a formação do público opera:

O mergulho na corrente viva da linguagem abre a consciência para uma ativa atuação e transformação da vida pessoal e social. A tomada de consciência constitui, assim, uma leitura de mundo, ou melhor, aptidão para empreender uma leitura própria do mundo. A arte lança o contemplador ao encontro da vida, sempre de maneira surpreendente, inesperada. A compreensão da obra passa pelo necessário diálogo com a experiência cotidiana; essa elaboração reflexiva não se processa, contudo sem esforço. Descobrir o prazer dessa análise é aprender a ser espectador, a tornar-se autor de histórias, fazedor de cultura. Um prazer que, como experiência pessoal, única e intransferível, pode ser aprendido, mas não ensinado. Assim, formar espectadores consiste em provocar a descoberta do prazer do ato artístico mediante o prazer da análise. A especialização do espectador constitui-se não tanto em ensinar como pensar, dialogar, ler, gostar, mas sim em propor experiências que estimulem o espectador a construir os percursos próprios, o próprio saber, o próprio prazer (p.173, grifo nosso).

A utilização de filmes de Arte para a formação do público é uma alternativa de resistência ao “cinema comercial”, produto da cultura de massa. Para a compreensão das consequências da Cultura de Massa, Caldas (1986) apresenta os argumentos de Theodor

Adorno. Segundo o pensador da Escola de Frankfurt, a “Indústria Cultural” (sinônimo de cultura de massa) primeiramente, padroniza o gosto, eliminando o senso crítico do consumidor, transformando-o em objeto dessa indústria; em segundo lugar, a reprodução de obras da cultura erudita e da cultura popular, em grande escala, prejudica as duas, a erudita perde sua função transformadora, torna o objeto artístico mero adorno, o que chamamos de kitsch, e a popular perde identidade; e por último, torna as pessoas conformistas e consumistas.

Para o conhecimento da estética do cinema, o estudo de Claude, Bachy e Taufour (1982) oferece informações acerca da linguagem cinematográfica, no que concerne aos elementos visuais, à escala, à composição e aos ângulos, presentes na fotografia do filme. Quanto à metodologia de análise do filme, a proposta triangular de Barbosa (2004) dá conta da mediação do filme, nos momentos da leitura da obra e sua contextualização.

4. Resultados Esperados

Com a exibição mediada de filmes de Arte espera-se que os resultados sejam: o aumento da apreciação em Arte, mais especificamente do cinema e de filmes não comerciais; a especialização do público, preparado para fruir a obra cinematográfica, com olhar estético e senso crítico; e a ampliação do repertório do espectador e do conhecimento sobre filmes, cineastas e suas linguagens.

5. Referências

- BARBOSA, A. (2004). **A imagem no ensino da arte: anos oitenta e novos tempos**. Perspectiva, São Paulo.
- BONDÍA, J. (2002). **Notas sobre a experiência e o saber de experiência**. In: Revista Brasileira de Educação, Campinas, n. 19, p. 20-28.
- CALDAS, W. (1986). **A cultura de massa**. In: Cultura, Global, São Paulo.
- CLAUDE, R., BACHY, V., TAUFUR, B. (1982). **Panorâmica sobre a sétima arte**. Edições Loyola, São Paulo.
- DESGRANGES, F. (2003). **A pedagogia do espectador**. Hucitec, São Paulo.
- MEDEIROS, S. (2011). **Cena de cinema na tela da educação**. In: Freitas, M. Escola, tecnologias digitais e cinema, Editora UFJF, Juiz de Fora.
- MELO, V. (2006) **A animação cultural: conceitos e propostas**. Papyrus, Campinas - SP.

Comparação da percepção subjetiva de esforço em diferentes *exergames*

Douglas Henrique Fernandes da Silva^{1,2}, Rodrigo Dias Caria de Oliveira^{1,2}, Diogo Henrique Constantino Coledam^{1,2}

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP)
Av. Zélia de Lima Rosa, 100 - CEP 18.550-000 - Boituva- SP – Brasil

²PInEd - Pesquisa e Intervenção em Educação

douglashenrique2201@gmail.com, diogohcc@ifsp.edu.br

Abstract. *The aim of the present study was to compare perceived exertion in different exergames in adolescents. The intensity of each game was estimated through perceived exertion. Tennis and Spear games presented light intensity while football and river rush presented moderate intensity. The only game that presented vigorous intensity was Reflex Ridge. The exergames presented different intensities and those that presented moderate to vigorous intensity can be used to promote physical activity in adolescents.*

Resumo. *O objetivo do presente estudo foi comparar a percepção subjetiva de esforço em diferentes jogos de exergame em adolescentes. A intensidade de cada jogo foi estimada por meio da percepção subjetiva de esforço. Os jogos de Tênis e Dardos apresentaram intensidade leve enquanto que os jogos de Futebol americano e Corredeiras apresentaram intensidade moderada. O único jogo que apresentou intensidade vigorosa foi o Cume dos reflexos. Os exergames apresentaram intensidade variada, sendo que os que apresentaram intensidade moderada a vigorosa podem ser utilizados para promoção da atividade física em adolescentes.*

1. Introdução

Devido a elevada prevalência de inatividade física, tem sido estudado estratégias alternativas para que os jovens realizem atividade física diariamente. Uma das estratégias que tem sido muito utilizada são os *exergames*, que são videogames em que os objetivos do jogo são alcançados por meio da movimentação do corpo. Apesar dos benefícios do *exergame* já terem sido descritos, por exemplo no tratamento da obesidade por meio do aumento do gasto energético [Staiano et al. 2013], poucos estudos foram realizados com objetivo de analisar a intensidade dos *exergames*. Um estudo analisou a percepção de esforço de seis *exergames*, sendo que em todos a percepção subjetiva de esforço média foi inferior a 3 (intensidade leve) [Lau et al. 2015]. Outro estudo demonstrou intensidade superior, sendo que os valores de percepção subjetiva de esforço foram de 5,5 u.a. (intensidade vigorosa) [Perron et al. 2011].

Comparar a percepção subjetiva de esforço em diferentes tipos de *exergames* torna-se relevante pelo fato de que jogos que demandam maior intensidade resultam em maior gasto energético para a mesma duração, o que pode os tornar úteis para a utilização em programas de intervenção com objetivo de promover a atividade física de

crianças e adolescentes. Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi comparar a percepção subjetiva de esforço em diferentes jogos de *exergame*.

2. Métodos

Amostra

Participaram do voluntariamente do estudo 10 adolescentes (quatro do sexo feminino) matriculados no Instituto Federal de São Paulo campus Boituva. Os alunos possuíam idade entre 14 e 16 anos e estavam habituados a realizar *exergames*. Os critérios de inclusão no estudo foram: Possuir entre 14 e 17 anos de idade, não apresentar limitação física/ortopédica aguda ou crônica que impedisse realizar os procedimentos do estudo e não ter realizado exercício físico vigoroso no dia da coleta de dados.

Percepção subjetiva de esforço

A percepção subjetiva de esforço é um indicador de intensidade da atividade física amplamente utilizado. Os aspectos que a validam é a relação linear positiva que há entre carga de exercício com a frequência cardíaca, consumo de oxigênio e percepção subjetiva de esforço, como demonstrado no estudo de de Eston et al. [2009]. Para facilitar o entendimento das escalas de percepção subjetiva de esforço para crianças e adolescentes, foram criadas escalas ilustrativas. No presente estudo será utilizada a escala Eston-Parfit cuja validação já foi descrita [Eston et al. 2009]. Os pontos de corte para classificação da percepção subjetiva de esforço de acordo com a intensidade foram: <3 = intensidade leve; 3 a 5 = intensidade moderada; >5 = intensidade vigorosa; como descrito por estudo anterior [Barroso et al. 2014].

Exergames

Os jogos analisados do pacote Kinect Adventures foram o *River Rush (Corredeiras)* e o *Reflex Ridge (Cume dos reflexos)*. Para o pacote Kinect Sports foram utilizados os jogos de Dardos, Futebol Americano e Tênis.

Os participantes do estudo realizaram dois minutos de cada jogo de forma aleatória e ao final reportaram a percepção subjetiva de esforço. Todos os jogos foram realizados utilizando o mesmo equipamento e ambiente.

Análise estatística: a comparação da percepção subjetiva de esforço entre os diferentes *exergames* foi realizada por meio do teste de Friedman. O teste utiliza abordagem não paramétrica para comparação de três ou mais condições. Quando observada diferença significativa na percepção subjetiva de esforço, o post hoc utilizado foi o teste de Wilcoxon, considerando significância de 5%.

3. Resultados

Os resultados da comparação da percepção subjetiva de esforço entre os *exergames* analisados são apresentados na tabela 1. O jogo de futebol americano (PSE=3,5) apresentou percepção subjetiva de esforço significativamente superior aos jogos de Dardos (PSE=2,0) e Tênis (PSE=2,0) ($P<0,05$). A percepção de esforço no jogo das Corredeiras foi significativamente superior comparada ao Tênis (PSE = 3,0 vs 2,0). O jogo Cume dos Reflexos apresentou percepção subjetiva de esforço significativamente superior quando comparado a todos os outros jogos analisados ($P<0,05$). De acordo

com os valores apresentados, os jogos de Tênis e Dardos apresentaram intensidade leve enquanto que os jogos de Futebol americano e Corredeiras apresentaram intensidade moderada. O único jogo que apresentou intensidade vigorosa foi o Cume dos Reflexos.

Tabela 1. Comparação da percepção subjetiva de esforço (PSE) entre os *exergames* analisados no estudo.

	Tênis ¹	Dardos ¹	Futebol americano ¹	Corredeiras ²	Cume dos reflexos ²
PSE (u.a.)	2,0 (1,0-2,0)	2,0 (1,25-3,5)	3,5 (3,0-6,5) ^{ab}	3,0 (2,0-4,0) ^a	7,0 (6,0-8,0) ^{abcd}

Valores expressos em mediana e intervalo interquartil. u.a. = unidades arbitrárias de percepção subjetiva de esforço. ¹ = Pacote Kinect Sports; ² = Pacote Kinect Adventure; a=P<0,05 vs Tênis; b = P<0,05 vs Dardos; c = P<0,05 vs Futebol americano; d = P<0,05 vs Corredeiras.

4. Discussão

Os principais resultados do presente estudo foram que dos cinco jogos analisados, dois apresentaram intensidade leve, dois intensidade moderada e um vigorosa. Esse resultado é relevante uma vez que a Organização Mundial da Saúde recomenda que adolescentes realizem 60 minutos de atividade física em intensidade moderada a vigorosa diariamente [WHO, 2010]. Sendo assim, os jogos de Futebol americano, Corredeiras e Cume dos reflexos são duas opções que os jovens podem utilizar para acumular atividade física diária.

Os resultados apresentados corroboram os realizados previamente com objetivo de estimar a intensidade de *exergames*. Um estudo analisou os pacotes EA Sports Active® e Wii Fit® sendo que a percepção de esforço média reportada pelos adolescentes nos jogos de corrida, boxe, corrida com elevação de joelho, saltos unilaterais e agilidade foi de 3.5 u. para o pacote EA Sports Active e 3.4 u.a para o Wii Fit, o que não demonstra diferença estatística [Perron et al. 2011]. Os maiores valores de percepção subjetiva de esforço foram encontradas nos jogos de basebol, skate, voleibol e dança para o pacote EA Sport active (5.5 u.a) e para os jogos de Futebol, Esqui, e Step do pacote Wii fit (4.5 u.a.). De acordo com os resultados apresentados no presente estudo e os descritos por Perron et al. [2011] os *exergames* podem ser utilizados como uma possibilidade para realização de atividade física moderada a vigorosa em adolescentes.

Resultados que reforçam a utilização dos *exergames* foram descritos por uma revisão sistemática recente [Brito-Gomes et al. 2015] que teve como objetivo reunir estudos que analisaram a intensidade de esforço dos *exergames*. Dos 19 estudos que foram incluídos na revisão, cinco apresentaram intensidade leve, 13 apresentaram intensidade moderada, e apenas um apresentou intensidade vigorosa.

Apesar de os *exergames* terem demonstrado intensidade moderada a vigorosa, um aspecto que deve ser ressaltado é a comparação com a intensidade imposta por jogos esportivos. Um estudo comparou a percepção subjetiva de esforço entre um *exergame* a um jogo de futsal e os resultados demonstraram que o jogo de futsal apresentou intensidade significativamente superior ao *exergame* (7.0 vs 3.0 u.a), indicando que caso o objetivo seja impor atividade física em intensidade vigorosa o *exergame* pode não ser a melhor opção [Silva et al. 2015]. Dessa forma, cautela deve ser tomada ao utilizar *exergames* para promoção da atividade física uma vez que a intensidade pode ser

inferior aos jogos esportivos convencionais e pode variar de acordo com o *exergame* utilizado.

5. Conclusão

Dos cinco *exergames* analisados no presente estudo, dois apresentaram intensidade leve, dois apresentaram intensidade moderada e apenas um apresentou intensidade vigorosa. Os *exergames* que apresentaram intensidades moderadas a vigorosa podem ser utilizados como ferramenta para aumentar a atividade física de adolescentes. Isso torna-se relevante pelo fato de a amostra analisada apresentar aderência a esse tipo de jogo.

6. Referências

- Barroso, R., Cardoso, R. K., Carmo, E. C., Tricoli, V. (2014) Perceived exertion in coaches and young swimmers with different training experience. In *International Journal of Sports Physiology Performance*, pages 212-216.
- Brito-Gomes, J. L., Perrier-Melo, R. J., Oliveira, S. F. M., Costa, M. C. (2015) Exergames podem ser uma ferramenta para acréscimo de atividade física e melhora do condicionamento físico? In *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, pages 232-242.
- Eston, R. G., Lambrick, D. M., Rowlands, A. V. (2009) The perceptual response to exercise of progressively increasing intensity in children aged 7–8 years: validation of a pictorial curvilinear ratings of perceived exertion scale. In *Psychophysiology*, pages 843-851.
- Lau, P. W., Liang, Y., Lau, E. Y., Choi, C. R., Kim, C. G., Shin, M. S. (2015) Evaluating Physical and Perceptual Responses to Exergames in Chinese Children. In *International journal of environmental research and public health*, pages 4018- 4030.
- Perron, R., Graham, C., Feldman, J., Moffett, R., Hall, E. E. (2011). Do exergames allow children to achieve physical activity intensity commensurate with national guidelines? In *International Journal of Exercise Science*, pages 257-264.
- Silva, D. H. F., Oliveira, D. M., Oliveira, L., Alves, N. S., Coledam, D. H. C. (2015) Comparação entre a intensidade do esforço do jogo de futsal com o exergame em adolescentes. In *Revista do Simpósio Interdisciplinar de Tecnologias na Educação*, pages 57-63.
- Staiano, A. E., Abraham, A. A., Calvert, S. L. (2013). Adolescent exergame play for weight loss and psychosocial improvement: a controlled physical activity intervention. In *Obesity*, pages 598-601, 2013.
- World Health Organization. *Global Recommendations on Physical Activity for Health*. Geneva, 2010.

Gênero acadêmico: análise fenomenológica da prática discursiva na formação tecnológica

Amanda R. Camargo¹, Rosana Helena Nunes¹

¹Faculdade de Tecnologia de Indaiatuba, Rua Dom Pedro I, 65.

Indaiatuba – SP – Brasil.

amanda.camargo6@fatec.sp.gov.br, rosana_nunes@uol.com.br

Abstract: *Scientific research is an activity that has been growing in the Brazilian higher technological education; however, its timid practice by the students, is reflected significantly in the development of scientific project carried out during the formation of them, especially in the preparation of undergraduate project. Given this observation, it sought through field research to identify how the student of FATEC Indaiatuba has had contact with the various academic genres as well as their practice and propose measures that provide students a huge contact with such genres.*

Resumo: *A pesquisa científica é uma atividade que vem crescendo no âmbito do ensino superior tecnológico brasileiro, contudo, sua tímida prática pelos alunos tem refletido significativamente na elaboração de trabalhos científicos realizados no decorrer da formação dos mesmos, em especial na elaboração do Trabalho de Graduação. Diante desta observação, o presente artigo buscou identificar como o aluno da FATEC Indaiatuba vem tendo contato com os diversos gêneros acadêmicos assim como sua prática e propor medidas que proporcionem aos alunos maior contato com tais gêneros.*

1. Introdução

Ao ingressar no ensino superior, o aluno se vê na necessidade de adquirir habilidades relativas ao estudo e produção de gêneros acadêmicos presentes em trabalhos de cunho científico, o que, por vezes, se faz apenas quando da necessidade da realização de seu Trabalho de Graduação. Sob esse ponto de vista, a elaboração do texto científico é encarada como fim e não como meio para a construção do conhecimento.

A produção textual pode ser entendida como uma forma de organização e materialização do conhecimento em suas determinadas esferas e com suas respectivas especificidades. Neste contexto, a aproximação do aluno com a diversidade textual provê os insumos necessários para sua produção.

Os processos de produção de conhecimentos têm sua forma mais aprimorada na pesquisa/produção científica, sendo essa, inseparável da própria história do homem e de sua produção material, ou seja, ela está influenciada pelas condições históricas de sua produção (FILHO; GAMBOA, 1995, p. 69).

Sendo assim, a exploração dos diversos textos que circulam no meio acadêmico por meio do trabalho com gêneros contribui para o aprimoramento/experiência das práticas de estudo (leitura e produção de textos) e, por consequência, o aprendizado de

forma significativa, o qual, no âmbito do ensino superior tecnológico tem sua concretização no Trabalho de Graduação.

Mikhail Bakhtin, pesquisador russo, que no início do século XX, se dedicou aos estudos da linguagem e da literatura, foi o primeiro a empregar a palavra gênero com um sentido mais amplo, referindo-se também aos tipos textuais que empregamos nas situações cotidianas.

Reconhece Bakhtin (1992, p. 279) que:

A riqueza e a variedade dos gêneros do discurso são infinitas, pois a variedade virtual da atividade humana é inesgotável, e cada esfera dessa atividade comporta um repertório de gêneros do discurso que vai diferenciando-se e ampliando-se à medida que a própria esfera se desenvolve e fica mais complexa.

Para Machado (2005), a complexidade característica dos gêneros acadêmicos exige que o aluno desenvolva múltiplas capacidades, além da mera organização textual ou uso de normas gramaticais.

Mais além do que uma estruturação de formas específicas ou estáveis da linguagem, Bakhtin compreende a composição textual como uma combinação de uma diversidade de formas. Nessa diversidade, tem-se a noção de gênero do discurso, entendido como os modos de combinação das formas discursivas.

A produção oral e escrita dos gêneros acadêmicos constitui uma prática preferencial da faculdade/universidade, compreendendo-se assim, o motivo pelo qual o aluno, ao ingressar no ensino superior não se encontra familiarizado com a leitura e prática de tais gêneros.

Para Severino (2007), a vida universitária a ser inaugurada pelo aluno deve dispor de um material de trabalho específico de sua área a ser explorado adequadamente e não mais o cumprimento forçado de tarefas mecânicas, o que indica que a prática da leitura e escrita científica deve compreender um processo produtivo-evolutivo, a fim de respaldar a jornada acadêmica dos alunos.

No contexto do ensino superior tecnológico, percebe-se que os acadêmicos primam pela objetividade, clareza nas ideias no tocante à área do conhecimento pela qual escolheu. Há de se considerar que essa objetividade, quando da análise de um objeto de estudo, é de fundamental importância para esses alunos, onde se espera também que estes tenham um bom desempenho na elaboração de projetos, artigos, Trabalho de Conclusão de Curso, ou seja, dos gêneros acadêmicos.

Sendo assim, a pesquisa que será relatada neste artigo buscou analisar o ambiente de estudos dos acadêmicos de ensino superior tecnológico da FATEC Indaiatuba pela ótica da produção do texto acadêmico.

2. Metodologia

Tratou-se de uma pesquisa de caráter descritivo, com o objetivo de analisar e descrever a experiência educacional do aluno de ensino superior tecnológico no tocante às suas dificuldades perante as especificidades dos gêneros acadêmicos, tais como o uso de linguagem científica e, aprofundar o conhecimento a cerca desse fenômeno.

Primeiramente foi utilizada a pesquisa bibliográfica para fundamentação teórica acerca do tema, valendo-se também de pesquisa documental e de campo realizada por meio de observação ao universo empírico da pesquisa e aplicação de um questionário.

Quando da análise da forma pela qual o aluno vem a ter contato com gêneros acadêmicos no ensino superior tecnológico e em que medida se dá a sua prática de leitura e escrita, na perspectiva da elaboração de seu trabalho de graduação, foi realizada pesquisa documental em fonte disponível no site da FATEC-Indaiatuba como ementa e matriz curricular encontradas no Ambiente Virtual Moodle (2015).

No sentido de levantamentos das possíveis questões apresentadas pelos estudantes, dadas às especificidades do gênero textual acadêmico, a pesquisa baseou-se em observação ao ambiente de aplicação da pesquisa.

Para fins de coleta de dados, foi aplicado um questionário aos alunos de quinto e sexto semestre dos cursos de Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Comércio Exterior, Gestão Empresarial, Gestão de Serviços, Logística Aeroportuária e Redes de Computadores.

O questionário abordou entre outras questões, as dificuldades que os alunos enfrentam quando da necessidade de produção do gênero acadêmico Monografia, ou Trabalho de Graduação, como caracterizado pela instituição de ensino, tendo como foco central a dificuldade do uso de linguagem científica.

Assim, os resultados apresentados referem-se à análise quantitativa e qualitativa dos dados coletados na aplicação do questionário aos alunos de quinto e sexto semestres dos seis cursos citados.

3. O gênero do discurso

A palavra gênero sempre foi bastante utilizada pela retórica e pela literatura com sentido especificamente literário, identificando os gêneros clássicos (lírico, épico, dramático) e os gêneros modernos, (romance, novela, conto, drama). Mikhail Bakhtin, pesquisador russo, que no início do século XX, se dedicou aos estudos da linguagem e da literatura, foi o primeiro a empregar a palavra gênero com um sentido mais amplo, referindo-se também aos tipos textuais que empregamos nas situações cotidianas.

Segundo Bakhtin (1992), a utilização da língua efetua-se em forma de enunciados (orais e escritos), concretos e únicos, que emanam dos integrantes de determinada esfera de comunicação. Os enunciados refletem as condições específicas e as finalidades dessas esferas, ou seja, cada esfera elabora seus tipos relativamente estáveis de enunciados.

O autor faz uma subdivisão entre os gêneros mais simples (primários) e mais complexos (secundários), dada a heterogeneidade dos gêneros do discurso e a dificuldade em se definir o caráter genérico do enunciado. Os gêneros primários, segundo o autor, pertencem à natureza do discurso cotidiano, frequentemente oral, e suas especificidades, enquanto que os gêneros secundários (o romance, o teatro, o discurso científico, o discurso ideológico etc.) aparecem em circunstâncias de uma comunicação cultural mais complexa e relativamente mais evoluída, principalmente, escrita: artística, científica e sociopolítica.

Os gêneros do discurso apresentam três características:

- A. **Conteúdo temático:** tem relação com a ideologia e com certos níveis de percepção do mundo e da vida. O conteúdo temático (os temas) da enunciação deve (m) ser tomado (s) como um todo, e é concreto, tão concreto como o instante histórico ao qual ela pertence. A enunciação, em toda a sua amplitude concreta, deve ser vista como um fenômeno histórico a partir de um tema. O tema, em última análise, é a própria enunciação dentro de uma situação histórica determinada.
- B. **Construção composicional:** é a estrutura particular dos textos pertencentes ao gênero. São elementos e marcas linguísticas que compõem cada um dos gêneros, formas cristalizadas, também devido às situações sócio históricas de produção dos mesmos.
- C. **Estilo:** o estilo, por fim, estaria associado também ao tema e à forma de composição, uma vez que se relaciona à necessidade de expressividade.

A noção de texto surge, para Bakhtin, como resultado da necessidade de se entender a língua e linguagem como manifestações concretas das relações sociais, ou seja, como manifestações necessariamente dialógicas.

Segundo o autor, o enunciado concreto (e não a abstração linguística) nasce, vive e morre no processo de interação social dos participantes do enunciado. Isso implica na alternância dos sujeitos, participantes da situação concreta de comunicação, bem como a do acabamento do enunciado. Pelo fato da linguagem ser de natureza dialógica, não há monólogo fechado, isolado do todo da enunciação.

Bakhtin (1992, p. 123) observa que:

A verdadeira substância da língua não é constituída por um sistema abstrato de formas linguísticas nem pela enunciação monológica isolada, nem pelo ato psicofisiológico de sua produção, mas pelo fenômeno social da interação verbal realizada através da enunciação ou das enunciações. A interação verbal constitui assim a realidade fundamental da língua.

Mais além do que uma estruturação de formas específicas ou estáveis da linguagem, Bakhtin compreende a composição textual como uma combinação de uma diversidade de formas. Nessa diversidade, tem-se a noção de gênero do discurso, entendido como os modos de combinação das formas discursivas.

A linguagem a ser utilizada em um texto varia de acordo com o tipo de texto e seu propósito comunicativo, sendo assim, o texto científico deve fazer uso da linguagem científica, apropriada à esfera acadêmica. Um trabalho acadêmico deve ser preciso, claro e coeso com uma linguagem gramaticalmente correta, simples e preferentemente em terceira pessoa (MEDEIROS, 2014).

Severino (2007), por sua vez, diz que todo trabalho científico, a ser escrito, lido ou estudado, tem a forma de um discurso textual, ou seja, trata-se de um texto que é portador de uma mensagem codificada pelo seu autor e a ser decodificada pelo seu leitor, o qual, do ponto de vista lógico, é um discurso completo, que pode ser, em suas grandes linhas, narrativo, descritivo ou dissertativo.

Nessa perspectiva, percebe-se que a capacidade comunicativa (falada ou escrita) no âmbito acadêmico depende das interações entre o emissor e o receptor, os quais compartilham seus propósitos comunicativos através do conhecimento, definição e utilização do gênero (fichamento, resenha, resumo, monografias, projetos de iniciação científica, artigos científicos) e tipo textual (narrativo, argumentativo, expositivo, descritivo e injuntivo).

Para Lakatos e Marconi (2010), a maior parte dos conhecimentos é obtida por intermédio da leitura, sendo essa o fator decisivo do estudo na medida em que possibilita a ampliação do conhecimento, obtenção de informações básicas e específicas, abertura da mente para novos horizontes, sistematização do pensamento, enriquecimento do vocabulário e o melhor entendimento do conteúdo das obras.

O gênero acadêmico em foco, a monografia, conhecida também como Trabalho de Graduação (TG) ou Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) consiste em um estudo sobre um tema específico ou particular, com suficiente valor representativo e que obedece a rigorosa metodologia, com o intuito de investigar determinado assunto não só em profundidade, mas também em todos os ângulos e aspectos, dependendo dos fins a que se destina (LAKATOS; MARKONI, 2010).

A monografia científica caracteriza-se como discurso dissertativo, pois, seu objetivo é demonstrar, mediante argumentos, uma tese, que é a solução proposta para um problema, relativo a determinado tema. A demonstração baseia-se na articulação de ideias e fatos, seguida pela apresentação de argumentos, que, fundam-se nas conclusões do raciocínio e nas conclusões dos processos de levantamento e caracterização dos fatos (SEVERINO, 2007), de forma que, elaborar um discurso científico, vai além dos aspectos gramaticais, elaborar um discurso científico é contribuir para a construção do conhecimento.

Com efeito, o trabalho com gêneros do discurso requer um estudo de suas especificidades numa relação intersubjetiva entre os sujeitos envolvidos nas diferentes esferas da atividade humana, de modo que desempenham um importante papel nas interações comunicativas dentro dessas esferas, ou seja, as comunidades em que circulam.

Assim, possibilitar a prática de análise, leitura e produção textual dos diversos gêneros durante a vida acadêmica dos alunos contribui para a construção do conhecimento adquirido na faculdade, o qual culmina na elaboração e aprovação do Trabalho de Graduação.

4. Análise dos resultados da pesquisa e discussão

Para análise de como se dá o primeiro contato entre o aluno e os gêneros acadêmicos na FATEC Indaiatuba, o presente trabalho fez o levantamento das disciplinas pertinentes ao tema, buscando identificar os momentos em que o aluno tem contato com os gêneros acadêmicos nos diversos cursos de graduação tecnológica oferecidos pela instituição.

As disciplinas identificadas foram as seguintes: Comunicação e Expressão; Métodos para a construção do conhecimento; Metodologia da Pesquisa Científico-Tecnológica e Projeto de trabalho de Graduação. Dentre as disciplinas citadas, destacaram-se as duas primeiras por se tratarem de disciplinas base.

A disciplina de Comunicação e Expressão propõe-se a identificar os processos linguísticos específicos e estabelecer relações entre os diversos gêneros discursivos para elaboração de textos escritos que circulam no âmbito empresarial, no entanto, as atividades realizadas nessa disciplina, por vezes, figuram como uma revisão da matéria de Português, ensinada no ensino básico, o que não permite que o aluno entenda a diferença entre o texto literário e o texto científico.

O objetivo da disciplina de Métodos para a Construção do Conhecimento é desenvolver um conjunto de conhecimentos abrangendo os elementos de Metodologia da Pesquisa de maneira a permitir a elaboração de projeto de pesquisa, bem como trabalhos científicos e tecnológicos, ou seja, ela busca instrumentalizar o pesquisador quanto aos procedimentos que irão nortear a pesquisa, todavia, seu foco tem sido nos elementos propriamente estruturais do texto acadêmico como: capa, folha de rosto, resumo e palavras-chave, sumário, introdução, fundamentação teórica, procedimentos metodológicos e referências, ou seja, elementos pré e pós-textuais, o que não necessariamente abrange a prática dos elementos textuais propriamente ditos.

A referida disciplina mostra-se no momento em que o aluno deve iniciar seu Projeto de Trabalho de Graduação, não obstante, o professor se vê impossibilitado de praticá-la em sua plenitude, pois o aluno, ao não estar familiarizado com o gênero a ser abordado, demonstram, em sua maioria, aparente despreparo para sua produção.

Os cursos de Comércio Exterior, Gestão Empresarial e Gestão de Serviços contemplam disciplinas que abordam e/ou poderiam abordar o estudo dos gêneros acadêmicos no primeiro semestre, possibilitando contato com os gêneros acadêmicos logo no início da vida acadêmica do aluno.

O curso de Logística Aeroportuária aparece como o que proporcionaria menor contato dos alunos com esses gêneros, em contrapartida ao curso de Redes de Computadores, que reserva espaço para as disciplinas em questão em quatro dos seis semestres de duração do curso.

Os resultados obtidos a partir desta análise foram correlacionados aos dados coletados no questionário aplicado aos alunos do último ano de todos os cursos de graduação da FATEC-ID do ano de 2015 e serão comentados adiante, junto aos dados do questionário.

O questionário foi elaborado no mês de maio de 2015 por meio de pesquisa exploratória, a fim de identificar fatos comuns à maioria dos estudantes quando analisada a dificuldade de realização de um Trabalho de Conclusão de Curso, no qual os alunos tiveram a oportunidade de selecionar dentre as situações apresentadas àquela que se alinhasse melhor à sua vivência acadêmica.

Na primeira questão os alunos identificaram qual o curso em que estavam matriculados. Nas questões 2, 3 e 4, os alunos identificaram o período no qual estudavam, se trabalhavam e qual o seu sexo, pertinentes para caracterizar os alunos que participaram da pesquisa tal como pontuar que o fato de os alunos trabalharem reserva menos tempo para o estudo, uma das alternativas que eles puderam pontuar como dificuldade na realização de ser Trabalho de Graduação.

No gráfico 1, abaixo relacionado, está representada a relação de alunos por curso que participaram da pesquisa.

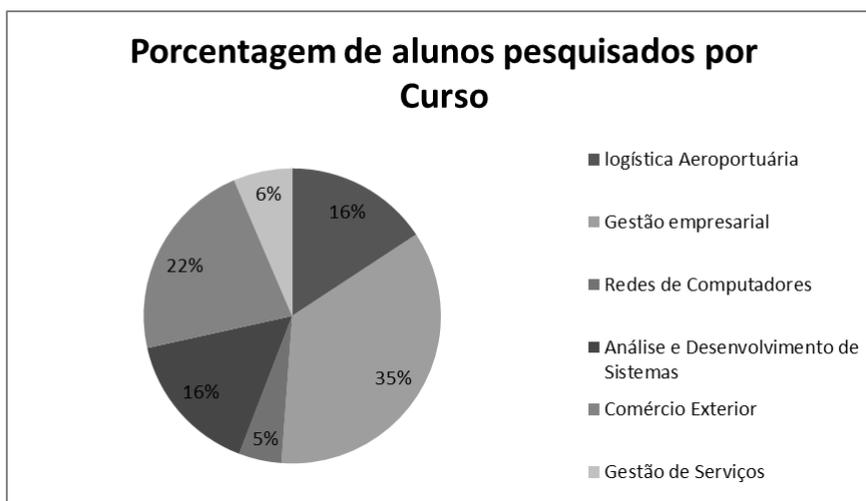


Gráfico 1: Porcentagem de alunos pesquisados por curso

Nos cursos de Gestão Empresarial e Comércio Exterior, a porcentagem de alunos que tiveram dificuldade com a linguagem científica corresponde a 39,34% e 26,32%, respectivamente, cursos que possuem disciplinas pertinentes à abordagem do estudo e produção de textos acadêmicos no primeiro semestre.

Na tabela 1, estão representados os conjuntos individuais de cada curso, relacionando o número de alunos pesquisados por curso e a porcentagem de alunos que expuseram sua dificuldade com a linguagem científica.

Tabela 1: Porcentagem de alunos com dificuldade com a linguagem científica por curso.

Curso	Total Alunos Pesquisados	(%) Alunos com dificuldade com a linguagem científica
logística Aeroportuária	27	29,63%
Gestão empresarial	61	39,34%
Redes de Computadores	8	25,00%
Análise e Desenvolvimento de Sistemas	27	11,11%
Comércio Exterior	38	26,32%
Gestão de Serviços	11	45,45%

No momento da aplicação do questionário, os alunos se indagaram sobre o que seria gênero acadêmico, permitindo que a pesquisadora observasse o desconhecimento do tema pelos mesmos.

Por fim, 37 alunos deram sugestões de melhoria para a dificuldade com o tema, onde 59,62% citaram que uma maior abordagem do tema durante as aulas pode melhorar esse ponto. Os alunos sugeriram o aumento da prática dos gêneros acadêmicos nas demais disciplinas do curso e que essa abordagem ocorra de forma simultânea à efetivação do Trabalho de Graduação.

A pesquisa permitiu que os alunos respondessem mais de uma situação que caracterizasse sua dificuldade na produção dos trabalhos citados anteriormente, a seguir apresenta-se um gráfico da porcentagem de aluno por dificuldade:

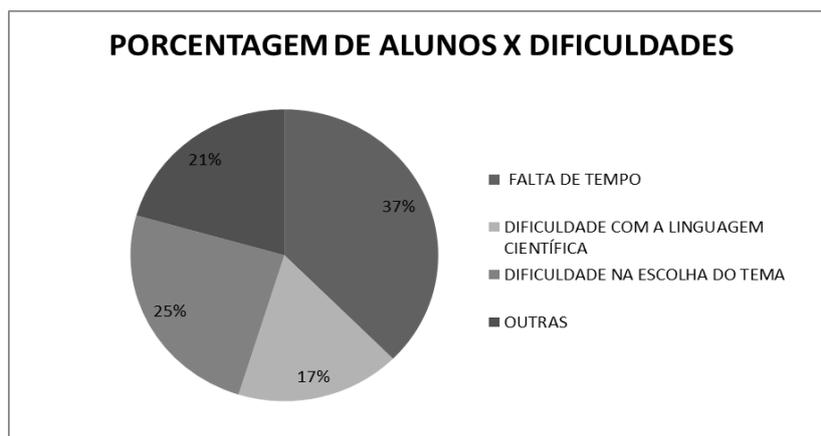


Figura 1: Gráfico de porcentagem de alunos por dificuldade

Dos alunos pesquisados 21% escolheram a situação “outras” como resposta à dificuldade para execução dos trabalhos, sendo que 59,68% desses alunos citaram problemas relacionados à orientação como troca de orientador durante o projeto e falta de contato com o orientador como uma situação que caracterizou sua dificuldade; 22,58% expressaram que conciliar esses trabalhos com o Projeto Integrador de Conteúdo foi uma dificuldade.

Durante a pesquisa e a aplicação do questionário, observou-se que os alunos consideram a realização do Projeto Integrador de Conteúdo (PIC) como um empecilho aos seus estudos, fechando-se às contribuições que ele possa trazer à sua formação.

Esse projeto é semestral, realizado por grupos de alunos a fim de promover integração pessoal, trabalho em equipe e consolidação dos conteúdos, para que os alunos se formem mais preparados para exercer as habilidades adquiridas na faculdade.

Sua estrutura, a qual possibilita que o aluno tenha contato com a prática da escrita de gêneros textuais em todos os semestres dos cursos, salvo o curso de Redes de Computadores, baseia-se no Trabalho de Graduação.

Em busca de uma atividade que pudesse abranger os alunos do curso de Redes de Computadores nas práticas discursivas, foram identificadas as AACCs (Atividades Acadêmico-Científico-Culturais). Os tipos de atividades consideradas como AACC de acordo com a FATEC-Indaiatuba (2015) são: apresentação de trabalho em evento científico-cultural, congresso/ simpósio/encontro/colóquio/fórum, curso, exposição, filme/competição, teatro, grupo de pesquisa, monitoria voluntária, oficina/minicurso, palestra, produção científica, visita técnica, trabalho voluntário/ ação social e/ou comunitária e atividades técnico-acadêmica exercidas na Fatec Indaiatuba, as quais são validadas através de um relatório contendo suas descrições e pode contemplar a prática da escrita científica.

5. Considerações finais

Dadas às diferenças da produção textual exigidas no ensino básico e no ensino universitário, percebeu-se por meio da pesquisa a necessidade de ambientação do aluno a esse novo contexto, a ser feita no momento em que o acadêmico ingressa no ensino

universitário, mediante disciplinas básicas que enfatizem o estudo e a produção do texto científico.

Perante os resultados apresentados, conclui-se que o acadêmico, apesar de ter contato com a linguagem científica em diversos momentos de sua graduação, esse não tem conhecimento de sua existência.

A exigência de utilização e enquadramento do texto à escrita científica acontece apenas no último ano, quando da exigência da produção do Projeto de Trabalho de Graduação e Trabalho de Graduação, havendo pouco incentivo pelo professor e falta de pró-atividade do aluno quanto a sua prática prévia.

Contudo, a pesquisa se enveredou no sentido de que o conhecimento científico, a ser expresso pela utilização e produção de gêneros acadêmicos, deve nascer da prática da leitura e escrita, utilizando a linguagem científica, a fim de minimizar as dificuldades relativas à produção dos mesmos.

Atentando-se às sugestões de melhoria disponibilizadas pelos alunos no questionário aplicado, percebeu-se que o aluno sente falta da utilização da linguagem científica, durante a execução das demais atividades acadêmicas e que o conteúdo abordado, por vezes nas referidas disciplinas, não tem suprido sua necessidade de produzir um TG.

Assim, foram identificados dois trabalhos em comum aos cursos de graduação tecnológica da FATEC-Indaiatuba, o Projeto integrador de Conteúdo e as Atividades Acadêmico-Científico-Culturais, os quais têm a possibilidade de abordar a prática discursiva dos gêneros pertencentes à esfera acadêmica e suprir as referidas necessidades do aluno.

A FATEC-Indaiatuba, assim como outras instituições brasileiras de ensino superior, não tem sua didática voltada à pesquisa, portanto se reconhece o benefício dos Programas de Iniciação Científica, que ao implantar atividades de iniciação ao procedimento científico, envolvem o aluno em práticas de construção de conhecimento.

Com isso, acredita-se que o projeto contribui para uma revisão da dinâmica que a instituição tem aplicado perante esse assunto, sugerindo-se uma abordagem mais sistemática desses gêneros e incentivada pela instituição, não apenas no momento em que o aluno precisa produzir seu TG, mas, preferencialmente desde o início da vida acadêmica do aluno.

6. Referências

BAKHTIN, M. (1992). **Marxismo e filosofia da linguagem**. São Paulo: HUCITEC.

BAKHTIN, M. (1979). **Estética da criação verbal**. SP: Martins fontes.

FATEC INDAIATUBA (2014) **Atividades Acadêmico-Científico-Culturais**. Disponível em: <<http://fatecid.com.br/v2014/index.php/aacc-outros.html>> Acesso em 18.05.2015.

FILHO, J. C. S; GAMBOA, S. S. (1995) **Pesquisa Educacional: quantidade-qualidade**. São Paulo: Cortez.

- LAKATOS, E. M.; MARCONI, A. A. (2010) **Metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas.
- MACHADO, A. R. (2005) **Planejar gêneros acadêmicos**. São Paulo: Parábola Editora.
- MEDEIROS, J. B. (2014) **Redação Científica: a prática de fichamentos, resumos, resenhas**. 12. ed. São Paulo: Atlas.
- MOODLE. **Ambiente Colaborativo Fatec Indaiatuba**. Disponível em: <<http://www.fatecid.com.br/moodle/course/category.php?id=54>> Acesso em 01/06/2015.
- SEVERINO, A. J. (2007) **Metodologia do trabalho científico** 23. ed. rev. e atual. São Paulo: Cortez.

Contribuições da epistemologia, política e educação de John Dewey ao Ensino de Filosofia

Fernando Cesar Pilan¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP)

Av. Zélia de Lima Rosa, 100 - CEP 18.550-000 - Boituva– SP – Brasil

{ferpilan@ifsp.edu.br}

Abstract. *The presente research aims to bring contributions to the teaching of Philosophy from the epistemological, political and educational assumptions of John Dewey, seeking to corroborate the importance of discipline of Philosophy in school and their trainer role within a democratic society.*

Resumo. *A presente pesquisa pretende trazer contribuições ao Ensino de Filosofia a partir dos pressupostos epistemológicos, políticos e educacionais de John Dewey, buscando corroborar a importância da disciplina de Filosofia na escola e seu papel formador dentro de uma sociedade democrática.*

1. Introdução

O Ensino de Filosofia no Brasil, apesar de atualmente integrar o currículo nacional como componente obrigatório, tem seu aspecto histórico marcado por idas e vindas, devido principalmente a interesses políticos e ideológicos que ora o incluíam, ora o excluíam do cenário educacional. Percebe-se que com o retorno da obrigatoriedade do Ensino de Filosofia no Brasil, com a Lei 11.684 de 2008, o tema do Ensino de Filosofia reaparece com suas várias problemáticas e questões. Principalmente no que se refere à formação dos professores, e aos pressupostos teórico-metodológicos ainda tem-se muito a discutir no Brasil. Conforme HENNING (2011, p. 157),

Entendemos que a busca por subsídios teóricos ao tema “ensino de Filosofia” se configura imperativo, revelando-se, por isso, como algo de extrema validade nas discussões realizadas também por aqueles interessados nas questões filosóficas em si mesmas. A velha questão “para que serve a Filosofia?” retorna agora com vigor, uma vez que todo professor tem que construir as suas crenças e apreender o sentido da ação que pratica, em sala de aula e na esfera escolar. Para que servem os seus ensinamentos? Ou, qual é a intenção movedora da sua prática educacional ou, ainda, é o seu papel social enquanto profissional? Quais as contribuições que pode oferecer, no âmbito da escola e, por conseguinte, na esfera da sociedade como um todo?

Neste sentido, a presente pesquisa pretende trazer contribuições ao Ensino de Filosofia a partir dos pressupostos epistemológicos, políticos e educacionais de John Dewey, buscando corroborar a importância da disciplina de Filosofia na escola e seu papel formador dentro de uma sociedade democrática.

2. Contribuições da epistemologia, política e educação de John Dewey ao Ensino de Filosofia

A Filosofia de John Dewey é reconhecidamente um dos marcos do pensamento ocidental na passagem do século XIX ao XX. Suas contribuições se propagaram por diversas áreas filosóficas e educacionais como a Epistemologia, a Política, a Filosofia da Educação, a Pedagogia, dentre outras. Em especial, no que tange as duas últimas áreas citadas, o pensamento de Dewey ainda é objeto de investigações e estudos, pois sua ampla concepção de educação, como um processo biopsicossocial mostra-se relevante para a discussão de diversos aspectos atuais que envolvem a educação.

Pretende-se absorver de sua epistemologia a ideia de continuidade que, segundo nossa interpretação, seria relevante para o Ensino de Filosofia. Um dos maiores esforços de toda a obra de Dewey, especialmente os escritos Democracia e Educação e Reconstrução em Filosofia é investigar as abordagens dualistas presentes nas diversas esferas da sociedade ocidental e mostrar sua insuficiência. Assim, o autor aponta que na epistemologia as concepções dualistas criaram ao longo da história inúmeros problemas artificiais, desligados da vida real, justamente por encaminhar o pensamento filosófico a um plano que se supunha pairar sobre a precariedade da vida. Contrário às teses dualistas, Dewey propõe reconstruir as bases do conhecimento, colocando como origem e finalidade da reflexão filosófica a vida comum. Portanto, a epistemologia deweyana pode contribuir relevantemente ao Ensino de Filosofia no sentido de apontar para a continuidade entre a vida da comunidade e as aulas de filosofia. Levar em conta a riqueza do senso comum trazido pelo aluno e formá-lo em direção ao amadurecimento intelectual é sem dúvida de extrema importância ao ensino de filosofia. Desta maneira, o ensino de filosofia deve partir da realidade do aluno, dos problemas que envolvem a vida cotidiana do aluno para, a partir daí desenvolver-se a experiência filosófica rumo ao “bem pensar”.

De sua teoria política e educacional pretendemos investigar principalmente a indissociabilidade destas duas áreas, conforme apresentadas pelo autor. A união entre democracia e educação, bem como a abertura à discussão das ideias são típicas da atividade filosófica, ou, com alguma ressalva, pode-se dizer que são natureza originária da Filosofia. Portanto, o Ensino de Filosofia precisa vislumbrar majoritariamente a boa convivência social, por meio do desenvolvimento do espírito democrático, e do bem pensar, por meio da discussão e do diálogo.

3. Considerações Finais

Em suma, pretende-se apresentar algumas reflexões sobre o cenário atual do Ensino de Filosofia no Brasil e apontar alternativas teórico-metodológico que o pensamento de John Dewey pode inspirar ao ensino da atividade filosófica na escola e à educação de maneira geral.

4. Referências

ALVES, Dalton José (2002) *Filosofia no Ensino Médio: ambigüidades e contradições na LDB*. Campinas, SP: Autores Associados. Coleção educação contemporânea.

DEWEY, John (1959) *Democracia e educação*. Tradução de Godofredo Rangel e Anísio Teixeira. 3º ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional.

HENNING, Leoni Maria Padilha (2011) **Contribuições ao Ensino de Filosofia no Brasil a partir dos princípios deweyanos sobre educação**. *In: Educação em Revista*, Marília, v.12, n.1, p.155-168, Jan-Jun.

O perfil das mulheres empreendedoras de um município do interior de Mato Grosso do Sul

Henaglyton Jhulyano Corneto Lopes¹, Marcela A. Bataghin Costa², Fernando Antonio Bataghin³, Tatiane Fernandes Zambrano Brassolatti⁴

¹ Univeridade Federal de Mato Grosso do Sul – *Campus de Nova Andradinda*

^{2,4} Instituto Federal de São Paulo – *Campus São Carlos*

³ Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – *Campo Grande*

zizo_corneto@hotmail.com, marcela.bataghin@ifsp.edu.br,
fernandobataghin@hotmail.com, tatianefzb@uol.com.br

Abstract: *This research is the result of a result of a Work Completion of course having as theme the study of entrepreneurial woman profile of a city in the MS. The study aims to know the profile of the entrepreneur and identify their external and internal difficulties in the field of activity to which they are inserted. To profile the entrepreneurs, a survey was conducted with descriptive and exploratory purpose. As for the means it is classified as bibliographic then multiple case studies. Data were tabulated and analyzed, in order to raise the biggest challenges in reconciling career with family life. It was also possible to identify the major external problems faced by entrepreneurs in recent years are primarily related to lack of skilled labor in addition to the government taxes.*

Resumo: *A presente pesquisa é resultado de um resultado de um Trabalho de Conclusão de Curso tendo como temática o estudo do perfil da mulher empreendedora de uma cidade do interior do MS. O estudo tem como objetivo conhecer o perfil da empreendedora e identificar suas dificuldades externas e internas no ramo de atividade ao qual estão inseridas. Para traçar o perfil das empreendedoras, foi realizada uma pesquisa com fim descritivo e exploratório. Quanto aos meios ela é classificada como sendo bibliográfica seguida de estudos de múltiplos casos. Os dados coletados foram tabulados e analisados, com o objetivo de levantar os maiores desafios em conciliar carreira profissional com a vida familiar. Também foi possível identificar quais os maiores problemas externos enfrentados pelas empreendedoras nos últimos anos estão relacionados principalmente a falta de mão de obra especializada além dos impostos governamentais.*

1. Introdução

Percebe-se atualmente a crescente participação das mulheres no empreendedorismo, principalmente no setor de serviços, gerando emprego e renda. Algumas dificuldades encontradas são a multiplicidade de papéis desempenhados no ambiente familiar e profissional.

O estudo pretende contribuir para a melhor compreensão do empreendedorismo feminino no contexto de uma cidade localizada no interior do Estado de Mato Grosso do Sul, denominada aqui cidade X, analisando diferentes aspectos psicológicos que compõem a experiência das empreendedoras. É notória a crescente presença das mulheres

no mercado de trabalho, nas últimas décadas, devido tanto a fatores de ordem econômica quanto a aspectos associados às transformações do papel da mulher na sociedade contemporânea, incluindo-se aí a independência financeira, mais autonomia, o papel de chefe de família, realização profissional, a manutenção da família pelo desemprego do cônjuge, a complementação da renda familiar. Silva (2007) Aborda que as mulheres vêm aumentando sua atuação em posições de liderança nas empresas e conquistando mais terreno no espaço público. A maioria quer ter sua renda e estar à frente das decisões, mesmo que, às vezes, tenha de cumprir dupla jornada, no comando de seu negócio e na administração da casa.

Jonathan (2003) expõe que é muito relevante a presença das empresas criadas e lideradas por mulheres, que, dessa maneira, não só constroem para si uma alternativa de inclusão ou permanência no mercado de trabalho, mas também geram empregos e promovem inovação e riqueza, contribuindo para o desenvolvimento socioeconômico do país, geralmente entre as micro e pequenas empresas, o aumento das mulheres no contexto empresarial e na direção de empresas aumenta também o interesse em estudar e pesquisar as características, perfil empreendedor e inovador que elas apresentam.

Jonathan (2003) ainda aborda o fator que a experiência de ser empreendedora proporciona satisfação às mulheres, pois é mediadora de um forte sentimento de autorrealização, que se reflete em uma alta autoestima. Por outro lado, sua grande satisfação decorre do fato de que o negócio próprio é algo com que se identificam ao qual se dedicam com paixão e que lhes possibilita criar e afirmar seus próprios valores, na medida em que há autonomia, independência e liberdade para ter iniciativa e desenvolver ideias.

As mulheres empreendedoras que evoluíram no decorrer dos anos, de acordo com as mudanças que também aconteceram no meio econômico. A pesquisa sobre o papel do empreendedorismo para a sociedade brasileira revela que este aspecto se caracteriza como uma alternativa de trabalho e uma fonte de renda, apesar de requerer do empreendedor a capacidade de identificar oportunidades. Assim, por meio de uma pesquisa qualitativa e descritiva dos mais importantes fatos que marcaram a luta feminina e grandes mulheres, foi escolhido este tema tão rico em discussões e tão pouco explorado, para analisar as dificuldades e conquista no mundo dos negócios das empreendedoras de Cidade X/ MS.

1.1 Justificativa

Mediante as mudanças ocorridas com o passar dos anos, esta pesquisa procura demonstrar a capacidade empreendedora da mulher, reconhecendo o seu papel no mercado de trabalho e na sociedade. Com esse objetivo o presente estudo irá entrevistar mulheres que fazem parte do comércio de uma cidade do interior de MS e analisar seus perfis, com o objetivo de compreender a história de vida de cada entrevistada, seus interesses pela profissão que exercem e quais implicações a vida executiva traz a sua vida pessoal (COSTA, 2008).

É importante, no entanto, ressaltar que a inserção da mulher no mundo do trabalho vem sendo acompanhada, ao longo desses anos, por elevado grau de discriminação, não só no que tange à qualidade das ocupações que têm sido criadas tanto no setor formal como no informal do mercado de trabalho, mas principalmente no que se refere à desigualdade salarial entre homens e mulheres. (MAIA, 1986, p. 13). O estudo também vai proporcionar conhecer mais profundamente os fatores que afetam o desempenho das mulheres empreendedoras, assim como suas percepções em diferentes ambientes, pode

contribuir com a sociedade, governo e com o desenvolvimento de novas formas de gestão. O desenvolvimento tecnológico e crescimento da industrialização fizeram o mercado de trabalho evoluir muito. As mulheres estão lutando para conquistar cada vez mais espaços, mesmo que, ao lado dos negócios, do trabalho, tenha que dar conta de outras responsabilidades como a família e os filhos (CUDDY, FISKE e GLICK, 2004).

A presença da mulher no mundo dos negócios aumenta nas pequenas, médias e grandes empresas e o resultado traduz, além do espírito empreendedor, o espírito de independência da mulher.

Este estudo se justifica devido visto que, muitas mulheres desejam investir em seu próprio negócio e não sabem ou tem medo de investir. A partir da pesquisa, elas podem se situar, observando a importância de seu investimento no seu próprio negócio e saber que fará parte do crescimento de sua cidade. Para o meio acadêmico este estudo pode proporcionar subsídios para outros estudos que envolvam temas relacionados.

1.2 Problema de pesquisa

Quais os principais fatores e/ou variáveis que contribuem para o crescimento do empreendedorismo feminino no município da Cidade X /MS?

1.3 Objetivo geral

Analisar o perfil empreendedor das mulheres da Cidade X para a melhor compreensão do empreendedorismo no município, analisando as dificuldades e as conquistas dos negócios das empreendedoras da Cidade X.

1.3.1 Objetivos específicos

- Identificar as principais características das mulheres no município da Cidade X/MS
- Identificar as dificuldades enfrentadas pelas mulheres empreendedoras no município estudado.
- Identificar os problemas internos e externos que mais afetam a vida das empreendedoras no município estudado.

2. Fundamentação teórica

O empreendedorismo é uma ação na qual os indivíduos buscam oportunidades, estabelecem e organizam os recursos indispensáveis e, abrem seu próprio negócio, procurando melhoria de vida, arriscando-se no mercado a fim de satisfazer suas necessidades e desejos (ROBBINS, 2001).

Conforme SEBRAE (1996) empreendedor é uma pessoa que toma a iniciativa de combinar recursos físicos e humanos para produzir bens ou serviços em uma empresa com ou sem fins lucrativos. O empreendedor é uma pessoa inovadora que tenta introduzir novos produtos, serviços, técnicas de produção e até mesmo novas formas de organização, tomando as decisões que irão nortear o futuro do negócio, assumindo não só riscos pessoais, mas também dos investidores e de todos os envolvidos em seu negócio. Característica daquele que tem habilidade para criar, renovar, modificar, programar e conduzir empreendimentos inovadores.

Os empreendedores brasileiros se caracterizam como não-inovadores, dado que 84% só lançam produtos conhecidos no mercado, 65% têm muitos concorrentes, 98%

utilizam tecnologias disponíveis há mais de um ano no mercado, 85% não possuem expectativa de exportar seus produtos, 45% abrem suas empresas para gerarem o próprio emprego, Sem expectativa de gerarem novos empregos nos próximos cinco anos, 78,3% não esperam gerar mais do que cinco empregos (normalmente de familiares), e 60% desenvolvem atividades orientadas aos consumidores finais em atividades de prestação de serviços pessoais, de baixa qualificação, tais como vendas ambulantes, serviços de reparos e manutenção do lar, jardinagem, vendas de cosméticos, entre outras (GRECO, 2009, pg. 71)

No contexto brasileiro, estudos de Jonathan (2001) e de Rocha-Coutinho (2003) sugerem que empreendedoras e executivas, respectivamente, atribuem igual importância à realização profissional, à maternidade, ao relacionamento afetivo estável com um par, bem como ao tempo dedicado a si mesmas. Elas parecem abandonar a ideia de que o sucesso em uma dimensão da vida signifique, necessariamente, fracasso nas demais.

De acordo com Jonathan, (2001), as empreendedoras tendem a ser escolarizadas, maduras em idade, casadas, com filhos; os empreendimentos tendem a serem microempresas atuando predominantemente no setor de serviços, que contam com uma significativa participação acionária das empreendedoras que a elas se dedicam com afinco.

2.1. Empreendedorismo feminino

Segundo Hisrich e Peters (2002), o empreendedorismo é caracterizado por uma capacidade de identificar oportunidades e criar algo inovador sob as condições de incerteza, assumindo os riscos aí envolvidos. Persistência e visão de futuro envolvem o processo de empreender que tem como resultantes uma nova maneira de realizar um trabalho – um novo produto, serviço ou atividade – ou a criação de um novo empreendimento. Tal concepção, aqui adotada para analisar o empreendedorismo feminino no Brasil, deixa evidente que variados fatores psicológicos, tais como motivação, atitudes e comportamentos estão envolvidos na noção de empreendedorismo, como mostraram os estudos pioneiros de McCLELLAND (1961).

Atualmente o número de empresas abertas por mulheres, —pela primeira vez na história, é quase igual o número de empresas abertas por homens, o que certamente representa, mais que um sintoma, um excelente dado estatístico e corporativo (JUSTOS, 2007, p.72), isto é, os negócios empreendidos por mulheres estão crescendo cada dia mais em número, variedade, diversidade e força de faturamento em diversos lugares do mundo.

No Brasil, de acordo com Global Entrepreneurship Monitor (GEM 2007), estudo do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) e do Instituto Brasileiro de Qualidade e Produtividade (IBQP) citado por Porto (2012), pela primeira vez, 52,4% dos novos negócios (com até 42 meses de criação) estão sob o controle de mãos femininas.

As razões para o empreendimento feminino são diversas, no entanto, de acordo com Amorim e Batista (2011, p.01), —as mulheres tendem a empreender por necessidade de autonomia e sustento, o resultado do empreendedorismo feminino gera empregos, expansão econômica para a sociedade e crescimento pessoal, profissional e financeiro para a empreendedora.

De acordo com Dolabela (2008, p. 196), —numa pesquisa sobre empreendedorismo realizada em 1996, por Robert D. Hisrich (...) em variáveis típicas de empreendedorismo, como polivalência, inovação, desejo de experimentar, criatividade,

eficiência, dedicação ao trabalho e comprometimento, as mulheres conseguiram notas mais altas do que os homens. Segundo ele, —os resultados sugerem que as mulheres têm melhor estrutura afetiva para aceitar e apreciar o empreendedorismo.

O empreendedorismo feminino vem crescendo muito, a mulher está se dedicando a seu trabalho para obter uma condição financeira favorável e satisfação profissional, elas demonstram que tem consciência do papel social que desempenham e mesmo sendo afetadas pelas limitações que lhes são impostas culturalmente, estas não abrem mão do empreendimento, e se dedicam ao máximo onde muitas vezes superam suas próprias expectativas.

Homens e mulheres são iguais em seus direitos e sobre este princípio se apóiam as políticas de estado que se propõe a superar as desigualdades de gêneros. A promoção de igualdade requer o respeito e atenção à diversidade cultural, étnica, racial, inserção social, de situação econômica e regional, assim como os diferentes momentos da vida (BRASIL, 2008, p. 7).

Alguns fatores justificam o crescimento da participação feminina no mercado de trabalho, o nível superior na escolaridade de mulheres, a inclusão da mulher na sociedade brasileira, a opção de uma menor quantidade de filhos e as alterações na composição familiar, mas mesmo a mulher tendo um nível de graduação em relação ao homem elas ainda trabalham com remunerações inferiores e ainda são restritas a alguns departamentos do mercado (LAGES, 2008).

As mulheres ainda têm que se preocupar com suas obrigações domésticas, procurando através do emprego, organizar-se em seus múltiplos horários sem se preocupar com cargas horárias rígidas, podendo assim amenizar os conflitos entre sua vida familiar e sua vida profissional, ao mesmo tempo em que realiza um novo papel em seu contexto socioeconômico, também acumula ocupações, sacrifícios e prejuízos nas suas relações familiares e sociais. Em relação a elas, há dois estereótipos que prevalecem: ou são percebidas como calorosas e pouco competentes, não merecendo novas oportunidades de emprego, de promoção ou de educação adicional, ou, ao contrário, são vistas como competentes e frias (CUDDY, FISKE e GLICK, 2004, p.701-718).

A presença feminina se dá em espaços de atividades empreendedoras precárias e em condições de desigualdade de tarefas, renda e funções, as mulheres que trabalham tanto em casa quanto fora, às vezes, sentem dificuldades em exercer sua função no trabalho, muitas mulheres se destacam ou não no mercado de trabalho. As que não se destacam, com o tempo, preferem ficar em casa e se dedicar ao lar e as que se preocupam com a casa, os filhos e o esposo e às vezes não exercem seu trabalho com perfeição quanto deveria se não tivesse esse tipo de preocupação, mas outras se dedicam extremamente ao trabalho, obtendo assim novas oportunidades.

Dessa forma, trabalho, filhos e respeito próprio se constituem como fontes de altos e semelhantes índices de satisfação das gestoras brasileiras, sugerindo que os espaços profissional, familiar e pessoal cooperem de maneira equilibrada para o bem-estar psicológico destas mulheres linhas (JONATHAN, 2001, p. 52).

A esse respeito, Jablonski e Rocha Coutinho afirmam que “A chamada “dupla jornada”, que remete ao acúmulo de tarefas – públicas e privadas –, constitui a origem de conflitos, problemas e desgastes” (JABLONSKI, 1996, p.113-123; ROCHA-COUTINHO, 2003, p.57-77).

Muitas vezes a vida profissional feminina pode acrescentar ou, pelo contrário, atrapalhar a vida familiar, da mesma maneira a vida familiar pode vir a ter alcances sobre a vida profissional, sejam elas adequadas ou não, porque antes a mulher tinha o papel singular de cuidar da casa e do lar, passou a ter a obrigação de dividir seu tempo disponível entre a casa e o trabalho.

2.2 Análise histórica do papel da mulher na sociedade

De acordo com Bicegli (2002) os filhos eram educados por mulheres que seguiam as ideias impostas pelas gerações anteriores. Assim, era difícil não educar a criança sem a ideia de que a mulher, bem como os filhos, devia inteira submissão ao pai, que era considerado o antigo deus da família. Essa família não tinha direito ou vontades próprias subjugavam-se ao conceito ditado por seus ancestrais. Não tinha nenhuma inovação, apenas e tão somente seguiam os ritos e costumes de seus antepassados, estruturando a família num modelo ultrapassado.

Ao longo da história da humanidade, o papel da mulher na sociedade foi sempre bem definido: dona de casa, responsável pelo zelo e bem-estar dos filhos e da casa, invariavelmente submissa aos pais ou ao marido, não tendo direito de expressar suas vontades ou de realizar seus sonhos. Mas a realidade hoje é outra: pode-se verificar uma mudança no comportamento das mulheres, não para se assimilarem aos homens, mas sim para competir em igualdade com os mesmos (CATARDO, 2005).

Biceglia (2002) ainda expõe que há quem diga que a mulher se subordinou ao homem, sofrendo opressões por ter uma constituição física mais frágil. Outros, já analisam não só as condições naturais atribuídas divinamente às mulheres, mas também fatores culturais que não podem deixar de ser explicitados. Para a mulher cabia a submissão e ao homem a educação, não sendo assim inerente à natureza a desigualdade entre homens e mulheres, e sim graças ao tipo de aprendizagem oferecido e ao tipo de comportamento exercido por cada um.

O marco que consolidou a vitória da burguesia foi a Revolução Francesa que representou um pequeno avanço nos direitos das mulheres. Concedeu-se, por exemplo, direitos privados como herança, divórcio e testemunho. Restringiram-se, entretanto, aqueles atinentes a deliberações políticas e funções públicas, como o direito ao voto.

As condições de independência adquiridas pela mulher vão além da Revolução Feminista de 1969, quando várias mulheres protestantes queimaram peças íntimas em praça pública. A atual conjuntura econômica empurra a mulher a auxiliar nas questões financeiras da família, tornando-se, muitas vezes, a chefe da casa, como aponta a pesquisa realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (RAPOSO; ASTONI, 2007, p. 36).

No início do século XIX iniciou-se uma verdadeira revolução cultural, beneficiando a condição das mulheres, atuantes operárias, que progressivamente foram adquirindo direitos, como a participação de associações profissionais onde podiam fazer deliberações e votar. De acordo com CATARDO (2005) ao longo da história da humanidade, o papel da mulher na sociedade foi sempre bem definido: dona de casa, responsável pelo zelo e bem-estar dos filhos e da casa, invariavelmente submissa aos pais ou ao marido, não tendo direito de expressar suas vontades ou de realizar seus sonhos. Mas a realidade hoje é outra: pode-se verificar uma mudança no comportamento das

mulheres, não para se assimilarem aos homens, mas sim para competir em igualdade com os mesmos.

As primeiras lutas em favor dos direitos da mulher surgiram na segunda metade do século XIX. Estes movimentos tiveram como objetivo principal a luta por igualdade de direitos constitucionais e, num segundo plano, a igualdade no terreno profissional. As mulheres operárias e das classes médias, reivindicaram igualdade diante da lei e a possibilidade de poderem votar. Com a Revolução Industrial pôs-se em movimento uma série de transformações que afetariam profundamente a condição social da mulher, principalmente. O trabalho da mulher começou a ser valorizado como um instrumento efetivo de mobilidade social e como uma solução para ajudar a família em sua difícil situação econômica (BAUER, pg.11, 2001).

Segundo artigo escrito por Rosana Silva e Souza, enquanto as mulheres têm uma visão mais ampla e consegue acumular várias responsabilidades (lar, marido, filhos, trabalho), os homens têm a visão mais focada e não conseguem fazer mais de uma tarefa por vez. As empreendedoras optam por uma alternativa que expressa a valorização combinada de ambos. Assim, têm como meta atingir um equilíbrio entre a vida profissional e a pessoal, utilizando diferentes estratégias para lidar com as demandas do negócio e da família.

3. Metodologia da pesquisa

Para a elaboração deste trabalho, primeiramente se deu necessário definir os procedimentos metodológicos, que segundo Andrade (2005, p. 119), “é o conjunto de procedimentos sistemáticos, baseado no raciocínio lógico, que tem por objetivo encontrar soluções para problemas propostos, mediante a utilização de métodos científicos”.

Sua abordagem pode ser definida como quanti-quali e os objetivos exploratórios e descritivos. Quanto aos procedimentos técnicos, classifica-se como pesquisa bibliográfica, seguida de estudos de casos.

Segundo Teixeira (2009, p. 116) “A pesquisa descritiva visa a identificar, expor e descrever os fatos ou fenômenos de determinada realidade em estudo, características de um grupo, comunidade, população ou contexto social”. Conforme Zamberlan (2008 p. 40) o objetivo da pesquisa exploratória é explorar um problema ou uma situação para prover critérios e compreensão.

Segundo Martins e Theóphilo (2009, p. 107), as pesquisas quantitativas são aquelas em que os dados e as evidências coletados podem ser quantificados, mensurados. Os dados são filtrados, organizados e tabulados, enfim, preparados para serem submetidos a técnicas e/ou testes estáticos.

Para a coleta de dados foram aplicados questionários impressos, com uma amostra de 15 empreendedoras da Cidade X. O primeiro contato com as empreendedoras foi realizado pessoalmente no momento do convite para participar da pesquisa sobre o perfil das mulheres empreendedoras da Cidade estudada. Posteriormente foi assinado um termo de aceite para a utilização dos dados registrados e foi realizado o preenchimento do questionário com os dados descritivos pessoais.

3.1 População e amostragem

A pesquisa foi realizada por meio de entrevistas com 15 (quinze) mulheres empreendedoras na Cidade X/MS, escolhidas aleatoriamente, atuando em diferentes

setores da economia, que se demonstraram dispostas a conceder entrevista e realizar o teste de avaliação do seu perfil empreendedor. O instrumento de coleta de dados utilizados foi um questionário semiestruturado. As questões são discutidas ao longo dos resultados.

4. Resultados

Após a coleta e tabulação dos dados obtidos na aplicação dos questionários, apresenta-se a seguir os resultados e discussão referente às respostas das 23 perguntas pelas 15 entrevistadas. Não foi possível a entrevista com 100% das empreendedoras do município devido à resistência de participarem da pesquisa por falta de tempo ou desinteresse em responder as perguntas.

Neste tópico serão apresentados os dados coletados e as análises, iniciando com a caracterização das empreendedoras da Cidade X, os desafios da atividade empresarial no convívio familiar, pontos positivos e negativos de ser empreendedoras e a apresentação dos resultados sobre o perfil das empreendedoras.

4.1 Resultados dos casos

As empreendedoras entrevistadas estão distribuídas nos segmentos descritos na Tabela 1.

Entrevistada	Atividade Empreendedora
1	Confecção de peças de vestuário
2	Comércio varejista de produtos alimentícios
3	Comércio varejista de artigos do vestuário e acessórios
4	Comércio varejista de produtos alimentícios
5	Comércio varejista de doces, balas, bombons e semelhantes
6	Comércio varejista de laticínios e frios
7	Confecção de peças de vestuário
8	Comércio varejista de artigos do vestuário e acessórios
9	Comércio varejista de artigos do vestuário e acessórios
10	O comércio atacadista de ouro e outros metais preciosos
11	Comércio varejista de produtos alimentícios
12	Comércio varejista de laticínios e frios
13	Comércio varejista de artigos do vestuário e acessórios
14	Comércio varejista de doces, balas, bombons e semelhantes
15	Comércio varejista de artigos do vestuário e acessórios

Tabela 1: Atividades Empreendedoras

As variáveis analisadas no questionário estão descritas a seguir. Conforme Gráfico 1, ao serem questionadas sobre sua profissão, 53,33% das entrevistadas se definem como comerciantes e empresárias representam 46,66% do total. Considera-se empresário quem exerce profissionalmente atividade econômica organizada para a produção ou circulação de bens ou serviços. O comerciante é o intermediário entre o produto e o consumidor, ele pratica o comércio, não produz nada.

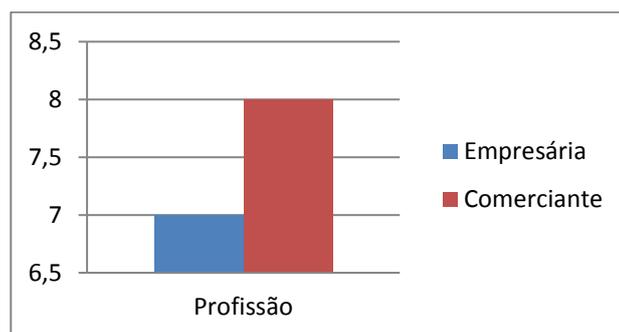


Gráfico 1: Profissão

Percebe-se que a atividade empreendedora na Cidade X contempla diferentes faixas etárias, conforme pode ser visualizado no Gráfico 2. Identificou-se que a faixa etária das empresárias varia de 21 anos a mais de 51 anos. Na faixa etária de até 21 a 30 anos há 3 empreendedoras, representando 20%, de 31 a 40 anos há 6 empreendedoras, representando 40%, de 41 a 50 anos há 5 empreendedoras, representando 33,33%, e com mais de 51 anos há 1 empreendedora, representando 6,66% do total.

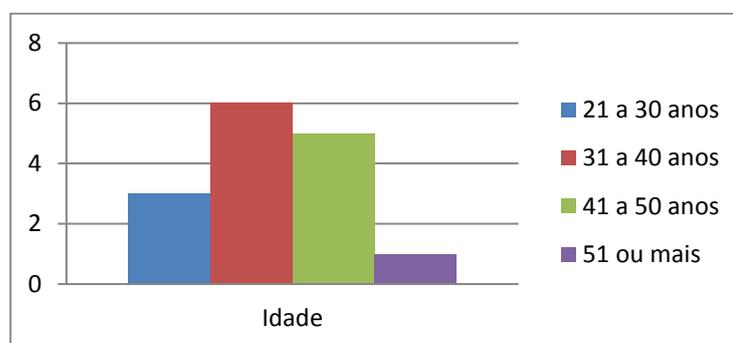


Gráfico 2: Idade

Quanto ao estado civil, 66,66% das empreendedoras são casadas e 33,33% solteiras. Como ilustrado no Gráfico 3, 10 empreendedoras, ou seja, 66,66% disseram ter filhos, enquanto 33,33% das empreendedoras não possuem filhos.

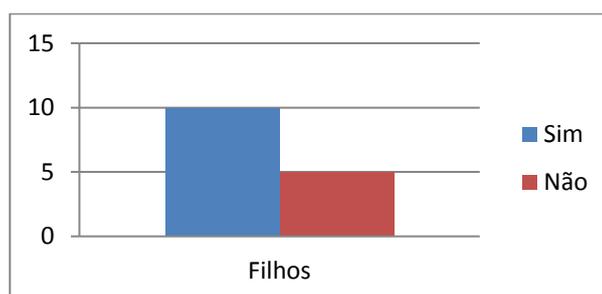


Gráfico 3: Filhos

A escolaridade das empreendedoras da pesquisa varia entre o Ensino Médio, até o Ensino Superior concluído, conforme apresentado no Gráfico 4. Da amostra 9 empreendedoras, o que representa 60% do total tem curso superior completo; e 6 empreendedoras, ou 40% do total, possuem o Ensino médio completo.

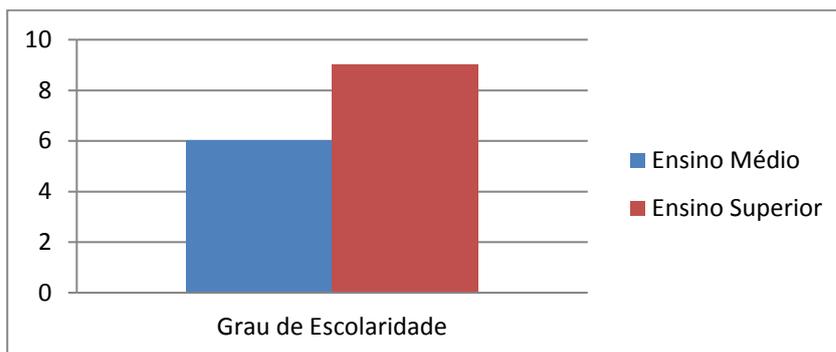


Gráfico 4: Grau de Escolaridade

Para que a empreendedora tenha sucesso o conhecimento é fator imprescindível. A pesquisa expõe, no Gráfico 5 que 91% buscaram um curso de aperfeiçoamento para a área de atuação.

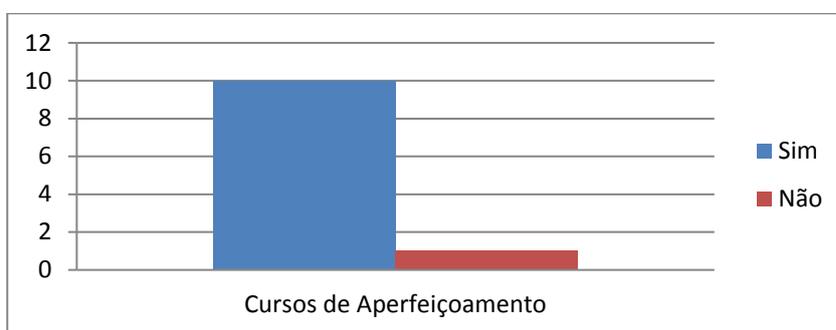


Gráfico 5: Cursos de Aperfeiçoamento

De acordos com os dados, 66,66% das empreendedoras começaram a trabalhar com menos de 17 anos de idade, 13,33% com menos de 12 anos, 13,33% com menos de 22 anos e 6,66% com mais de 23 anos de idade conforme Gráfico 6.

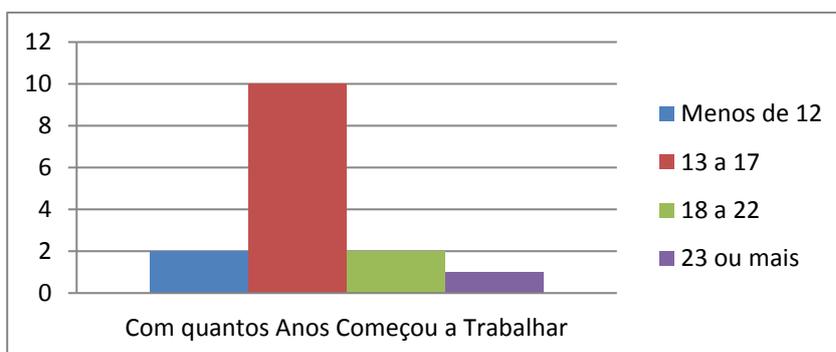


Gráfico 6: Com quantos anos começou a trabalhar

O tempo de atuação no ramo empresarial, de acordo com o visualizado no Gráfico 7, há empreendedoras com menos de 5 anos de atuação, até mais de 15 anos. Em sua maioria, 7 empreendedoras, ou 46,66% estão nesta atividade a mais de 15 anos. Outras 05 empreendedoras, ou 33,33%, atuam a até 15 anos; 2 empreendedoras, ou 13,33% a até 5 anos; e 1 empreendedoras, ou 6,66% a até 10 anos.

Entende-se nesta amostragem que as empreendedoras da Cidade X, encontram-se em diferentes fases do seu ciclo de vida, com diferentes desafios e oportunidades a serem enfrentados e vencidos.

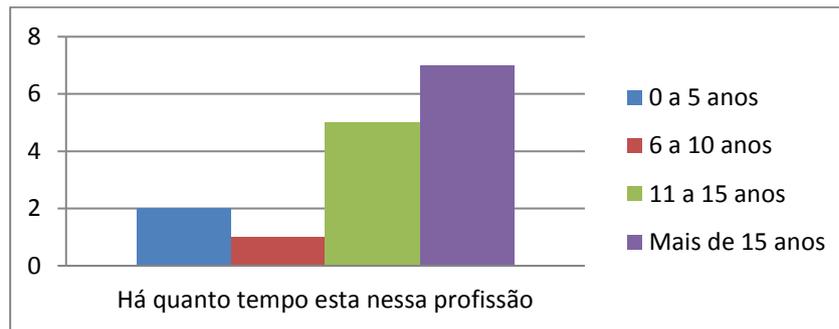


Gráfico 7: Há quanto tempo esta nessa profissão

Quanto ao horário semanal de trabalho descrito no Gráfico 8, a maioria, ou seja, 46,66% das entrevistadas trabalham entre 41 e 45 horas semanais, 33,33% entre 36 e 40 horas e 20% trabalham mais que 46 horas semanais.

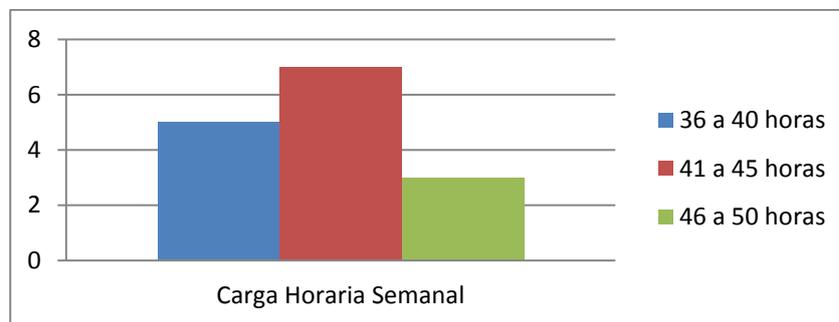


Gráfico 8: Carga Horária Semanal

4.2 Os desafios da atividade empresarial.

Quando questionadas se a preocupação com a família e a casa atrapalha no desenvolvimento profissional, 9 empreendedoras, que representa 60% disseram que conseguem desempenhar as duas funções sem maiores problemas, para as outras 6 empreendedoras, ou seja, 40% da entrevistadas a dupla jornada atrapalha a vida profissional, visto que a ausência em casa provoca conflitos com filhos ou cônjuges. Das empreendedoras entrevistadas 80% disseram nunca ter sofrido discriminação em sua profissão, outras 3, ou seja, 20% afirmam já terem sido vítimas de discriminação, conforme Gráfico 9.

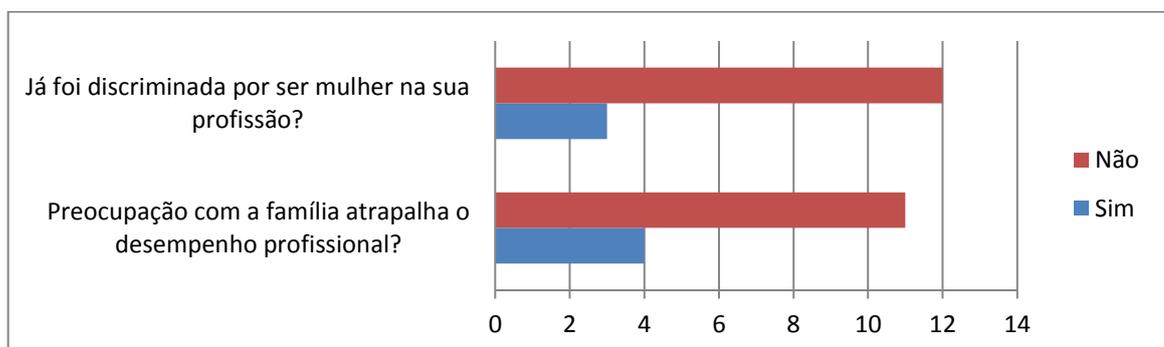


Gráfico 9: Convívio Familiar

Quando questionadas sobre a posição da mulher no mercado de trabalho, 40% responderam que vem conquistando cada dia mais espaço, 33,33% disseram que esta ativa e 26,66% deram outras respostas, entre elas a pouca valorização e respeito com seus trabalhos, conforme descrito no Gráfico 10.

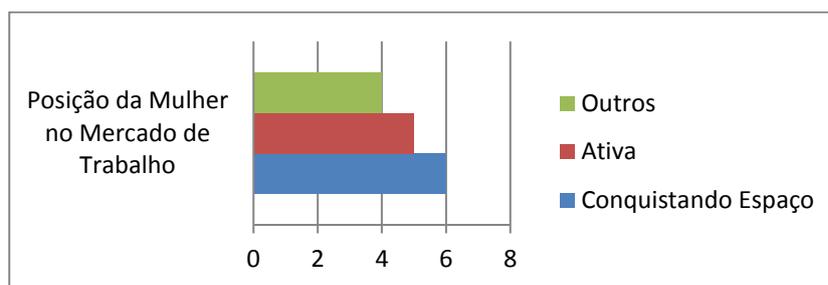


Gráfico 10: Posição da Mulher no Mercado de Trabalho

Perguntadas sobre o que é fundamental para serem bem-sucedidas na carreira profissional, destacam-se 3 qualidades essenciais, a mais citada pelas empreendedoras foi dedicação com 53,33%, em segundo empatadas com 20% cada, foram amor a profissão e honestidade, outras representam 6,67% do total.

Para grande maioria das entrevistadas, ou seja, 67% disseram que o mais importante como uma mulher de negócio é saber satisfazer os clientes, seguido pela estabilidade financeira com 22,22% e pelo respeito aos clientes com 10,78%.

Quanto indagadas sobre o lado positivo e negativo de serem empreendedoras, destaca-se como positivo a flexibilidade de horários com 59%, ter o controle das atividades com 37,43% e maior remuneração com 3,57%. Já do lado negativo 61,21% consideram a pressão do dia-a-dia no trabalho, muito serviço com 22,20% e maior responsabilidade com 16,59%. Grande parte das empreendedoras encara o mercado competitivo da Cidade X como pouco explorado. O maior problema relatado foi à falta de mão-de-obra especializada, o que gera muita insatisfação com serviços prestados além de dificultar a vinda de novas empresas para o município e introdução de novos segmentos.

5. Considerações finais

O objetivo desse estudo foi identificar o perfil da mulher empreendedora da Cidade X e analisar as dificuldades encontradas no cotidiano profissional e familiar. Nos últimos tempos, as mulheres vêm conquistando espaço na atividade empreendedora e começaram a se destacarem no mercado de trabalho. Observa-se um número grande de mulheres que passaram a contribuir para a economia familiar, deixando de ser apenas donas de casa, mães e esposas.

No entanto, isto requer a difícil decisão, para muitas delas de deixar de ser apenas dona de casa e entrar no mundo dos negócios.

As principais características encontradas entre as empreendedoras foram as seguintes:

A maioria se auto-denominam empresária, possuem idade entre 31 e 40 anos, casada, com filhos e com grau de escolaridade de nível superior. Muitas começaram a trabalhar com menos de 18 anos de idade, ajudando nas atividades em casa ou como empregadas domésticas em outras residências.

No entanto buscaram aperfeiçoamento e qualificação profissional, em universidades, ou em outros tipos de capacitação com o intuito de garantir ascensão no mercado de trabalho. Quase na totalidade das entrevistas disseram ter buscado aperfeiçoamento na área em que estão atuando.

Os pontos positivos de maior destaque foram: flexibilidade de horários, ter o controle das atividades e maior remuneração. Ao mesmo tempo pontos negativos observados foram: a pressão do dia-a-dia no trabalho, muito serviço e maior responsabilidade.

A alta carga de horário também é um motivo de desaprovação por parte das entrevistadas, que chegam a trabalhar mais de 50 horas semanais, fora o tempo que gastam tendo que organizar a casa, desempenhando a dupla jornada de trabalho.

Com relação às dificuldades encontradas pode se dizer que as mais citadas foram: ficar mais tempo longe da família, ter menor tempo para dedicar-se à vida pessoal, a longa jornada de trabalho e os maus pagadores. A vida profissional muitas vezes interfere na vida familiar, tanto na educação dos filhos quanto nas ausências de atividades rotineiras, como almoço, passeios e férias.

A maior dificuldade externa relatada foi à falta de mão-de-obra especializada, alta cargas de impostos, burocracia para abrir e fechar um empreendimento no município.

6. Referências

- AMORIM, Rosane Oliveira; BATISTA, Luiz Eduardo. **Empreendedorismo feminino: Razão do empreendimento**. Disponível em: <http://finan.com.br>. Acesso em: 09 jun. 2015.
- ANDERSON, David R.; SWEENEY, Denis J.; WILLIAMS, Thomas A. (2008). **Estatística Aplicada à Administração e Economia** – 2 ed. São Paulo: Cengage Learning.
- ANDRADE, Maria Margarida de. (2005). **Introdução a metodologia do trabalho científico**. 7.ed. São Paulo: Atlas, 2005
- ANDREOLI, Taís Pasquoto; BORGES, William Antonio. (2007). **Empreendedorismo Feminino: Uma Análise do Perfil Empreendedor e das Dificuldades Enfrentadas por Mulheres Detentoras de Um Pequeno Negócio**, Paraná, p.1-11.
- BICEGLIA, Tania Regina. (2002). **A mulher e a evolução histórica de suas conquistas na legislação civil e constitucional brasileira. Presidente Prudente**. Disponível em <http://intertemas.unitoledo.br/revista/index.php/Juridica/article/viewFile/47/55>. Acesso em: 14 de maio de 2014.
- BRASIL. Presidência da República. (2008). **Secretaria Especial de Políticas Públicas para as Mulheres. II Plano nacional de políticas públicas para as mulheres**. Brasília. Disponível em: http://200.130.7.5/spmu/docs/Livreto_Mulher.pdf. Acesso em: 13 de maio de 2014.
- CHIAVENATO, Idalberto. (2005). **Empreendedorismo: dando asa ao espírito empreendedor**. Saraiva. São Paulo.
- COSTA, Claudia de Lima. (1994). **O leito de procusto: Gênero, linguagem e as teorias femininas**. In CADERNOS PAGU, vol. 2. p.141-174.
- DOLABELA, Fernando. (2008). **O segredo de Luiza: Uma idéia, uma paixão e um plano de negócio: como nasce o empreendedor e se cria uma empresa**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Sextante. Disponível em: www.jf.estacio.br/revista/artigos/0sonia_desafios.pdf. Acesso em: 14 de Janeiro de 2013.

- GRECO, Simara Maria de Souza Silveira, et.al.. (2009). **Empreendedorismo no Brasil: 2008**. IBQP. Curitiba. Disponível em: <http://www.biblioteca.Sebrae.com.br> Acesso em: 14/ maio. 2014.
- JONATHAN, E. G. (2001). **Mulheres empreendedoras: quebrando alguns tabus**. Em III Encontro Nacional de Empreendedorismo (ENEMPRES). Anais do Encontro. Florianópolis: USFC (CD-ROM).
- JONATHAN, E. G. (2003). **Empreendedorismo feminino no setor tecnológico brasileiro: dificuldades e tendências**. Em 3º EGEPE-Encontro de Empreendedorismo e Gestão de Pequenas Empresas, Anais do Encontro. Brasília: UEM/UEL/UnB.
- JUSTOS, Roberto, ANDRADE, Sérgio Augusto. (2007). **O Empreendedor: como se tornar um líder de sucesso**. São Paulo: Larousse do Brasil.
- LAGES, Sônia Regina Corrêa. (2008). **Desafios do empreendedorismo feminino: uma reflexão sobre as dificuldades das mulheres pobres na condução de projetos geradores de renda**. Revista Estação Científica.
- MARTINS, Gilberto de Andrade; THEÓFILO, Carlos Renato. (2009). **Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas**. 2. ed. São Paulo: Atlas.
- MICHEL, Maria Helena. (2009). **Metodologia e pesquisa científica em ciências sociais**. 2. Ed. São Paulo: Atlas.
- PROBST, Elisiana Renata. (2004). **A evolução da mulher no mercado de trabalho: 2004**. Disponível em: <http://www.posuniasselvi.com.br/artigos/rev02-05.pdf>. Acesso em: 27/05/2014.
- RAPOSO, Kariny C. de Souza; ASTONI, Sílvia A. Ferreira. (2007). **A mulher em dois tempos: a construção do discurso feminino nas revistas dos anos 50 e na atualidade**. Cadernos Camilliani. Revista do Centro Universitário São Camilo, ES, v. 8, n. 2, p. 36-37.
- ROBBINS, S. P. (2001). **Administração: mudanças e perspectivas**. São Paulo: Saraiva.
- ROCHA-COUTINHO, M. L. (2003). **Quando o executivo é uma "dama": a mulher, a carreira e as relações familiares**. Em T. F. Carneiro (Org.), Família e casal: arranjos e demandas contemporâneas (pp. 57-77). Rio de Janeiro: Editora PUC-Rio/Loyola.
- SEBRAE, (1996). **Formação de jovens empreendedores, programa de treinamento motivacional**, SEBRAE RJ e SEBRAE SP.
- TEIXEIRA, Enise Barth [et al.]. (2009). **Pesquisa em administração**. Ijuí: Ed. Unijui.
- YIN, R. K. (2001). **Estudo de caso: planejamento e método**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman.

A qualidade no serviço de logística de distribuição na transportadora global de são carlos.

Luana P. Baldo¹, Yago A. Bardelotte², Marcela A. Bataghin Costa³

^{1,2,3}Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campus São Carlos (IFSP) – São Carlos – SP – Brasil

baldoluana@hotmail.com, yago15_bardelotte@hotmail.com,
marcela.bataghin@ifsp.edu.br

Abstract. *Logistics distribution corresponds to the collection phase of a product and its delivery to the end customer. It is a bridge between customers that provide the products and those who receive. If that bridge is not strong enough and well supported, making their preventive maintenance and checking what can be improved in its structure, it may end up committing all parties. In this scenario, an overview of knowledge between the quality and distribution logistics service is established. This course conclusion work aims, check for quality in providing services to an intentional sample of customers of a particular carrier that has a branch in the city of São Carlos.*

Resumo. *Logística de distribuição corresponde à fase de coleta de um produto e sua entrega ao cliente final. É uma ponte entre os clientes que disponibilizam os produtos e aos que receberão. Se essa ponte não for forte o suficiente e bem sustentada, perfazendo suas manutenções preventivas e verificando o que pode ser melhorado em sua estrutura, pode acabar comprometendo todas as partes. Diante deste cenário, é estabelecido um panorama de conhecimento entre a qualidade e o serviço de logística de distribuição. Esse resumo tem como objetivo, verificar se há qualidade na prestação de serviços pra uma amostra intencional de clientes de uma determinada transportadora que possui filial na cidade de São Carlos.*

1. Introdução

Segundo Godri (1994) a qualidade no atendimento é um dos principais fatores para manter a empresa produtiva e competitiva no Mercado. Esta realidade é apontada como positiva em todos os níveis organizacionais. Para Godri (1994) o cliente deve ser tratado com prioridade, deve ser ouvido, acompanhado, tratado preferencialmente pelo nome e, acima de tudo, com respeito as suas decisões e opiniões.

A logística por sua vez vem se tornado, cada vez mais, um fator determinante para uma empresa obter sucesso. Não é somente com o consumidor final que as empresas de transportes tanto se preocupam, mas com o todo, pois é vista como uma parte muito complexa dentro das empresas podendo gerar altos custos, principalmente no Brasil, pelo meio de distribuição interna ser predominantemente rodoviário.

Deste modo os pesquisadores observaram que existe uma ligação próxima entre qualidade percebida pelo cliente e logística, visto que por exemplo, se os produtos são entregues na data certa, com custo aceitável e sem defeitos, este é considerado pelo menos em parte como um produto que atende a certo grau de qualidade. Nesse contexto,

pretende-se verificar se o serviço prestado pela transportadora, objeto de estudo desta pesquisa, atende satisfatoriamente seus clientes, quando se trata de sua logística geral.

1.1 Definindo Qualidade e Logística

Para Garvin (2002) embora a palavra qualidade seja bastante difundida na sociedade e nas empresas, ainda existe certa confusão em seu uso, no entanto é aceitável hoje que qualidade seja a conformidade dos produtos ou serviços, a um custo razoável para a empresa e que atenda ao mesmo tempo atenda às necessidades dos consumidores. Razzolini (2006) também diz que os clientes têm certa dificuldade em avaliar o desempenho e a qualidade dos serviços por não ser algo tão palpável quanto um produto. Mesmo dessa maneira, é avaliada a relação custo x benefício em suas decisões.

Já Paladini (2005) vê a qualidade mais especificamente como esforço para diminuir os defeitos sustentando a visão de melhorias localizadas. Algumas empresas ainda vêem a qualidade só no âmbito operacional, sem se preocupar se os outros setores da organização possuem bons atributos.

Para Ballou (1993, p. 73), “Nível de serviço logístico é a qualidade com que o fluxo de bens ou serviços é gerenciado e o desempenho oferecido pelos fornecedores aos seus clientes no atendimento da entrega dos pedidos”. De acordo com Ballou (2012) a logística se tornou vital para qualquer economia em empresas de qualquer porte, além de ser uma excelente área para construir uma carreira, pois está crescendo muito a necessidade por pessoas capacitadas. Novaes (2015) considera logística como sendo os processos operacionais e de controle que permitem transferir os produtos desde o ponto de fabricação, até o ponto em que a mercadoria é finalmente entregue ao consumidor.

2. Metodologia

Trata-se de uma revisão bibliográfica seguida de estudo de caso. A revisão bibliográfica foi realizada para melhor compreensão do tema. Em seguida foi realizada entrevista com o gestor da transportadora e aplicado 1 questionário com questões semiestruturadas. Os dados coletados foram analisando indutivamente com o foco no processo logístico e seus significados para os clientes em relação à qualidade. Como os autores não tiveram acesso à carteira de clientes, ficou sob a tutela do gestor da empresa o envio do questionário para os clientes e somente 3 deram retorno.

3. Considerações Finais

Na entrevista foi apresentado um manual de procedimentos onde identificou-se desde o tratamento ao cliente até os tipos de veículos e ferramentas de qualidade. A empresa considera ter qualidade quando segue todas as informações contidas neste manual. Neste, consta todos os processos desde o pedido de coleta pelo cliente, passando pelo rastreamento, o tempo de entrega, disposição das cargas, até os procedimentos em caso de extravio de cargas.

Do total de respostas retornadas dos clientes, 100% demonstraram satisfação em parte do serviço, apontando como falha principal o rastreamento da carga (100%), afirmando que não há um sistema moderno e de fácil utilização. Além disso, foi exposto o relacionamento entre os empregados e os clientes (66%) e a demora na resolução de problemas (66%) que podem estar sendo causados pela burocracia nos procedimentos.

Como toda boa organização não quer perder seus clientes, é preciso dar uma atenção maior para cada um deles e entender cada necessidade em especial para que

diminua cada vez mais a insatisfação. Em certos casos somente preço e pontualidade na entrega dos produtos pode não ser o suficiente para atrair e manter a carteira já formada.

4. Referências bibliográficas

- BALLOU, Ronald H. (2012). **Gerenciamento da cadeia de suprimentos / logística empresarial** 5.^a ed. Porto Alegre.
- BALLOU, Ronald H. (1993). **Logística Empresarial: Transporte, Administração de Materiais e Distribuição Física**, tradução Hugo T. Y. Yoshizaki – São Paulo: Atlas.
- GARVIN, David A. (2002). **Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva**. Rio de Janeiro: Qualitymark Ed.
- GODRI, Daniel. (1994). **Conquistar e manter clientes**. 32.^o ed. Blumenau-SC: Eko.
- NOVAES, Antonio Galvão. (2015). **Logística e Gerenciamento de Cadeira de Distribuição**. 4^o edição.
- PALADINI, E. P. (2005). **Gestão da qualidade: teoria e prática**. 2.^o ed. São Paulo: Atlas.
- RAZZOLINI Filho, Edelvino (2006). **Logística - Evolução na Administração - Desempenho e Flexibilidade**. Juruá.

Aplicação de um modelo matemático para a minimização dos custos em uma pequena empresa do setor gráfico

Paulo Cesar Chagas Rodrigues¹, Fernando Augusto Silva Marins², Fernando Bernardi de Souza³

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP),
Campus Jacareí – SP - Brasil

²Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus Guaratinguetá – SP - Brasil

³Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus Bauru – SP - Brasil

paulo.rodrigues@ifsp.edu.br, fmarins@feg.unesp.br,
fbernardi@feb.unesp.br

Abstract. *The supply chain management, the postponement and demand management is one of the strategic importance of operations for the economic success of organizations in times of economic crisis or not. The aim of this paper is to analyze the influence that a mathematical model focused on the management of raw material stocks in a company with make-to-stock production system and seasonal demand. The research method adopted was applied nature, with a quantitative approach and exploratory and descriptive purpose. The adopted technical procedures were the literature, document analysis and mathematical modeling. The development of mathematical models for solving problems as inventory management can allow managers to observe deviations in trading methods, and support for quick decisions for possible unforeseen variability of the market or the economy.*

Resumo. *A gestão da cadeia de suprimentos, a postergação e a gestão da demanda são uma das operações de importância estratégica para o sucesso econômico das organizações, em momentos de crise econômica ou não. O objetivo deste artigo é analisar a influência que um modelo matemático focado na gestão de estoques de matérias-primas em uma empresa com sistema produtivo make-to-stock e com demanda sazonal. O método de pesquisa adotado foi de natureza aplicada, com uma abordagem quantitativa e com objetivo exploratório e descritivo. Os procedimentos técnicos adotados foram o levantamento bibliográfico, análise documental e modelagem matemática. O desenvolvimento de modelos matemáticos para a resolução de problemas quanto a gestão de estoques pode permitir que os gestores observem desvios nos métodos de negociação, além de apoiar em rápidas decisões para possíveis variabilidades imprevistas do mercado ou da economia.*

1 Introdução

Desde de a ECO92, as organizações passaram a se preocupar com o consumo consciente das matérias primas e dos processos produtivos, visando reduzir desperdícios e custos que podem ser minimizados.

E a modelagem matemática vem de encontro com os anseios dos gestores, pois pode ajudar na tomada de decisões de quanto, como, onde e quando comprar, de modo a permitir um consumo menos desperdício.

Como reduzir custo de produção sem afetar a qualidade e a disponibilidade do produto no mercado? A partir da estratégia de postergação dos estoques. Esta estratégia aliada à gestão pode permitir uma redução no custo do produto, pois esta se falando em reduzir o risco de perda do produto acabado, pois ele possui um alto valor agregado, aumento da flexibilidade em se adaptar as necessidades do mercado.

O método de pesquisa adotado foi de natureza aplicada, com uma abordagem quantitativa e com objetivo exploratório e descritivo. Os procedimentos técnicos adotados foram o levantamento bibliográfico, análise documental e modelagem matemática.

O objetivo deste artigo é analisar a influência que um modelo matemático focado na gestão de estoques de matérias-primas em uma empresa com sistema produtivo make-to-stock e com demanda sazonal.

2 Referencial teórico

Segundo Edalatkhah (2006), na nova economia, cadeias de suprimentos são necessárias para atender a mercados variados em todo o mundo, configurar entregas de produtos personalizados, planejamento de mudanças, nunca em conjunto com velocidade e precisão considerado possível antes. Os gestores precisam trabalhar com vários parceiros para monitorar as atividades que estão sendo executadas em conjunto, com o intuito de resolver problemas e atrasos que podem ocorrer.

Para Rodrigues e Oliveira (2009) a gestão da demanda é uma prática que permite gerenciar e coordenar a cadeia de suprimentos no sentido inverso, ou seja, do consumidor para o fornecedor, no qual, os consumidores desencadeiam ações para o fornecimento de produtos tornando o sistema produtivo.

Segundo Pacheco e Cândido (2001), no Make-To-Stock (MTS) o produto tem sua fabricação iniciada com base em uma previsão de demanda. A chegada do pedido provoca o seu atendimento praticamente imediato. É adequado para produtos com demanda previsível, podendo ter custo de estoque alto.

Darú e Lacerda (2005) e Perazza e Rodrigues (2010) descrevem que fabricar para estoque é uma prática comum, sempre que se pode prever a demanda, podendo aproveitar momentos de entressafra para serem produzidos, utilizando melhor os recursos e os carregando de maneira mais equilibrada. Mas, esta política possui algumas desvantagens, que seriam o alto custo de armazenagem e a dificuldade de prever o que será vendido.

Segundo Van Hoek e Dierdonck (2000), Verol (2006) e Zang e Tan (2010), o conceito de postergação é que o risco e os custos da incerteza estão pela diferenciação (de forma, lugar ou tempo) dos produtos que ocorre durante as atividades de manufatura, armazenagem e entrega, sendo baseada nas características do produto/processo na cadeia de suprimentos: (a) projeto do produto: o conteúdo específico da operação postergada (atrasada), (b) processo: o momento em que as atividades são atrasadas no processo, e (c) lugar: a localização onde a postergação acontece.

Mendes et al. (2008) baseado em Zinn (1990) descrevem e classificam em 4 as subdivisões existentes na postergação de forma as quais discorrem uma breve definição.

- a) *Postergação de etiquetagem*: Os produtos são armazenados sem qualquer tipo de classificação. Os rótulos e etiquetas serão afixados quando um pedido é feito, sendo que o cliente especifica a marca que identificará o produto final;
- b) *Postergação de fabricação*: As últimas etapas de fabricação somente são concluídas após a confirmação do pedido do cliente. Produtos semiacabados ou mesmo em forma de insumos ficam estocados para que ocorra a diferenciação da mercadoria em um tempo ou local mais próximo da demanda;
- c) *Postergação de produto*: Os produtos podem ser desenhados seguindo-se uma lógica de módulos, ou ainda componentes padronizados para facilitar a diferenciação posterior; e
- d) *Postergação de processo*: A produção e a distribuição podem ser desenhadas de maneira que possibilitem a diferenciação do produto a jusante e montante da cadeia de suprimento.

Yang, Burns e Backhouse (2003), Engelseth (2007) discorrem que a postergação de lugar envolve o atraso de transporte de mercadorias a jusante na cadeia até que os pedidos são recebidos, mantendo assim as mercadorias centralmente e não os ter em um lugar específico.

Segundo Wallin, Rungtusanatham e Rabinovich (2006), Bailey e Rabinovich (2006) e Drohomeretski, Cardoso e Costa (2008), a estratégia da postergação de tempo parte do pressuposto que o produto será solicitado ao fornecedor somente quando surgir um pedido do cliente, o que irá possibilitar a redução do nível de estoque e a obsolescência do produto.

3 Modelagem

O modelo pode ser considerado causal, visto que depende das condições presentes ou passadas, mas também dinâmico, pois as variáveis variam no tempo, na qual a solução consiste dos regimes constantes e temporários, determinístico, quando o resultado pode ser calculado de forma exata e linear, pois as saídas dependem linearmente das entradas e de possíveis perturbações.

Optou-se aqui, para facilitar o entendimento da etapa de modelagem, por considerar apenas dois produtos, sendo a sua generalização evidente.

Foram considerados 12 meses (N) de programação da produção. As variáveis de decisão, X_{ij} , referem-se às quantidades a produzir dos produtos i no período j . São conhecidos os custos de produção unitários de cada produto, seus custos de armazenagem e a taxa percentual de custo do seguro anual dos estoques de produtos acabados. As variáveis auxiliares Y_1 a Y_7 se referem aos parâmetros das matérias-primas utilizadas para a produção dos produtos i . Estas variáveis irão permitir dimensionar as quantidades totais de matérias-primas a serem utilizadas para produzir durante o período de 12 meses.

Observe-se que, na prática, segundo informações dos gestores das empresas estudadas, as variáveis X_{ij} , são influenciadas pela demanda estimada de acordo com as informações dos anos de 2010 e 2011, de modo a permitir a previsão para os anos de 2011 e 2012 respectivamente.

Índices:

- i é o índice vinculado aos produtos, $i \in \{1,2,\dots,n\}$;
 j é o índice vinculado aos períodos, $j \in \{1,2,\dots,m\}$.

Parâmetros:

- C_j Custo [R\$] de armazenagem no período j ;
 E_j Custo de compra do papel no período j ;
 G_j Custo [R\$] de compra de arame no período j ;
 F_j Custo [R\$] da tinta no período j ;
 O_{ij} Custo [R\$] de perda de venda associada ao produto i no período j ;
 h_{ij} Taxa de custo [%] do seguro anual do produto i no período j ;
 CP_{ij} Custo [R\$] de produção do produto i no período j ;
 D_{ij} Demanda do produto i no período j ;
 DP_j Demanda da matéria-prima papel no período j ;
 DA_j Demanda da matéria-prima arame no período j ;
 DT_j Demanda da matéria-prima tinta no período j ;

Variáveis:

- X_{ij} Quantidade estimada [unid.] a produzir do produto i no período j ;
 P_j Quantidade [kg] de papel a comprar no período j ;
 T_j Quantidade [l] de tinta a comprar no período j ;
 A_j Quantidade [kg] de arame a ser adquirido no período j ;
 ρ_{ij} Quantidade que se deixou de produzir do produto i no período j ;
 PA_j Nivelamento de estoque da matéria-prima papel no período j ;
 AA_j Nivelamento de estoque da matéria-prima arame no período j ;
 TA_j Nivelamento de estoque da matéria-prima tinta no período j ;
 W_{ij} Nível e estoque do produto i no período j ;

A função objetivo (1) do modelo proposto para n períodos de planejamento, associada à diminuição dos estoques de matéria-prima, de produto em processo e de produto acabado, busca a minimização dos respectivos custos de produção e armazenagem dos estoques de matéria-prima e produto acabado:

A Função Objetivo (1) apresenta a minimização do custo total, a qual é representada por Z .

$$\text{Min } Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n (CP_{ij} \cdot X_{ij} + C_j W_{ij} + T_j \cdot F_j + A_j \cdot G_j + P_j \cdot E_j + \rho_{ij} \cdot O_{ij}) h_{ij} \quad (1)$$

A Restrição (2) nivelamento de estoque de papel no período j .

$$PA_j = PA_{j-1} + P_j - DP_j, \quad j = 1, 2, \dots, m \quad (2)$$

A Restrição (3) nivelamento de estoque de arame no período j .

$$AA_j = AA_{j-1} + A_j - DA_j, \quad j = 1, 2, \dots, m \quad (3)$$

A Restrição (4) nivelamento de tinta no período j .

$$TA_j = TA_{j-1} + T_j - DT_j, \quad j = 1, 2, \dots, m \quad (4)$$

A Restrição (5) nivelamento de estoque do produto i no período j .

$$W_{ij} = W_{i,j-1} + X_{ij} - D_{ij}, \quad i = 1, 2, \dots, n, \quad j = 1, 2, \dots, m \quad (5)$$

A Restrição (6) perda de venda do produto i no período j .

$$\rho_{ij} = D_{ij} - (X_{ij} + W_{i,j-1}), \quad i = 1, 2, \dots, n, \quad j = 1, 2, \dots, m \quad (6)$$

A Restrição (7) apresenta o domínio das variáveis.

$$P_j \in I^+, T_j \in I^+, A_j \in I^+, X_{ij} \in I^+, PA_j \in I^+, AA_j \in I^+, TA_j \in I^+, W_{ij} \in I^+, \quad (7)$$

$$i = 1, 2, \dots, n, \quad j = 1, 2, \dots, m$$

4 Empresa

A empresa objeto de estudo emprega aproximadamente duzentos profissionais e possui uma área construída de aproximadamente 1.000 m². A produção da empresa atende parte da demanda da região centro-oeste paulista, o foco de sua produção são bobinas carbonadas para PDV voltadas para instituições comerciais. Atualmente a empresa possui aproximadamente mil clientes diretos, os quais compram seu produto para uso nos estabelecimentos ou para revender.

No Quadro 1 é apresentado a composição dos produtos objetos de estudo e suas unidades de medida, estes dois produtos serviram para estudar o comportamento do modelo em relação as estratégias adotadas pelos gestores durante o ano de 2012.

A cadeia de suprimentos para produção da bobina PDV 1 e da Bobina PDV 2 pode envolver aproximadamente 18 fornecedores, pois para cada matéria-prima poderá ter até três fornecedores. Os dados apresentados nas Tabelas de 1 a 9 e as Figuras 2 a 6 são referentes à produção do ano fiscal de 2012.

A coleta de dados foi realizada a partir de entrevistas com o gestor da empresa e por meio da análise de documentos referentes à produção dos produtos 1 e 2 no ano de 2012.

Quadro 1: Matérias-primas e Produtos da Empresa B

<i>Bobina PDV 1 X1</i>	<i>Bobina PDV 2 X2</i>
<i>Y1</i> : Papel 55g (m ²)	<i>Y1</i> : Papel 55g (m ²)
<i>Y2</i> : Tubete 80x12x15 cm (Un)	<i>Y2</i> : Tubete 80x12x15 cm (Un)
<i>Y3</i> : Etiqueta (un)	<i>Y3</i> : Etiqueta (un)
<i>Y4</i> : Caixa embalagem nº 4 (Un)	<i>Y4</i> : Caixa embalagem nº 4 (Un)
<i>Y5</i> : Fita adesiva 48 mm (m)	<i>Y5</i> : Fita adesiva 48 mm (m)
<i>Y6</i> : Rótulo caixa (Un)	<i>Y6</i> : Rótulo caixa (Un)

Na Tabela 1 são apresentados os dois produtos analisados e sua composição em termos das matérias-primas, o tempo e custo de produção e o preço de venda.

Na Tabela 1, o tempo de produção Y7 está expresso em segundos trabalhados para produzir uma unidade, Y8 que é o valor do custo de produção de uma unidade e o preço de venda Y9 estão em Reais.

Tabela 1: Uso de matéria-prima/produto, tempo de produção/produto, custo de produção/produto e preço de venda/produto 2012

<i>Itens a produzir</i>									
<i>Produto</i>	<i>Y1</i>	<i>Y2</i>	<i>Y3</i>	<i>Y4</i>	<i>Y5</i>	<i>Y6</i>	<i>Tempo Y7</i>	<i>Custo Y8</i>	<i>Preço Venda Y9</i>
<i>Bobina PDV 1 X1</i>	0,200	1,000	1	1	1	1	12	1,95	2,62
<i>Bobina PDV 2 X2</i>	0,180	1,000	1	1	1	1	10,8	1,93	2,71

A Tabela 2 trata dos níveis dos estoques de segurança dos produtos Bobina PDV 1 e Bobina PDV 2, expressos em valores percentuais durante os 12 meses, visto que os

volumes dos estoques de segurança podem variar, conforme o volume a ser produzido no mês.

Tabela 2: Estoque de segurança dos itens a serem produzidos [%/mês] 2012

<i>Estoque de Segurança dos Itens a Produzir em %</i>												
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
<i>Dias de Produção</i>	22	17	21	21	20	20	23	21	21	22	19	18
<i>Intervalo de reabastecimento</i>	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
<i>ES1</i>	0,0015	0,0012	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0016	0,0015	0,0015	0,0016	0,0013	0,0012
<i>ES2</i>	0,0018	0,0014	0,0017	0,0017	0,0016	0,0016	0,0019	0,0017	0,0017	0,0017	0,0015	0,0015

Na Tabela 3 é apresentada a proporção de unidades a serem produzidas por mês de cada um dos produtos bobina PDV 1 e Bobina PDV 2. Esta proporção poderá variar conforme a necessidade mensal do que deva ser produzida de cada modelo e são baseados em dados históricos do ano de 2012.

Tabela 3: Proporção das unidades a serem produzidas [%/mês] 2012

<i>Proporção das Unidades a Produzir por mês</i>												
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
<i>Recibo Comercial C/C 50F X1.1</i>	200	400	300	300	300	300	300	350	400	400	400	200
<i>Nota Neutra 1/32 PEQ 50F X2.1</i>	250	300	360	360	360	360	360	400	450	450	450	250

A Tabela 4 apresenta os tempos disponíveis para a produção dos produtos bobina PDV 1 e Bobina PDV 2, durante os 12 meses do ano, os tempos poderão sofrer ajustes durante o transcorrer dos meses, podendo ser aumentados ou diminuídos, conforme a necessidade.

Tabela 4: Tempo total de produção por produto [min/mês] 2012

<i>Tempo Total de produção estimada por produto ao mês (minutos)</i>												
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
<i>Recibo Comercial C/C 50F X1.2</i>	3960	3060	3780	3780	3600	3600	4140	3780	3780	3960	3420	3240
<i>Nota Neutra 1/32 PEQ 50F X2.2</i>	3564	2754	3402	3402	3240	3240	3726	3402	3402	3564	3078	2916

A Tabela 5 apresenta as quantidades a serem produzidas dos produtos bobina PDV 1 e Bobina PDV 2, no transcorrer dos 12 meses, as quais são calculadas pelo Solver do Excel e os dados que foram informados nas Tabelas 1, 2 e 3. Nesta Tabela 35 as informações devem ser fornecidas pelos responsáveis da empresa e as equipes de marketing e PCP, entre as quais se incluem: custo de armazenagem (C_j), demanda (D_j), unidades a produzir (UP_j), e a taxa de custo do seguro anual (h_j). Com base nestas informações e nas Tabelas 1, 2 e 3, serão geradas as informações relativas à expectativa de compras das matérias-primas, já prevendo uma margem de segurança no estoque, além de apresentar na função objetivo a minimização dos custos de produção, armazenagem e aquisição das matérias-primas, dentre outros fatores que podem vir a ser analisados.

Tabela 5: Quantidades a serem produzidas [produto/mês] 2012

Período	<u>Qtd. X1</u>	<u>Qtd. X2</u>	<u>C₁</u>	<u>D₁</u>	<u>UP₁</u>	<u>PC₁</u>	<u>TC₁</u>	<u>AC₁</u>	<u>EC₁</u>	<u>AD₁</u>
Janeiro	44444	55556	0,001283	100000	100000	18889	100000	100000	100000	100000
Fevereiro	57143	42857	0,000992	100000	100000	19143	100000	100000	100000	100000
Março	45455	54545	0,001225	100000	100000	18909	100000	100000	100000	100000
Abril	45455	54545	0,001225	100000	100000	18909	100000	100000	100000	100000
Mai	45455	54545	0,001167	100000	100000	18909	100000	100000	100000	100000
Junho	45455	54545	0,001167	100000	100000	18909	100000	100000	100000	100000
Julho	45455	54545	0,001347	100000	100000	18909	100000	100000	100000	100000
Agosto	46667	53333	0,001225	100000	100000	18933	100000	100000	100000	100000
Setembro	47059	52941	0,001225	100000	100000	18941	100000	100000	100000	100000
Outubro	47059	52941	0,001283	100000	100000	18941	100000	100000	100000	100000
Novembro	47059	52941	0,001108	100000	100000	18941	100000	100000	100000	100000
Dezembro	44444	55556	0,001050	100000	100000	18889	100000	100000	100000	100000
Taxa de custo do seguro Anual %	0,02	0,02								
Função Objetivo	2.409.406,63									

A Tabela 6 apresenta os dados de tempos de produção (em minutos) que devem ser informados pelo gerente de PCP. Estes dados irão influenciar nos resultados das Tabelas 7, 8 e 9.

Tabela 6: Tempo Total de produção estimado pelos gestores por produto [min/mês] 2012

<i>Tempo Total de produção estimada por produto ao mês (minutos)</i>												
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Recibo Comercial C/C 50F												
<u>X1.2</u>	5328	5184	4896	1440	5760	3456	4320	5040	4320	4032	6624	5184
Nota Neutra 1/32 PEQ 50F												
<u>X2.2</u>	5040	5760	4320	4896	8640	3312	6624	5040	6624	1872	4752	6336

A Tabela 7 apresenta os resultados referentes à quantidade de produto que se deixou de produzir ou que poderia ser produzido, conforme os tempos informados na Tabela 6 e os gerados durante a execução do Solver (Tabela 4).

Tabela 7: Perdas de produção [produto /mês] 2012

		<i>Quantidades não produzidas em unidades por mês</i>												
		Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Total Geral
Total	X11													
	Custo de não atendimento da demanda	55.000	30.556	24.444	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Custo de produção em excesso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Custo de não atendimento da demanda	34.000	18.545	15.455	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Custo de produção em excesso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Custo de não atendimento da demanda	34.000	18.545	15.455	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Custo de produção em excesso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Custo de não atendimento da demanda	34.000	18.545	15.455	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Custo de produção em excesso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Custo de não atendimento da demanda	25.000	13.333	11.667	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Custo de produção em excesso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Custo de não atendimento da demanda	15.000	7.941	7.059	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Custo de produção em excesso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Custo de não atendimento da demanda	15.000	7.941	7.059	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Custo de produção em excesso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Custo de não atendimento da demanda	85.000	30.556	24.444	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Custo de produção em excesso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Custo de não atendimento da demanda	384.000	208.541	174.459	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Custo de produção em excesso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

A Tabela 8 apresenta o resultado referente às possíveis perdas de produção (em minutos), que se referem ao que não se conseguiu produzir ou que poderia ser produzido durante o ano.

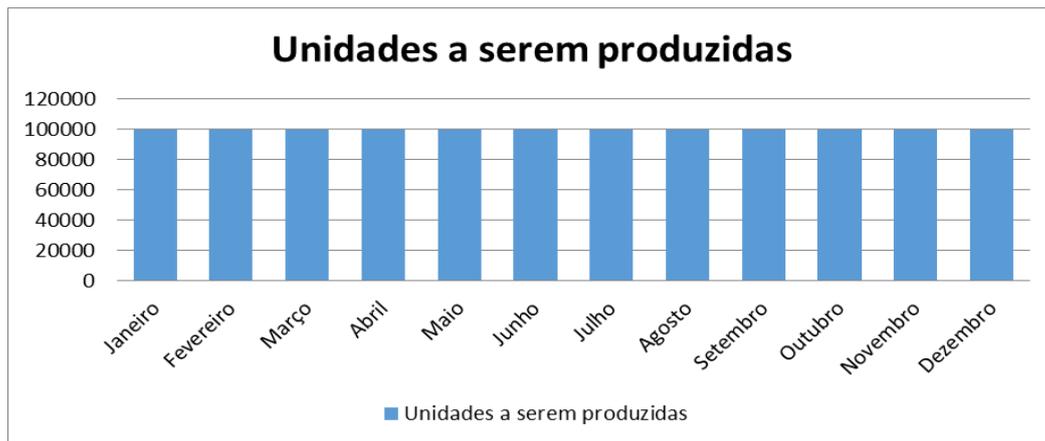


Figura 2: Gráfico de unidades a serem produzidas no período de 12 meses 2012

Na Figura 4 é apresentada a evolução do estoque de segurança global no período de 12 meses, os valores percentuais mostram o período em que ele poderá ser menor ou maior, com o objetivo de atender aos pedidos emergenciais que porventura venham a existir.

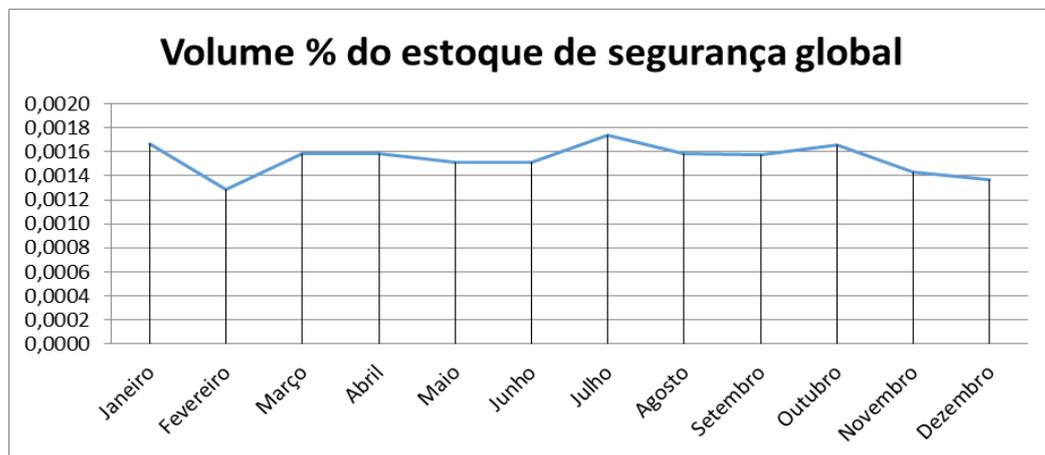


Figura 3: Gráfico do volume dos estoques de segurança em % no período 2012

A Figura 5 apresenta as quantidades que não foram produzidas durante o ano de 2011, sendo a linha verde referente à quantidade total não produzida.

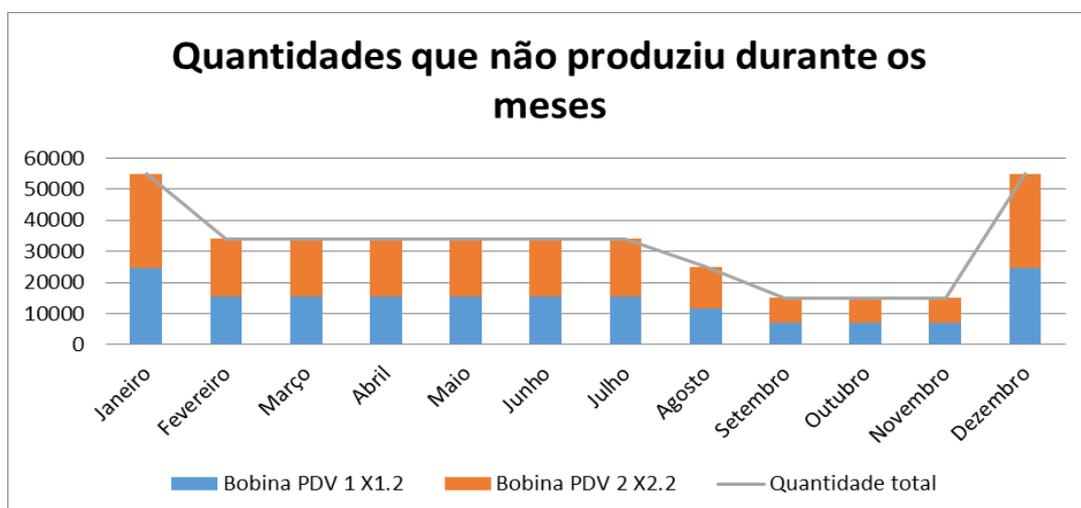


Figura 4: Gráfico da quantidade que não foi produzida 2012

A Figura 6 apresenta um gráfico sobre os custos de perda das vendas no ano de 2011, na linha Azul está o custo total.

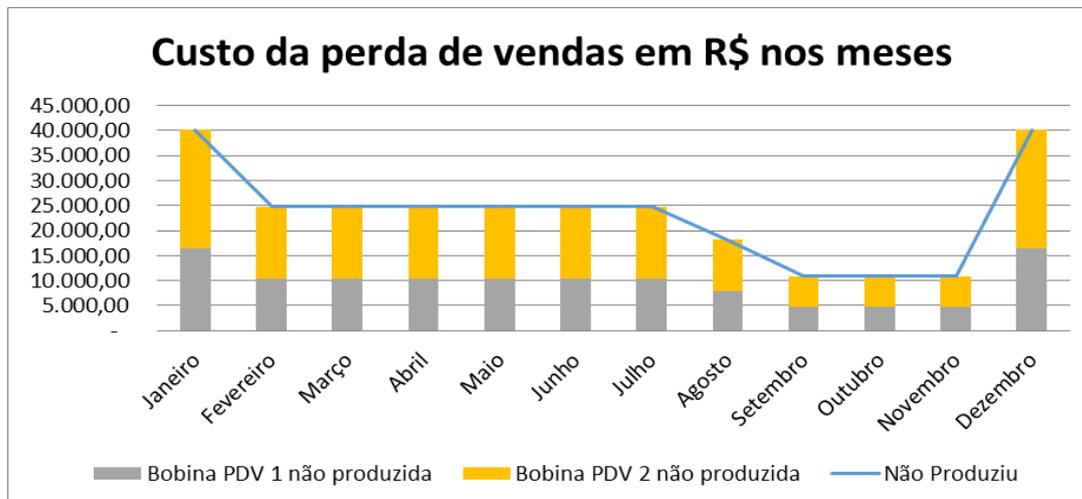


Figura 5: Gráfico do custo da perda de vendas em Reais 2012

5 Análise e validação por parte do gestor da empresa

Após a entrada dos dados informados pela equipe de produção e execução do modelo e uma análise cruzada dos resultados obtidos com o modelo e o que a equipe de produção previu, pôde-se observar que os resultados gerados externaram a realidade que era prevista.

A seguir será apresentada a análise e validação por parte do diretor da empresa B sobre o modelo matemático, na qual ele faz alguns comentários sobre o modelo.

Pontos fortes:

- *Explosão do Plano Mestre de Produção.*
 - ✓ O modelo permitiu a explosão do Plano Mestre de Produção, desdobrando-o para o período de 12 meses, permitindo desta forma uma maior clareza e evidenciando os valores necessários para o desenvolvimento da produção.
 - ✓ Permitiu também a maximização das quantidades necessárias de matérias-primas para a execução da produção e conforme os prazos de execução pré-definidos pelos gestores.
- *Desenvolvimento do plano de cálculo das necessidades de matérias-primas.*
 - ✓ O resultado da execução do modelo possibilitou o desenvolvimento do plano de cálculos das necessidades de matérias-primas e também para os cálculos de capacidades de produção, além de auxiliar na programação detalhada das ordens de fabricação, controle da execução e dos custos por absorção.
- *Integração com o orçamento empresarial e fluxo de caixa.*
 - ✓ Outra proposta a partir dos resultados do modelo é o de possibilitar a integração com o orçamento empresarial e facilitar a preparação do fluxo de caixa, além de permitir a negociação em longo prazo das compras,

permitindo negociar as quantidades e prazos de entrega durante os 12 meses e os possíveis descontos.

- *Ênfase nos custos de oportunidades.*
 - ✓ A ênfase nos custos de oportunidades demonstrados e perdidos pela ociosidade da capacidade existente, também são reais e ensejam possibilidades de correção para novas estratégias de negócios para a empresa. O modelo se mostrou interessante, pois permite observar os períodos em que os custos de oportunidade podem ser utilizados para balancear a produção e não correr risco de perda de clientes.
 - ✓ O aplicativo é interessante e útil na gestão de negócios industriais, principalmente para produtos padronizados e comercializados no sistema para pronta entrega (*Make-To-Stock*), visto que por estar utilizando dados sobre a demanda, observando as possibilidades de postergação dos estoques.
- *Melhoria na estratégia de Planejamento e Controle da Produção (PCP).*
 - ✓ O modelo também se mostrou interessante quanto a permitir a organização das estratégias de planejamento e controle da produção, observando os volumes de estoques de matérias-primas e de produtos acabados de forma a minimizar os custos.
 - ✓ O gestor da empresa comentou que o sistema poderá contribuir para a gestão da produção e operações dos negócios, desde que ocorram padronizações quanto à aplicação do modelo.

Ponto fraco:

- *Não considerar os custos de aquisição das matérias-primas.*
 - ✓ Não ter os custos de aquisição das matérias-primas, pois poderia contribuir para a tomada de decisão de quanto, quando e como comprar, além de não ter uma coluna com a previsão de entrega.

Recomendações para melhoria:

- *Ampliar a quantidade de produtos e matérias-primas.*
 - ✓ Promover uma validação com mais produtos, no qual podem ou não estar compartilhando todos ou parte dos recursos de produção, com o intuito de melhorar a precisão quanto aos dados de saída.
 - ✓ Com a entrada de mais produtos, pode validar as quantidades de matérias-primas necessárias para a produção e desta forma melhorar a precisão quanto à minimização dos custos.

A Figura 7 apresenta o gráfico referente aos tempos definidos pelo modelo e pelo gestor da empresa. Neste caso, pode ser observado que a diferença entre as informações se mostram relativamente altas nos meses de setembro, outubro e novembro, superando os 7.000 minutos para os produtos 1 e 2, enquanto o modelo manteve um tempo relativamente estável de produção, ficando entre 4.000 e 5.000 minutos durante todo o ano. Isso pode significar algum tipo de desvio no momento de definir os intervalos de tempo para a produção. Pôde-se observar que nos meses de janeiro e dezembro os tempos definidos pelo modelo foram superiores aos definidos

pelo gestor, podendo significar possíveis produções em excesso ou queda na produção por motivo de férias coletivas.

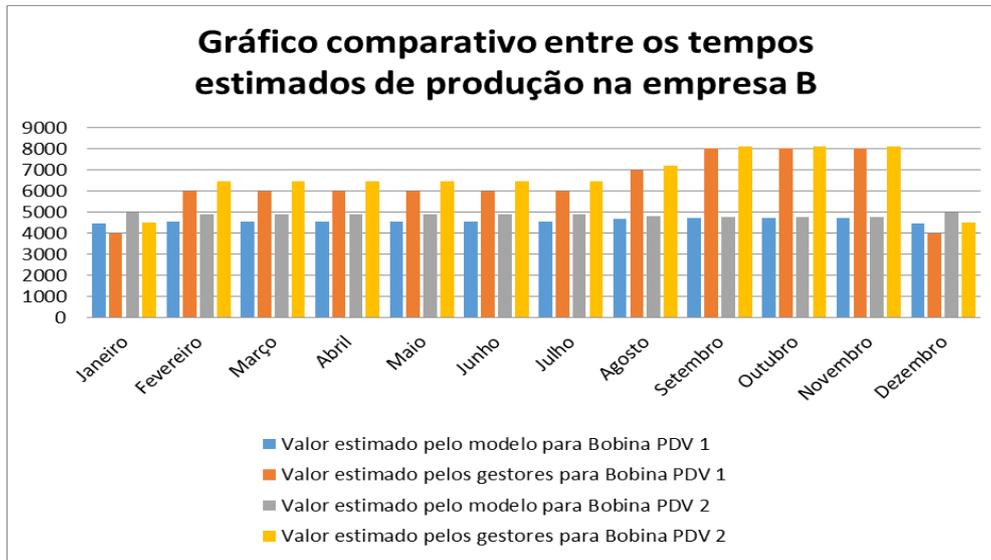


Figura 6: Gráfico comparativo entre os tempos de produção da empresa no ano de 2012

6 Considerações finais

O método de decisão sobre o nível de postergação dos estoques de matérias-primas e produtos acabados pode ser melhorado, uma vez que as decisões estão ligadas ao feeling dos executivos sobre a atitude do mercado consumidor.

A formulação das necessidades de produção podem ser influenciadas pelo interesse dos fornecedores e departamentos, com previsões de postergação mau estimada, uma vez que o controle sobre as informações não é tão detalhista.

A equipe de PCP poderia ser mais abrangente e colaborativa com os departamentos e desta forma influenciar na definição da classificação ABC dos produtos, criando pontos de referência e de medição da produtividade e da postergação dos estoques.

Como forma de melhorar a previsão da demanda e a gestão da cadeia de suprimentos, poderia se adotar Vendor Management Inventory (VMI), permitindo que se crie a prática de remessa de matérias-primas e produtos acabados na data e quantidade necessárias ao nível do cliente e uma gestão conjunta das reservas.

A aplicação de ferramentas quantitativas para a previsão da demanda permitirá obter informações mais precisas quanto ao mercado consumidor, como a postergação deverá se comportar durante o período de produção. Estas ferramentas ainda são utilizadas de forma muito incipiente, necessitando desta forma um melhor aprimoramento dos funcionários envolvidos.

Pôde-se observar que a diferença entre os tempos definidos pelo modelo e pelo gestor é relativamente alta. Se comparados com a empresa A, pode-se observar que durante o ano de 2011 não ocorreu nenhum tipo de ajuste quanto aos tempos de produção.

7 REFERÊNCIAS

- BAILEY, J. P.; RABINOVICH, E. (2006). **The Adoption of Inventory Postponement and Speculation: An Empirical Assessment of Oligopolistic Internet Retailers.** Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review. v. 42, n. 4, p. 258-271.
- DARÚ, G. H.; LACERDA, V. C. (2005). **Utilização de Programação Dinâmica Multitrotulada para Balanceamento do Uso de Ferramenta.** In: CONGRESSO NACIONAL DE MATEMATICA APLICADA E COMPUTACIONAL, 28., 2005, São Paulo. Anais... São Paulo: SENAC.
- DROHOMERESTKI, E.; CARDOSO, P. A.; COSTA, S. E. G. (2008). **Uma análise comparativa entre a estratégia de postergação de tempo e a estratégia de especulação na cadeia de suprimentos: o impacto no estoque.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 28., Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: ABEPRO. 1 CD-ROM
- EDALATKHAH, S. T. (2006). **Theoretical and experimental investigation of impacto of automatic identification in healthcare & automotive industries in Iran.** Dissertação (Mestrado em Business Administration and Social Sciences). Luleå, Sweden: LTU/TMU.
- ENGELSETH, P. (2007). **The role of the package as na information resource in the supply chain: a case study of distributing fresh foods to retailers in Norway.** Dissertations (Department of Strategy and Logistics), Norwegian: Norwegian School of Management.
- FERREIRA, K. A.; BATALHA, M. O. (2007). **Condições para aplicação e uso do postponement na indústria de alimentos: o caso da empresa processadora de suco de laranja.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 27., Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu: ABEPRO. 1 CD-ROM
- MCADAM, R.; MCCORMACK, D. (2001). **Integrating business processes for global alignment and supply chain management.** Business Process Management Journal, v. 7, n. 2, p.113-130.
- MENDES, F. D.; LIMA, F. D. M.; FUSCO, J. P. A.; SACOMANO, J. B. (2008). **Postergação como estratégia competitiva no segmento jeanswear da manufatura do vestuário de moda – MVM.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 28., Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: ABEPRO. 1 CD-ROM.
- NG, T. W.; CHUNG, W. (2008). **The roles of distributor in the supply chain: push-pull boundary.** International Journal of business and management. v. 3, n. 7, p 28-39.
- PACHECO, R. F.; CÂNDIDO, M. A. B. (2001). **Metodologia de avaliação da viabilidade de mudança de estratégia de gestão da demanda de MTO para ATO.** Não publicado. PUCPR.
- PERAZZA, L., RODRIGUES, P. C. C. (2010). **Analysis of performance evaluation model through the balanced scorecard in a footwear industry.** Independent Journal of a Management & Production, v. 1, n. 1, p. 24-36. DOI: <http://dx.doi.org/10.14807/ijmp.v1i1.29>

- RODRIGUES, P. C. C.; OLIVEIRA, O. J. (2010). **Engineering-to-order versus make-to-stock strategy: an analysis at two printing companies**. Independent Journal of a Management & Production, v.1, n.1, p.1-23, <http://dx.doi.org/10.14807/ijmp.v1i1.28>.
- TAN, K. C. (2002). **Supply chain management: practices, concerns, and performance issues**, Journal of Supply Chain Management, v. 38, n.1, p.42-53.
- VAN HOEK, R. I.; DIERDONCK, R. V. (2000). **Postponed manufacturing supplementary to transportation services?** Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, v. 36, n. 3, p. 205-217.
- VEROL, M. V. A. (2006). **Estratégias logísticas nas empresas de telefonia celular: status e oportunidades na gestão de aparelhos**. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Administração). Rio de Janeiro: IBMEC.
- WALLIN, C.; RUNGTUSANATHAM, J.; RABINOVICH, E. (2006). **What is the “right” inventory management approach for a purchased item?**. International Journal of Operations & Production Management. v. 6, n. 26, p. 50-68.
- YANG, B.; BURNS, N. D. (2003). **Implications of postponement for the supply chain**. International Journal of Production Research, v. 41, n. 9, p. 2075-2090.
- YANG, B.; BURNS, N. D.; BACKHOUSE, C. J. (2003). **The management of uncertainty through post ponemen**. International Journal of Production Research, v. 42, n. 6, p. 1049-1064.
- ZANG, C.; TAN, G. (2001). **Classification of Postponement Strategies and Performance Metrics Framework**. In: PACIFIC ÁSIA CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS, 5. Proceedings Soul, Korea, 20- 22 june, 2001. Disponível em: <<http://www.pacis-net.org/file/2001/038.PDF>>. Acesso em: mar, 2010.
- ZINN, W. (1990). **O retardamento da montagem final de produtos como estratégia de marketing e distribuição**. Revista de Administração de Empresas, v. 4, p. 53-59.

Modelagem matemática quanto ao consumo de combustível em veículos flex: um estudo aplicado

Tabatha Crystiane Fernandes Brandão¹, Paulo Cesar Chagas Rodrigues¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo,
Campus Jacareí – Brasil

tabatha_crys@hotmail.com, paulo.rodrigues@ifsp.edu.br

Abstract. *Users of drive motor vehicles in general seek to develop management practices regarding the consumption of fuel and the high cost of supply, giving priority wherever possible the cost / benefit. The objective of this research is to develop a mathematical model that minimizes the supply costs of the vehicle, with the subsequent simulation using Excel software, with the Solver plugin, which will use the amount of calculations in liters of ethanol and gasoline to be combined. The adopted technical procedures were literature, document analysis. This work will allow the analysis of the developed model behavior and can influence the supply strategy, achieving the development of a model that may be used by anyone who is interested.*

Resumo. *Os usuários de veículos automotores de passeio, em geral buscam desenvolver praticas de gestão quanto ao consumo de combustível e o seu alto custo de abastecimento, priorizando sempre que possível o custo/benefício. O objetivo dessa pesquisa é desenvolver um modelo matemática que minimize os custos de abastecimento dos veículos, com a posterior simulação utilizando o software Excel, com o plugin Solver, o qual irá utilizar cálculos de quantidade em litros de etanol e gasolina a serem combinados. Os procedimentos técnicos adotados foram levantamento bibliográfico, análise documental. Este trabalho permitirá a análise do comportamento do modelo desenvolvido e a possível influencia na estratégia de abastecimento, alcançando o desenvolvimento de um modelo que possa vir a ser utilizado por qualquer usuário que tenha interesse.*

1 Introdução

Desde 1975, com a implantação do Proálcool, de uma maneira geral, o preço do etanol para o consumidor é influenciado pelo preço do produtor, misturas exigidas por lei (álcool anidro na gasolina – 20%), custo da logística de distribuição e carga tributária. Como também os preços relativos dos diferentes tipos de combustíveis, o consumo por Km do veículo e a frota (lançamento dos veículos flex, proibição de veículos leves a diesel, etc.).

Segundo Barbosa (2006), o mundo despertou para a busca por novas alternativas de energia com a crise do petróleo, na década de 70. No Brasil, a crise culminou com a criação do programa Proálcool, na década de 80 dentre outros programas de incentivo ao uso de combustíveis alternativos como óleos vegetais, gasogênio, gás natural, biogás, etc.

O preço do etanol não é influenciado pela gasolina e sim o Inverso. Porém o etanol no Brasil se tornou algo relevante pois possui benefícios fiscais através da incidência de alíquotas tributárias menores que da gasolina a fim de reduzir a emissão de gases do efeito estufa nos transportes (CAVALCANTE, 2011).

Como o preço do etanol e da gasolina possuem uma diferença que pode variar conforme cada região do país, surge o dilema quanto a eu combustível utilizar, ou como fazer a combinação dos mesmos.

Partindo desta premissa, surge a ideia de desenvolver um modelo matemático que auxilie na quantificação em litros de etanol e gasolina a ser abastecido, prevendo a minimização do custo e conseqüentemente a maximização da quilometragem total rodada pelo veículo.

A modelagem é um método de pesquisa quantitativa de natureza aplicada, refere-se à investigação em modelos de relações causais entre variáveis de controle e variáveis de desempenho os quais podem ser desenvolvidos, analisados ou testados (BERTRAND; FRANSOO, 2002).

Chang (2007) complementa que a Programação Matemática (PM) muitas vezes é a ferramenta utilizada para a modelagem de estratégias em condições de incertezas. Estes modelos são de natureza estática, supondo que as probabilidades de ocorrência são previamente conhecidas e que todas as decisões são tomadas ao mesmo tempo

Percebendo a necessidade dos usuários em economizar financeiramente, mas ao mesmo tempo oferecer a melhor opção de km/l que o veículo irá fazer, pode-se dizer que se estará oferecendo ao usuário uma solução de custo/benefício viável.

2 Referencial teórico

Com a crescente demanda por combustíveis renováveis como alternativa aos combustíveis fósseis e a preocupação internacional com o aquecimento global, e com a criação do Protocolo de Kyoto, evidenciando os benefícios dos combustíveis verde (biocombustível). Significando também a melhoraria da qualidade de vida da população e reduzindo os gastos governamentais e dos cidadãos no combate aos males da poluição (GRANDO, 2005).

De acordo com Drumm, et al. (2014), a poluição provocada nos grandes centros urbanos apresenta origem, principalmente, pela queima de combustíveis fósseis, resultando na emissão de uma grande quantidade de monóxido e dióxido de carbono na atmosfera, acarretando inúmeros problemas no que se refere ao aquecimento global e doenças respiratórias.

Para Saldiva (2009), é Imprescindível que a análise dos efeitos à saúde humana em relação as emissões de monóxido e dióxido de carbono dos veículos movidos a etanol seja comparado com as emissões dos veículos que utilizam gasolina ou diesel.

A gasolina emite partículas de hidrocarbonetos e compostos orgânicos voláteis precursores de O₃, os biocombustíveis emitem compostos carbonílicos, no caso do etanol, seriam NO₂ e hidrocarbonetos de cadeias longas como a acroleína no biodiesel. É inevitável os malefícios que a utilização desses combustíveis causam a saúde humana, mas o biocombustível pode ser considerado como o que menos prejudica (SALDIVA, 2009).

No contexto de discussão sobre as fontes de energias renováveis, o interesse pelos biocombustíveis, mais especificamente o etanol, o qual é considerado como de produção “limpa”, no sentido de que ele é de origem não fóssil e a partir de plantas, as quais também potencializam a retirada de carbono da atmosfera por meio da fotossíntese (VERÍSSIMO; ANDRADE, 2012).

A partir da pesquisa sobre os combustíveis fósseis e dos biocombustíveis, surge a ideia de se desenvolver um modelo matemático, no qual permita calcular a quantidade de Etanol e Gasolina a ser utilizado em veículos flex.

Lawrence e Pasternack (2001) discorrem que a Programação Matemática (PM) é o ramo da ciência que lida com o gerenciamento de problemas de otimização, na qual se quer maximizar uma função (por exemplo: como o retorno de lucro, o esperado, ou eficiência) ou minimizar uma função (como custo, tempo ou distância), geralmente em um ambiente restrito.

Segundo Goldberg (2000), a necessidade de representar o contexto da realidade de maneira simples fez surgir o conceito de modelagem, o qual se define como um processo de busca de uma visão estruturada da realidade. Os modelos são representações simplificadas da realidade, para determinadas situações e enfoques. A qual destina-se a estruturar e solucionar modelos quantitativos que podem ser expressos matematicamente e que, dentro do ramo da Pesquisa Operacional, são denominados de PM.

A modelagem é um método de pesquisa quantitativa de natureza aplicada, refere-se à investigação em modelos de relações causais entre variáveis de controle e variáveis de desempenho os quais podem ser desenvolvidos, analisados ou testados. Nelas, cada decisão quantificável a ser tomada é associada a uma variável do modelo que é denominada variável de decisão, cujo valor deverá ser determinado pelo próprio modelo. (GOLDBERG, 2000; BERTRAND; FRANSOO, 2002).

Marins (2011), simplificou as fases da resolução de um problema pela pesquisa operacional/ modelagem matemática em algumas etapas sendo elas:

- Identificação do problema: Identificar, limitar e definir o problema; definindo o objetivo de maximizar ou minimizar os recursos;
- Construção modelo: Cria-se as equações, na maioria das vezes matemáticas, para os objetivos que deverão ser atingidos e a consequente resolução do problema e que sejam mensuráveis.
- Analisar limitações: Nesta fase deve-se determinar as restrições para que seja solucionada da melhor forma possível o que foi proposto;
- Teste de modelo: é fundamental testar diversas vezes o modelo construído para assim identificar possíveis erros e deficiências a fim de melhorar e refinar o resultado obtido.

E por último a implementação, Fase mais crítica pois o modelo criado será posto à prova

Renz Junior (2015) colabora com a seguinte frase: os modelos permitem interpretar a relação entre os eventos e o mundo, por meio de análises de dados, reflexões, deduções de derivados e soluções e para se concluir uma exata noção entre a relação correta do modelo e da solução apresentada deve testa-la de diversas maneiras.

3 Estudo de caso

A partir da conjuntura econômica e política que o país vive, se faz necessário a sociedade e os usuários de veículos automotores cada vez mais controlar os seus gastos, minimizando os custos de abastecimento. Com intuito de conseguir percorrer a maior distância possível tendo o menor gasto possível quando vai abastecer o veículo.

Partindo desta premissa se faz necessário observar os preços dos combustíveis praticados em cada um dos postos e conjuntamente desenvolver um modelo que permita gerar uma ponderação entre a quantidade em litros de cada combustível a abastecer, e desta forma conseguir obter um ganho de capital, a cada vez que for abastecer.

Após o levantamento de dados em alguns postos de combustíveis na cidade de Jacareí, o preço da gasolina variou entre o mínimo de R\$ 3,40 e máximo de R\$ 3,57, o que apresenta uma diferença percentual de 4,7619% por litro de gasolina abastecido. Já o etanol tem uma variação de preço entre R\$ 2,40 e R\$ 2,85, sendo o combustível que apresenta a maior diferença percentual entre os postos de Etanol, que seria de 15,7895% por litro abastecido.

A proposta do modelo é poder contribuir para com o usuário que irá abastecer em um posto que os preços dos combustíveis sejam elevados, quando da geração do mix de abastecimento pelo modelo, o usuário poderá minimizar o custo para completar o tanque.

Índices:

- i é o índice vinculado aos produtos, $i \in \{1,2,\dots,n\}$;
- j é o índice vinculado a capacidade do tanque, $j \in \{1,2,\dots,m\}$;

Parâmetros:

- C_i Custo [R\$] de compra do produto i;
- E_{ji} Taxa j em [Km/l] do produto i;
- G_{wi} Taxa w em [Km total] do produto i;
- CM_j Custo médio [R\$] para abastecer com os produtos Etanol e Gasolina para o tanque j;

Variáveis:

- P_j Quantidade [l] de Etanol para o tanque j;
- T_j Quantidade [l] de Gasolina para o tanque j;
- KT_i Nivelamento em [km/l] dos produtos Etanol e Gasolina no tanque j;
- W_{ij} Nivelamento em [Km] do produto i no tanque j;

A função objetivo (1) do modelo proposto para n períodos de planejamento, associada aos custos de abastecimento, busca a minimização dos respectivos custos de abastecimento com gasolina e Etanol:

A Função Objetivo (1) apresenta a minimização do custo total, a qual é representada por Z.

$$\text{Min } Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n (P_j \cdot C_i + T_j \cdot C_i) \quad (1)$$

A Restrição (2) diz respeito a quantidade de Etanol e Gasolina para a capacidade j.

$$CT_j = P_j + T_j, j = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

A Restrição (3) se refere ao custo total de abastecimento, o qual deve ser maior que o custo total do produto etanol e menor que o da gasolina.

$$CM_i = \sum_{i=1}^m C_i, i = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

A Restrição (4) se refere ao nivelamento em Km/l que o veículo deverá fazer com o produto i.

$$KT_i = E_{ij}, i = 1, 2, \dots, n, j = 1, 2, \dots, m \quad (4)$$

A Restrição (5) diz respeito ao nivelamento sobre a Km total do produto i com o tanque j.

$$W_{ij} = P_{ij} + T_{ij}, i = 1, 2, \dots, n, j = 1, 2, \dots, m \quad (5)$$

A Restrição (6) apresenta o domínio das variáveis.

$$P_j \in I^+, T_j \in I^+, CT_j \in I^+, CM_i \in I^+, KT_i \in I^+, W_{ij} \in I^+, \\ i = 1, 2, \dots, n, j = 1, 2, \dots, m \quad (6)$$

Após observar o valor do Etanol e da Gasolina em um posto no bairro Avareí, na cidade Jacareí, o modelo foi executado para analisarmos o resultado. O preço do Etanol praticado neste posto era de R\$ 2,49 e da Gasolina de R\$ 3,34.

Após a execução do modelo o resultado obtido foi de 29 litros ao custo de R\$ 71,33 de Etanol e de 21 litros de gasolina ao custo de R\$ 71,33. O que gerou um custo total de R\$ 142,66 e ainda segundo o modelo iremos conseguir rodar aproximadamente 757 Km. Ainda segundo os resultados o veículo irá fazer aproximadamente 15,14 Km/l.

Observando o preço do Etanol e da Gasolina em um segundo posto, na avenida 09 de julho, em Jacareí, os preços praticados eram o seguinte: Etanol R\$ 2,649 e Gasolina R\$ 3,399.

O modelo apresentou os seguintes resultados para a quantidade de cada um dos combustíveis a serem utilizados: Etanol 28 litros ao custo de R\$ 74,44 e a Gasolina em 22 litros ao custo de R\$ 74,44, perfazendo o valor total de R\$ 148,88, o que irá permitir rodar aproximadamente 759 Km. Neste resultado é apresentado que o veículo dentro das condições normais de dirigibilidade irá fazer aproximadamente 15,19 Km/l.

4 Considerações finais

Mesmo com necessidade de aprimoramento desta primeira versão, o modelo se mostrou interessante, pois a partir dos preços observados em dois postos, os resultados finais se mostraram coerentes entre si.

A partir da pesquisa bibliográfica, da criação de um modelo matemático utilizando a planilha Excel e o plug-in solver e a execução do modelo para a simulação de resultados que minimizassem os custos de abastecimento, conforme o preço pesquisado em dois postos de combustíveis.

Pôde-se observar que o modelo apresentou resultados interessantes, visto que mesmo com a variação de preço entre os postos a variação do custo total ficou relativamente próxima, ou seja, a diferença percentual ficou em aproximadamente 4,1779%.

Outra observação que se pode fazer é que o modelo informa na primeira opção que o veículo poderá percorrer aproximadamente 757 Km e que na segunda opção 759 Km, mesmo havendo uma diferença de preço do etanol e da gasolina entre os postos.

Com estudos mais aprofundados, poderá se prever por exemplo: uma média de desvio padrão para Km/l, bem como a quilometragem percorrida, além de poder analisar o perfil do condutor e as condições de dirigibilidade.

5 Referências

- BARBOSA, R. L. (2006). **Desempenho comparativo de um motor de ciclo diesel utilizando diesel e misturas de biodiesel**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola), Lavras/MG: Universidade Federal de Lavras.
- CAVALCANTI, M. C. B. (2011). **Tributação relativa etanol-gasolina no Brasil: competitividade dos combustíveis, arrecadação do estado e internalização de custos de carbono**. Tese (Doutorado em planejamento energético). Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- CHANG, C. T. (2007). **Efficient structures of achievement functions for goal programming models**. Asia Pacific Journal Operations Research, v. 24, n. 6, p. 755–764.
- DRUMM, F.; GERHARDT, A., FERNANDES, G., CHAGAS, P., SUCOLOTTI, M., KEMERICH, P. (2014). **Poluição atmosférica proveniente da queima de combustíveis derivados do petróleo em veículos automotores**. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v. 18, n. 1, p. 66-78.
- GOLDBERG, D. E. (2000). **Genetic algorithms in search, Optimization and Machine Learning**. Addison Wesley Limited.
- GRANDO, F. (2005). **A força do combustível verde**. Revista do CONFEA, Brasília, v. 9, n. 22, p. 14-17, jun.
- MARINS, F. A. S. (2011). **Introdução à Pesquisa Operacional**. São Paulo: Cultura Acadêmica: Universidade Estadual Paulista.
- RENZ JUNIOR, H. (2015). **A importância da modelagem matemática no ensino-aprendizagem**. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional). Catalão: UFG.
- SALDIVA, P., ANDRADE, M., MIRAGLIA, S., ANDRÉ P. (2009). **Etanol e Saúde Humana: uma abordagem a partir das emissões atmosféricas**. Disponível em: <www.unica.com.br/download.php?idSecao=17&id=27455300>
- VERÍSSIMO, M. P.; ANDRADE, D. C. (2012). **Determinantes econômicos da produção de etanol no Brasil no período 1980–2008**. Revista de Política Agrícola. Ano XXI, N. 2.
- WILKINSON, J.; HERRERA, S. (2010). **Biofuels in Brazil: debates and impacts**. The Journal of Peasant Studies, London, GB, v. 37, n. 4, p. 749-768.

Desenvolvimento de um modelo matemático que maximize a distância percorrida por um ônibus urbano

Mateus Abreu¹, Paulo Cesar Chagas Rodrigues¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Campus Jacareí – Brasil

mateusabreu9797@gmail.com, paulo.rodrigues@ifsp.edu.br

Abstract. *Currently companies responsible for urban transport, undergo a dilemma, how to make profitable urban transport, reducing costs and the emission of greenhouse gases? The goal is to develop a mathematical model that allows minimizing the cost of supplying and pollutants generated by vehicles, by calculating the amount in liters of diesel and biodiesel to be obtained, with the subsequent simulation using Excel software, with Solver plug, which will use amount of calculations in liters of diesel and biodiesel to be used. The adopted technical procedures were literature, document analysis and simulation. This work will allow the analysis of the developed model behavior and the possible influence on the supply strategy, achieving the development of a model that may be used by companies with an interest. After development and some tests with the model, it was observed that the results presented have shown consistent with the results of other scientific works for the company interesting is that you can create your mix between diesel and biodiesel, as the cost or the mileage driven.*

Resumo. *Atualmente as empresas responsáveis pelo transporte urbano, passam por um dilema, como tornar o transporte urbano rentável, reduzindo custos e a emissão de gases de efeito estufa? O objetivo é de desenvolver um modelo matemático que permita a minimização do custo de abastecimento e de poluentes gerados pelos veículos, por meio do cálculo da quantidade em litros de diesel e biodiesel a ser adquirido, com a posterior simulação utilizando o software Excel, com o plug-in solver, o qual irá utilizar cálculos de quantidade em litros de Biodiesel e Diesel a serem utilizados. Os procedimentos técnicos adotados foram levantamento bibliográfico, análise documental e simulação. Este trabalho permitirá a análise do comportamento do modelo desenvolvido e a possível influência na estratégia de abastecimento, alcançando o desenvolvimento de um modelo que possa vir a ser utilizado pelas empresas que tenha interesse. Após o desenvolvimento e alguns testes com o modelo, pôde-se observar que os resultados apresentados se mostraram coerentes com os resultados de outros trabalhos científicos, para a empresa o interessante é que poderá criar o seu mix entre diesel e biodiesel, conforme o custo ou a quilometragem rodada.*

1 Introdução

O biodiesel como uma matriz energética verde poderá contribuir para a melhoria das condições ambientais a partir da redução da emissão de gases poluentes, sobretudo nos grandes centros metropolitanos. O que significa também o favorecimento da qualidade de vida da população e desta forma reduzindo os gastos governamentais e dos cidadãos no combate as doenças causadas pela poluição (GRANDO, 2005).

O biodiesel é um combustível renovável, biodegradável e ambientalmente correto, sucedâneo ao óleo diesel mineral, constituído de uma mistura de ésteres metílicos ou etílicos de ácidos graxos, obtidos da reação de transesterificação de qualquer triglicerídeo com um álcool de cadeia curta, metanol ou etanol, respectivamente (PARENTE, 2005).

A partir dos estudos desenvolvidos Barbosa (2006), no qual ele avalia o desempenho de um motor ciclo diesel, funcionando em momentos distintos com diesel mineral e misturas de diesel mineral e biodiesel nas proporções equivalentes a B2 (98% diesel mineral e 2% biodiesel), B5 (95% diesel mineral e 5% biodiesel), B20 (80% diesel mineral e 20% biodiesel) e, finalmente, B100 (100% biodiesel). Objetivando a redução na emissão de gases do efeito estufa e que podem prejudicar o bem-estar humano e animal.

Bertrand e Fransoo (2002) discorrem que a modelagem pode ser classificada como pesquisa axiomática e pesquisa empírica: a) pesquisa axiomática indica o processo de obtenção de resoluções do modelo definido; b) a pesquisa empírica indica que a obtenção dos resultados do processo é baseada na experiência, o qual pode ser sem caráter científico.

Lawrence e Pasternack (2001) discorrem que a Programação Matemática (PM) é o ramo da ciência que lida com o gerenciamento de problemas de otimização, na qual se quer maximizar uma função (por exemplo: como o retorno de lucro, o esperado, ou eficiência) ou minimizar uma função (como custo, tempo ou distância), geralmente em um ambiente restrito.

Segundo Goldberg (2000), a necessidade de representar o contexto da realidade de maneira simples fez surgir o conceito de modelagem, o qual se define como um processo de busca de uma visão estruturada da realidade. Os modelos são representações simplificadas da realidade, para determinadas situações e enfoques.

A modelagem matemática destina-se a estruturar e solucionar modelos quantitativos que podem ser expressos matematicamente e que, dentro do ramo da Pesquisa Operacional, são denominados de PM. Na prática, a PM apoia a tomada de decisão no gerenciamento de sistemas de grande porte, principalmente os que estão relacionados com o tratamento de variáveis quantificadas (GOLDBERG, 2000).

Desta forma estudar e desenvolver um modelo matemático que permita criar novas opções de misturas entre o diesel mineral e o biodiesel e que permita maximizar a quilometragem total rodada, bem como minimizar os custos de abastecimento.

2 Referencial teórico

A modelagem é um método de pesquisa quantitativa de natureza aplicada, refere-se à investigação em modelos de relações causais entre variáveis de controle e variáveis de desempenho os quais podem ser desenvolvidos, analisados ou testados (BERTRAND; FRANSOO, 2002).

Ko, Tiwari e Mehnen (2010) complementam que uma estrutura matemática permite tratar e representar incertezas na percepção da própria incerteza, imprecisão, verdade parcial, e falta de informação.

Chang (2007) complementa que a PM muitas vezes é a ferramenta utilizada para modelagem de estratégias em condições de incertezas. Estes modelos são de natureza estática, supondo que as probabilidades de ocorrência são previamente conhecidas e que todas as decisões são tomadas ao mesmo tempo.

Renz Junior (2015) corrobora com a seguinte frase: os modelos permitem interpretar a relação entre os eventos e o mundo, por meio de análises de dados, reflexões, deduções de derivados e soluções e para se concluir uma exata noção entre a relação correta do modelo e da solução apresentada deve testa-la de diversas maneiras.

Marins (2011), simplificou as fases da resolução de um problema pela pesquisa operacional/ modelagem matemática em algumas etapas sendo elas;

Identificação do problema: Identificar, limitar e definir o problema; definindo o objetivo de maximizar ou minimizar os recursos;

Construção modelo: Cria-se as equações, na maioria das vezes matemáticas, para os objetivos que deverão ser atingidos e a consequente resolução do problema e que sejam mensuráveis.

Analisar limitações: Nesta fase deve-se determinar as restrições para que seja solucionada da melhor forma possível o que foi proposto;

Teste de modelo: é fundamental testar diversas vezes o modelo construído para assim identificar possíveis erros e deficiências a fim de melhorar e refinar o resultado obtido.

E por último a implementação, Fase mais crítica pois o modelo criado será posto à prova.

Segundo García-Dastugue (2003), o problema de otimização de estágio simples para estoques estacionários em uma cadeia de suprimentos consiste na minimização do somatório do custo dos produtos estocados multiplicado pelo nível de estoque em todos os elos da cadeia.

Para representar determinado sistema na formulação de um problema com modelos matemáticos utiliza-se, normalmente, um conjunto de equações ou expressões matemáticas. Nelas, cada decisão quantificável a ser tomada é associada a uma variável do modelo que é denominada variável de decisão, cujo valor deverá ser determinado pelo próprio modelo. Depois de formular o problema é criada uma função objetivo, que é formada pelas variáveis de decisão e expressa a medida da eficácia procurada. Além disso, a partir das limitações reais existentes, criam-se as restrições do modelo que são representadas matematicamente por equações e inequações (GOLDBERG, 2000).

Segundo Silva (1995), Grandó (2005), Fonseca (2005) e Abreu (2006) a crescente demanda por combustíveis renováveis como alternativa aos combustíveis fósseis e a maior preocupação da comunidade internacional com o aquecimento global, e consequente criação do Protocolo de Kyoto, evidenciaram os benefícios do combustível verde (biocombustível).

De acordo com a Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel (2005), os testes e ensaios em motores são necessários para a validação do uso da mistura B5, que deverá ocorrer em parceria com as montadoras, visando assegurar ao cliente e/ou consumidor uma manutenção da garantia dos veículos e equipamentos. A análise do uso de outros percentuais de mistura (B10, B20, B50 e B100) também é importante para o uso em frotas cativas e para subsidiar decisões referentes à ampliação do uso do biodiesel no país. As misturas de 10%, 20%, 50% e 100% de biodiesel ao diesel de petróleo são denominadas, respectivamente, de B10, B20, B50 e B100.

A partir dos estudos desenvolvidos Barbosa (2006), no qual ele avalia o desempenho de um motor ciclo diesel, funcionando em momentos distintos com diesel

mineral e misturas de diesel mineral e biodiesel nas proporções equivalentes a B2 (98% diesel mineral e 2% biodiesel), B5 (95% diesel mineral e 5% biodiesel), B20 (80% diesel mineral e 20% biodiesel) e, finalmente, B100 (100% biodiesel). Objetivando a redução na emissão de gases do efeito estufa e que podem prejudicar o bem-estar humano e animal.

O biodiesel permite que se estabeleça um ciclo fechado de carbono no qual o CO₂ é absorvido quando a planta cresce e é liberado quando o biodiesel é queimado na combustão do motor. Um estudo conjunto do Departamento de Energia e do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos mostram que o biodiesel reduz em 78% as emissões líquidas de CO₂ (D'ARCE, 2005).

O motor de combustão é uma fonte de potência mecânica em que a mistura admitida (ar e combustível) é queimada no interior do cilindro e o calor liberado provoca a expansão dos gases. A pressão originada dessa expansão é recebida pelo êmbolo (pistão) contido no interior do cilindro e conectado, por meio da biela, à árvore de manivelas (virabrequim). O deslocamento alternativo do êmbolo ao longo do cilindro transforma-se em movimento de rotação por meio do mecanismo biela/manivela (SILVA, 2003).

3 Estudo de caso

A aplicação de um percentual maior de biodiesel na composição do combustível utilizado pelos veículos pesados, mais especificamente nos ônibus urbanos, pode significar um ganho de capital e também na quilometragem rodada.

O desenvolvimento de um modelo que permita calcular a quantidade de diesel e biodiesel a ser abastecido em um determinado veículo, pode contribuir para a minimização dos custos de abastecimento e conseqüentemente no custo de aquisição, bem como criar uma meta de quilometragem a ser percorrido pelo veículo e da minimização quanto aos poluentes gerados.

O modelo foi desenvolvido na ferramenta Excel, utilizando o plug-in solver, o qual irá permitir o cálculo da quantidade de combustível a ser utilizado. Pode-se observar que na cidade de Jacareí/SP o preço do diesel entre os postos de combustíveis varia entre R\$ 2,499 e R\$ 2,997, o que representa uma diferença percentual de 16,6166%.

Segundo a Agencia Nacional de Petróleo (ANP) o preço máximo do biodiesel é de R\$ 2,32 e o mínimo de R\$ 1,75, o que irá apresentar um percentual de diferença de 24,5690%.

Índices:

- i é o índice vinculado aos produtos, $i \in \{1,2,\dots,n\}$;
- j é o índice vinculado a capacidade do tanque, $j \in \{1,2,\dots,m\}$;

Parâmetros:

- C_i Custo [R\$] de compra do produto i;
- E_{ji} Taxa j em [Km/l] do produto i;
- G_{wi} Taxa w em [Km total] do produto i;
- CM_j Custo médio [R\$] para abastecer com os produtos Biodiesel e Diesel para o tanque j;

Variáveis:

- P_j Quantidade [l] de Biodiesel para o tanque j;
- T_j Quantidade [l] de Diesel para o tanque j;
- KT_i Nivelamento em [km/l] dos produtos Biodiesel e Diesel no tanque j;

Wij Nivelamento em [Km] do produto i no tanque j;

A função objetivo (10) do modelo proposto para n períodos de planejamento, associada aos custos de abastecimento, busca a minimização dos respectivos custos de abastecimento com Diesel e Biodiesel:

A Função Objetivo (1) apresenta a minimização do custo total, a qual é representada por Z.

$$\text{Min } Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n (P_j C_i + T_j C_i) \quad (1)$$

A Restrição (2) diz respeito a quantidade de Biodiesel e Diesel para a capacidade j.

$$CT_j = P_j + T_j, \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

A Restrição (3) se refere ao custo total de abastecimento, o qual deve ser maior que o custo total do produto etanol e menor que o da gasolina.

$$CM_i = \sum_{i=1}^m C_i, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

A Restrição (4) se refere ao nivelamento em Km/l que o veículo deverá fazer com o produto i.

$$KT_i = E_{ij}, \quad i = 1, 2, \dots, n, \quad j = 1, 2, \dots, m \quad (4)$$

A Restrição (5) diz respeito ao nivelamento sobre a Km total do produto i com o tanque j.

$$W_{ij} = P_{ij} + T_{ij}, \quad i = 1, 2, \dots, n, \quad j = 1, 2, \dots, m \quad (5)$$

A Restrição (6) apresenta o domínio das variáveis.

$$P_j \in I^+, T_j \in I^+, CT_j \in I^+, CM_i \in I^+, KT_i \in I^+, W_{ij} \in I^+, \\ i = 1, 2, \dots, n, \quad j = 1, 2, \dots, m \quad (6)$$

O modelo apresentou um resultado teórico que pode ser considerado interessante. Pois um ônibus que possui um tanque com capacidade para 300 litros combustível, a equação nos apresenta a solução na qual se deve abastecer com 176 litros de biodiesel e 124 litros de diesel, a um custo total de R\$ 617,55 e que irá permitir que o veículo rode aproximadamente 847,12 Km.

Para este cálculo pressupor-se que o preço do diesel e biodiesel respectivamente era de: R\$ 2,499 e de R\$ 1,75, e que o veículo faz aproximadamente 4 Km/l de diesel e 2 Km/l de biodiesel.

4 Considerações finais

Para se representar a realidade de maneira simples, adotou-se o pensamento de modelagem na qual consiste na procura de uma visão desenvolvida da realidade. Na modelagem matemática busca-se um planejamento e resolver modelos quantitativos que podem ser expressos matematicamente.

Levando-se em consideração esses aspectos, foi desenvolvido um modelo matemático que consiste na mistura entre diesel e biodiesel que permite maximizar a

quilometragem rodada, e minimizar os custos de abastecimento e de poluentes gerados dos veículos pesados.

No teste do modelo, observa-se que o biodiesel tem um custo menor do que o diesel além de ajudar a maximizar a quilometragem percorrida e evitar a emissão de gases poluentes gerados. O modelo foi desenvolvido a partir do Excel utilizando o plug-in solver, em que ele procura apresentar a quantidade de combustível a ser utilizado.

Após alguns testes com o modelo, pôde-se observar que os resultados apresentados estão dentro dos padrões apresentados por outros trabalhos científicos, no qual a empresa irá criar o seu mix entre diesel e biodiesel, conforme o custo ou a quilometragem rodada e desta forma obtendo um maior desempenho no diesel que no biodiesel do veículo.

5 Referências

- ABREU, Y. **Protocolo de Quioto e o Biodiesel**. CONPET – Programa Nacional da Racionalização do uso de derivados do petróleo. Ministério de Minas e Energia. Disponível em: <<http://www.conpet.gov.br/artigos>>. Acesso em: 21 mar. 2016.
- BARBOSA, R. L. (2006). **Desempenho comparativo de um motor de ciclo diesel utilizando diesel e misturas de biodiesel**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola), Lavras/MG: Universidade Federal de Lavras.
- BERTRAND, J. W. M.; FRANSOO, J. C. (2002). **Modeling and Simulation: Operations management research methodologies using quantitative modeling**. International Journal of Operations & Production Management, v. 22, n. 02, p. 241-264.
- CHANG, C. T. (2007). **Efficient structures of achievement functions for goal programming models**. Asia Pacific Journal Operations Research, v. 24, n. 6, p. 755–764.
- D'ARCE, M. A. B. R. **Grãos e óleos vegetais: matérias primas**. Disponível em: <http://www.esalq.usp.br>>. Acesso em: 05 abr. 2016.
- FONSECA, S. B. da. **A construção do futuro sustentável**. Agência CT – Ministério da Ciência e Tecnologia. Disponível em: <http://agenciact.mct.gov.br>. Acesso em: 29 mar. 2016.
- GARCÍA-DASTUGUE, S. J. (2003). **Dynamic time-based postponement: Conceptual development and empirical test**. Ph.D, Ohio: Ohio State University.
- GOLDBERG, D. E. (2000). **Genetic algorithms in search, Optimization and Machine Learning**. Addison Wesley Limited.
- GRANDO, F. (2005). **A força do combustível verde**. Revista do CONFEA, Brasília, v. 9, n. 22, p. 14-17, jun.
- KO, M.; TIWARI, A.; MEHNEN, J. (2010). **A review of soft computing applications in supply chain management**. Applied Soft Computing. V. 10, p. 661-674.
- LAWRENCE, J. A.; PASTERNAK, B. A. (2001). **Applied management science: modeling, spreadsheet analysis, and communication for decision making**. 2 ed. New Jersey: Wiley.
- MARINS, F. A. S. (2011). **Introdução à Pesquisa Operacional**. São Paulo: Cultura Acadêmica: Universidade Estadual Paulista.

- PARENTE, E. J. de S. **Biodiesel: uma aventura tecnológica num país engraçado.** Disponível em: <http://www.tecbio.com.br>. Acesso em: 21 mar. 2016.
- QUINTINO, F. A **Legislação no terceiro setor.** Disponível em: <http://www.integracao.fgvsp.br/ano9/04/colunalegal.htm>. Acesso em: 10 abr. 2016.
- REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE BIODIESEL. **Testes e ensaios.** Disponível em: http://www.biodiesel.gov.br/rede_arquivos/testes.htm. Acesso em: 05 abr. 2016.
- RENZ JUNIOR, H. (2015). **A importância da modelagem matemática no ensino-aprendizagem.** Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional). Catalão: UFG.
- SILVA, F. M da. (1995). **Sistema de alimentação de motores com duplo combustível – metano e diesel.** Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica), São Carlos: EESC/USP.
- SILVA, F. M. da. (2003). **Motores e tratores agrícolas.** (Curso de Pós-graduação “Lato Sensu” (Especialização) à distância; Máquinas Agrícolas: Projetos, Aplicações e Regulagem), Lavras: UFLA/FAEPE.

Análise do Percentual de Impurezas Vegetais e Minerais Presentes na Cana-de-Açúcar

Tatiane Fernandes Zambrano Brassolatti¹, Regiane Cristina Vieira², Marcela Avelina Bataghin Costa¹, Marcelo Brassolatti²

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), Câmpus Salto – Salto - SP

²Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)

³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), Câmpus São Carlos – São Carlos - SP

tatianefzb@uol.com.br, revieira.ufscar@gmail.com,
macosta.ufscar@gmail.com, mbrassolatti@uol.com.br

***Abstract.** The main objective of this article is a study of the percentage of vegetable and mineral impurities present in sugarcane received from agriculture by an industry in the state of São Paulo. Impurities can cause premature wear of industrial equipment, lead to production stoppages for corrective maintenance and increase process costs. For quantification of impurities, samples of five receiving fronts of sugarcane were analyzed. The results obtained from these samples were compared to literature values.*

***Resumo.** O principal objetivo deste artigo é realizar um estudo do percentual de impurezas vegetais e minerais presentes na cana-de-açúcar recebida da área agrícola por uma usina localizada no interior do Estado de São Paulo. As impurezas podem causar o desgaste prematuro dos equipamentos industriais, ocasionar em paradas da produção para manutenções corretivas e aumentar os custos do processo. Para a quantificação das impurezas, foram analisadas as amostras de cinco frentes de recebimento da cana-de-açúcar. Os resultados apresentados por estas amostras foram comparados com os valores da literatura.*

1. Introdução

Nos últimos anos, o sistema produtivo da cana-de-açúcar vem sofrendo algumas mudanças tecnológicas, proveniente da pressão sofrida pela diminuição da queima da cana e aumento da quantidade da colheita mecanizada da cana crua, assim como maior volume de impurezas na matéria-prima, tendo como consequência maior desgaste dos equipamentos e redução significativa do teor de sacarose da cana colhida.

A quantidade de matéria vegetal (palha, ponteiros e folhas verdes) na cana crua é bem maior quando comparada à cana queimada. Se não for retirada pela colhedora durante o processo de colheita, a densidade de carga diminui, aumentando os custos de transportes. Na indústria, os problemas decorrentes destas impurezas são: eficiência de extração do caldo diminuída, baixa eficiência da caldeira, problemas para recuperação do açúcar e além de problemas na fermentação alcoólica.

A quantidade e o tipo de impureza presente na matéria-prima têm influência direta sobre vários parâmetros da composição do caldo da cana-de-açúcar, tais como: Brix, Pol, açúcares redutores e cinzas.

As impurezas são responsáveis pelo desgaste por abrasão dos equipamentos utilizados na alimentação, preparo e moagem da cana e no tratamento do caldo, a intensidade destes desgastes tem relação direta com a degradação das máquinas durante a safra e a perda de seu desempenho.

Uma cana de qualidade deve apresentar alto teor de P_2O_5 , ser de fácil decantação, ter baixo teor de polissacarídeos (amido e dextrana) e baixo teor de corantes ou compostos precursores da cor como aminoácidos e polifenóis (LOPES, 2011). A cana com poucas impurezas melhora o rendimento da indústria e contribui para diminuição de manutenções durante a safra e a redução de custo no período de entressafra.

O principal objetivo deste artigo é realizar um estudo do percentual de impurezas vegetais e minerais presentes na cana-de-açúcar recebida da área agrícola por uma usina localizada no interior do Estado de São Paulo. Para tanto, foram analisadas as amostras de cinco frentes de recebimento da cana-de-açúcar. Os resultados apresentados por estas amostras foram comparados com os valores da literatura.

Este artigo se inicia com a descrição do método de pesquisa e com uma breve discussão sobre a mecanização da colheita de cana-de-açúcar e o aumento da quantidade de impurezas. Em seguida, tem-se a descrição dos processos de fabricação de açúcar e álcool e das perdas industriais que as impurezas podem ocasionar. Posteriormente, são descritos os resultados das análises de PBU, Brix e Pol da cana e o percentual de impurezas vegetais e minerais presentes em cinco frentes analisadas de acordo com uma amostragem aleatória. Por fim, são apresentadas as conclusões e as referências.

2. Método de Pesquisa

Este trabalho foi realizado em setembro de 2014, em uma usina de cana-de-açúcar localizada próximo a Ribeirão Preto (SP).

As amostragens foram realizadas em carregamentos de cana da área agrícola para a área industrial. As análises de impurezas minerais e vegetais foram realizadas a partir da coleta de amostras obtidas através de sonda mecânica oblíqua, localizadas após as balanças de entrada das unidades industriais, os mesmos equipamentos e procedimentos utilizados na metodologia de amostragem para a cana-de-açúcar da Consecana – Conselho dos produtores de cana-de-açúcar, açúcar e etanol do Estado de São Paulo.

3. Revisão Bibliográfica

A lei nº 11.241/2002 do Estado de São Paulo dispõe sobre a eliminação gradativa da queima da palha da cana-de-açúcar devido ao alto impacto que a fumaça desse processo causa na saúde coletiva e no meio ambiente. Desta forma, adotou-se a colheita mecanizada em áreas cultiváveis de cana-de-açúcar nos últimos anos.

A colheita mecanizada trouxe melhorias ambientais, mas trouxe o aumento das impurezas vegetais e minerais na cana-de-açúcar. Os exemplos destas impurezas são: folhas verdes ou secas, pedras, terra, etc.

O aumento da terra na cana contribui para a diminuição do açúcar principalmente durante a lavagem da cana e no processamento da torta de filtro. As impurezas minerais estão diretamente ligadas à perda de sacarose durante o tratamento do caldo e também favorecem o aumento da produção de torta (resíduo) por tonelada de cana processada. Além disso, a terra carrega a contaminação de microrganismos que prejudicam à fermentação e, também, as leveduras selvagens que causam sérios prejuízos e o aumento do gasto de insumos.

Segundo Lopes (2011), 1% de impurezas vegetais adicionais na cana representam perda de 0,1 kg de sacarose por queda de extração na moenda. As perdas provenientes das impurezas vegetais estão associadas com o arraste de sacarose no bagaço final devido ao aumento da parcela de fibra no material. Além disso, esta impureza aumenta o consumo de energia e o desgaste dos equipamentos utilizados no preparo da cana, reduzindo a capacidade de moagem.

3.1 Efeitos das impurezas no processo produtivo

A seguir, apresenta-se um resumo dos principais processos de fabricação destes produtos e o impacto que as impurezas vegetais e minerais podem causar.

a) Recepção e preparo da cana-de-açúcar

A cana que chega a usina é trazida por caminhões que são pesados em balanças para se obter o peso real, que é a diferença entre o peso do caminhão vazio e o carregado de cana. Alguns caminhões são sorteados e amostrados por sonda extratora. A amostra coletada é homogeneizada, triturada e analisada em laboratório para determinação do teor de sacarose. Esta análise é realizada no laboratório de pagamento de cana pelo teor de sacarose (PCTS). Além de determinar a qualidade da matéria-prima recebida para pagamento dos fornecedores de cana pela ATR (açúcar total recuperável), estas análises também disponibilizam os dados para o controle agrícola, o controle de moagem e para o cálculo do rendimento industrial (NETO *et al.*, 2009).

Realizada a etapa de amostragens, os caminhões seguem para a indústria na área de recepção e moagem, descarregando diretamente na mesa alimentadora, esta mesa tem como função lavar e conduzir a cana até a esteira principal do sistema de extração de caldo.

Grande parte das impurezas minerais da cana-de-açúcar é removida na mesa alimentadora. Trata-se de um equipamento fixo, inclinado a um ângulo de 45 graus para aumentar a eficiência de lavagem. A mesa alimentadora possui peneiras e fundo falso que facilitam a remoção das impurezas minerais. A cana picada é limpa por sopragem de ar (limpeza a seco).

Posteriormente, a cana supostamente limpa é direcionada às esteiras condutoras que possuem os conjuntos de picadores. O objetivo desta etapa é cortar a cana em pedaços menores. Em seguida, a cana passa pelos desfibradores, onde é rasgada e desfibrada por martelos oscilantes, aumentando a densidade da massa e formando um

material mais homogêneo e com fibras longas, rompendo as células para facilitar a etapa seguinte de extração do caldo (NETO *et al.*, 2009).

A cana com alto índice de impureza mineral prejudica as facas e martelos, pois além da terra e areia, a cana pode conter pedras ou pedriscos, danificando o corte e diminuindo a vida útil dos equipamentos, além de aumentar o consumo energético durante o preparo da cana.

b) Extração do caldo

Após a preparação, a cana cai em uma esteira de borracha e passa pelo eletroímã onde é eliminada todas as partículas magnéticas. Em seguida se inicia a alimentação dos conjuntos de extração de caldo do tipo ternos de moenda, cada conjunto é composto por seis ternos, cada terno possui de três a cinco rolos, que se caracterizam pela extração do caldo por esmagamento, ou seja, submetem a cana desfibrada a uma alta pressão mecânica, que aumenta à medida que o caldo é extraído, após passar por cada terno.

A presença de impurezas minerais e vegetais na moenda pode ter várias consequências. A porcentagem de perda pode chegar até 1% da extração máxima da moenda durante a safra devido à depreciação de seus componentes. No processo podem causar aumento de desgaste nos desfibradores, bombas, tubulações, regeneradores de calor e aquecedores, além de diminuir o poder calorífico do bagaço gerado.

Outro fator importante é o excesso de palha causando embuchamento na moenda, seu desentupimento nem sempre é rápido dependendo da quantidade absorvida, o processo pode ficar horas parado.

O desgaste prematuro do sistema de preparo de cana, causado pela presença de impurezas, traz um prejuízo significativo para a operação industrial devido às paradas não programadas para manutenção e o sucateamento de partes dos equipamentos. Os únicos equipamentos de parada periódica nas usinas são justamente os picadores e os desfibradores.

Outro problema causado pelas impurezas minerais e vegetais é a presença de polissacarídeos, em virtude de suas propriedades físicas, resultam em efeitos negativos sobre o processamento da cana-de-açúcar. Segundo CUDDIHY *et al.* (2001), os polissacarídeos influem de maneira direta na qualidade do açúcar, pois aumentam a viscosidade do caldo, diminuem a taxa de filtração, dificultando assim a etapa de cristalização, devido ao atraso do crescimento dos cristais de açúcar.

Dentre os polissacarídeos presentes no caldo de cana, destaca-se o amido e a dextrana (produto gerado a partir da deterioração microbológica da cana-de-açúcar por meio das bactérias do gênero *Leuconostoc spp.*). Estes polissacarídeos geram uma massa gelatinosa que pode entupir as peneiras, como também retardar a cristalização tornando os méis mais viscosos.

O amido é o produto primário da fotossíntese, sendo estocado nas folhas de cana-de-açúcar como fonte de reserva energética. A grande concentração de impureza vegetal aumenta a quantidade de amido contido no caldo.

c) Tratamento do caldo

O caldo obtido na extração apresenta impurezas solúveis e insolúveis, que são eliminadas no tratamento por processo físico-químico. O tratamento químico consiste na floculação e na precipitação destas impurezas, que são eliminadas por sedimentação (NETO *et al.*, 2009).

A temperatura do caldo é elevada aos 105°C em aquecedores a vapor. Quanto maior a quantidade de impurezas minerais, maiores são as incrustações no feixe tubular, resultando na necessidade de limpeza periódica. Caso não seja efetuada esta limpeza, haverá uma diminuição da troca térmica e da eficiência do aparelho.

O objetivo desta etapa é destruir os microrganismos que podem vir a prejudicar a produção. Posteriormente, o caldo é despressurizado e a temperatura é reduzida para 98 °C por flasheamento.

O caldo saído do balão de flash segue para o decantadores, que possuem a finalidade de eliminar as impurezas nele contida. Um caldo com grande concentração de impurezas prejudica a decantação e necessita de grande carga de polímeros utilizados para aumentar a capacidade de separação do caldo das impurezas sólidas. Um significativo aumento na adição de polímero aumenta o custo de produção. As impurezas sedimentadas nesta etapa constituem o lodo.

Posteriormente, a filtração é realizada com o auxílio de equipamentos rotativos a vácuo para a extração do caldo e tem como resíduo uma torta (NETO *et al.*, 2009). Quanto maior o volume de impureza mineral, maior o volume de torta produzido, apesar da torta ser um resíduo utilizado na lavoura, sua alta produção não é favorável para o processo, pois em sua constituição pode conter grande quantidade de açúcar por arraste da terra. A perda de sacarose no tratamento do caldo está diretamente relacionada com o aumento das impurezas minerais e o respectivo crescimento da quantidade de torta produzida por tonelada de cana processada.

d) Fermentação

O processo fermentativo ocorre através da utilização de méis, xaropes e caldos filtrados da fabricação do açúcar. Os altos percentuais de impurezas minerais contribuem para um elevado índice de microrganismos presentes nestas matérias-primas, além de altas concentrações de sais de cálcio e magnésio, materiais em suspensão, ácidos orgânicos e coloides que inevitavelmente inibem a fermentação, reduzindo assim a produção de etanol.

A contaminação bacteriana interfere negativamente na produção e na qualidade, pois, além de consumir parte do substrato adicionado ao meio para produção de etanol, as bactérias também produzem metabólitos tóxicos que inibem as leveduras, favorece a floculação ocasionando perdas de eficiência na fermentação, aumentando a quantidade de insumos utilizados e ocasionando em altos custos de produção.

e) Caldeiras

As altas concentrações de impurezas minerais são responsáveis pelo mau funcionamento dos superaquecedores de vapor, comprometendo a transferência de calor, ocasionam o entupimento de *chinquenes*, causando perda de eficiência, atrapalhando a combustão (relação de ar, meio de combustão e chama). Além de provocar o entupimento da

tubulação de pré ar, a redução de temperatura da água de entrada, o aumento da quantidade de bagaço queimado, o desgaste das paletas dos exaustores que possuem como função a retirada de gases.

4. Resultados e Discussões

A usina estudada realiza as análises de impurezas vegetais e minerais da cana-de-açúcar. As amostras são coletadas de forma aleatória, quando os caminhões chegam carregados à usina. Neste artigo são apresentados os resultados da análise de cinco frentes, numeradas de 1, 9, 14, 20 e 90. As frentes 1, 20 e 90 são amostras de cana inteira, enquanto as 9 e 14 são amostras de cana picada. O Gráfico 1 apresenta as comparações entre os valores PBU, Brix e Pol para o pagamento de cana e a cana limpa para análise de impureza vegetal.

A seguir, têm-se as definições:

- ✓ PBU: peso do bolo úmido;
- ✓ Brix: porcentagem em massa de sólidos solúveis contida em uma solução quimicamente pura;
- ✓ Pol: porcentagem em massa de sacarose aparente contida no caldo em uma solução açucarada de peso normal.

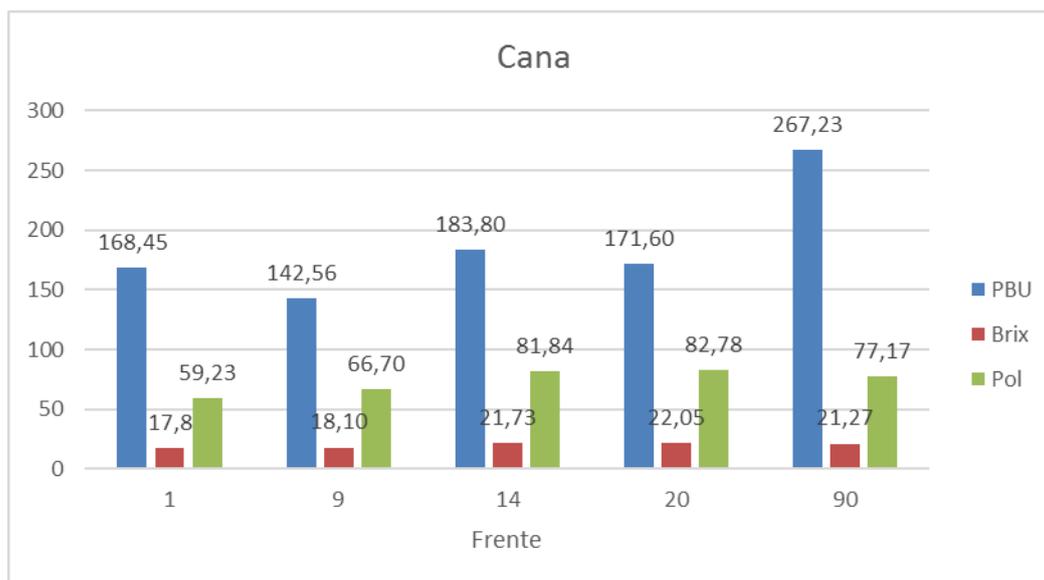


Gráfico 1. Comparativo entre os valores de PBU, Brix e Pol. Fonte: Usina estudada (2014).

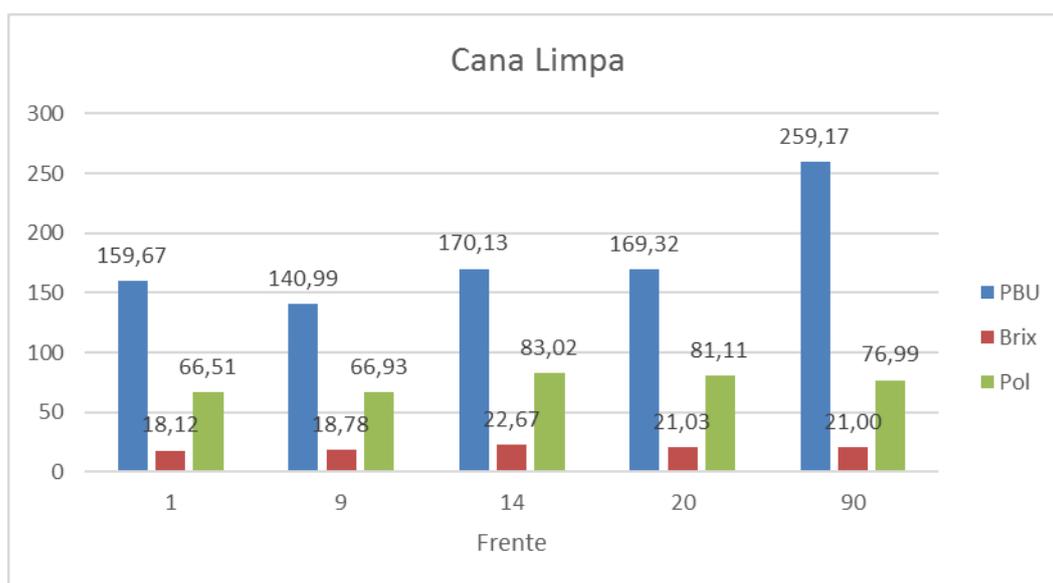


Gráfico 2. Comparativo entre os valores de PBU, Brix e Pol. Fonte: Usina estudada (2014) (cont.).

A cana-de-açúcar limpa apresenta valores menores para PBU, enquanto o Brix e Pol são mais elevados. A seguir tem-se as discussões sobre as amostras analisadas:

- ✓ **Frente 1:** o PBU reduziu de 168,45 para 159,67. Após a limpeza, o Brix aumentou de 17,8 para 18,12 e a Pol também aumentou de 59,23 para 66,51;
- ✓ **Frente 9:** o PBU reduziu de 142,56 para 140,99. Após a limpeza, o Brix aumentou de 18,10 para 18,78 e a Pol também aumentou de 66,70 para 66,93;
- ✓ **Frente 14:** o PBU reduziu de 183,80 para 170,13. Após a limpeza, o Brix aumentou de 21,73 para 22,67 e a Pol também aumentou de 81,84 para 82,99;
- ✓ **Frente 20:** o PBU reduziu de 171,60 para 169,32. O Brix oscilou de 22,05 para 21,03 e a Pol de 82,78 para 81,11;
- ✓ **Frente 90:** o PBU reduziu de 267,23 para 259,17. O Brix oscilou de 21,27 para 21,00 e a Pol de 77,17 para 76,99.

Nas frentes 20 e 90, após a limpeza, houve uma redução do Brix e da Pol, contrariando a teoria.

Baseado PAES (2014), a Tabela 1 apresenta os percentuais máximos aceitáveis de impurezas vegetais e minerais.

Tabela 1. Classificação das impurezas vegetais e minerais.

Classificação	Percentagens – impurezas vegetais	Percentagens – impurezas minerais
Baixa	< 3,5 %	< 0,7 %
Média	3,5% a 6%	0,7 a 1,2 %
Alta	> 6%	> 1,2 %

Fonte: PAES (2014).

A análise do percentual das impurezas vegetais está descrita no Gráfico 3. Os valores encontrados apontam que a frente 1 apresentou baixo percentual de impureza vegetal. As frentes 9 e 14 estão no percentual médio. As frentes 20 e 90 apresentam

percentuais altos de impurezas vegetais já contribuindo para mau andamento da indústria.

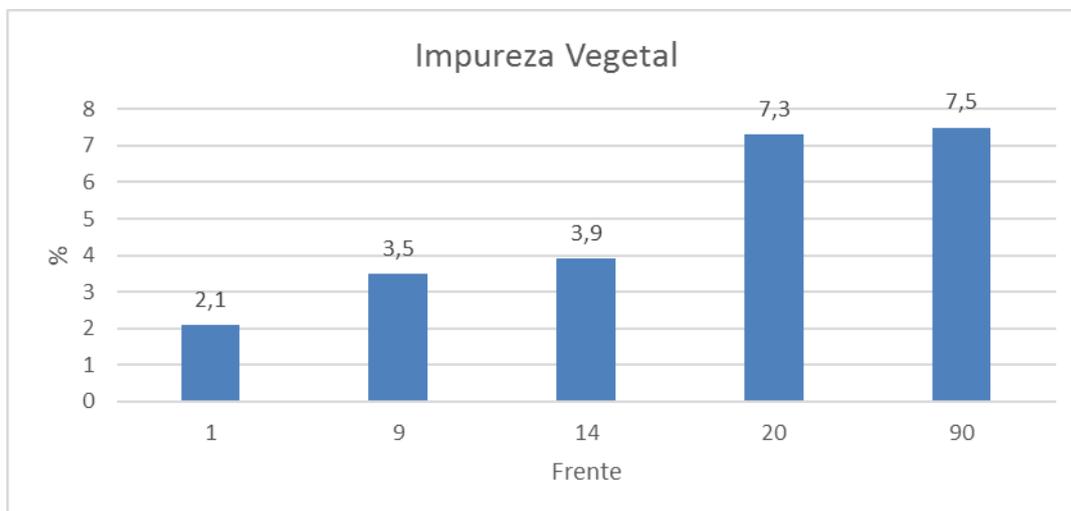


Gráfico 3. Percentagens de impurezas vegetais. Fonte: Usina estudada (2014).

A análise do percentual das impurezas minerais está descrita no Gráfico 4. As frentes 1, 14, 20 possuem alto índice de impureza, ou seja, valores bem discrepantes ao comparado com índices citados por PAES (2014). A frente 90, caracteriza-se com médio percentual, em contrapartida, a frente 9, possui baixo índice desta impureza.

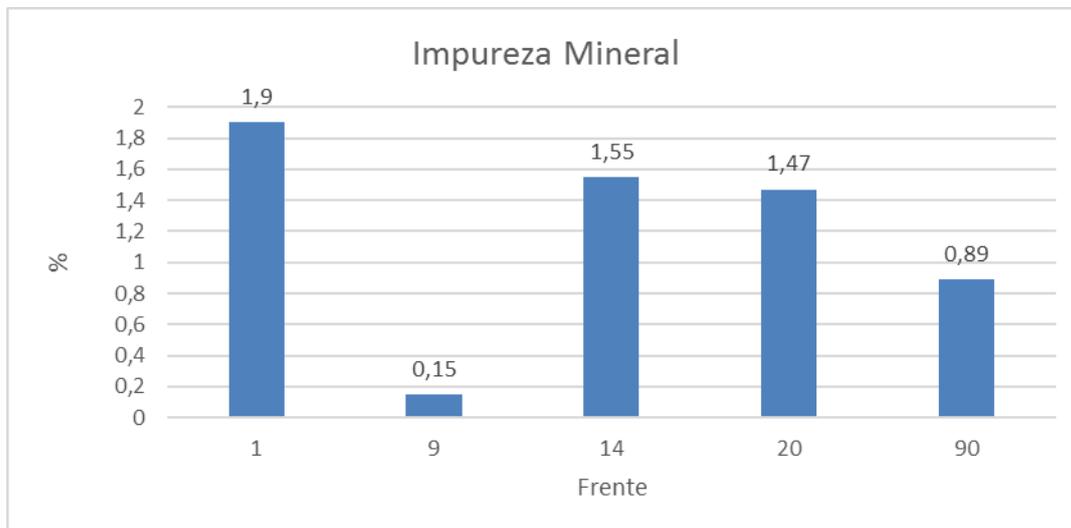


Gráfico 4. Percentagens de impurezas minerais. Fonte: Usina estudada (2014).

O Gráfico 5 apresenta uma comparação entre as impurezas vegetais e minerais.

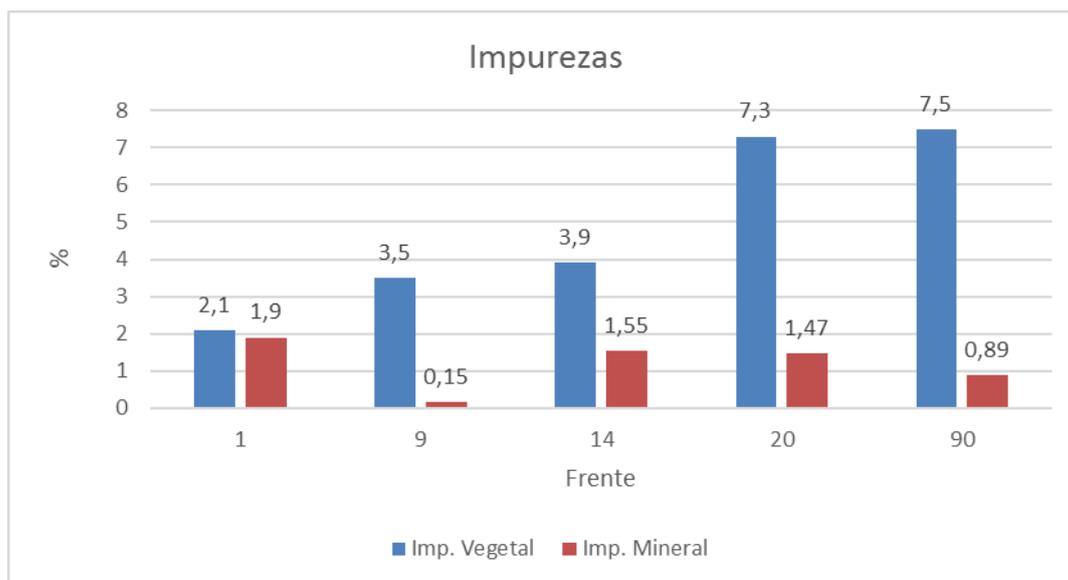


Gráfico 4: Comparação entre as percentagens de impurezas vegetais e minerais. Fonte: Usina estudada (2014).

Posteriormente, tem-se uma análise as impurezas vegetais e minerais presentes na cana-de-açúcar:

- ✓ **Frente 1:** possui baixo percentual de impureza vegetal, no entanto possui altíssimo percentual de impureza mineral.
- ✓ **Frente 9:** possui médio percentual impureza vegetal e baixo percentual de impureza mineral, classificando esta frente como boa para extração.
- ✓ **Frente 14:** tem médio percentual de impureza vegetal, também altíssimo percentual de impureza mineral.
- ✓ **Frente 20:** destaca-se por altos índices tanto de impureza vegetal como mineral, necessita de acompanhamento para diminuir estes índices e assim melhorar a extração.
- ✓ **Frente 90:** possui alto percentual de impureza vegetal e médio percentual de impureza mineral.

Com base nos resultados encontrados, as frentes possuem maior percentual de impurezas minerais do que vegetais, desta forma, a impureza mineral está contribuindo com maior índice de perdas na indústria. Esta impureza é considerada mais danosa ao processo industrial. Uma unidade média que moendo 2 milhões de toneladas por safra, com impurezas minerais da ordem de 20kg/ton de cana, ao final da temporada terá acumulado o equivalente a 40 mil toneladas de terra (ALCOOLBRAS, 2015).

5. Conclusão

O objetivo inicial deste artigo era realizar um estudo do percentual de impurezas vegetais e minerais presentes na cana-de-açúcar recebida da área agrícola por uma usina. De acordo com os resultados apresentados, pode-se concluir que este objetivo foi atingido.

As análises das cinco frentes de cana-de-açúcar mostraram que a percentagem das impurezas minerais é maior que a das vegetais. As impurezas ocasionam em um desgaste prematuro dos equipamentos e em perdas no processo.

Uma solução para amenizar a quantidade de impurezas é aumentar a interação entre as áreas agrícolas e industrial. A indústria quantifica as impurezas, informa a área agrícola e trabalhando em conjunto, estas áreas podem adotar ações para minimizar a quantidade de impurezas.

6. Referências

- CONSECANA. Disponível em: <http://www.orplana.com.br/manual_2006.pdf>. Acesso em: 04 Mar 2015.
- CUDDIHY, J. A.; PORRO, M. E. RAUH, J. S. (2001). **The presence of total polysaccharides in sugar production and methods for reducing their negative effects.** *Journal American Society of Sugarcane Techologists, Bundaberg*, v. 21, p. 73-91.
- GRUPO FARIAS. **Fluxograma esquemático para fabricação de produtos derivados da cana-de-açúcar.** Disponível em: <http://www.grupofarias.com.br/grupofarias/fluxograma_industrial.htm> Acesso em: 10 Mai 2015.
- LOPES, C. H. (2011). **Tecnologia de produção de açúcar de cana.** São Carlos, EdUFSCAR.
- NETO, A. E.; SHINTAKU, A.; DONZELLI, J. L. (2009). **Industrialização da cana-de-açúcar.** In: Manual de conservação e reuso de água na agroindústria sucroenergética. Agência Nacional de Águas; Federação das Indústrias do Estado de São Paulo; União da Indústria da Cana-de-Açúcar; Centro de Tecnologia Canavieira. Brasília. p. 60 – 63.
- PAES, L. A. D. (2014). **Impurezas e qualidade da cana-de-açúcar: Levantamento dos níveis de impurezas nas últimas safras.** Centro de Tecnologia Canavieira. Disponível em: <http://www.stab.org.br/palestra_ws_limpeza_da_cana/JAIME_FINGUERUT.pdf>. Acesso em: 16 Mai 2015.
- REVISTA ALCOOBRAS. **Cana Limpa.** Disponível em: <http://www.revistaalcoholbras.com.br/edicoes/ed_99/ed_99.html>. Acesso em: 15 Mai 2015.

Relevância e Contribuição da Criação do Conhecimento para os Processos de Inovação

Rafael Piccin¹, Carlos H. M. Garcia²

¹Tecnologia em Logística – Faculdade de Tecnologia de Americana (FATEC-AM)
13469-101– Americana – SP – Brasil

²Docência – Instituto Federal de São Paulo - Campus Boituva (IFSP)
18.550-000 – Boituva – SP – Brasil

rafael.piccin@fatec.sp.gov.br, cahenrique13@yahoo.com.br

***Abstract.** This article focuses on the creation of business knowledge, especially, its importance to innovation processes. Thus, it was noted from a conducted survey, in scientific initiation character, that innovation and knowledge are interdependent topics, therefore, through this article, it is intended demonstrate the importance of the conditions for the creation of knowledge in regard to the types and innovation processes.*

***Resumo.** Este artigo tem como tema a criação do conhecimento empresarial, sobretudo, sua importância para os processos de inovação. Desta forma, constatou-se a partir de uma pesquisa realizada, em caráter de iniciação científica, que inovação e conhecimento são tópicos interdependentes, assim, através desse artigo, pretende-se demonstrar a importância das condições para a criação do conhecimento no que tange aos tipos e processos de inovação.*

1. Introdução

O presente estudo teve origem no conhecimento adquirido a partir das práticas de pesquisa desenvolvidas na iniciação científica, a qual teve como objetivo central analisar a capacidade empresarial de inovação por meio da acumulação de conhecimento.

No que tange ao cenário econômico, verificou-se que os tempos mais atuais são caracterizados por um paradigma competitivo de concorrência intensa e repleta de inovações que surgem num espaço de tempo cada vez menor, decorrentes de novas estratégias e tecnologias incorporadas pelas empresas na busca pela competitividade e sustentabilidade. Tais novidades fazem parte de um esforço organizacional que, segundo Lastres (1999), revela o surgimento de novos mercados em resposta não só a novos produtos, processos e insumos; mas também à globalização. Todo esse potencial mercadológico está alicerçado por sua vez em novas formas de organização como *just in time* (JIT), gestão da cadeia de suprimentos (GCS), entre outras.

Particularmente, constatou-se que o conceito de “inovação” e de “capacidade de inovação” são bastante próximos, porém distintos, sendo que no primeiro se busca concretizar aquilo que no segundo ainda está em estado potencial.

Assim, no contexto dos estudos realizados no âmbito da iniciação científica, compreendeu-se que uma inovação não ocorre por acaso e muito menos isoladamente, demandando num primeiro momento uma necessidade específica, ou seja, um motivo para inovar e, posteriormente, conhecimentos essenciais e pertinentes.

Já a capacidade de inovação, mais especificamente, decorre das condições para a criação do conhecimento, sobretudo aquele de natureza tácita, que é obtido por meio do aprendizado. Esse conhecimento está incorporado na mente das pessoas e nas rotinas de trabalho dos indivíduos dentro de cada organização.

Ficou evidente que uma inovação tende a ocorrer se o conhecimento estiver envolvido no processo. Para tanto, no presente estudo busca-se discutir o conceito de inovação no seu sentido mais contemporâneo, à medida que esclarece suas principais características e a importância do conhecimento em relação ao processo de inovação.

O objetivo da discussão é chamar a atenção, com base na análise de estudos teóricos e empíricos acerca da problemática do conhecimento e do aprendizado, para o fato de que a inovação compreende um processo de grande complexidade que exige das empresas a mobilização de fatores organizacionais, entendidos também como fatores relacionados aos recursos humanos, capazes de proporcionar estratégias que garantam de forma reiterada para elas a manutenção de vantagens competitivas ao longo do tempo.

2. Metodologia

A problemática discutida no presente artigo decorre de uma pesquisa realizada no âmbito da iniciação científica. Com foco na vantagem competitiva e sustentável na organização, delimitou-se sobretudo minudenciar o nexo existente entre a criação do conhecimento e a inovação. Dessa maneira, visando um conhecimento mais significativo acerca da questão, buscou-se explorar o referido tema a partir de uma pesquisa bibliográfica, cujo critério metodológico tem como principais parâmetros e referências conceituais a literatura mais influente do campo teórico da concepção neoschumpeteriana da economia e gestão, a qual se debruça sobre o debate internacional acerca da chamada inovação “não-linear” que, por sua vez, valoriza a criação do conhecimento como processo resultante do cotidiano do aprendizado organizacional.

3. Inovação e seu sentido mais contemporâneo

A inovação ganhou novo corpo a partir da década de 50 quando passou ser vista como elemento organizacional fundamental para o sucesso das empresas. De maneira geral, inovar tem por objetivo criar novos formatos que possibilitem dispor de algo diferente daquilo que se está habituado. Atualmente, inovação é caracterizada pela faculdade de criar e/ou aplicar novo conhecimento ou de recombinar conhecimentos existentes gerando novidade, renovação ou aperfeiçoamento de produtos, processos ou serviços (MARQUES, 2005)

É imprescindível destacar, inicialmente a diferença entre os conceitos de invenção e inovação. Conforme Rothwell (1994), pode-se classificar inovação como toda e qualquer invenção que adquiriu valor de mercado. A inovação, portanto, decorre também da invenção. Já Dosi (1984 apud MARQUES, 2005) relata que a inovação

converte em realidade aquilo que na invenção se mantinha em estado de potência. Lembrando que para inventar é preciso conhecer.

Dosi (1988 apud LEMOS, 1999) argumenta que o conceito atual de inovação envolve a busca, descoberta, experimentação, desenvolvimento, imitação e adoção de novos produtos, processos e novas técnicas organizacionais. Já Mytelka (1993 apud LEMOS, 1999) vai além, ao apontar para as possibilidades de inovação nos países em desenvolvimento. Ademais, focando a inovação sob o ponto de vista do agente econômico que a está implementando, o autor propõe que a inovação não precisa ser algo absolutamente novo no mundo. Consequentemente, considera inovação o processo pelo qual fabricantes implementam o projeto e produção de bens e serviços que são novos para os mesmos, a despeito de serem ou não novos para seus concorrentes.

Baseado no contexto histórico, considerando os estudos de Rothwell (1994), o conceito atual dos processos de inovação derivou de conceitos anteriores, tendo origem seu primeiro modelo mais acabado logo após o fim da segunda guerra mundial, conhecido como modelo linear de inovação, seguido posteriormente do modelo não-linear.

O modelo linear, que é dividido em três gerações, considera a inovação como resultado da produção e da relação de conhecimentos, oriundos da pesquisa básica (método de produção de conhecimentos científicos) que alcança a aplicação prática pós-comercialização. Portanto, este modelo possui uma característica básica e, como sugere a nomenclatura, se desenvolve linearmente. Em outros termos, Rothwell (1994) o define como um modelo sequencial de processos, visto que ocorre numa sucessão de eventos.

Na primeira geração (1950/60), prevalece a tecnologia “empurrada”, a inovação é motivada pelas descobertas de P&D (Pesquisa e Desenvolvimento). Já na segunda (1960/70) predomina o conceito de necessidade empurrada, no qual as necessidades de mercado motivam o trabalho da P&D. A terceira e última geração do modelo linear (1970/80) supera a segunda, ao apresentar o modelo combinado, utilizando o *feedback* difundido e contínuo como um equalizador. Seu enredo busca estrategicamente o equilíbrio entre P&D e necessidades de mercado (ROTHWELL, 1994).

Caracterizada pelos processos integrados, a quarta geração introduz o modelo de inovação não-linear. Segundo Kline & Rosenberg (1986), a organização passa a ser o centro da inovação, e é nela que tudo acontece; a iniciativa de inovar parte não mais de P&D, mas sim da organização que identifica as necessidades de mercado buscando, antes de tudo, no conhecimento disponível e imediato, fomento para os processos inovativos. Posteriormente, se necessário, recorre a um novo conhecimento procedente de outras alternativas, como P&D.

Derivado da percepção de que a inovação não ocorre apenas dentro dos limites físicos da organização, o aperfeiçoamento do modelo da geração anterior se transforma no estágio mais almejado e avançado do conceito, a quinta geração dos processos de inovação. Neste modelo a inovação tem o mercado como ponto de partida e chegada. Entretanto, a organização não mais se submete aos anseios da evolução sem antes detectar a existência de um mercado potencial capaz de absorver tal inovação, seja ela radical (invenção) ou incremental (aperfeiçoamento).

Considerando ainda, a interatividade da inovação empresarial, presume-se que no contexto econômico ela possa radicalizar ou incrementar produtos, processos e serviços, promovendo inovações tecnológicas ou não tecnológicas.

Segundo Freeman (1988 apud LEMOS, 1999), existem dois tipos de inovação: a radical e a incremental. Considera-se que a inovação radical seja o desenvolvimento e introdução de um produto, processo ou formato de organização da produção completamente novo. Esse tipo de inovação geralmente apresenta ruptura estrutural com o padrão tecnológico anterior, originando novas indústrias, setores e mercados. Bons exemplos de inovação radical causaram impacto na economia e na sociedade, como a máquina a vapor e a microeletrônica.

Já a inovação incremental refere-se à introdução de qualquer tipo de melhoria em um produto, processo ou organização da produção dentro de uma empresa, sem alteração na estrutura industrial. Desta forma, otimizar processos de produção e diminuir a utilização de materiais e componentes na produção de um bem podem ser considerados inovações incrementais.

Lastres (1999) expressa de maneira simples e direta outros dois tipos de inovações complementares, as tecnológicas e as organizacionais. Inovações tecnológicas referem-se à utilização do conhecimento sobre novas formas de produzir e comercializar bens e serviços. Um exemplo clássico está na decisão de substituir um maquinário obsoleto por outro mais moderno, capaz de produzir mais com menor custo. Em contrapartida, as inovações organizacionais referem-se à introdução de novos meios de organizar o trabalho nas empresas, fornecedores, produção e comercialização de bens e serviços. Desta forma, se a inovação tecnológica pretende implantar novos aparelhos, a inovação organizacional busca implementar novas formas de fazer acontecer a produção, seja aprimorando uma cadeia produtiva, eliminando processos desnecessários, ou ainda reorganizando os processos para eliminar gargalos.

Percebe-se, com efeito, que a existência de diversas maneiras de inovar, além da tradicional compra de pacotes tecnológicos, apesar desse último receber maior destaque por que é às vezes o mais fácil e rápido modo de inovar. De fato, isso é verdade, ainda que implique custos elevados. Todavia, é ilusão achar que a forma mais rápida e fácil de inovar garanta os melhores ou até mesmo o resultado esperado. Exemplo emblemático disso são, diga-se de passagem, as TICs (Tecnologias da Informação e Comunicação), que muitas vezes não garantem o sucesso almejado por conta da sua implementação não sistemática na empresa.

4. O processo de criação do conhecimento

As pesquisas demonstram que a interação dos homens entre si e com a informação, promovida em um ambiente de aprendizado, são mais bem-sucedidas na obtenção do quociente de conhecimento passível de ser convertido em inovação. Uma vez aprendido, um conceito se torna conhecido.

Conhecer é compreender algo por meio da razão e/ou da experiência. Tal conhecimento é viabilizado através do processo do aprendizado que, por sua vez, é um composto de estudo, raciocínio, reflexão e observação de informações que nada mais

são do que um conjunto de dados. O conhecimento viabiliza a proposta de uma solução inovadora.

No âmbito da economia baseada no aprendizado, o conhecimento pode ser uma das fontes dos processos inovativos, posto que uma proposta de solução geralmente tende a ser aceita se a mesma for composta por embasamento coerente com o contexto concreto da produção. Em outras palavras, uma solução proposta usualmente decorre de um indivíduo que não só conhece a temática para a qual está propondo mudança, mas os pormenores do funcionamento de todo o seu processo. Esse fato retrata que o indivíduo conhece o ambiente e seus detalhes e, mesmo que não o tenha estudado de forma tradicional, assim o fez de maneira prática.

Lemos (1999) argumenta que apesar de muitos considerarem, atualmente, que a globalização e as tecnologias de informação permitem a fácil transferência de conhecimento, observa-se que, ao contrário, apenas informações e alguns conhecimentos podem ser facilmente transferíveis. Elementos cruciais do conhecimento, implícitos nas práticas de pesquisa, desenvolvimento e produção, não são facilmente transferíveis, pois estão enraizados em pessoas, organizações e locais específicos. Somente os que detêm esse tipo de conhecimento podem ser capazes de se adaptar às velozes mudanças que ocorrem nos mercados e nas tecnologias, e assim gerar inovações em produtos, processos e formas organizacionais. Dessa forma, a ausência dessa concepção conceitual torna-se um dos limites mais importantes à geração de inovação por parte das empresas, notadamente o não-compartilhamento desses conhecimentos que permanecem específicos e não-transferíveis.

Quando dizemos que apenas informações e alguns conhecimentos podem ser facilmente transferíveis, estamos querendo nos referir ao conhecimento **codificado**, um tipo de conhecimento expresso através de manuais, pesquisas científicas, entre outros que disponham de viabilidade sonora, visual ou textual. Para um melhor entendimento, considera-se inicialmente a totalidade do conhecimento e, posteriormente, analisa-se a parte do conhecimento que é passível de ser didaticamente transferido. Dentro da esfera do conhecimento esse é considerado como codificável, o restante é tácito.

O termo codificado é tido como o conteúdo passível de fácil transferência, encontrado geralmente em livros técnicos, manuais ou vídeo-aulas, e traz em seu significado alguns sinônimos no sentido de sistematizar, catalogar, reunir e compendiar, daí a ideia de que o conhecimento que pode ser facilmente transferido é o conhecimento codificado, sistematizado.

Já o conhecimento implícito nas práticas e no desenvolvimento não são facilmente transferíveis, pois estão enraizados em pessoas, organizações e locais específicos. Por isso, esse tipo de conhecimento é classificado como **tácito**, podendo ser exemplificado como o “saber guiar uma bicicleta”, algo que não pode ser aprendido senão através da experiência, por meio da tentativa-e-erro-e-acerto.

Polanyi (1966, apud Senker 1995) sintetiza a essência do conhecimento tácito na frase "nós sabemos mais do que podemos dizer". Desse modo, por trás de um manual há muito mais conhecimento do que o posto nele próprio.

Este conhecimento, o tácito, tem no significado do próprio nome alguns termos que remetem àquilo que é quieto, calado, ignorado, oculto, silencioso, secreto, implícito,

subentendido, e deixa evidente que nem tudo aquilo que sabemos fazer somos capazes de expressar verbal ou textualmente. É profundo, e às vezes sabemos fazer, mas nem mesmo sabemos o porquê e como sabemos fazer. É o caso do saber andar, ou saber nadar, aprendemos, mas não sabemos o como aprendemos.

Retratando a influência da inovação na economia, Lemos (1999) argumenta que o contexto econômico atual é caracterizado pela renovação acelerada dos mercados, das tecnologias e das formas organizacionais. Portanto, a capacidade de gerar e absorver inovações vem sendo considerada, mais do que nunca, imprescindível para que um agente econômico se torne ou se mantenha competitivo.

Lemos (1999) salienta ainda que grandes esforços estão se realizando não só para tornar novos conhecimentos apropriáveis mas para estimular a interação entre os diferentes agentes econômicos e sociais com o intuito de difundir e, conseqüentemente, gerar inovações. Fica também evidente no contexto atual de intensa competição, que o conhecimento e o aprendizado interativo sejam a melhor forma para que indivíduos, empresas, regiões e países se tornem aptos a enfrentar as mudanças em curso, intensificando a geração de inovações e se capacitando para uma inserção mais positiva nesta fase. O conhecimento é o fator chave no qual se firma a possibilidade de suprir uma necessidade inovativa.

Já Nonaka (1991) vai além e apresenta o conceito de “espiral do conhecimento”, demonstrando quatro formas de se compartilhar conhecimento nomeadas nos termos: socialização, externalização, combinação e internalização.

A **socialização** é a conversão do conhecimento tácito em um novo conhecimento tácito e para que ele ocorra é preciso interação entre indivíduos e seus conhecimentos, não necessariamente através de uma linguagem verbal, mas também através da observação, imitação ou prática (NONAKA, 1991).

Já a **externalização** é a conversão do conhecimento tácito em conhecimento codificado. A ideia é que o indivíduo transmissor expresse o seu conhecimento tácito em uma linguagem escrita ou outra forma de representação de forma que se consiga transferir esse conhecimento a outro indivíduo dito receptor. Nesse processo pode haver perdas consideráveis, uma vez que depende da habilidade de comunicação do transmissor e da capacidade de assimilação do receptor dos conhecimentos (NONAKA, 1991).

A **combinação** por sua vez converte conhecimento codificado em um novo conhecimento codificado, isso geralmente acontece quando indivíduos trocam informações através de documentos, reuniões ou até mesmo conversas informais. Indicadores de desempenho através de relatórios demonstram bem esse caso (NONAKA, 1991).

Por último, a **internalização** que pode ser classificada como a forma de obter o conhecimento tácito, por sua vez é a conversão do conhecimento codificado em conhecimento tácito. Ele é criado através da interpretação dos conhecimentos codificados que estão em manuais, livros, normas, comunicados e diversos tipos de documentos que estão na empresa e influencia diretamente a cultura do indivíduo receptor, podendo modificar seu comportamento profissional e até mesmo pessoal (NONAKA, 1991).

Já Hertog e Bilderbeek (1999) demonstram outras formas de produção e distribuição de conhecimento através da cooperação em P&D entre organizações, do uso de redes informais, compras de equipamentos especializados e componentes, contratação de consultorias e terceirização de P&D, e da utilização de fontes de informação, como interações entre usuário e fornecedor, trocando informação intra e interfirmas e promovendo interações informais entre profissionais.

Em geral, percebe-se um fluxo de conhecimentos tácitos e codificados através da espiral do conhecimento, que por sua vez representa uma prática possível ao universo das empresas brasileiras, uma vez que versa sobre a interação do indivíduo, compartilhando e absorvendo conhecimentos, direcionados para a inovação pertinente à necessidade organizacional.

Seja lá a forma que um novo conhecimento é disponibilizado para todos da organização, cada indivíduo amplia ou reformula o seu conhecimento tácito, ou seja, passa a internalizá-lo.

5. A Relevância do Conhecimento para o Processo de Inovação

A importância do conhecimento para o processo inovativo se encontra justamente na esfera da atividade intelectual. A inovação é um processo subjetivo que acontece através do conhecimento, pois para conhecer é preciso aprender. Logo, se não há dados não há informação, sem informação não há aprendizado, sem aprendizado não há conhecimento, e sem conhecimento não existe inovação.

Presume-se que a inovação decorra do conhecimento, e que este por sua vez se divide no contexto econômico entre tácito e codificado. Nonaka (1991) afirma que num cenário econômico onde a única certeza é a própria incerteza, a única fonte segura de vantagem competitiva duradoura é o conhecimento.

Contribuindo, Castellacci (2005) aponta que a principal função dos empresários em empresas privadas é então combinar os recursos existentes a apresentar "novos usos e novas combinações", ou "inovações", de modo a englobar novos processos e novos produtos, bem como novas fontes de fornecimento de matérias-primas, mercados e mudanças organizacionais.

Numa organização, o conceito que se sobressai na criação do conhecimento é representado pelo termo "interação". A interação homem-máquina produz habilidade operacional, já a interação indivíduo-indivíduo produz potencial intelectual. Assim, de uma forma ou de outra a interação produz conhecimento tácito que posteriormente poderá ser codificado, compartilhado e transformado em inovações.

Ao considerar que a chave para a criação de conhecimento organizacional seja a interação, percebe-se que entre a combinação (codificado-codificado) e a socialização (tácito-tácito), estão a internalização (codificado-tácito) e a externalização (tácito-codificado). Em outros termos, a interação promove o encontro de indivíduos que compartilham conhecimento através de um encontro formal onde se aprende conversando ou observando (socialização), ou trocando documentos que contenham conhecimento (combinação), o locutor vai emitir o conhecimento, ou seja, vai externalizá-lo. Já o interlocutor vai receber o conhecimento, ou seja, vai internalizá-lo.

Essa troca, por sua vez, vai gerar ideias fundamentadas em conhecimentos reais e promover uma inovação.

Assim sendo, o potencial inovativo decorre das condições para a criação do conhecimento, sobretudo aquele de natureza tácita, que é obtido por meio do aprendizado. Esse conhecimento está incorporado na mente das pessoas e nas rotinas de trabalho dos indivíduos dentro de cada organização.

6. Considerações Finais

É fato que a literatura sobre a inovação nas empresas trata o modelo linear como superado pelo não-linear. Entretanto, aparentemente, pelo menos grande parte das empresas dos países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento ainda não estão preparadas para lidar com o modelo não-linear, visto que esse modelo é exercido muitas vezes por empresas que têm a criação do conhecimento não só como cultura, mas como alicerce das suas práticas organizacionais cotidianas.

Não é um padrão, mas vale ressaltar que, ao que parece, o modo de enxergar o modelo depende do grau de desenvolvimento da região. Regiões mais desenvolvidas parecem enxergar o modelo não-linear como essencial, com base no grau de instrução dos profissionais, entendendo que eles possuem alto poder de influência sobre a inovação. Já países em desenvolvimento tendem a enxergar o modelo não-linear como mero aspecto acessório no que tange à importância conferida à inovação, valorizando o modelo não-linear apenas em casos onde a inovação seja apenas incremental, e não demande um maior teor de desenvolvimento.

Ou seja, ao que tudo indica, em países desenvolvidos, as empresas alicerçadas na criação do conhecimento adotaram o modelo não-linear, posto que enxergam o profissional como peça fundamental do processo de inovação, haja vista o reconhecimento do seu potencial intelectual. Já os países subdesenvolvidos aparentam adotar o modelo não-linear em casos onde a demanda intelectual pela inovação não é tão acentuada, deixando a cargo do modelo linear (foco em P&D) as inovações que requerem maior potencial de análise e desenvolvimento, como as de cunho radical.

Geralmente, nos casos de inovação em eletroeletrônicos, boa parte da linha e do modo de produção mudam em função do bem a ser produzido. Portanto, concluindo os passos da breve análise, segundo a literatura utilizada, parece ser um passo bastante apropriado para o sucesso dos esforços empresariais analisar se a implementação da “inovação principal” demanda uma inovação tecnológica, como a aquisição de maquinários, computadores, robôs ou ferramentas pertinentes; ou uma inovação organizacional, como novas formas de se desenvolver as atividades e procedimentos.

Fica evidente através dessa breve revisão que as atividades inovativas demandam conhecimento antes mesmo da proposta da inovação em si. E, no que tange à inovação de produtos, processos e serviço, é preciso “conhecer” antes de tudo os propósitos da própria inovação.

Mais especificamente, e aproveitando-se desse cenário, sugere-se que um acadêmico recém-formado possua uma bagagem de conhecimento tácito-científico bastante considerável e abrangente; da mesma forma que um profissional experiente recém-contratado possua uma bagagem de conhecimento tácito-empírico.

Muito embora os dois possuam conhecimentos tácitos, científicos e empíricos, em ambos ainda está ausente um fator fundamental no que tange à inovação. Considerando que a inovação converte em realidade aquilo que na invenção se mantinha em estado de potência, falta aos dois indivíduos conhecer os parâmetros de produção, ou seja, os pormenores, as particularidades dos processos da empresa na qual se propuseram a desenvolver seus trabalhos.

O conhecimento é tão fundamental e específico que abrange todos os detalhes do processo, e se um indivíduo vai participar de um processo inovativo, ele precisa não só conhecer a ciência de sua área, mas os propósitos da inovação e os pormenores do organismo produtivo no qual está inserido.

Por fim ficou evidente que uma inovação não ocorre por acaso, muito menos isoladamente. A inovação só poderá ocorrer se houver conhecimento, não só sobre ela, mas sobre os propósitos na qual ela está inserida, sendo necessário, desta forma, num primeiro momento, conhecer o motivo pelo qual está se propondo uma inovação, onde ela ocorrerá, e de qual forma se dará o processo dessa inovação. De qualquer maneira, conclui-se que a inovação é um processo complexo que não ocorre se não houver conhecimento.

Referências

- Castellaci, F., Grodal, S., Mendonca, S., and Wibe, M. (2005). “Advances and challenges in innovation studies”. *Journal of Economic Issues*, 39(1), p. 91-121.
- den Hertog, P. and Bilderbeek, R. (1999) “Conceptualising service innovation and service innovation patterns”. *Research Programme on Innovation in Services (SIID) for the Ministry of Economic Affairs, Dialogic, Utrecht.*
- Kline, S. J. and Rosenberg, N. (1986) “An overview of innovation”. *The positive sum strategy: Harnessing technology for economic growth*, v.14, p. 640.
- Lastres, M. H. M. and Ferraz, J. C. (1999) “Economia da informação, do conhecimento e do aprendizado”, in Lastres. Maria Helena Martins e Albagli Sarita. *Informação e globalização na Era do Conhecimento*. Rio de Janeiro: Campus.
- Lemos, Cristina. (1999) “Inovação na Era do Conhecimento” in: Lastres. Maria Helena Martins e Albagli Sarita. *Informação e globalização na Era do Conhecimento*. Rio de Janeiro: Campus.
- Marques, A. and Abrunhosa, A. (2005) “Do modelo linear de inovação à abordagem sistêmica-aspectos teóricos e de política económica”. *CEUNEUROPE Discussion Papers*, v.33.
- Nonaka, I. (1991) “A empresa criadora de conhecimento”, in: *Harvard Business Review*, 11.
- Rothwell, R. (1994) “Industrial innovation: success, strategy, trends”, in: *The handbook of industrial innovation*, p. 33-53.
- Senker, J. (1995) “Tacit knowledge and models of innovation”. *Industrial and corporate change*, 4(2), p. 425-447.

Desenvolvimento de um sistema de monitoramento da produção, em tempo real, do setor de torneamento de uma empresa metalúrgica em Portugal

Taynara Apoenã de Oliveira¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) – Campus Cubatão - CEP: 11533 – 160 – Cubatão – SP – Brasil

taynaraapoenã@hotmail.com

***Abstract.** This work implement an portuguese company metallurgical a system that uses Andon tool to monitor production in real time and to control of visual form the activities of the organization turning sector. The system has a master PLC that performs the reading of data received by three servants controllers distributed in the industry. With this work, the system is able to automatically detect when some machines of the sector stop producing, either because of machine shutdown or breaks for maintenance. It is also recorded the number of parts made by machine, to assess the performance of the sector's production line.*

***Resumo.** Este trabalho implementa numa empresa metalúrgica portuguesa um sistema que utiliza a ferramenta Andon, a fim de monitorar a produção em tempo real e controlar visualmente as atividades do setor de torneamento da organização. O sistema possui um CLP mestre que executa a leitura dos dados recebidos através de mais três controladores servos distribuídos no setor. Com este trabalho, o sistema é capaz de detectar automaticamente quando alguma máquina do setor parar de produzir, seja por motivo de desligamento da máquina ou por pausas para manutenção. Também é registrado o número de peças fabricadas, por máquina, para a apreciação do desempenho da linha de produção do setor.*

1. Introdução

O presente trabalho de conclusão de curso apresenta o projeto “Monitoramento da Produção em Tempo Real” realizado numa empresa portuguesa de metalurgia, localizada na região de Braga. O projeto foi desenvolvido apenas no setor de torneamento, pois é onde se executa a atividade principal da empresa (fabricação de peças torneadas) e se apresenta grandes dificuldades e falhas no controle da produção das máquinas.

A implementação desta tecnologia surge do propósito de melhorar a gestão e o controle da produtividade da organização neste setor e conseqüentemente nos outros diversos. O sistema utiliza a ferramenta Andon para controlar e monitorar as atividades do setor em forma de representações visuais. A supervisão da produção era feita através da coleta de dados manual do engenheiro líder. A informação colhida era, por conseguinte, armazenada em uma planilha de Excel. Todos os dias eram coletados os números de peças produzidas no dia anterior por cada máquina presente no setor. Com

estas informações conseguia-se avaliar o grau de produtividade e desempenho das máquinas e principalmente do setor em geral. As problemáticas deste tipo de procedimento para monitorar a produção enfatizam-se de várias formas: o controle não total da produção, conseqüentemente, o não registro dos tempos de produção perdidos e de anomalias que acontecem durante a operação das máquinas.

Portanto, para aprimorar o monitoramento e controlar com maior precisão a produção foi desenvolvido um sistema automático, capaz de coletar os dados, processá-los e reproduzi-los em painéis Andon, para que, deste modo, os operadores e engenheiro líder visualizem, em tempo real, a produtividade das máquinas. O sistema, para além da contagem do número de peças fabricadas, também realiza o monitoramento, em tempo real, do estado que se encontra cada uma das máquinas do setor: ciclo contínuo (produzindo), desligada (sem alimentação) ou parada (produção interrompida, porém energizada). Assim, consegue-se detectar automaticamente a paralisação ou desenergização da máquina em produção, registrando, ainda, os instantes de cada acontecimento (hora e data em que a máquina foi desligada ou parada).

Os painéis Andon, quando recebem essas informações, sinalizam qual ou quais máquinas estão sem produzir, bem como as que estão em produção contínua. Também mostram o número de peças fabricadas, sendo possível avaliar o desempenho da linha de produção do setor. Estas informações são atualizadas a cada cinco segundos.

A visualização dos painéis Andon é feita através de um televisor instalado no setor, onde todos os trabalhadores da empresa possam ter acesso, principalmente, os operadores das máquinas monitoradas.

2. Fundamentação teórica

De acordo com Snatkin et al. (2013), um sistema de monitoramento da produção, em tempo real, pode ser definido como sendo a coleta de dados da produção sem a intervenção humana. Uma das diversas vantagens de se instalar um sistema deste dentro de uma indústria é o acesso imediato que se tem dos dados relacionados com a produção de um setor, ou de vários setores da empresa (SNATKIN et al., 2013). Com a aquisição desses dados os colaboradores e engenheiros líderes conseguem com mais facilidade identificar as razões pelas quais deram-se certas situações, como paradas de produção, perde de tempo de produção, e entre outros fatores.

Os requisitos mais importantes de qualquer sistema de monitoramento da produção, apontado ainda por Snatkin et al., resumem-se em baixo custo, precisão e facilidade em configurar a tecnologia em uma linha de produção. São características relevantes a serem consideradas durante a escolha de um sistema que seja adequado a necessidade e realidade de uma empresa. De acordo com Guo et al. (2015), as empresas globais de manufatura têm premência em melhorar a visibilidade da produção, e o desempenho na tomada de decisão.

Existem algumas ferramentas para controle e monitoramento utilizadas por empresas com filosofia *Lean Manufacturing* (Manufatura enxuta), também conhecida como Sistema Toyota de Produção. A filosofia baseia-se em uma gestão focada na redução ou eliminação dos setes tipos de desperdício (superprodução, tempo de espera, transporte, excesso de processamento, inventário, movimento e defeitos) melhorando a

qualidade, tempo e custo de produção (SOUZA; LINDGREN, 2012). Dentre os princípios de Lean, para este trabalho destacam-se dois: Kanban e Gestão Visual.

O principal fundamento do sistema Kanban e Gestão Visual é tornar as informações mais acessíveis tanto para os funcionários como para os responsáveis do controle de produção, “*demonstrando claramente os resultados obtidos do sistema produtivo*” (SOUZA; LINDGREN, 2012). Neste trabalho, foi utilizado a filosofia de uma ferramenta de gestão visual chamada Andon.

O sistema Andon auxilia o operador a detectar anomalias durante a produção, as possíveis causas e soluções. De acordo com Greenfield (2009) o sistema deve permitir ao operador a parada imediata da produção quando detectados defeitos, para que, desta forma, não se continue a produzir produtos fora dos padrões pré-estabelecidos pela empresa ou cliente final. Utilizando este conceito, a produtividade das empresas pode aumentar significativamente, pois os desperdícios e os reparos de produtos com defeito diminuem, e a produção de produto com qualidade aumenta (Womack et al, 2004, apud BOVE, GERBER).

3. Projeto

A empresa realiza o processo de usinagem no seu setor de torneamento, onde estão instaladas vinte e duas máquinas para a fabricação das peças torneadas. A relação de máquinas pode ser observada a seguir:

- Máquina Tornos DECO (4 quantidades);
- Máquina Traub TD (5 quantidades);
- Máquina Tornos Delta (2 quantidades);
- Máquina Index ABC (1 quantidade);
- Máquina Ergomat (1 quantidade);
- Máquina Traub TNM (2 quantidades);
- Máquina Multifuso GILDMAISTER (6 unidades);
- Máquina Multifuso GILDMAISTER CNC (1 unidade).

No setor existem dois tipos de controle das máquinas: fabricação por controle numérico computacional (CNC) e máquinas na qual executam operações de fabricação através de controle mecânico (comes).

As máquinas são divididas por grupos, conforme a Figura 1. Cada máquina para efeito de organização e controle, possui um número identificador que serve como referência interna da empresa, por exemplo, o número 38.06 identifica a Delta 20 CNC do Grupo 1 de máquinas.

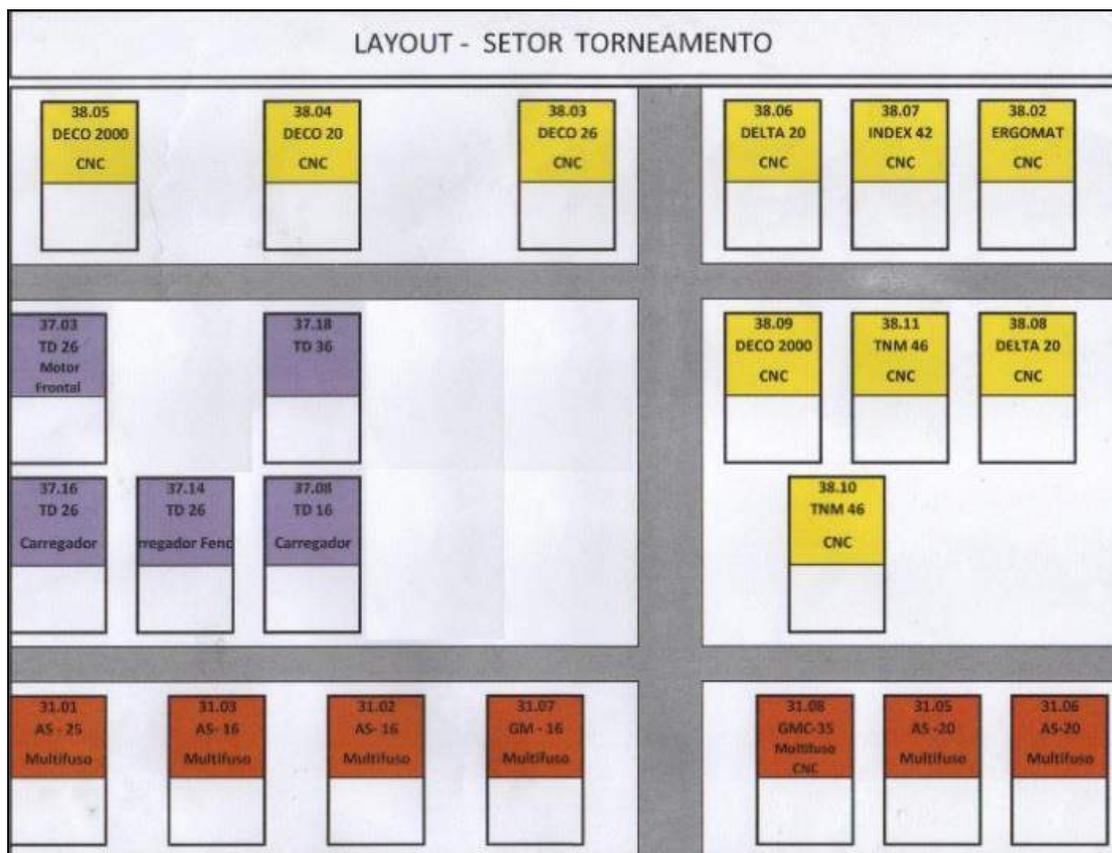


Figura 1. Setor de torneamento da empresa (Adaptado dos documentos da empresa)

3.1. Estrutura Lógica

O projeto possui algumas etapas de implementação, dividindo-se em fases: estudo da área onde foi aplicado o sistema, definição de variáveis a serem monitoradas, programação e instalação, e visualização final do sistema. A primeira e segunda fase constituíram-se em estudar brevemente o funcionamento de cada máquina, por meio da leitura de manuais, para identificar e definir os sinais elétricos a serem utilizados na realização do monitoramento. Estes sinais são provenientes de algum contactor, relê ou módulos controladores que estão dentro do quadro elétrico da máquina e que indicam alguma ação da mesma, como por exemplo, o avanço mecânico de um eixo expulsador de peça torneada ou a parada do ciclo de trabalho contínuo da máquina.

A terceira fase, programação e instalação, dependeu dos testes feitos diretamente nas máquinas, a partir do que foi observado nos manuais de seus quadros elétricos. A programação obedece uma ordem lógica estabelecida (monitorar as máquinas, registrar os dados e atualizar a informação) e foi desenvolvida em simultâneo com o processo de instalação dos materiais físicos (sensores e atuadores) do sistema de monitoramento. Por conseguinte, os dados são tratados no servidor da empresa e transferidos para a saída de dados, conforme a Figura 2.

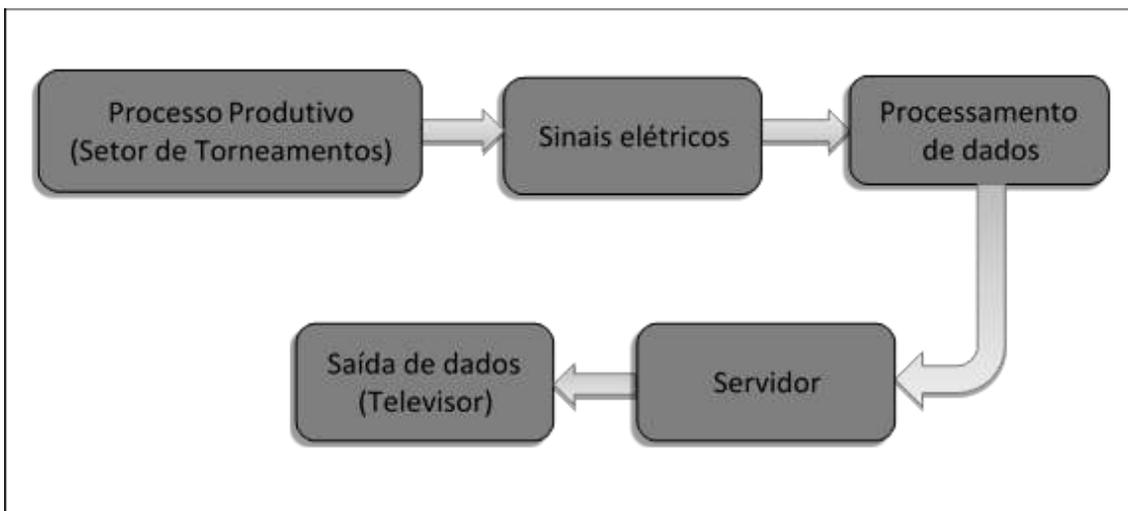


Figura 2. Diagrama de blocos ilustrando a lógica do projeto

3.2. Estrutura Física

A estrutura física do projeto (Figura 3) é composta, principalmente, por atuadores que, estimulados pelos sinais elétricos provenientes das máquinas, enviam respostas ao CLP responsável por processá-las e, conseqüentemente, transmiti-las na forma de dados de monitoramento para o servidor da empresa conectado a base de dados, responsável por armazená-los. Sempre que houver atualizações no sistema, as informações na base de dados são automaticamente atualizadas. O servidor, além da conexão com base de dados da empresa, possui uma aplicação, a RECOLHADADOSPRODUCAO, que realiza o processo de visualização final do sistema em forma de painéis Andon.

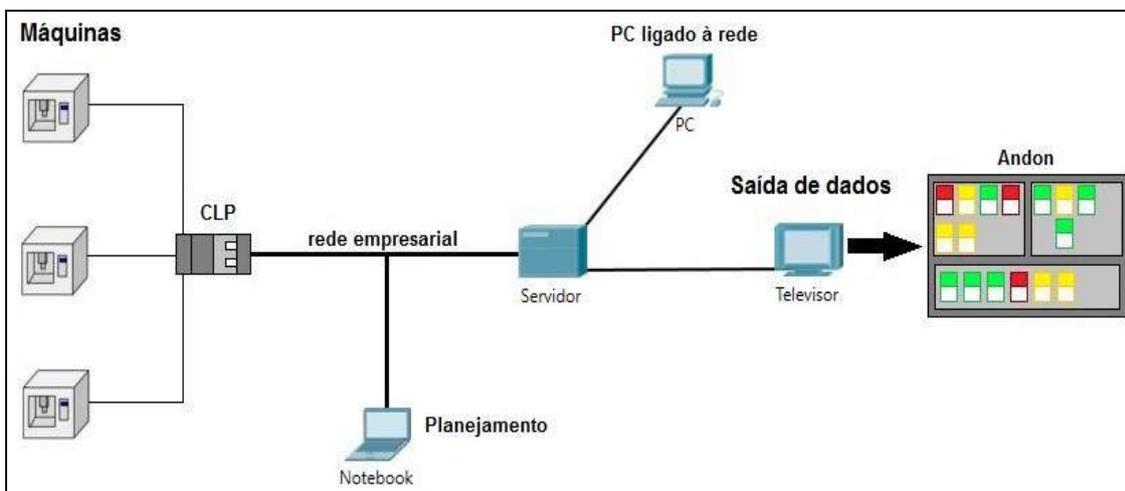


Figura 3. Estrutura física do sistema desenvolvido

O computador ligado à rede da empresa, demonstrado na Figura 3, está localizado no setor de torneamento e disponível para os operadores das máquinas realizar, durante seu trabalho, o registro de informações complementares para o monitoramento da produção. Este registro é feito através de uma aplicação desenvolvida e instalada no computador chamada RDados (Recolha Automática de Dados).

Através da rede da empresa todos os dispositivos citados, assim como o notebook, interagem-se entre si. Sempre que necessário, as alterações ou qualquer outra observação é feita por meio do notebook conectado à rede.

3.3. Materiais

Para o desenvolvimento do projeto foi necessário entender assuntos como base de dados, redes de comunicação, atuadores, além do funcionamento do setor de torneamento, onde foi desenvolvido o projeto proposto.

O sistema possui um CLP mestre que executa a leitura dos dados recebidos através de mais três módulos controladores escravos. Como atuadores foram utilizados Relês AC e DC e em adição foram empregados nas máquinas TD, sensores indutivos de metal.

3.3.1. Controlador NJ - Mestre

O CLP mestre é um módulo de CPU (Central Processing Unit ou Unidade Central de Processamento, em português) da série NJ da companhia japonesa de componentes eletrônicos Omron Corporation. O modelo utilizado no projeto foi o NJ501-1320.

O controlador (Figura 4) possui portas EtherNet/IP para conectar com a rede da empresa, e EtherCAT para comunicar com os módulos de extensão espalhados pelo setor de torneamento. Também contém em sua interface uma entrada USB para ser ligado o notebook utilizado no planejamento.



Figura 4. Estrutura física do controlador NJ501-1320

3.3.2. Controlador NX – Escravo

Os controladores escravos da série NX, utilizados no projeto, são do modelo NX-ECC201 (Figura 5). O equipamento tem uma capacidade de número de unidades NX conectáveis de 63 (máximo). Em cada módulo NX podem ser conectados unidades NX-ID (cartões de entradas) para aumentar o número de entradas do sistema. Neste trabalho

foram utilizadas dois tipos, NX-ID4442 e NX-ID5442, sendo que o primeiro possui oito bits de entrada e o segundo dezesseis bits de entrada.

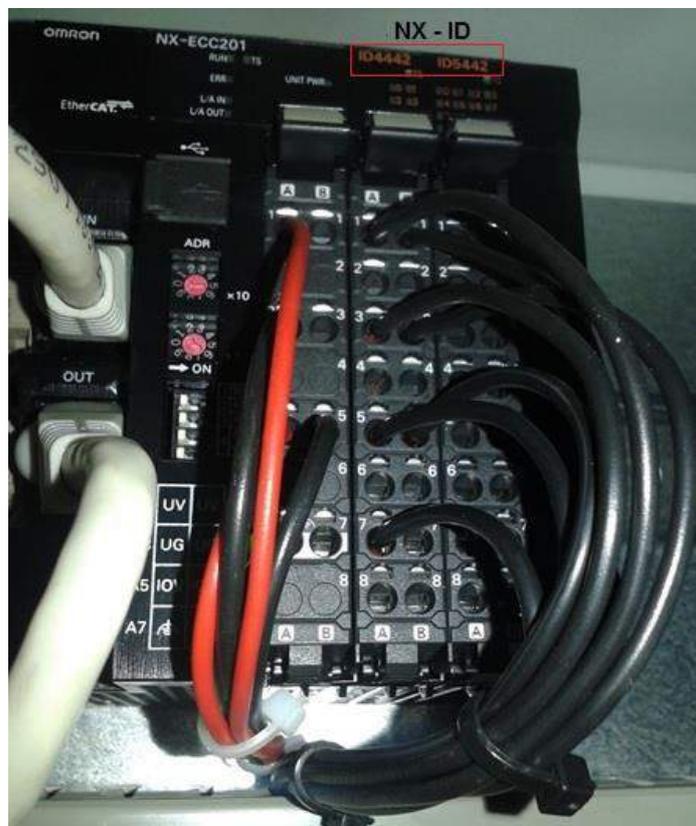


Figura 5. Estrutura física do controlador NJ501-1320

3.3.3. Relê AC e DC e sensores indutivos de metal

Os relês finder DC tipo 40.52, foram utilizados para tensões de 24VDC das máquinas, já os relês finder AC tipo 40.52 foram utilizados nas máquinas Traub TD e nas Multifuso GILDMAISTER, pois os contadores e os barramentos onde queria-se buscar os sinais eram de 220VAC.

O sensor indutivo de metal tipo IEC201, modelo IEB3002BBPKG/AM/AS-514-TPS, foi também instalado nas máquinas Traub TD para substituir os contadores instalados antigamente nelas. Agora as peças são contadas através dos sinais de respostas destes sensores.

3.4. Funcionamento

O sistema consta com a etapa de programação e de instalação, já mencionado anteriormente, sendo que durante estas etapas foram feitas várias configurações de software, assim como a instalação dos atuadores em máquina por máquina.

O software Sysmac Studio, no qual foi desenvolvido a lógica de programação de todo o sistema responsável por realizar o monitoramento e coleta de dados, está presente no computador do supervisor. Quando necessário pode-se realizar alterações no programa e transferir para o CLP, que automaticamente executará as tarefas comandadas.

Quando a máquina aciona um dos três atuadores (relês) instalados nela, um sinal elétrico é enviado para uma das entradas do módulo controlador escravo. Esse sinal é, por conseguinte, encaminhado, para o CLP mestre, presente no setor de manutenção. Como o CLP é configurado para comunicar-se com a base de dados da empresa, todos os seus dados são guardados na tabela de dados da base, e a partir dessa tabela é criado o Painel Andon.

O supervisor poderá ir até seu computador e visualizar as mesmas informações sinalizadas no Televisor Andon, através da aplicação Rdados (desenvolvida pelo engenheiro informático), porém a aplicação também mostra e sinaliza a causa de uma parada ou quais os tipos de peças que estão sendo fabricadas pelas máquinas em produção. A Figura 6 demonstra o princípio de funcionamento do projeto

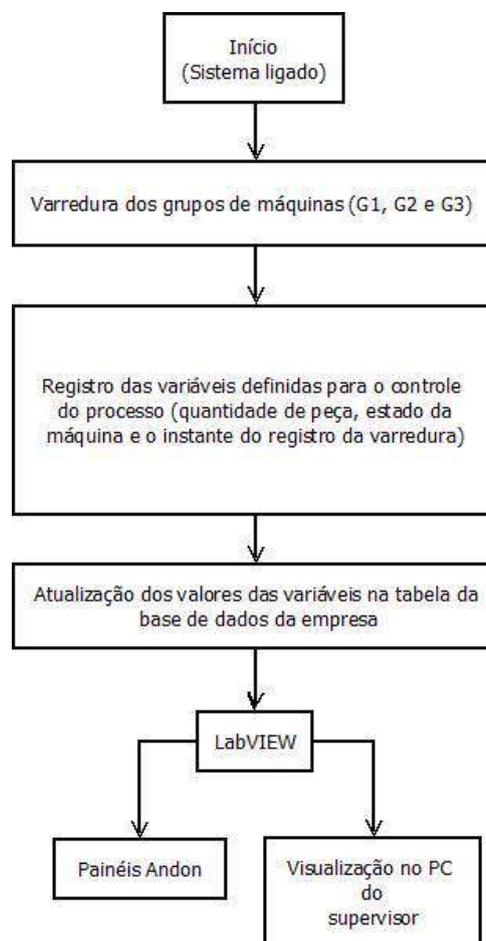


Figura 6. Fluxograma relativo ao princípio de funcionamento do sistema

4. Análise e Discussão dos Resultados

Os testes com as máquinas no setor de torneamento, após o projeto concluído, mostraram o funcionamento eficiente e eficaz do sistema de monitoramento, em tempo real, utilizando a ferramenta Andon, em relação ao controle realizado antes da implementação. Os dados são coletados automaticamente por meio de um controle da produção online. A Tabela 1 compara o monitoramento atual com o antigo.

Tabela 1. Resultados obtidos – Testes finais

	Antes do Projeto	Projeto instalado
Monitoramento da Produção	Manualmente	Automático e em Tempo Real
Visualização de dados (Produção, parada da produção, etc)	Nenhuma	Painel Andon
Registros de códigos de paradas de máquinas	Nenhum	RDados
Registro de nova O.F	Excel	Software (RDados)

4.1. Limitações

Na implementação do projeto surgiram algumas questões quanto aos módulos de entradas digitais, as ligações realizadas nos quadros das máquinas do grupo 1, a ligação do quadro elétrico do controlador escravo do grupo 3 e a programação.

4.1.1. Módulos adicionais

Preliminarmente, cada módulo controlador escravo contava com apenas uma unidade de pinos de entrada. Depois de desenvolvido o software, verificou-se a necessidade de mais entradas, devido a quantidade de máquinas no setor. Como era preciso buscar na máquina três sinais (contador, máquina parada e máquina desligada), a análise da quantidade bits de entradas pode ser vista na Tabela 2.

Tabela 2. Número de entradas digitais por grupo de máquina

	Quantidade de máquinas	Nº Sinais elétricos buscados	Quantidade de entradas por grupo (Total de bits)
Grupo 1	7	3	$7 \times 3 = 21$ bits
Grupo 2	8	3	$8 \times 3 = 24$ bits
Grupo 3	7	3	$7 \times 3 = 21$ bits

Com base no número total de bits de entradas calculado para cada grupo, foi escolhido e adotado para todos o NX-ID5442 de dezesseis bits, pois fornece, junto com o outro NX-ID já existente nos controladores, entradas suficientes para o projeto.

4.1.2. Quadro elétrico – Máquina

Os primeiros testes realizados com as máquinas, ao fim da implementação, sinalizaram erros de respostas. Os testes foram feitos em todos os grupos de máquinas e foi verificado se os sinais elétricos estavam chegando ao CLP mestre. Para isso, o operário simulava a máquina produzindo, e era observado no software se o contador respondia. O mesmo ocorria para o dado de máquina parada e desligada.

Algumas complicações, durante esses ensaios, foram encontradas nas máquinas Delta, TNM e Ergomat do Grupo 1. Quando simulou-se a máquina desligada o sinal não era alterado no programa, porque o sinal buscado era incorreto. Estas máquinas não são unicamente desligadas cortando a alimentação (sinal elétrico buscado), elas podem estar desligadas, mas com alimentação. Em suas telas existe um botão On/Off que quando acionado impede a máquina de produzir. Para resolver essa situação foi alterado o programa, conforme a Figura 7. Para exemplificar no artigo, escolheu-se a máquina 38.06 (Delta), porém a lógica é a mesma para os outros dois modelos.

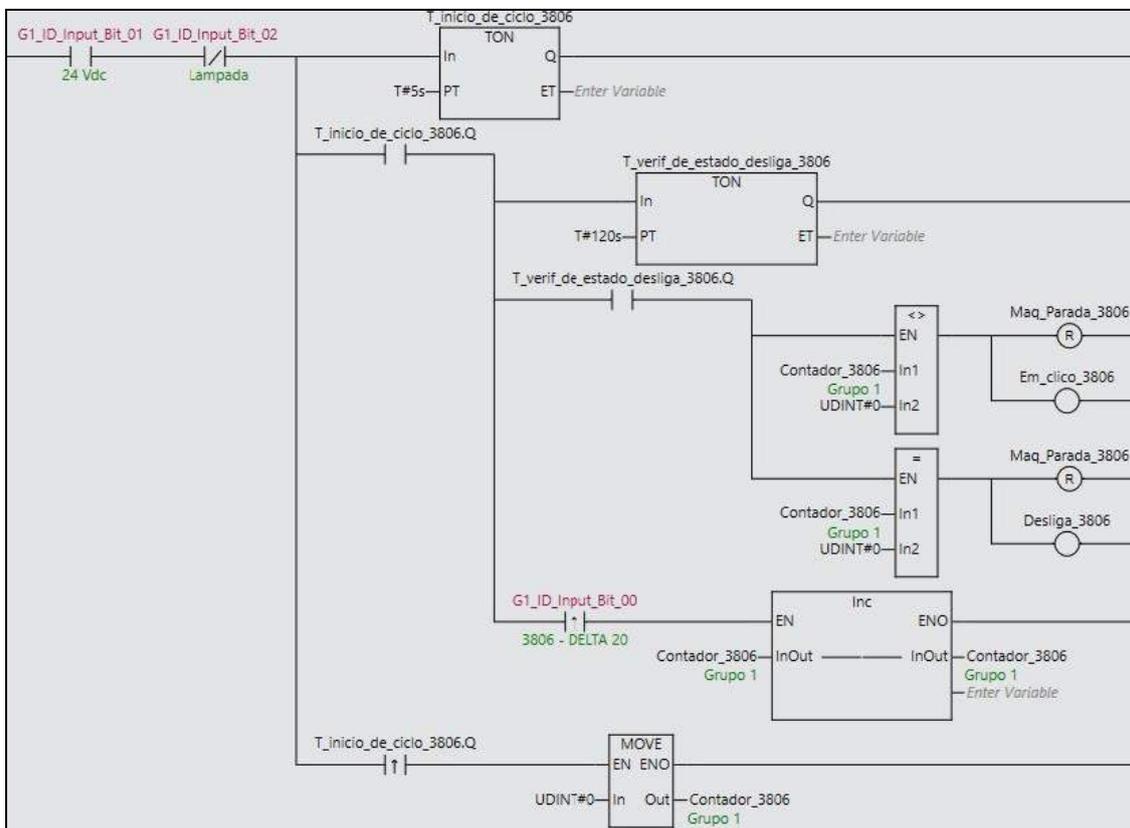


Figura 7. Alteração do programa para resolver o problema da Delta, Ergomat e Traub TNM

Para que seja possível monitorar se a máquina está desligada, mesmo pelo botão On/Off, foi acrescentado no programa métodos de temporização. Se a máquina estiver com alimentação e a lâmpada desligada (indicando que a máquina não está parada), verifica-se, de dois em dois minutos, se o contador está incrementando. Caso não esteja (contador igual à zero) a saída Desliga_3806 é acionada.

Com a alteração, o monitoramento do estado das máquinas funcionou corretamente para as três categorias.

4.1.3. Quadro elétrico – NX-ECC201

Com os testes realizados no Grupo 3 notou-se que os dados que chegavam não correspondiam com a lógica programada. O problema era diferente do Grupo 1, pois todos os sinais eram observados no software, porém estavam invertidos.

A falha não estava na ligação dos atuadores, mas sim na ligação do quadro elétrico do módulo NX do grupo. O programa foi desenvolvido respeitando a ordem das ligações dos bits de entrada (Bit 00 – Contador da Máquina 1, Bit 01 – Estado Desligada da Máquina 1, Bit 03 – Estado Parada da Máquina 1, Bit 04 – Contador da Máquina 2, Bit 05 – Estado Desligada da Máquina 2, Bit 06 – Estado Parada da Máquina 2, e assim sucessivamente).

Para não refazer as ligações no quadro, foram feitas no programa algumas alterações, testando até que os dados correspondessem com o esperado, ou seja, quando desligasse a máquina 31.01, o bit acionaria a saída Desliga_3101 no programa, ou se a mesma estivesse em produção, o seu contador incrementaria. Assim, as entradas de bits do Grupo 3 acionavam suas respectivas e corretas saídas e somavam corretamente os seus respectivos contadores. Vale ressaltar que o ajuste na programação funcionou, pois os testes foram individuais.

4.1.4. Programação

Durante, ainda, o desenvolvimento do projeto, o programa não estava realizando a função de zerar o contador quando era inserido o valor 1 na variável Reset_Contador dentro da base de dados. Toda vez que o engenheiro líder fazia este comando na base de dados, para efeito de teste, o programa ficava preso no ramo apresentado na Figura 8.

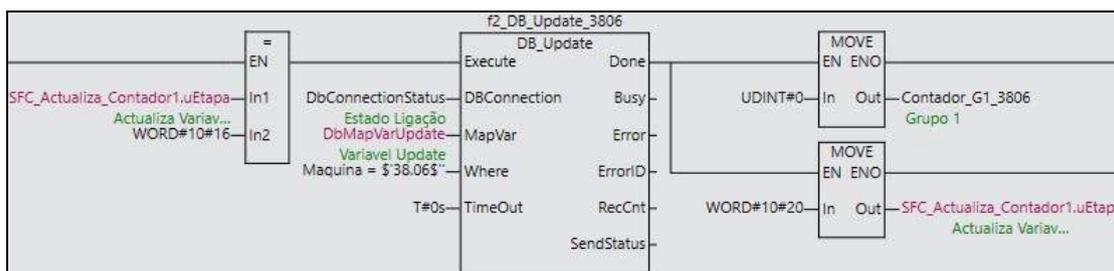


Figura 8. Função de zerar o contador

O problema estava aparecendo, pois o bloco DB_Update, que atualiza as informações na base dados, estava duplicado. Este bloco, diferente do DB_Select, tem que ser nomeado diferente cada vez que é utilizado. Feita a correção, os contadores sempre zeravam quando era enviado o bit 1 na sua respectiva variável Reset_Contador.

4.2. Trabalhos futuros

Para melhorar a interface de visualização dos dados da produção, pretende-se substituir a aplicação RECOLHADADOSPRODUCAO por um sistema visual desenvolvido em Labview. A Figura 9 demonstra a versão inicial dessa nova interface visual Andon.

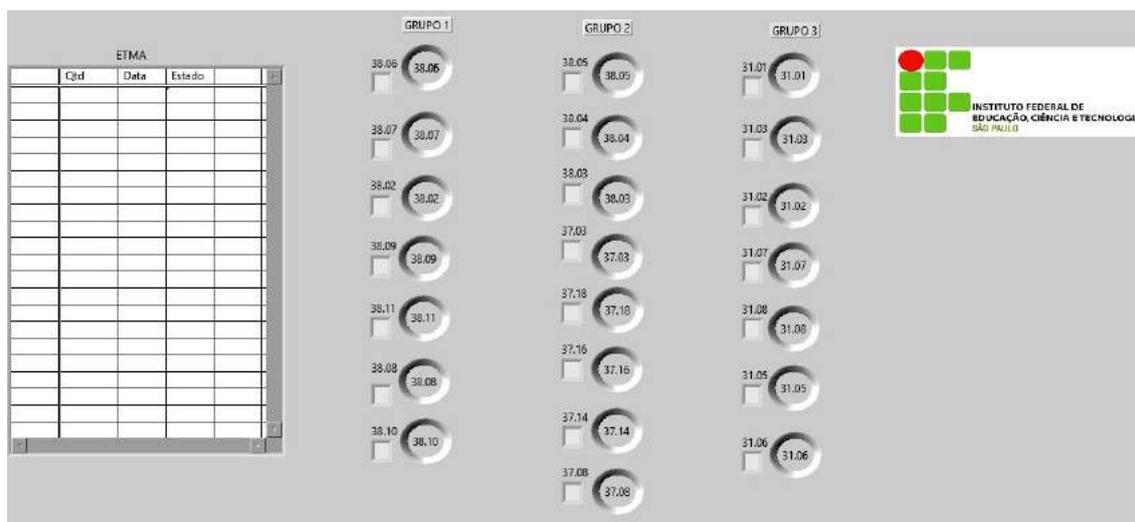


Figura 9. Esboço do Sistema Visual Andon desenvolvido em Labview

Esta tela está sendo desenvolvida conforme a proposta da empresa e a necessidade de algumas adaptações para a apresentação final no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Campus Cubatão.

5. Considerações Finais

Ao longo do desenvolvimento deste trabalho verificou-se alguns aspectos relevantes. Considerando que a organização e a boa administração dos recursos podem gerar pontos positivos para a empresa, como retornos financeiros, o sistema projetado de coleta de dados automatizada trouxe melhoria com ênfase no índice de produtividade da empresa. Isto ocorreu, pois o sistema monitora com eficiência no tempo de resposta e com supervisão precisa.

A organização não possuía um controle de dados confiável, o que gerava desperdícios de material e tempo de produção. Mas com a automação de controle da produção, onde existe um sistema que trabalha quase em tempo real e utiliza a ferramenta Andon como uma nova forma de gestão, estas questões foram diminuídas consideravelmente ao analisar o quanto a eficiência do setor aumentou. Sendo assim, pode-se verificar que a qualidade do trabalho realizado no setor aumentou também.

Para que o projeto tivesse um bom funcionamento, os seguintes objetivos foram alcançados:

- Acompanhar a produção de peças, atualizar o número de contagem e registrar os instantes das atualizações (em tempo real);
- Averiguar se não houve alguma máquina parada ou desligada e registrar o ocorrido, em tempo real, para, posteriormente, a situação ser sinalizada nos painéis Andon;
- Atender a condição de limpar o contador automaticamente.

Ao fim de cinco meses de testes, o sistema funcionou corretamente atendendo os objetivos, uma vez que este efetua as atualizações dos dados na base de dados de cinco em cinco minutos. A produção a nível geral no setor produtivo obteve um aumento de

19%, ou seja, a eficiência do setor antes de implementação era de 49% e em janeiro de 2016, com o sistema implementado, a eficiência do setor passou para 68%. O cálculo desta eficiência é a média das eficiências de todas as máquinas do setor, sendo que a eficiência de uma máquina é calcula segundo a seguinte formula:

$$\text{Eficiência} = \frac{N.^{\circ} \text{ peças produzidas}}{n.^{\circ} \text{ peças hora prevista} \times n.^{\circ} \text{ horas produção}} \times 100$$

A eficiência das máquinas influencia integralmente na eficiência global do setor, pois são elas que fabricam os produtos solicitados pelos clientes. O controle da produção de cada máquina com o sistema de monitoramento, em tempo real, tornou a gestão do setor uma atividade automatizada, eliminando as decorrentes falhas humanas de operação e comunicação.

O sistema é capaz de controlar todas as máquinas e evitar que os mesmos problemas de manutenção se repitam. Os colaboradores do setor, com ajuda das outras aplicações desenvolvidas ao longo do projeto, também são participativos no processo de controle, pois podem registrar ocorrências apresentadas ao longo do trabalho, ajudando a melhorar a supervisão do engenheiro líder.

Apesar das dificuldades quanto as ligações elétricas nas máquinas e a comunicação com a base de dados, o sistema provou ser uma alternativa para a gestão da produção do setor, além de melhorar a eficiência do mesmo.

6. Referências

- BOVE, Tatiana C. M.; GERBER, Juliano Z. (2013). **Proposta de melhorias aos impactos causados por downtimes numa fábrica de montagem de computadores**. XXXIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUCAO.
- GREENFIELD, Ricardo de Araújo B. (2009). **Desenvolvimento de um sistema Andon para sistemas de produção Lean**. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto – FEUP.
- GUO, Z.X., NGAI, E.W.T., YANG, Can, LIANG, Xuedong. (2015). **An RFID-based intelligent decision support system architecture for production monitoring and scheduling in a distributed manufacturing environment**. International Journal of Production Economics: vl. 159, p. 16-28.
- SNATKIN, Aleksei, KARJUST, Kristo, MAJAK, Juri, ARUVALI, Tanel, EISKOP, Tanel. (2013). **Real time production system in SME**. Estonian Journal of Engineering: vl.19, n.1, p. 62 – 75.
- SOUZA, Natalia Henriques De, LINDGREN, Paulo. (2012). **Implementação de um quadro de gestão visual objetivando melhoria contínua**. The 4th International Congress university Industry Cooperation.

Análise dos Meios de Comunicação em Redes de Computadores com foco no PLC

Victoria Athanzio¹, Vitoria Caroline Coimbra¹, Bruno Nogueira Luz²

¹ Discentes do Curso Técnico em Redes de Computadores do Instituto Federal de São Paulo - Câmpus Boituva

² Docente de Arquitetura de Redes de Computadores do Instituto Federal de São Paulo - Câmpus Boituva

Av. Zélia de Lima Rosa, 100 – Portal dos Pássaros – Portal dos Pássaros

CEP 18.550-000 - Boituva - SP

athanazio.victoria.va@gmail.com, vitoriaccocoimbra@gmail.com,
bnogueira.luz@gmail.com

Abstract. *This article discusses some of the main forms of data transmission in computer networks, with a special focus on the power line communication (PLC). They will present some considerations on wired networks, wireless networks (wireless) and the PLC itself, describing some of its advantages and disadvantages. The PLC is a form of communication that uses residential or commercial electrical network for information and communication in the network traffic.*

Resumo. *Este artigo aborda algumas das principais formas de transmissão de dados em redes de computadores, com um enfoque especial ao power line communication (PLC). Serão apresentadas algumas considerações sobre redes cabeadas, redes sem fio (wireless) e o próprio PLC, descrevendo algumas de suas vantagens e desvantagens. O PLC é uma forma de comunicação que utiliza a rede elétrica residencial ou comercial para tráfego de informações e comunicação na rede.*

1. Introdução

O power line communication (PLC) trata-se de uma rede de comunicação elétrica que podemos definir como: “comunicação em redes de computadores através da tomada elétrica”. Essa tecnologia foi criada com a intenção de simplificar ou possibilitar as conexões “on lines”. Ela foi criada por volta do século XX, porém só foi utilizado pela primeira vez em 1991. A rede PLC pode ser utilizada em apartamentos, prédios e casas, lugares públicos ou privados.

Neste trabalho apresenta-se um pouco sobre redes PLC, abordando também sua arquitetura, como funcionam, suas limitações e uma comparação com as tecnologias de comunicação de dados de rede tradicionais que são utilizadas nos dias atuais, como Wi-Fi, cabeada par trançado e fibras.

O trabalho está organizado da seguinte forma: a seção 2 apresenta algumas das principais arquiteturas de redes de computadores, a seção 3 faz uma introdução ao PLC, seguida da seção 4 com as considerações finais.

2. Arquiteturas de Comunicação em Redes de Computadores

2.1 Fibras Óticas

Fibra ótica é forma de conexão através de cabos, e ela é formada por material dielétrico que também é conhecido por isolante que pode ser feito de sílica ou plástico. Sua estrutura cilíndrica é composta por núcleos (região central) e cascas (camada externa) que também é composta por material dielétrico (Costa, Cardoso, 2012).

Existem dois tipos de perfis da fibra:

- a) O perfil Degrau possui uma retração maior que o das cascas. Isto que causa a variação permanente entra a casca e o núcleo.
- b) O perfil Gradual possui uma pequena variação de retração do núcleo da fibra em sentido a casca.

A fibra ótica pode ser multimodo ou monomodo, na multimodo são diversas programações e se divide em degrau e gradual; a monomodo é aonde somente uma fibra é propaga e ela é somente degrau e tem comunicação de longa distancia e uma alta transmissão (Rodrigues, 2015).

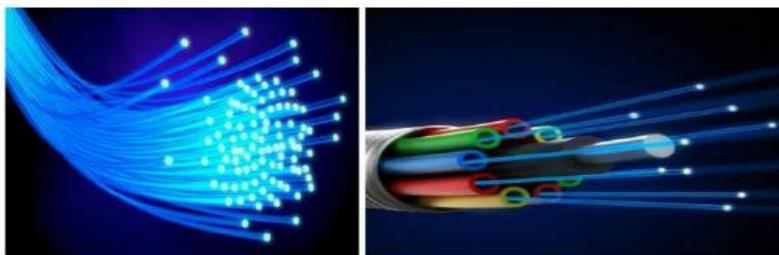


Figura 1: Cabos de fibra ótica

2.2 Cabos Par Trançado

O cabo de par trançado tem uma alta flexibilidade e começou a ser utilizado pelo fato de seus meios físicos que possuem alta taxa de transmissão e velocidade considerável.

Uma de suas desvantagens é o fato de poder ser tanto analógico como digital, causando sensibilidade aos ruídos, porém, podem ser amenizados com blindagens adequadas, como são os casos dos cabos Categoria 6 com blindagem. Dentro de um cabo de par trançado, existem 8 fios trançados em pares, e em cada “trança” deve ser respeitado o torcimento do par como forma de atender os níveis de diafonia e reduzir as interferências.

Esse meio de transmissão tem o menor gasto por comprimentos e sua instalação é simples e de pouco custo. É um cabo perfeito para a topologia estrela pois faz os dados ultrapassarem as taxas mais elevadas a um custo razoavelmente baixo. Atualmente está sendo utilizada na ATM para proporcionar uma velocidade extremamente alta de 155 megabits/seg.



Figura 2: Cabo de par trançado e tabela de dados do cabo (parte interna).

2.3 Redes sem fio

A rede sem fio pode ser chamada de rede wireless, que é a conexão entre ondas eletromagnéticas um de seus exemplos é a transmissão via rádio e televisão.

A rede wireless tem como suas vantagens a flexibilidade, pois seu sinal alcança lugares que fios não podem chegar, tem a facilidade de instalações, baixo custo em questão de manutenções.

Como todas as conexões, essa também tem suas desvantagens como o custo, pelo fato de seus aparelhos terem um preço mais alto do que uma simples conexão de par trançado, e também devido às interferências do sinal com ondas de rádio entre outras, e o limite de transmissão que não permite uma boa qualidade do sinal a grandes distâncias (Espiridão, 2016).

Padrão	Operação Faixa de Frequência	Taxa de Transmissão Dados	Alcance
802.11b	2.4 à 2.485 GHz	Até 11 Mbps	100 a 150m
802.11a	5.1 à 5.8 GHz	Até 54 Mbps	25 a 100m
802.11g	2.4 à 2.485 GHz	Até 54 Mbps	100 a 150m

Figura 3 Padrões da IEEE mais utilizados

3. Power Line Communications

A power line communication trata-se de uma rede de comunicação elétrica que podemos chama-la de rede na tomada. Essa tecnologia foi criada com a intenção de simplificar ou possibilitar as conexões “on lines”.

A rede de energia de transporte já era conhecida desde a década de 1920, porém só foi em 1991 que ocorreu a hipótese de seu uso para a rede de transmissão de dados. Entre 1995 e 1997 foi comprovado que com certos ajustes seria possível solucionar seus problemas de interferências e ruídos constatando que era uma rede acessível (Filippetti, 2009).

Na atualidade existem dois tipos de PLC: interior (indoor) e exterior (outdoor), o interior são as redes que se conectam através de redes de elétricas de apartamentos ou prédios. Exterior é rede que se conecta com redes elétricas de lugares públicos.

Ainda nos dias atuais usuários se conectam através de cabos, em qualquer lugar é possível ver fios elétricos conectados aos dispositivos e postes. Até hoje não foi encontrado uma forma de usar aparelhos wireless que tenham um andamento excelente,

sem falhas, fato que pode ser devido a quantidade de interferências que essas redes elétricas podem gerar.

Com o intuito de aprimorar o atributo e não possuir mais o uso de cabos e que foi elaborado o PLC (Power Line Communication). Através do uso de um adaptador ligado a tomada, promete-se transformar toda a rede elétrica em diversos pontos de acessos.

A conexão PLC utiliza somente cerca de 1 a 30 MHz, com isso não tem o risco de ocorrer interferências entre as redes. Essas conexões não tem o perigo de quedas de sinal e tem alta velocidade.

3.1 Como utilizar a tecnologia e suas desvantagens

Para realizar a instalação da PLC é necessário apenas um adaptador chamado de Powerline adapter. Para ligar basta conectá-lo na tomada e o modem se conecta a ele e ao roteador, ao realizar isso todas suas tomadas se tornam acesso à rede.

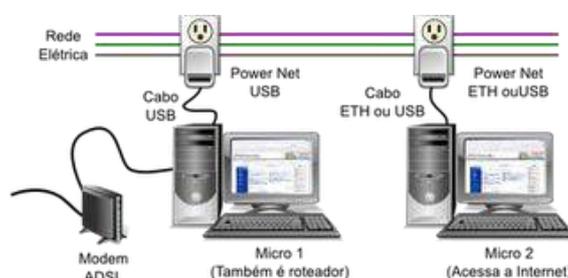


Figura 4 Modelo de Conexão PLC

A ligação entre qualquer ponto de acesso pode causar interferências, ou seja, tudo que possui radiofrequência (televisões, interfonos) pode passar ou causar interferências. A rede PLC é executada de forma half-duplex (onde todos compartilham o mesmo meio) ao acontecer isso pode haver queda de velocidade dependendo da quantidade de pessoas utilizando-a em um mesmo momento. Caso ocorra partição não ocorrerão problemas, pois a rede se tornara criptografada (Machado, 2013).

A rede PLC é prejudicada através de filtros de linhas, estabilizadores e no-breaks, ou seja, somente uma tomada pode usar o adaptador e os pontos só podem ser usados um por vez.

4. Considerações Finais

Muito se estuda e pesquisa sobre comunicações em redes de computadores. A demanda por velocidade ultrapassa as décadas e a cada dia, o tráfego nas redes tende a ser maior e com uma velocidade superior.

Logicamente, as tecnologias que eram utilizadas para comunicação em redes de computadores antes do surgimento da *Internet* tinham uma demanda bem inferior as atuais. O tráfego gerado atualmente com a conexão mundial de computadores é infinitamente superior às da época antes do advento e disseminação da *Internet*.

Esse estudo inicial, faz parte de um projeto de iniciação científica com alunos do Curso Técnico Integrado em Redes de Computadores, e prevê um estudo detalhado dessas conexões, com enfoque em suas limitações, incluindo a recém e não tão difundida comunicação através da rede elétrica (PLC).

Pretende-se testar suas limitações em relação a distâncias físicas, interferências com outros equipamentos de pequeno, médio e grande porte, identificando potências soluções para a implementação e adoção efetiva do uso dessa rede nas residências e instituições.

Referências

COSTA, A. C., CARDOSO, T. V. Nota Experimental 11: Fibras Óticas. 2012. Laboratório Óptica UNICAMP. Disponível em: <<http://sites.ifi.unicamp.br/laboptica/files/2012/11/nota11.pdf>>. Acesso em 02 maio de 2016.

FILIPPETTI, M.. **Entenda melhor o PLC – Power Line Communications**. 2009. Disponível em: <<http://blog.ccna.com.br/2009/09/07/entenda-melhor-o-plc-power-line-communications/>>. Acesso em: 26 abr. 2016.

MACHADO, M. R. V. **POWER LINE COMMUNICATION: A rede na tomada**. 2013. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~mittmann/ELETRICIDADE_APLICADA-TRABALHO-PLC.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2016.

RODRIGUES, V. L. **Curso de fibra ótica**. Disponível em: <[http://netinforio.com.br/gestao/arquivosportal/file/CURSO DE FIBRA ÓPTICA_2015.pdf](http://netinforio.com.br/gestao/arquivosportal/file/CURSO_DE_FIBRA_ÓPTICA_2015.pdf)>. Acesso em: 24 abr. 2016.

ESPERIDIÃO, H. **Redes sem Fio**. Disponível em: <<http://www1.univap.br/helio/professor/apostilas/RedesSemFio.pdf>>. Acesso em: 02 maio 2016.

Gerenciamento das atividades de comércio eletrônico por micro e pequenas empresas brasileiras

Adrianny E. M. Moretti, Alice dos Santos, Marcela Avelina Bataghin Costa

^{1,2,3}Instituto Federal de São Paulo - *Campus* São Carlos

Rodovia Washington Luís, km 235 prédio AT-6 - Bairro Monjolinho.

CEP 13.565-905 - São Carlos - SP

aemaruok@yahoo.com, alicesantos.ifsp@gmail.com,
marcela.bataghin@ifsp.edu.br

Abstract. *In order to present the main difficulties encountered by managers of micro and small Brazilian companies to manage e-commerce, technical procedures of documentary and bibliographic researches were used, and for the latter, by means of Systematic Review (SR), a specific methodology that searches the maximum of relevant material on a particular topic. Though the e-commerce has represented developments and competitive advantage for these companies, there are still discouraging factors for its implementation as bureaucratic and tax processes.*

Resumo. *Com o propósito de apresentar as principais dificuldades encontradas pelos gestores de micro e pequenas empresas brasileiras ao gerenciar um e-commerce, foram utilizados procedimentos técnicos da pesquisa documental e bibliográfica, sendo que para esta última, realizada por meio da Revisão Bibliográfica Sistematizada (RBS), uma metodologia específica que busca o máximo de material relevante sobre um determinado tema. Embora o e-commerce tenha representado evolução e vantagem competitiva para essas empresas, ainda há fatores desestimulantes para sua implementação como processos burocrático e tributário.*

1. Introdução

Segundo relatório 33º *Webshoppers* publicado semestralmente pela E-bit (2016), empresa referência em fornecer informações sobre o comércio eletrônico nacional, este teve um crescimento de 3% no volume de pedidos em 2015, movimentando R\$41,3 milhões, um aumento de 15,3% comparado ao ano anterior.

Desse modo, o comércio eletrônico ou *e-commerce* apresenta um crescimento significativo, tornando-se uma atividade atraente para as micro e pequenas empresas que atuam ou queiram atuar no mercado eletrônico. No entanto, para conquistar os benefícios potenciais associados a este tipo de comércio, essas empresas têm enfrentado muitas dificuldades principalmente de negócios (SEBRAE 2016)

Diante disso, este estudo objetiva identificar as principais dificuldades encontradas pelos gestores de micro e pequenas empresas brasileiras ao gerenciar as atividades de comércio eletrônico.

2. Referencial Teórico

De acordo com o Sebrae (2016), as micro e pequenas empresas representam a maior participação da economia do país, do total das empresas ativas são 99% de pequeno porte, correspondendo a 27% do Produto Interno Bruto (PIB), 48% dos empregos formais, 37% da massa salarial. No entanto, 22% decretam falência em dois anos.

Com os avanços das tecnologias de telecomunicações e de *Internet* foi possível visualizar uma oportunidade no mercado virtual para essas empresas, por meio do comércio eletrônico, obtendo soluções disponíveis na *web*, ao mesmo tempo em que novos desafios surgiram para sua implementação (LIMA et al. 2007).

Um dos fatores importantes do comércio eletrônico é a realização de toda a cadeia de valor dos processos de negócio num ambiente eletrônico, considerando as transações negócio-a-negócio, negócio-a-consumidor e intra-organizacional (ALBERTIN 2010).

A coordenação ao longo da cadeia produtiva pode ser melhorada em atividades de comércio eletrônico por meios de sistemas de gerenciamento cadeia de suprimentos (GCS) e de relacionamento com clientes (CRM, do inglês *Customer Relationship Management*) os quais proporcionam o alcance de clientes potenciais e de novos parceiros em qualquer lugar do mundo (LAUDON e LAUDON 2007).

3. Metodologia

Inicialmente foi realizada uma Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS) para identificar estudos que dessem base científica para a pesquisa, trata-se de uma metodologia específica que confere um rigor para selecionar e avaliar publicações e utilizar dados existentes sobre um determinado tema (COSTA 2015).

Este procedimento é dividido, basicamente, em dois estágios: coleta e acúmulo de material bibliográfico e análise sistemática do material adquirido. Em um primeiro momento é realizada uma busca sobre todos os materiais disponíveis, e ao alcance, sobre esses assuntos. E o segundo estágio consiste em definir as regras do protocolo de avaliação, sob o qual os materiais serão submetidos. Caso esse conteúdo inicial atenda as regras, o material é separado para estudo posterior (BIOLCHINI et al. 2005; COSTA 2015).

Um levantamento inicial identificou que há escassez de estudos nesta área específica, dispensando, portanto, a utilização de *softwares*. Posteriormente serão realizadas um estudo de caso e análises documentais, este artigo é parte de um *work-in-progress* da fundamentação teórica do trabalho de conclusão de curso cujo tema envolve um estudo de caso de uma microempresa da cidade de São Carlos - SP.

4. Análise e Discussão dos Resultados

Por meio da metodologia realizada, foi possível observar que, inicialmente, os problemas enfrentados pelas empresas consistiam em pouca disponibilidade de tecnologias, como infraestrutura de telecomunicações, e em barreiras culturais e organizacionais (DINIZ, 1999; TIGRE, 1999; ALBERTIN, 2000).

O desenvolvimento de softwares era considerado um investimento de alto risco e também não havia legislação que regulamentasse o CE (comércio eletrônico) (TAKAHASHI, 2000). Para resolver esse problema, em 2013, foi aprovado o Decreto 7.962/13 que regulamenta o comércio virtual e proporciona maior confiança do

consumidor em relação ao comércio virtual. Problemas como o prazo de entrega e troca de produto estão previstos nessas normas (SEBRAE, 2014).

No entanto, ainda foram observadas dificuldades neste tipo de comercialização na cadeia de suprimentos, algumas empresas não possuíam estratégias específicas para os procedimentos logísticos no CE (MAZZALI; PADILHA, 2006).

Além disso, negócios de grande impacto como os que envolvem tecnologia de informação e comunicação estão sujeitas a novas leis ou impostos que não favorecem ao crescimento das empresas. Como foi o caso da nova cobrança de ICMS (Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação) no comércio eletrônico que ocorreu no início de janeiro de 2016 (já suspensa), logo no primeiro mês muitas empresas de pequeno porte declararam enormes prejuízos de seus negócios virtuais, devido a obrigação de recalcular os impostos em cada Estado de destino e efetuar duas guias de recolhimento, implicando diretamente nos seus resultados financeiros (FREITAS, 2016).

5. Considerações Finais

A evolução das tecnologias de informação envolvidas na implementação do comércio eletrônico tem proporcionado maior competitividade, com baixo custo, para empresas de qualquer porte. No entanto, no que se refere às micro e pequenas empresas brasileiras, torna-se necessário garantir meios para a sua sobrevivência no mercado virtual. Essas empresas encontram-se num estágio de acúmulo de experiências, caracterizada pela atuação de um único gestor, normalmente o proprietário, responsável pelas decisões do negócio e pela regularização da empresa (LOBOSCO et al. 2013). Desse modo, além da eliminação de processos burocráticos de alto custo, também é essencial que o governo promova incentivos e apoio para simplificação de processos de expansão da empresa digital e redução da carga tributária.

6. Referências Bibliográficas

- ALBERTIN, A. L. (2000). **O comércio eletrônico evolui e consolida-se no mercado brasileiro**. *Revista de Administração de Empresas – RAE*, São Paulo, v. 40, n. 04, p. 94-102. Disponível em: <<http://rae.fgv.br/rae/vol40-num4-2000/comercio-eletronico-evolui-consolida-se-no-mercado-brasileiro>>. Acesso em: 17 jan. 2016.
- _____. (2010). **Comércio eletrônico: modelo, aspectos e contribuições de sua aplicação**. 6 ed. São Paulo: Atlas.
- BIOLCHINI, J., MIAN, P. G., NATALI, A. C. C. and TRAVASSOS, G. H. (2005). **Systematic review in software engineering**. Rio de Janeiro.
- COSTA, M. A. B. (2015). **Análise de práticas do pré-desenvolvimento de novos produtos: estudo de múltiplos casos**. 240f. Monografia (Tese de doutorado), UFSCar, São Carlos.
- DINIZ, L. L.; SOUZA, L. G. A. de; CONCEIÇÃO, L. R. da; FAUSTINI, M. R. O (2011). **Comércio eletrônico como ferramenta estratégica de vendas para empresas**. In: **Encontro Científico e Simpósio de Educação Unisalesiano. Anais Eletrônicos...** Lins, 2011. Disponível em: <<http://www.unisalesiano.edu.br/simposio2011/publicado/artigo0093.pdf>>. Acesso em: 11 dez. 2015.

- EBIT. (2016). **A certificação dos consumidores**. 33^o *Webshoppers*. Disponível em: <<http://www.ebit.com.br/webshoppers>> Acesso em 08 abr.2016.
- FREITAS, T. (2016). **STF livra pequenas empresas de novas regras do ICMS no comércio eletrônico**. *Folha de São Paulo*, São Paulo, 17 fev. 2016. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2016/02/1740575-stf-livra-pequenas-empresas-de-novas-regras-do-icms.shtml>>. Acesso em 19 fev. 2016.
- LAUDON, K. C. e LAUDON, J. P. (2007). **Sistemas de informações gerenciais**. 7 ed. São Paulo: Peardon Prentice Hall.
- LIMA, A. J. G., BRUNDANI, A. R., PEREZ JUNIOR, E. L., HILDEBRAND, M. B. de M. e PARRILHA, T. L. (2007). **Um estudo sobre as soluções de e-commerce disponíveis na web para empresas de pequeno porte**. 64p. Monografia (Trabalho de conclusão do curso de Administração), Faculdades Integradas “Antônio Eufrásio de Toledo”, Presidente Prudente. Disponível em: <<http://intertemas.unitoledo.br/revista/index.php/Negocios/article/view/564>> Acesso em: 20 set. 2015.
- LOBOSCO, A., ALAJIJA, A. F. da C., ZILBER, S. N. e MACCARI, E. A. (2013). **A influência do comércio eletrônico nas pequenas empresas do setor de moda**. In: **II Simpósio Internacional de Gestão de Projetos e Simpósio Internacional de Inovação e Sustentabilidade**. *Anais do II SINGEP e IS2IS*, São Paulo.
- MAZZALI, L. e PADILHA, R. (2006). **O comércio eletrônico e a competência logística: estudo de caso em pequenas empresas varejistas**. *Revista Gestão e Regionalidade*, São Caetano do Sul, v.22, n.63, p. 69-82.
- SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. (2014). **Aspectos legais do e-commerce**. São Paulo. Disponível em: <[http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/1fb2b554ec81cb7a7da2eeab6ecef4c3/\\$File/5051.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/1fb2b554ec81cb7a7da2eeab6ecef4c3/$File/5051.pdf)> Acesso em 10 fev. 2016.
- _____. (2016). **Panorama das MPEs paulistas**. São Paulo. Disponível em: <http://www.sebraesp.com.br/arquivos_site/biblioteca/EstudosPesquisas/mpes_numeros/book_pesquisa_sobre_mpes_paulistas_fe_2016.pdf>. Acesso em: 27 fev. 2016.
- TAKAHASHI, T. (org). (2000). **Sociedade da informação no Brasil: livro verde**. Brasília: Socinfo/MCT. 195 p. Disponível em: <http://www.socinfo.org.br/livro_verde/download.htm>. Acesso em: 13 fev. 2016.
- TIGRE, P. B. (1999). **Comércio eletrônico e globalização: desafios para o Brasil**. In: LASTRES, H.; ALBAGLI, S. (org). *Informação e globalização na era do conhecimento*. Rio de Janeiro: Campus.

AprendePalavras - Um Aplicativo para o Progresso Ortográfico

William Sadao Homma¹, Felipe Antonio Moura Miranda¹, Jessica Lopes da Silva²

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

² Universidade Federal do Pará - Campus Belém

wsadaoh@gmail.com, miranda@ifsp.edu.br, jessica.lopes@icen.ufpa.br

Abstract. *The disability of words when writing essays is very high in Brazil. At the time of getting a vacancy in some college or a job, it's important to avoid errors when writing essays, homework or articles. The AprendePalavras is application for Mobile Devices with Android installed, to young people learn how to write words according to the norms of the Portuguese language. To development used the web application called MIT App Inventor.*

Resumo. *A deficiência da norma culta na hora de escrever redações é muito alta no Brasil. Na hora de conseguir uma vaga em alguma faculdade ou uma vaga no mercado de trabalho, é importante evitar erros na hora da escrita de alguma redação, trabalho ou artigo. O AprendePalavras é um aplicativo para dispositivos móveis com o Android instalado, para os jovens aprenderem a escrever as palavras conforme a norma culta da língua portuguesa. Para o desenvolvimento utilizou a aplicação web chamada MIT App Inventor.*

1. Introdução

A tecnologia faz parte das nossas vidas, principalmente com as palavras. As pessoas começaram a usar uma nova linguagem inventada por usuários da *Internet* que é o "internetês", onde todo mundo escreve as palavras abreviadas e não seguem a norma culta da língua portuguesa, que são mais rápidas, fáceis e práticas de escrever. Um dos problemas que ocorrem aprendendo a "nova linguagem", aparecem principalmente em redações de estudantes. Segundo a G1(2012), nos processos seletivos para candidatos a estágio do Núcleo Brasileiro de Estágios(NUBE), 40% dos testes reprovados foram por conta dos erros ortográficos. Segundo Sperduti (2012, apud Cavallini, 2013): "Muitos ficam pelo caminho e são excluídos das chances de construir uma carreira, por terem pouca intimidade com as palavras".

Como quase todas as crianças têm acesso aos computadores, *smartphones*, *tablets* e outros dispositivos com acesso à Internet, elas absorvem o conhecimento disponível neles e com isso aprendem também o "internetês" pela sua conveniência. O AprendePalavras é um aplicativo para dispositivos móveis para aprender palavras em português de uma forma simples, interativa e divertida.

2. MIT App Inventor

Para o desenvolvimento do projeto utilizou - se uma aplicação web chamada *MIT App Inventor*. Ela serve para criar aplicativos para dispositivos móveis com o sistema *Android*

como smartphones. Para conseguir criar aplicativos através do *MIT App Inventor*, necessita de uma conta no *Google*. Possui uma interface intuitiva e bastante simples para que os usuários não precisem estudar muito a programação, porque é só arrastar e colocar as funcionalidades do programa.

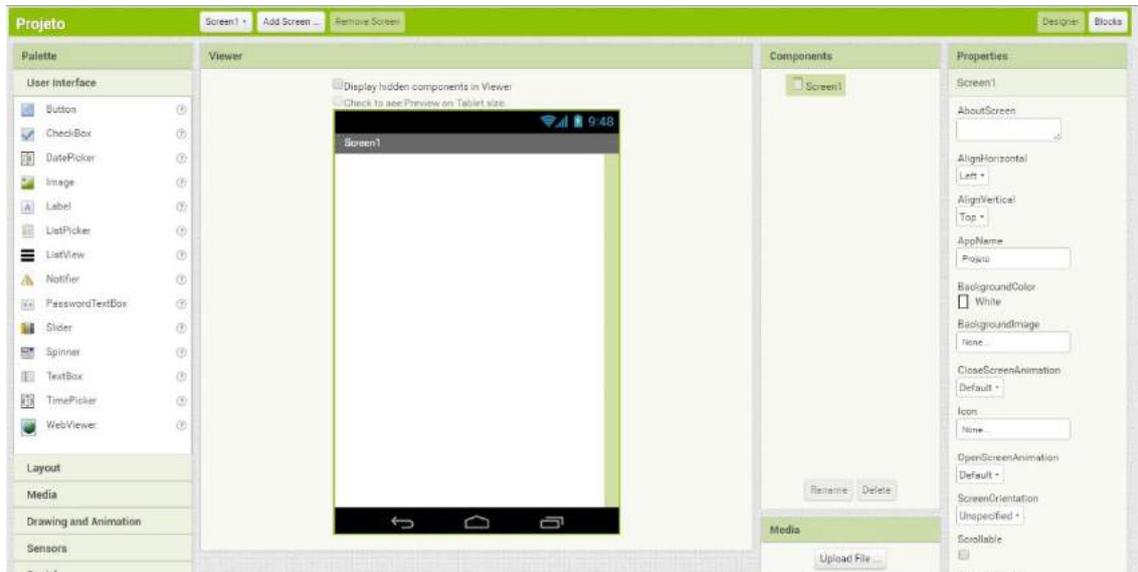


Figura 1. Interface de criação de aplicativos do MIT APP Inventor.



Figura 2. Interface com os blocos para a programação do seu aplicativo.

3. Objetivos

O aplicativo tem o intuito de despertar o interesse das pessoas a aprender a escrever as palavras, de acordo com a norma da língua portuguesa, sem desperdiçar o tempo e dinheiro delas, através de exercícios simples e intuitivos. Serve para memorizar as palavras e as situações que se utilizam elas. O programa pode ser utilizado em qualquer ambiente que possibilita a utilização de dispositivos móveis com o *android* instalado.

4. Imagens



Figura 3. Tela de início.

A figura 3 é a tela onde iniciará o aplicativo, onde tem o botão “Iniciar” que levará para uma próxima página.

Escolha a dificuldade:

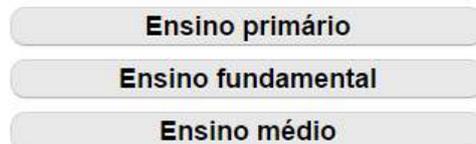


Figura 4. Tela de escolha de dificuldade.

A figura 4 mostra a escolha de dificuldade e terão três níveis: ensino Primário, ensino Fundamental, ensino Médio. Cada um levará para os exercícios correspondentes à sua dificuldade.

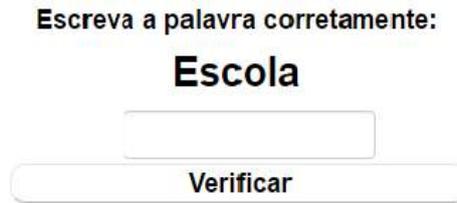


Figura 5. Exercício com a palavra.

A figura 5 é a tela de exercícios, onde terá a palavra que será utilizada para o exercício, uma caixa de texto onde terá que inserir a palavra e um botão de verificação que responderá se está correto ou não.

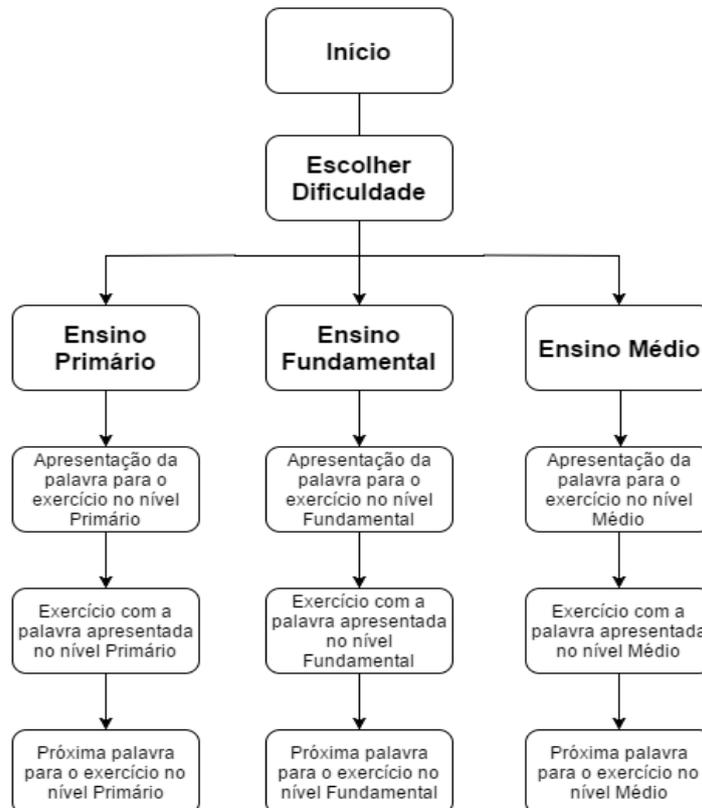


Figura 6. Diagrama de navegação.

A figura 6 é o diagrama de navegação, que mostra os passos para seguir durante a utilização do aplicativo.

5. Resultados Esperados

Com esse aplicativo espera-se que as crianças e os jovens consigam criar a consciência para escrever as palavras corretamente, seguindo a norma culta da língua portuguesa. Não precisa necessariamente remover o “internetês”, mas é preciso saber distinguir quando utilizar a linguagem formal ou a linguagem informal.

6. Referências

CAVALLINI, Marta. **Testes de ortografia e redação eliminam candidatos a estágio.** Disponível em: <<http://g1.globo.com/concursos-e-emprego/noticia/2013/08/testes-de-ortografia-e-redacao-eliminam-candidatos-estagio.html>>. 20 ago. 2013.

Veja o que mais reprova candidatos a estágio em processos seletivos. Disponível em: <<http://g1.globo.com/concursos-e-emprego/noticia/2012/06/veja-o-que-mais-reprova-candidatos-estagio-em-processos-seletivos.html>>. 15 jun. 2012.

MIT App Inventor. Disponível em: <<http://appinventor.mit.edu/>>

SisWeb SMS: um sistema de agendamento de mensagens que são enviadas por SMS e e-mail

Emilio C. Rodrigues, Anderson dos S. Siqueira, Paulino Junior

Instituto Federal de São Paulo (IFSP) – Campus Bragança Paulista
Avenida Francisco Samuel Lucchesi Filho, 770 - Penha - Bragança Paulista - SP, Brasil
- CEP: 12929-600 - Tel.: (11) 4035-8110

{emiliorc, anderson.siqueira}@ifsp.edu.br, paulino.junior@outlook.com

Abstract. *With the increasing use of mobile devices, specifically smartphones and cell phones, comes the opportunity to improve communication in general with the using of these devices. This paper presents a system that allows for the scheduling of messages aimed at user groups. These messages are sent initially via SMS and email, allowing the user to decide whether to accept incoming messages and how to receive them: via SMS, email or both ways.*

Resumo. *Com a crescente utilização de dispositivos móveis, mais especificamente, smartphones e celulares, há oportunidade para melhorar a comunicação em geral através da utilização desses dispositivos. Este artigo apresenta um sistema que permite o agendamento de mensagens destinadas a grupos de usuários. Essas mensagens são inicialmente enviadas via SMS e/ou e-mail, permitindo que o usuário decida como recebê-las e se as aceita: via SMS, e-mail ou ambas as formas.*

1. Introdução

A utilização de dispositivos móveis tem ganho cada vez mais espaço nos últimos tempos dada sua praticidade.

Pela primeira vez, nos domicílios brasileiros, o acesso à Internet via telefone celular ultrapassou o acesso via microcomputador: de 2013 para 2014, cujo percentual dos domicílios que acessavam a Internet por microcomputador recuou de 88,4% para 76,6%, enquanto a proporção dos que acessavam a Internet por celular saltou de 53,6% para 80,4% (IBGE, 2016).

Com este crescimento do uso da Internet através de dispositivos móveis surgem oportunidades. O projeto *SisWeb SMS* aproveita uma dessas oportunidades criando uma solução para colaborar com a melhoria na comunicação com equipes e grupos, mais especificamente em relação à avisos, lembretes, etc.

2. Justificativa

Desde a fase da alfabetização, as pessoas são incentivadas a participar da realização de trabalhos em grupo. Piaget (1994) qualificou esse método de trabalho como um fator essencial do progresso intelectual.

O trabalho em equipe está intimamente associado à comunicação (Reis, 2009, p. 61). Stefaneli (2005, p. 29) define a comunicação como sendo um processo de compreender e compartilhar mensagens enviadas e recebidas, e as próprias mensagens.

A autora acrescenta ainda que a forma de como é realizada a comunicação exerce influência no comportamento das pessoas envolvidas em curto, médio ou longo prazo.

O projeto *SisWeb SMS* é uma solução que pode ser utilizada por grupos em geral para melhorar a comunicação entre seus integrantes. Funciona basicamente como uma agenda eletrônica, porém seu diferencial está na forma de envio dos avisos que podem ser via *SMS* e e-mail, somente *SMS* ou somente e-mail. A Figura 1 apresenta as telas iniciais do sistema *Web* do projeto *SisWeb SMS*.

The image displays two side-by-side screenshots of the SisWeb SMS web application interface. Both screens have a light green header with the title 'SisWeb SMS' and the subtitle 'Agendamento via Web. Recebimento via SMS.' The left screenshot is titled 'Autenticação' (Authentication) and features input fields for 'Prontuário' (ID) and 'Senha' (Password), each with a small icon to its right. Below these fields are two buttons: 'Limpar' (Clear) and 'Entrar' (Login). At the bottom, there are two more buttons: 'Recuperar senha' (Reset password) and 'Criar conta' (Create account). The right screenshot is titled 'Cadastro' (Registration) and contains several input fields: 'Prontuário', '(DDD) Celular', 'Nome completo', 'E-mail', 'Senha', and 'Confirmar'. Below these fields are 'Limpar' (Clear) and 'Cadastrar' (Register) buttons. At the very bottom of this screen is a red button labeled 'Página de Login' (Login page).

Figura 1. As telas de *login* e cadastro do *SisWeb SMS*.

3. Metodologia científica

O presente projeto vem sendo desenvolvido com base em pesquisas bibliográficas sobre comunicação, trabalho em equipe, desenvolvimento de sistemas *Web*, sistemas embarcados, integração entre estes sistemas e, principalmente, sistemas baseados em *SMS*. Acompanhando as pesquisas bibliográficas estão os testes envolvendo todas as tecnologias necessárias e verificações práticas que possibilitaram o crescimento e a estabilidade do projeto até o presente momento.

3.1 Projetos similares

A pesquisa bibliográfica revelou que é crescente a criação, e utilização e popularização de sistemas baseados na tecnologia *SMS*.

Há sistemas conhecidos como *SMSbIS* (*Short Message Service Based Information System*) que recebem, processam e tratam mensagens de texto como comandos ou critérios para execução de ações, como por exemplo, a realização de pesquisas em bancos de dados ou Internet que retornam resultados ao usuário (JOSHI e PATHAK, 2016).

Sistemas eletrônicos do governo com base em *SMS* compõem outra categoria que utiliza os benefícios da tecnologia *SMS* a seu favor. Estão divididos em três subcategorias: a subcategoria *G2C (Government to Citizens)* descreve sistemas que fornecem informações e serviços públicos do Governo para os Cidadãos; a subcategoria *G2B (Government to Business)* é composta por sistemas que fornecem informações e serviços do Governo para os Negócios (empresas, cias, etc.); e por fim, a categoria *G2G (Government to Government)* trata de sistemas que fornecem informações e serviços aos servidores e outros órgãos do governo (SUSANTO e GOODWIN, 2013).

Sistemas baseados em *SMS* também são utilizados para envio de alertas em casos de emergências ou situações perigosas. Segundo Lee, Chung e Kim (2013), muitas universidades americanas contrataram esse tipo de sistemas para alertar seus membros em geral em casos de emergência como situações climáticas, crimes nos *campis*, entre outras. Na Austrália, o governo investiu cerca de 15 milhões de dólares em um Sistema Nacional de Alertas de Emergência (*NEWS*) que envia *SMS* a residentes ameaçados por incêndios florestais, epidemias, ciclones, ataques terroristas, entre outras ameaças (SUSANTO e GOODWIN, 2013).

Há ainda sistemas para fins mais específicos que utilizam a mesma forma de comunicação. Entre eles é possível citar um sistema apresentado em um artigo de ANBU e MAVUSA (2012) que envia alertas a usuários de uma biblioteca quando o livro que estavam aguardando se torna disponível para retirada, o que aumentou a satisfação dos leitores, a saída dos livros e a movimentação na biblioteca.

O projeto *SisWeb SMS* utiliza várias características dos tipos de projetos supracitados, pois se enquadra na categoria de sistemas baseados em *SMS*, porém não foi encontrado nenhum projeto com o mesmo foco específico.

4. Desenvolvimento

O projeto *SisWeb SMS* foi desenvolvido inicialmente para ser utilizado apenas por instituições de ensino, porém atualmente pode ser utilizado por qualquer organização que trabalhe com grupos.

A solução é basicamente composta por dois sistemas: um sistema *Web* que interage com um sistema embarcado em um microcontrolador.

4.1. Sistema Web

Um sistema *Web* é um sistema que é executado através de navegadores, ou seja, acessado via site, porém sua estrutura geralmente é mais complexa e realiza ações mais específicas. Uma aplicação *Web* constrói dinamicamente seu conteúdo através da interação do usuário a partir de suas páginas e utiliza dados provenientes de um banco de dados (MILETTO e BERTAGNOLLI, 2014).

O projeto *SisWeb SMS* foi construído baseado em diversas tecnologias e práticas modernas amplamente utilizadas no mercado de trabalho de desenvolvimento *Web* atual. Entre essas tecnologias e práticas, encontram-se:

- *PHP (PHP: Hypertext Processor)* – linguagem de programação *Server Side* (executada no servidor apenas) utilizada como base do sistema *Web*;

- *Zend Framework* – um *framework PHP* que consiste em um agrupamento de códigos e classes amplamente utilizados, o que evita a reescrita de códigos, que conta ainda com uma estrutura-base *MVC* completa, Orientação a Objetos e suporte a diversos recursos;
- *MVC (Model-View-Controller)* – um modelo de desenvolvimento que visa a organização dos códigos. Separa o sistema em camadas tornando o desenvolvimento, e principalmente, a manutenção de sites e sistemas muito mais simples, flexível e prática;
- *HTML (Hypertext Markup Language)* – linguagem de marcação responsável pela criação de elementos que compõem as páginas;
- *CSS (Cascading Style Sheet)* – ou folha de estilo em cascata, permite a definição de estilos para a formatação de documentos *HTML* deixando-os com estilos e aparência próprios;
- *JavaScript* – uma linguagem de *Script* executada apenas no navegador do usuário (*Client Side*) e permite incorporar dinamismo às páginas, além de oferecer recursos diversos para trabalhar com dados e manipular objetos de tela em tempo real;
- *jQuery* – uma biblioteca que simplifica a utilização do *JavaScript* permitindo aos desenvolvedores escreverem menos códigos, porém realizando mais ações;
- *AJAX (Asynchronous JavaScript and XML)* – tecnologia baseada na linguagem *JavaScript* e simplificada pela biblioteca *jQuery*, que permite o envio ou recebimento de dados e informações entre o cliente e o servidor sem a necessidade de recarregar a página, tornando a utilização do sistema mais agradável, prática e dinâmica;
- *Bootstrap* – um *framework* baseado em *CSS* e *JavaScript* que permite a criação de sites ou sistemas *Web* responsivos, isto é, que se adequam aos tamanhos de telas de diferentes dispositivos, entre eles, computadores pessoais, *notebooks*, *tablets* e *smartphones*, e;
- *MySQL* – Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD).

4.2. Sistema Embarcado

O segundo sistema que compõe o *SisWeb SMS* é um sistema embarcado e é executado em um microcontrolador *Arduino UNO R3* que é “basicamente uma plataforma de prototipagem de baixo custo e pequena curva de aprendizagem” (FRIZZARIN, 2016).

O *Arduino* foi utilizado com outras duas placas: uma placa Ethernet (*Ethernet Shield*) que acessa uma rede local (*LAN*) e uma placa *GSM (GSM Shield)* que permite a manipulação e acesso às funções presentes em um *chip* de telefonia móvel. As três placas citadas são acopladas formando um conjunto de *hardware* apenas. A Figura 2 exhibe as três placas separadamente.

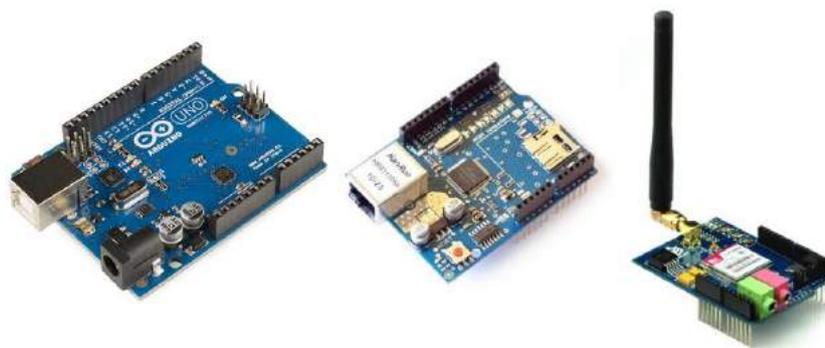


Figura 2: O microcontrolador *Arduino*, a *Ethernet Shield* e a *GSM Shield*.

O *Arduino (hardware)* é um microcontrolador programável, ou seja, é possível executar nele programas criados externamente. Para isso, é necessário desenvolver, compilar e fazer o *upload* dos mesmos para o *Arduino*. A plataforma aceita programas em hexadecimal que são originalmente desenvolvidos na linguagem de programação *C* e compilados pelo compilador do próprio *Arduino (IDE)* utilizada para a programação para *Arduino*) ou outros compiladores compatíveis.

4.3. Funcionamento

O funcionamento da solução é bastante simples: basta acessar o sistema *Web* e criar uma conta. Com essa conta é possível criar e/ou participar de grupos.

O usuário que cria um grupo é denominado *Owner* do mesmo. Os *Owners* são os responsáveis por diversas funções em seus grupos, como por exemplo, mantê-los atualizados com mensagens, alterar as configurações, convidar usuários, entre outras.

Os usuários do sistema, independentemente de serem *Owners* de grupos ou não, podem participar de qualquer grupo público que desejarem. Já a participação em grupos privados ocorre somente mediante convite enviado pelo *Owner* do grupo.

As mensagens agendadas pelos *Owners* são disparadas via *SMS* e e-mail na data definida para serem enviadas. Isso é possível, pois o sistema embarcado no *Arduino*, através da *Ethernet Shield*, faz repetidamente verificações buscando por mensagens agendadas para aquele dia. Essa solicitação é feita diretamente para o sistema *Web* que faz a busca e caso encontre mensagem agendada para aquele dia, exibe a mesma juntamente com os números de seus respectivos destinatários. Essas informações são capturadas pela *Ethernet Shield* e repassadas ao *Arduino*.

O *Arduino* filtra as informações e extrai da resposta capturada a mensagem e os destinatários. Se realmente houver mensagem e destinatários, o *Arduino* aciona a *GSM Shield* para que a mesma se conecte à rede de telefonia (rede *GSM*). Quando a conexão se estabelece, o *Arduino* faz o envio da mensagem para os destinatários, um por vez. Ao terminar o envio, o *Arduino* envia através da *Ethernet Shield* uma resposta para o sistema *Web* confirmando o envio da mensagem. Neste momento, o sistema *Web* dispara os e-mails para os destinatários com a mesma mensagem, finalizando o ciclo. A Figura 3 demonstra sucintamente o ciclo realizado pela ferramenta abrangendo tanto a comunicação usuário-sistema *Web* quanto a comunicação *Arduino*-sistema *Web*.

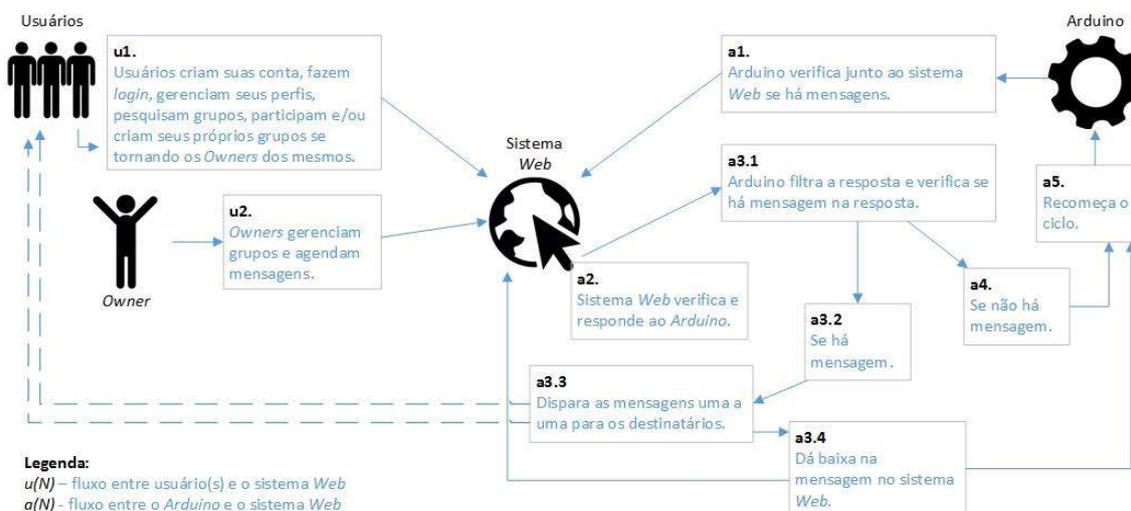


Figura 3: Demonstração sucinta do funcionamento do SisWeb SMS.

Todas as etapas, desde a verificação de mensagens até a confirmação (ou não) do envio das mesmas, alteram o *status* da mensagem, o qual pode ser visualizado por todos os membros do grupo a qual a mensagem é destinada.

5. Conclusão

O projeto está atualmente em fase de testes. Pequenas manutenções e melhorias têm sido realizadas conforme a necessidade. Novos requisitos também surgem com os testes e a viabilidade dos mesmos está sendo analisada pela equipe.

Das características citadas, todas estão funcionando corretamente.

Entre as próximas ações a serem trabalhadas no projeto, estão:

- Continuar com os testes e coletas de dados até Julho de 2016;
- Implementar tratamento para envios de mensagens a muitos números devido à quantidade de memória disponível no microcontrolador;
- Configurar o *chip* para envio de mensagens com acentuação e caracteres especiais;
- Melhorar a interface do sistema Web com *timers* para identificação automática de alterações no *status* de mensagens;
- Prevenir alteração de mensagens enviadas ou em processamento no caso de a interface não ter sido atualizada após o envio ou cancelamento das mesmas, e;
- Permitir que o usuário responda aos SMS com comandos básicos para alterar opções em seu perfil como por exemplo: o comando “silenciar” informaria ao sistema que o usuário não quer mais receber SMS.

6. Referências

ANBU, K. J. P.; MAVUSO, M. R. (2012). **Old wine in new wine skin: marketing library services through SMS-based alert service**. Library Hi Tech, v. 30. Iss: 2, p. 310-320.

- BRASIL. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2016). **PNAD TIC: em 2014, pela primeira vez, celulares superaram microcomputadores no acesso domiciliar à Internet.** Disponível em: <<http://saladeimprensa.ibge.gov.br/noticias.html?view=noticia&id=1&idnoticia=3133&busca=1&t=pnad-tic-2014-pela-primeira-vez-celulares-superaram-microcomputadores-acesso-domiciliar-internet>>. Acesso em: 18 abr. 2016.
- FRIZZARIN, Fernando B. (2016). **Arduino: guia para colocar suas ideias em prática.** E-book. Casa do Código.
- JOSHI, Manish R.; PATHAK, Varsha M. (2015). **A survey of SMS based Information Systems.** Disponível em: <<http://arxiv.org/abs/1505.06537>>. Acesso em: 10 mai. 2016.
- LEE, Doohwang; CHUNG, Jee Y.; KIM, Hyuksoo. (2013). **Text me when it becomes dangerous: Exploring the determinants of college students' adoption of mobile-based text alerts short message service.** Computers in Human Behavior, 29, p. 563-569.
- MILETTO, Evandro M; BERTAGNOLLI, Silvia de C. (2014). **Desenvolvimento de software II: introdução ao desenvolvimento web com HTML, CSS, JavaScript e PHP.** Porto Alegre: Bookman.
- PIAGET, J. (1994). **O juízo moral na criança.** São Paulo: Summus.
- REIS, A. M. V. et al. (2009). **Desenvolvimento de equipes.** 2. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV.
- STEFANELLI, M.C.; CARVALHO, E.C. (org.) (2005). **A comunicação nos diferentes contextos da enfermagem.** Barueri, SP: Manole.
- SUSANTO, T. D.; GOODWIN, R. (2013). **User acceptance of SMS-based e-government services: Differences between adopters and non-adopters.** Government Information Quarterly, 30, p. 486–497.

Sinalização Digital

Vitor Gregório de O. Godinho¹, Claudio Haruo Yamamoto¹, Felipe Antonio Moura Miranda¹, Jessica Lopes da Silva²

¹IFSP - Instituto Federal de Educação, Ciência e Educação

²Universidade Federal do Pará - Campus Belém

Abstract. *This project was created in order to assist students and also staff of a public educational institution with a news display prototype, a digital flag where news related the same institution is displayed dynamically, thus replacing the use of posters. The project is based on a news program where both images as text articles will be displayed on a monitor right at the institution lobby for community to see the news.*

Resumo. *Este projeto foi criado com o objetivo de auxiliar os alunos e também funcionários de uma instituição de ensino público com um protótipo de exibição de notícias, um sinalizador digital, onde notícias relacionadas com a mesma instituição serão exibidas de forma dinâmica, substituindo assim o uso de cartazes. O projeto se baseia em um programa onde notícias, tanto imagens quanto artigos em texto, serão exibidos em um monitor logo no hall de entrada da instituição para que toda a comunidade veja as notícias.*

1. Introdução

Notamos que a comunicação é algo importante e que deveria ser usado a nosso favor, dentro do ambiente escolar para melhor uso da comunidade acadêmica. O projeto de sinalização digital permite a exibição de várias publicações de notícias contrapondo a de uma única imagem estática. Ela oferece suporte multimídia dinâmica e apresentações que melhor atraem e retém à atenção do espectador. Nesse exemplo de sinalização a comunidade do ambiente escolar se beneficiaria e seria privilegiada.

Publicidade digital pode conter vídeos, animações e áudios. Usando um dispositivo de demonstração comum como um monitor ou vários, por exemplo, ligada a um servidor onde os anúncios são armazenados.

O propósito do projeto tende em vista melhorar a forma com que a unidade de ensino público disponibiliza as notícias, melhorando a comunicação com a comunidade e a mesma unidade de ensino público. Possibilitando também a redução de cartazes de anúncios espalhados por toda a instituição, diminuindo a poluição visual.

2. Objetivo

Melhorar o fluxo de comunicação no campus, informando no display notícias de interesse geral, pois foi constatado que as notícias antes apresentadas de forma estática preenchem muito espaço. Por exemplo, cartazes banners.

Apresentando elas em um monitor de forma dinâmica, mudando de imagem a um determinado tempo, onde a pessoa poderia ver todas as notícias em um mesmo lugar sem que ela tenha que procurar a mesma.

A redução de papéis espalhados pelo Campus também é um benefício a ser levado em conta diminuindo o gasto na compra do mesmo e diminuindo os gastos energéticos na produção de panfletos e de cartazes.

3. Sinalização Digital

Sinalização digital é um termo utilizado para descrever sistemas de apresentação visual que possuem painéis eletrônicos, como painéis de LED (Light Emitting Diode), LCD (Liquid Crystal Display) [MACHADO 2010]. Grande parte destes sistemas foi utilizada para propaganda, mas destacam-se casos de uso emergentes para fins informativos.

4. Metodologia

O trabalho terá sua execução sendo programado em C#(C-sharp) [DEITEL 2003] e usando o postgresQL para o banco de dados. Os usuários que são os alunos, e os que inserirem as notícias serão avaliados para constar o que eles acharam da aplicação.

Foi usado o SQL (Structured Query Language) como linguagem de banco de dados e o sistema gerenciador de bases de dados para criação do banco foi o postgresQL [LUIZ GOZALES 2007], foi o mais adequado para o uso, podendo conter as imagens que precisam ser salvas e também todo o conteúdo sugerido. Foi escolhido, pois foi bem desenvolvido em sala e a familiaridade dos envolvidos no projeto ajudava no desenvolvimento.

O banco de dados foi integrado junto à aplicação desenvolvida em C# uma linguagem orientada a objetos, também por ser familiarizada e desenvolvida durante o curso. Essa ferramenta consegue fazer a junção do banco de dados com aplicação de forma eficiente também podendo prover tratamento de erros, maximizando o potencial da aplicação.

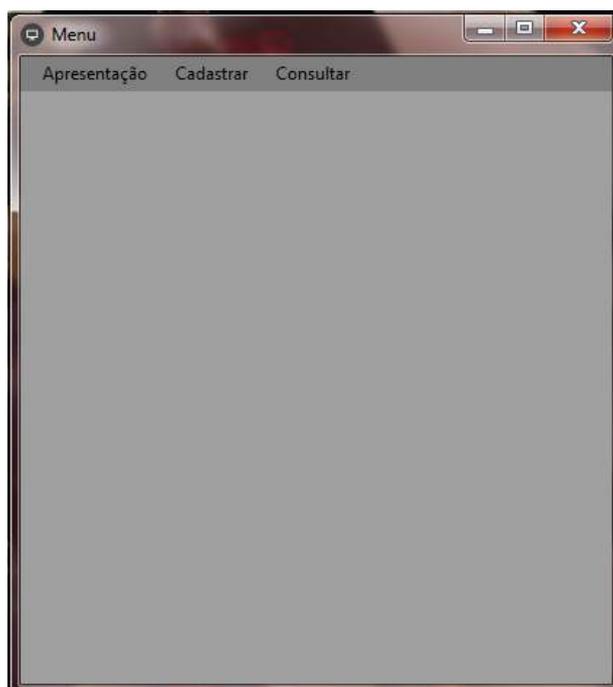


Figura 1 – Menu principal do projeto.

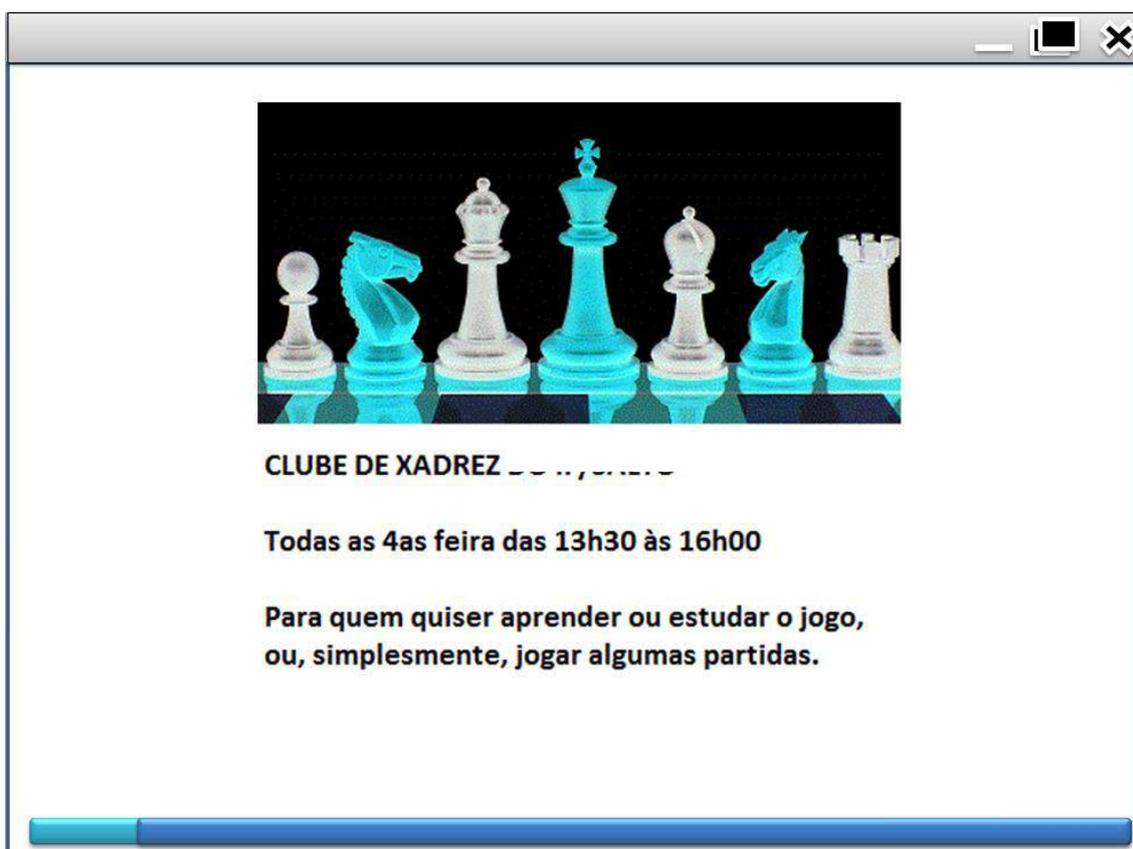


Figura 2 – Tela de demonstração de notícias.

5. Resultados

O projeto foi bem aceito e bem avaliado, pelo corpo discente e docente do local onde foi apresentado. A pretensão do projeto é ser implantado para ajudar na exibição de notícias da instituição de ensino público, substituindo antigos murais e cartazes, facilitando a manutenção e colaborando com a não poluição visual que faz com que as pessoas não tenham atenção às notícias de devida importância para eles. Durante a apresentação pude ver o resultado de alunos mais interessados em saber como funcionam e também nas notícias, alunos de outras instituições que participaram da apresentação também gostaram da proposta para melhorar a visualização das notícias.

6. Referências

- M. DEITEL, HARVEY, J. DEITEL, PAUL. (2003). **C# Como Programar**.
- KORTH, Henry F.; SILBERSCHATZ, Abraham; SUNDARSHAN, S. (2003). **Sistema de Banco de Dados 6**. Ed Elsevier – Campus.
- LUIZ GOZALES, Jorge. (2007). **Dominando PostgreSQL**.
- MACHADO, JAQUELINE AZEVEDO. (2010). **A sinalização digital como ferramenta de relações públicas: o caso Light S.A** **Resumo**. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/28026>>. Acesso em: 22 out. 2015.

Estudo de Caso: Desenvolvimento de Conversor de Temas em HTML 5 e CSS para Plataformas Wordpress e Drupal

Andréia Botto¹, Daniel Salvador Félix da Silva¹, Ricardo Agostinho de Rezende Junior¹

¹Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Educação do Estado de São Paulo (IFSP) –
Campus Guarulhos

Caixa Postal 07115-000 – Guarulhos– SP – Brasil

andreaia.botto@hotmail.com, daniel.felix05@gmail.com,
ricardo.agostinho@ifsp.edu.br

***Abstract.** This research Project propose a solution for Web Developers being more productive on Themes creation for CMS Platforms, without the need to knowing the specifics of each. Through a Developed Web System in C#, the user uploads files obeying predefined rules and it will be generated a functional theme for Drupal7 e WordPress. Still is not possible make conclusions about this Project, but, at the end of development process the system will be evaluated by Drupal and WordPress professionals. Expected when finishes, that those who create themes for CMS platforms, do not feel limitations because the absent of knowledge.*

***Resumo.** Esse projeto de pesquisa propõe uma solução para profissionais de desenvolvimento WEB serem mais produtivos em relação a criação de temas para plataformas CMS sem a necessidade de conhecimentos específicos. Através da criação de um sistema WEB com a linguagem C#, o usuário faz envio de arquivos obedecendo a regras pré-definidas e será gerado o tema funcional para WordPress e Drupal7. Ainda não é possível realizar as conclusões sobre este projeto, contudo, no final do processo de desenvolvimento o sistema será avaliado por profissionais de plataformas Drupal e Wordpress. Espera-se que ao final do projeto, os que desejam criar temas para site, não sintam limitações em expô-las falta de conhecimento.*

1. Introdução

Os *softwares* CMS (Sistema de Gerenciador de Conteúdo) tem auxiliado as empresas na divulgação de suas marcas e produtos. Isso tem gerado aumento de demanda, tendo em vista a economia de tempo de desenvolvimento que é proporcionada, consequentemente, gerou a necessidade de maior exploração dos gerenciadores de conteúdo e o aumento do desenvolvimento de temas HTML para estas plataformas [Jessica Hofer Lopez; Rosangela Kronig, Rosangela, 2014]. Os profissionais que possuem como responsabilidade aprimorar a aparência e usabilidade do *site* ficam restrito ao conhecimento específico para cada CMS, levando alguns profissionais a trabalharem com apenas um sistema, perdendo oportunidades em expandir seu trabalho para outras plataformas do mesmo segmento.

Devido a este problema, foi proposto o desenvolvimento de um conversor de temas *online* com o intuito de facilitar a integração dos temas com outras plataformas CMS. Devido o tamanho do escopo e o tempo disponível foi estabelecido que este projeto de pesquisa atenderia duas plataformas, sendo o Wordpress e Drupal 7, tendo como principal justificativa a aceitação do mercado[Built With, 2015]. O profissional desenvolverá temas em HTML e CSS e como resultado receberá um tema convertido e funcional para Wordpress e Drupal 7[WordPress,2016], [Drupal, 2016]. No mercado existem *softwares* com essa proposta, no entanto, são pouco conhecidos por profissionais brasileiros (Built With, 2015) e são limitados em sua estrutura forçando o profissional a restringir as suas criações. Para iniciar o desenvolvimento do conversor de temas foi realizada uma pesquisa de campo para colher as principais dificuldades que profissionais de mercado possuem quando utilizam a plataforma.

2. Materiais e recursos

No processo de desenvolvimento, o sistema foi elaborado para ambiente de internet utilizando as ferramentas da empresa MICROSOFT®. Foi utilizado o ambiente de desenvolvimento Visual Studio 2015 com a linguagem de programação C#, para o banco de dados foi utilizado o Microsoft SQL Server 2012 [Microsoft, 2015]. O sistema foi desenvolvido para que os usuários possam manipular as regras de conversão dos temas em HTML sempre que houver a necessidade, isso permite que o sistema não esteja fixo a uma única versão. Para que tudo isso fosse possível o algoritmo foi elaborado com conceitos de árvore de busca.

3. Processo de conversão de temas

O tema em HTML deverá seguir alguns padrões, é necessário que o conteúdo a ser interpretado esteja contido no arquivo Index.html. Para separar corretamente o conteúdo, é necessário utilizar as TAGS, conforme apresentado na Tabela 1:

Tabela 1. Tabela de comparação entre as TAGS e seus resultados

Tag	Resultado
<code><div id="bacon_header"></div></code>	Header é o cabeçalho do tema.
<code><div id="bacon_footer"></div></code>	FOOTER é o rodapé do tema.
<code><div id="bacon_body"></div></code>	É o corpo do tema, onde será apresentado o conteúdo.
<code><section></section></code>	Usada dentro do <code><div id="bacon_body"></div></code> , identificará, através do atributo "id", quais são as partes do tema que terão algum tipo de conteúdo dinâmico.
<code><div class="repeat"></div></code>	Deve ser usada dentro do SECTION, indica que o conteúdo entre estas TAGS é repetível para conteúdos com um mesmo padrão, como notícias, álbum de fotos e etc.

Aplicando as identificações necessárias, o usuário enviará um arquivo index.html que possuirá uma estrutura similar à da Figura 1:

```
<HTML>  
<div id="bacon_header">  
<HEADER>...</HEADER>  
</div>  
<BODY>  
<div id="bacon_body">  
.....  
</div>  
</BODY>  
<div id="bacon_footer">  
<FOOTER>...</FOOTER>  
</div>  
</HTML>
```

Figura 1. Modelo de um Index.HTML esperado

Este modelo, além de ser flexível, é de fácil entendimento para os profissionais, pois são TAGS utilizadas no dia-a-dia (Jon Duckett, 2010). Os arquivos de extensão CSS deverão ficar em uma pasta chamada CSS na mesma hierarquia do arquivo INDEX, sendo que conterà apenas um arquivo Style.css, que é opcional.

3.1. Regras

As regras de conversão de temas são flexíveis, tornando o sistema flexível e adaptável.

Existem casos onde não há arquivos que contenham código HTML, mas que permitem a flexibilização dos temas, como por exemplo, no Wordpress existe o arquivo “*Functions.php*” [WORDPRESS, 2016], onde são inseridas funções que correspondem ao tema. Nestes casos, não há necessidade da inserção da TAG DIV, uma vez que quando inserida a regra da sua criação o sistema realizará.

A Figura 2 apresenta a forma como as regras foram desenvolvidas.

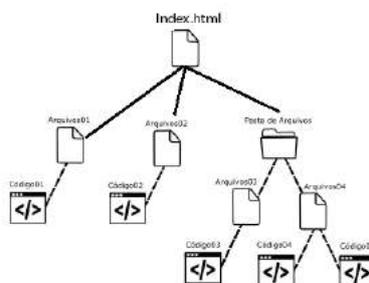


Figura 2. Estrutura da regra assim que é processada

Conforme pode-se observar na Figura 2, a partir de um único arquivo, é possível efetuar diversos tipos de processamentos gerando novos arquivos, pastas e códigos. Todo novo conteúdo gerado é transferido para uma pasta específica para cada plataforma e seu conteúdo é compactado, convertido e disponibilizado para o usuário.

4. Resultados

Para testar o software, foi realizado o *download* de temas em HTML do sitio: <http://startbootstrap.com/>. Foi ajustado os arquivos em Index.html e inserida as regras de conversão estabelecidas pelo usuário e submetido para conversão. Dos três temas que foram convertidos, todos obtiveram sucesso e funcionaram adequadamente nas

plataformas Wordpress e Drupal 7. Vale ressaltar que em função do tempo e escopo do projeto, existem algumas limitações nas conversões que são:

- Os menus não foram convertidos, eles permanecem estáticos para ambas as plataformas.
- Não é realizada a validação do código HTML quando o usuário realiza o *upload*.
- No Drupal, para o tema funcionar corretamente, é necessário instalar um *PLUGIN* desenvolvido.
- No Drupal 7, não é possível mudar a cor de fundo do tema.
- Só há a conversão de temas para Wordpress e Drupal 7.

5. Conclusão

Foram testados os softwares e as conversões de temas estáticos em HTML para Temas Funcionais em Wordpress e Drupal 7. É possível concluir que, apesar das limitações citadas no capítulo 4 de resultados, as conversões estão ocorrendo de forma bem-sucedida, cabendo ao usuário realizar o *download* e instalar o tema na plataforma CMS.

A próxima etapa do projeto é disponibilizá-lo para testes a profissionais da área e colher informações para validar o projeto e apresentar possíveis requisitos para trabalhos futuros.

6. Referências

- LOPEZ, Jessica Hofer e KRONIG, Rosangela (2014) “**Sistemas de Gerenciamento de Conteúdo para a Dinamização de Sites**”,
<http://www.fatecsaocaetano.edu.br/fascitec/h/index.php/fascitech/article/view/114/86>, Setembro.
- BUILT WITH (2015) “**Artisteer Market Share and Competitor Movement**”,
<http://trends.builtwith.com/cms/Artisteer/Market-Share>, Setembro.
- MICROSOFT (2015) “**Visão geral dos produtos do Visual Studio 2015**”,
<https://www.visualstudio.com/vs-2015-product-editions>, Outubro.
- DUCKETT, Jon (2010), **Introdução à Programação Web com HTML, XHTML e CSS**, 2º edição, tradução de Acauan Fernandes.
- WORDPRESS (2016), “**Conhecendo o Wordpress**”,
http://codex.wordpress.org/Main_Page, Outubro.
- DRUPAL (2016), “**DRUPAL for Web Content Management**”,
<https://www.drupal.org/documentation>, Outubro.

Jogos Educacionais no Ensino

Valdinéia Gomes Maciel, Gabriel Silva de Oliveira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Câmpus Boituva (IFSP)
Av. Zélia de Lima Rosa N°100, Portal dos Pássaros, CEP 18550-00 – Boituva – SP –
Brasil

educadora.neia@gmail.com, gabriel.dafuq@outlook.com

Abstract. *This article aims to show how video games can be an alternative means that facilitate the absorption of the proposed content and class and the taste of students by disciplines. Many students do not focus easily on the matters proposed in class, and electronic games are trying to achieve this by using a playful way. It is known that works with games can develop knowledge of teaching, going beyond the acquisition of skills, helping educators and teachers in teaching the basics of the matter, causing the students to identify their difficulties and is able to overcome them*

Resumo. *Este artigo tem como objetivo mostrar como os jogos eletrônicos podem ser um meio alternativo que facilitar a absorção do conteúdo proposto e aula e o gosto dos discentes pelas disciplinas. Muitos alunos não se concentram com facilidade nas matérias propostas em aula, e os jogos eletrônicos são a tentativa de conseguir isto utilizando uma forma lúdica. Sabe-se que os trabalhos com jogos podem desenvolver o conhecimento do docente, indo além da aquisição de habilidades, auxiliando educadores e mestres no ensino do conteúdo referente à matéria, fazendo com que o aluno identifique suas dificuldades e tenha condições superá-las.*

1. Introdução

Segundo o dicionário, a palavra jogo quer dizer “atividade cuja natureza ou finalidade é a diversão, o entretenimento”, diante disso, como inserir os jogos como prática pedagógica?

A implementação dos jogos eletrônicos nas salas de aula é uma discussão contemporânea. Segundo Charach (2010), a taxa de déficit de atenção das crianças e adolescentes equivale de 5,01 a 5,56, em plena era da digitalização um caminho alternativo para prender a atenção dos alunos para uma melhor absorção do conteúdo ministrado em aula seriam os jogos eletrônicos. Se os jogos forem utilizados a fim de lapidar o conhecimento dos alunos e diminuir os impactos trazidos pelo mesmo, eles poderiam representar uma forma de desenvolver aprendizagens cognitivas, afetivas e sociais.

Portanto, utilizar os jogos como ferramenta de ensino/aprendizagem deve ser encarado como algo inovador onde o aluno aprende brincando, trazendo a realidade do mundo contemporâneo e das novas tecnologias que estão à disposição de todos.

2. Caracterização do problema

Segundo Santini (s.d.) nosso ensino padrão é composto por: aulas teóricas, práticas, expositivas; discussões, seminários e etc., tais meios podem proporcionar desconforto e desânimo ao aluno causando assim a falta de aplicação dos mesmos nas salas de aulas resultando em um aprendizado rudimentar.

Na atualidade nossa sociedade vem quebrando o paradigma de que games servem apenas como passatempo,"o uso dos games surgem na medida em que percebemos o potencial de recorrer às novas tecnologias para desenvolver práticas pedagógicas capazes de combinar o pensar, o fazer (em especial, fazer novos games) e o brincar" (SMOSINSKI, 2012, p.1)

O uso dos jogos no sistema de ensino vem prosperando, como exemplo disto existem pedagogos que já utilizando tal meio como por exemplo os jogos desenvolvidos pela OJE, que usam a mecânica clássica dos games, mas com temáticas relacionadas aos estudos. "Os meninos adoram jogos de tiro, é uma mecânica clássica. Nós temos um jogo de tiro, mas, no nosso caso, a gente não atira nem em zumbi, atiramos em bactérias que estão atacando e destruindo o corpo humano" (SMOSKINSK, 2012, p. 2). Ainda considerando as palavras de Smosinski (2012), o aluno aprende biologia durante a prática do jogo, pois realiza imersão na estrutura do corpo humano em sistemas circulatório e nervoso e desta forma adquire conhecimentos científicos.



Figura 1. Final da terceira edição da Olimpíada de Jogos Digitais e Educação, 2010

Diante disso, utilizar jogos na sala de aula é uma proposta que visa fazer com que o aluno aprenda de uma forma que fuja do “giz e lousa” e o traga para o mundo tecnológico de forma a construir e aprimorar o conhecimento “brincando”.

3. Metodologia

Esta proposta surgiu a partir da intenção de criar uma aula mais dinâmica e mais divertida aos alunos, utilizando os jogos como ferramenta de ensino. É comum ouvirmos dos alunos que eles utilizam as horas vagas para jogar e acessar internet, pensando nisso, tentamos unir ambos em uma opção que auxilie o aluno no seu aprendizado escolar, utilizando jogos online e jogos instalados em seus computadores.

A ideia é apresentar estes jogos aos professores e ajudar na aplicação dos mesmos realizando treinamentos. Nossa proposta inicialmente contempla as disciplinas: Português com o jogo “Trabalhando com pontuação”, Física e Química com o jogo

“Explorando o espaço”, Matemática com o jogo “Racha cuca”, Geografia com o jogo “Mapa-Múndi”, Inglês com o jogo “Aprendendo inglês”, Biologia com o jogo “Só biologia” e Conhecimentos Gerais com o jogo “Super Flying”.

Os jogos citados, serão utilizados para alunos do ensino técnico integrado e com a aplicação destes, poderemos medir junto aos professores a eficácia da utilização dessa proposta no aprendizado do aluno, e expandir, de acordo com os resultados, essa proposta para outras disciplinas dos mais diferentes cursos, fazendo com que se torne uma ferramenta de uso contínuo e efetivo.

4. Conclusão

Por todos esses aspectos mencionados somos levados a acreditar que os jogos eletrônicos serão essenciais no ensino-aprendizagem pelo seu enorme potencial pois com a nossa evolução tecnológica e a quebra do paradigma de que os jogos só servem para recreação e passatempo eles ganharão espaço nas novas metodologias nas matérias ministradas nas escolas.

Diante disso, espera-se que esta proposta possa auxiliar tanto professores como alunos na disseminação dessa ferramenta para assim explorarmos cada vez mais essa tecnologia, visando futuramente a construção de nossos próprios jogos educacionais, utilizando para isso os conhecimentos específicos dos próprios alunos.

5. Referências

SANTINI, M. *et al.* **A Metodologia e a avaliação no plano de ensino.** Disponível em: <portal.metodista.br/atualiza/material-de-apoio/didatico-pedagogico/orientacoes-didatico-pedagogicas/a-metodologia-e-a-avaliacao-no-plano-de-ensino.pdf> Acesso em: 28 maio 2016.

SMOSINSKI, S. **Jogos eletrônicos podem auxiliar nos estudos, mas não devem ser muito didáticos.** Disponível em: <educacao.uol.com.br/noticias/2012/08/24/jogos-eletronicos-podem-auxiliar-nos-estudos-mas-nao-devem-ser-muito-didaticos.htm#fotoNav=17> Acesso em: 28 maio 2016.

CHARACH, A. **Hiperatividade e déficit de atenção (TDAH).** In: Enciclopedia da criança. Toronto: Hospital for Sick Children. Disponível em: <www.encyclopedia-crianca.com/hiperatividade-e-deficit-de-atencao-tdah/segundo-especialistas/criancas-com-transtorno-de-deficit-de> Acesso em: 28 maio 2016.

Modelagem e simulação computacional e as potencialidades da realidade virtual associadas ao ensino da nanociência e nanotecnologia

Allan Victor Ribeiro¹, Matheus Borges Tereza¹, Felipe Alexandre Souza¹, Moacir Pereira de Souza Filho²

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia de São Paulo (IFSP) - Birigui - SP - Brazil

²Universidade Estadual Paulista – Faculdade de Ciências e Tecnologia - Depto de Física (UNESP) - Presidente Prudente -SP - Brazil

allanvrb@ifsp.edu.br, matheusborgesth@hotmail.com,
felipe_libras@hotmail.com, moacir@fct.unesp.br

Abstract. *Use almost inseparable from the technological resources gains evident in the school with the advent of new information and communication technologies (ICTs). Inserted in innovative educational proposals highlight the technologies able to express representations of reality. In this context the virtual reality brings different methodological assumptions playing an active and motivating way, because it has high power illustration and interactivity. In this sense, this work aims to reflect aspects of the implementation and use of computer simulation and modeling to address topics related to nanoscience and nanotechnology, through elements associated with the immersive and non-immersive virtual reality. Methodologically the activities are being developed in supported environments with tools based on Google Cardboard technology. Preliminary results indicate that the use of the modeled articulated systems with cardboard technology translates as a fruitful technological resource with educational bias.*

Resumo. *O uso quase que indissociável dos recursos tecnológicos ganha evidencia no âmbito escolar com advento das novas Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs). Inseridas em propostas educacionais inovadoras destacam-se as tecnologias capazes de expressar representações da realidade. Neste âmbito a realidade virtual congrega pressupostos metodológicos diferenciados atuando de forma ativa e motivadora, pois se apresenta com alto poder de ilustração e interatividade. Neste sentido, este trabalho objetiva refletir aspectos da implementação e uso de modelagem e simulação computacional para abordar temas relacionados a nanociência e nanotecnologia, por meio de elementos associados a realidade virtual imersiva e não imersiva. Metodologicamente as atividades estão sendo desenvolvidas em ambientes compatíveis com ferramentas baseadas na tecnologia Google Cardboard. Resultados preliminares apontam que a utilização dos sistemas modelados articulados com a tecnologia cardboard se traduz como um frutífero recurso tecnológico com viés educacional.*

1. Introdução

Na sociedade contemporânea, o avanço tecnológico permitiu que seu uso se incorporasse quase que indissociavelmente nas dimensões sociais, profissional e afetivas. Na educação, tais reflexos não poderiam ser diferentes e seus desdobramentos associados ao impacto desse avanço se efetiva como processo estrutural e de ressignificação sociocultural e cognitiva. Imersos em todas as instituições, definem novos horizontes e conseqüentemente novos paradigmas dentro do contexto educacional. Neste contexto, os aparelhos tecnológicos dirigem nossas atividades e condicionam o pensar, o agir, o sentir, o raciocínio bem como mediam as relações com as pessoas (DORIGONI, 2007).

Desta forma, com o advento das novas Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), cria-se um complexo contexto de inter-relações e interação comunicativa que por sua vez alteram o modo de ser e de agir das pessoas, ao menos tempo em que influenciam a maneira de abordar atividades ligadas à educação. Segundo Kenski (2003), “velocidade” e “tempo” são termos-sínteses do conhecimento no mundo contemporâneo.

Neste sentido é imperativo explorar, dentro das mais diversas áreas do conhecimento, as potencialidades oferecidas pelas TICs e as novas tecnologias emergentes. Nesta gama de possibilidades providas pelo avanço dos recursos computacionais, destacam-se tecnologias capazes de expressar representações da realidade ou da imaginação. O uso quase que indissociável dos recursos tecnológicos imersos em nosso cotidiano, ganha evidencia no âmbito escolar com advento das novas Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) inseridas em propostas educacionais inovadoras.

Os aspectos associados ao ato de simular, em tempo real, ambientes tridimensionais interativos (reais ou imaginários), prevê no contexto da Realidade Virtual (RV), possibilidades concretas de romper as barreiras sensoriais e intuitivas do mundo real possibilitando assim o acesso, por meio de ambientes virtuais e interfaces interativas, a diferentes experiências sensoriais não usuais. Sendo assim, a realidade virtual pode ser concebida como uma experiência imersiva, interativa, estruturada e apresentada por meio de imagens gráficas geradas em tempo real por computador e apontado por Rivoltella (2008) como "um mundo de objetos sintéticos (porque gerados pelo computador) no qual é possível emergir-se"

Inicialmente concebida nos simuladores de voo no contexto da 2^o Guerra Mundial, a Realidade Virtual nas décadas de 50 e 60 passou pela indústria de entretenimento onde foram desenvolvidos os primeiros dispositivos que permitiam a imersão dos sentidos dos usuários em um mundo virtual, sendo considerada nos anos 80 uma consolidada área de pesquisa interdisciplinar. Atualmente diversas áreas do conhecimento se beneficiam com os avanços e adventos da RV, tais como as áreas da saúde, engenharias, tecnológicas, jogos e entretenimento, ensino entre outras (TORI e KIRNER, 2006).

Segundo Braga (2001), o avanço tecnológico vem possibilitando aos computadores pessoais tornarem-se cada vez mais rápidos, fazendo com que a Realidade Virtual deixe de ser objeto de estudo somente dos grandes centros de

pesquisa, passando ser utilizada também, por usuários comuns. Destaca-se que essa democratização do acesso as novas tecnologias corroboram em viabilizar a inserção das mesmas no ambiente escolar, fomentando e fortalecendo abordagens inovadoras e, conseqüentemente resignificando aspectos voltados as questões relativas ao ensino-aprendizagem.

Associada a propostas educacionais, a realidade virtual se apresenta como um recurso diferenciado no sentido de potencializar estratégias de ensino inovadoras, podendo ser inserida em diferentes contextos e espaços educativos. Para Peixinho et al (2010), o papel desempenhado pela tecnologia exige do professor uma nova qualificação, pois o educador é o elemento fundamental para desencadear o processo de inserção das TICs no âmbito escolar.

1.2. O ensino da nanociência e nanotecnologia e as contribuições da modelagem e simulação computacional

Pesquisas de caráter biográfico apontam no Brasil uma crescente quantidade de trabalhos associados a necessidade da inserção de temas atuais de física moderna e contemporânea (SANCHES, 2006; MONTEIRO; NARDI, 2007; LAMAQUE; TERRAZAN, 2009; OSTERMANN; PEREIRA, 2009). A crescente discussão sobre aspectos diversos da inserção da física moderna na educação básica vem se acentuando nos últimos anos (DOMINGUINI, 2012), porém ainda são necessários avanços consistentes no que se refere aos reflexos destes estudos na sala de aula.

Garcia (2012) destaca o importante papel do livro didático no espaço escolar ressaltando os efeitos de sua presença nas salas de aula. A importância atribuída ao livro didático enquanto instrumento de apoio aos professores e sua prática docente é inegável e com a sua universalização tornou-se o principal material instrucional do aluno e em muitos casos é o único (MORAES, 2011).

Análises dos títulos voltados ao ensino de Física aprovados no Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM) apontam uma maior preocupação dos autores em facilitar o processo de ensino-aprendizagem da Física Moderna, inserindo-os num volume maior de conteúdos e estruturando-os de forma equivalente aos demais conhecimentos (DOMINGUINI, 2010; 2012).

Lisboa-Filho e Monteiro (2013) traçam um panorama sobre a temática da nanotecnologia e a nanociência (N&N) em edições recentes de livros didáticos de Física do ensino médio, constando a ausência de abordagens sistemáticas sobre o tema. Transcendendo as reflexões aqui apontadas referentes ao livro didático cabe destacar que propostas educacionais concretas relativas a abordagens em N&N no contexto da educação básica ainda são muito incipientes, embora estes estejam presentes na mídia e, cada vez mais, incorporado ao cotidiano da sociedade (RIBEIRO 2016).

Podemos atribuir esta ausência a diversos fatores, mas primordialmente aos cursos de formação de professores que não contemplam de forma sistemática temas atuais e relevantes, como física moderna e contemporânea articuladas à abordagens inovadoras e motivacionais, o que é imprescindível para melhoria da educação básica.

Ribeiro (2013) destaca importantes aspectos relativos a difusão e formação em N&N, que devido ao seu caráter interdisciplinar se apresenta como um tema transversal

e articulador de tópicos de física moderna e contemporânea fornecendo um terreno fértil para propostas inovadoras em diferentes níveis de ensino (RIBEIRO 2016).

Neste cenário é necessário que o futuro professor pense e avalie novas metodologias de ensino que envolvam as diversas áreas do saber e que promovam aprendizagens significativas que corroborem com o letramento científico, pautado na percepção do mundo por meio da ciência. Neste panorama abordar tópicos de ciência contemporânea na educação básica, exige um novo olhar sobre a prática pedagógica.

Tendo em vista os novos recursos advindos do avanço das tecnologias podemos destacar as possibilidades associadas a RV, modelagem e simulação computacional capazes de expressar representações da realidade ou da imaginação, tais como por exemplo, sistemas em escala nanométrica e baixa dimensionalidade. Neste contexto abordar conceitos de N&N utilizando TIC's articuladas com metodologias ativas de ensino-aprendizagem apresenta-se como um caminho profícuo para as novas demandas impostas pela necessidade de inovação no contexto escolar. Ressalta-se que metodologias ativas baseiam-se em estratégias diferenciadas que os professores podem utilizar visando desenvolver em seus alunos uma formação crítica, participativa e autônoma na construção do conhecimento.

Neste âmbito a modelagem e simulação computacional articulada com elementos de realidade virtual congregam pressupostos metodológicos diferenciados e podem atuar de forma ativa e direta nos aspectos motivacionais (SILVA 2008), pois se apresenta com alto poder de ilustração e interatividade. Neste sentido, o objetivo principal deste trabalho é refletir aspectos da implementação e uso da modelagem e simulação computacional para abordar temas relacionados a N&N por meio de elementos associados a realidade virtual imersiva e não imersiva.

2. Metodologia

Metodologicamente este trabalho integra dois projetos de iniciação científica e está estruturado em quatro grandes momentos. Com o objetivo central de estabelecer práticas inovadoras utilizando realidade virtual no ensino de N&N, este trabalho vem sendo articulado com os projetos PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência) e LIFENano/IFSP (Laboratório Interdisciplinar de Formação de Educadores em Nanociência e Nanotecnologia do IFSP), ambos oferecendo suporte técnico-pedagógico para o desenvolvimento das atividades.

No primeiro momento foi realizada a pesquisa bibliográfica e análise da literatura acerca da parte conceitual associada a realidade virtual e sua utilização voltada a propostas educacionais. O segundo momento foi destinado ao domínio na modelagem e simulação de sistemas nanométricos utilizando os softwares VMD (Visual Molecular Dynamics), Avogadro e Xcrysden. Os softwares utilizados para a modelagem dos ambientes são software livres.

O terceiro momento pauta-se na investigação de ferramentas e plataformas de desenvolvimento tecnológicas necessárias para concepção e criação de ambientes de realidade virtual com imersão.

Com um viés educacional, o quarto momento tem como objetivo específico estabelecer articulações entre os ambientes criados com as praticas pedagógicas. Neste

momento serão propostas sequencias didáticas voltadas ao ensino de Nanociência e Nanotecnologia utilizando a técnicas imersivas de realidade virtual e compatíveis com ferramentas baseadas na tecnologia Google Cardboard.

No desenvolvimento das atividades e testes de imersão em ambientes tridimensionais estão sendo utilizados:

- ✓ 01 Workstation DELL PRECISION T7810 CTO WINDOWS 7 PRO
- ✓ 04 CPU - AMD A105800B - 3.80 GHz; Memória (RAM) 4,00 GB; SO 64bits.
- ✓ Softwares VMD, Avogadro, Xcrysden para modelagem e softwares de conversão do vídeo;
- ✓ 02 Kinect Xbox 360
- ✓ 01 óculos Google Cardboard - versão em plástico (com controle magnético na lateral).
- ✓ 04 Smartphone Samsung Galaxy Note 4.

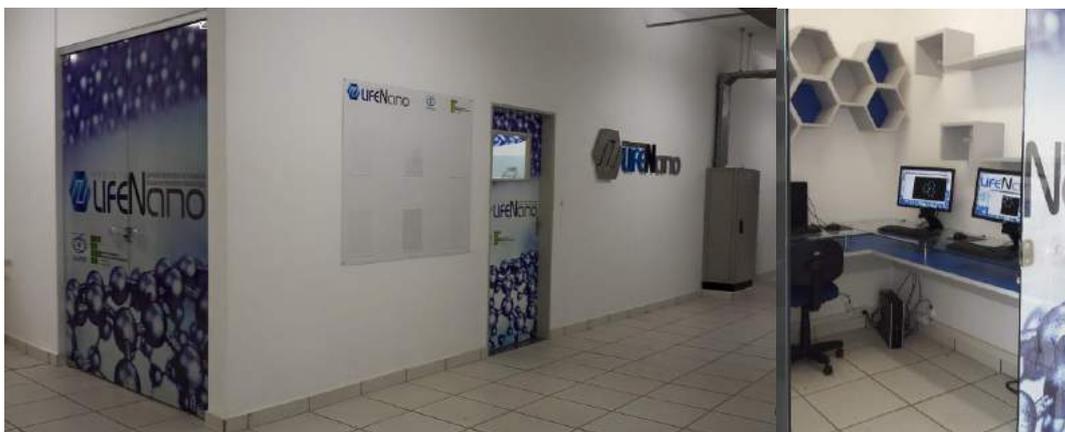


Figura 1. Infraestrutura e a sala de desenvolvimento das ações relacionadas a RV.



Figura 2. A figura mostra a utilização do sistema de RV com imersão e o Óculos Google Cardboard - Versão em Plástico (com controle magnético na lateral) e o Smartphone Samsung Galaxy Note 4, ambos utilizados na pesquisa.

Pelas facilidades associadas ao custo benefício dos equipamentos necessários para o experimento de realidade virtual com imersão, após extensa pesquisa de mercado,

optou-se pelas ferramentas como Google Cardboard que permite a compatibilidade com uma grande gama de smartphones comerciais. A infraestrutura LIFENano/IFSP bem como a sala de desenvolvimento das ações relacionadas a RV estão indicadas na Figura 1. Na Figura 2 é apresentado o uso do sistema proposto com Óculos Google Cardboard - Versão em Plástico (com controle magnético na lateral) e um Smartphone Samsung Galaxy Note 4. Ambos utilizados na pesquisa.

3. Resultados

No primeiro momento verificou-se, por meio da pesquisa e análise da literatura, que há uma quantidade expressiva de material técnico produzido na área de computação, porém em nosso levantamento bibliográfico evidenciou-se que a utilização da RV (com e sem imersão) para propostas voltadas a temas relacionados a ciência contemporânea ainda é muito incipiente.

Para elaboração das nanoestruturas foram utilizados os softwares VMD e Avogadro. Optou-se por estes softwares por se tratarem de uma excelente opção para estudos em dinâmica molecular, pois além da construção e visualização de moléculas (contemplando diversas opções de visualização e medidas de distância entre átomos e determinação de ângulos) ele também fornece o arquivo com as informações topológicas dessas moléculas e possibilita a geração de arquivos de entrada para importantes programas de simulação em dinâmica molecular como o LAMMPS e o HOOMD-blue. Para a modelagem computacional comumente se faz necessário a utilização de um campo de força adequado as especificidades dos sistemas de interesse. Nas estruturas investigadas utilizou-se o campo de força MMFF94 que pode ser interpretado como uma derivação do MMFF (Merck Molecular Force Field) sendo este direcionado para estudos de sistemas orgânicos e biopolímeros (HALGREN 1999).

Por simplicidade estrutural e por estarem presentes em uma grande gama de aplicações relacionadas com a nanotecnologia, optamos inicialmente em modelar arranjos atômicos baseados no elemento carbono. Destacamos alguns exemplos de nanoestruturas modeladas a partir do software Avogadro: grafeno (Figura 1A), nanotubo de carbono (Figura 1B) e fulereno (Figura 1C). Estas foram inicialmente geradas em pesquisa anterior (POSSETTI et al, 2014) e remodeladas para as aplicações deste trabalho. Tais nanoestruturas possuem formato Protein Data Bank (PDB) e testes iniciais apontam compatibilidade com visualizadores deste formato em smartphones com sistema operacional android. Cabe ressaltar que esta compatibilidade deste formato PDB para o uso da tecnologia Google Cardboard é ponto chave para a realidade virtual com imersão.

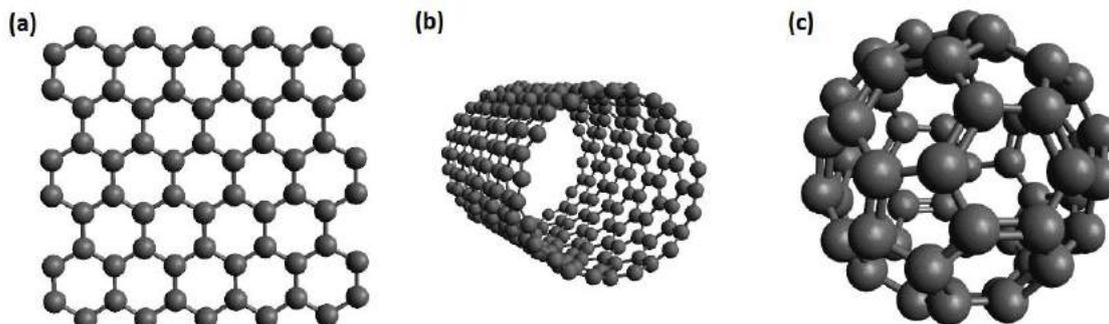


Figura 3. Representação das estruturas de grafeno (a), Nanotubo de Paredes Simples (NCPS) (b) e fulereno C_{60} (c) construídos pelo Avogadro.

Com o avanço desenvolveu-se um tutorial de como produzir um vídeo/animações no VMD. Este tutorial será disponibilizado a comunidade e contempla imagens e gravações de tela passo a passo, de como criar moléculas e nanoestruturas simples, bem como processos de renderização das imagens e vídeos dentro do VMD para Linux. Abaixo descrevemos alguns passos simples para obtenção de vídeo/GIF no VMD que podem ser utilizados em sequencias didáticas e atividade voltadas a sala de aula.

Como fazer um vídeo/GIF no VMD em 13 passos:

1. Abrir qualquer molécula no VMD.
2. Navegar em GRAPHICS > REPRESENTATIONS...
3. Na aba Coloring Method, selecionar o Resname.
4. Na aba Drawing Method, selecionar CPK.
5. Na aba Material, selecionar: Opaque, Translucent ou AOEddy.
6. Em Sphere Scale deixar entre 1,0~1,3.
7. Em Sphere Resolution e Bond Resolution, deixar em 50.
8. Em bond Radius deixar entre 0,3~0,5, em seguida aplicar.
9. Navegar em EXTENSIONS > VIZUALIZATION > MOVIE MAKER.
10. Escolher o formato na aba "FORMAT" - (gif, MPEG, jpeg ETC).
11. Renomear o arquivo em " name of movie " (opcional).
12. Adicionar o tempo de duração em " Movie duration (seconds) ".
13. Escolher o diretório em "Set working directory".

Seguindo o tutorial descrito acima foram elaborados quatro gifs e cinco vídeos em formato "mpeg". Para a confecção dos vídeos foram modeladas, no software Avogadro, moléculas de H_2O e nanoestruturas de grafeno, fulereno e nanotubo de carbono. Nesta etapa foi avaliado o comportamento/performance do VMD na geração dos vídeos em diferentes regimes: variando a quantidade de átomos, ou seja, alterando o tamanho do sistema; e variando a complexidade dos sistemas modelados (aspectos geométricos e físico-químicos). Também foram desenvolvidos quatro vídeos explicativos contendo o passo a passo para a modelagem das nanoestruturas e geração dos vídeos utilizando os softwares Avogadro e VMD. Este material será disponibilizado a comunidade.

Um dos passos subsequente da pesquisa é a produção de vídeos em 360° utilizando o software VMD, porém esta etapa da pesquisa está dependendo da atualização do software pelos desenvolvedores do VMD, a versão disponível atualmente para os usuários ainda não contempla esta possibilidade.

Além do caráter geométrico-estrutural das nanoestruturas investigadas buscou-se trabalhar no decorrer da pesquisa conceitos sobre a nanoescala, fundamentos básicos sobre a nanotecnologia, propriedades e métodos de fabricação de nanomateriais e nanodispositivos, caracterização de materiais em nanoescala, aplicações da nanotecnologia, além das implicações epistemológicas e sociais deste tema tão relevante, trazendo para a realidade visível e palpável, materiais observáveis muitas vezes apenas por meio de técnicas de microscopia. Em consonância com outros projetos institucionais desenvolvidos no campus estas nanoestruturas também estão sendo utilizadas para elaboração de sequências didáticas articuladas ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência (PIBID) subprojeto Física/Birigui cujo tema está relacionado à nanociência e nanotecnologia.

4. Considerações Finais

Como esta é uma pesquisa exploratória e de caráter inovador apresentamos as conclusões parciais destacando-se as principais contribuições do trabalho em relação ao assunto estudado. Destacamos que apesar das dificuldades de implementação alguns resultados satisfatórios em relação a utilização dos sistemas modelados junto a tecnologia Google Cardboard foram obtidos.

Sobre os experimentos relacionados a realidade virtual com imersão optamos pela utilização da tecnologia Google Cardboard devido a facilidade de aquisição e custo do equipamento ao usuário. Esta fase da pesquisa mesmo que embrionária já apresenta robusto detalhamento técnico para a fase de execução. Infelizmente, a tecnologia de hardware e software ideal para este tipo de função ainda é dispendioso do ponto de vista financeiro, dificultando o acesso à diversidade de dispositivos comercializados, tendo em vista que um sistema de Realidade Virtual envolve estudos e recursos ligados com a percepção, hardware, software, interface com o usuário, fatores humanos e aplicações. A elaboração desses sistemas exige domínio em dispositivos não convencionais em computadores de alta tecnologia, computação gráfica, 3D etc.

No que se refere à articulação com o programa PIBID, destacamos que os avanços da pesquisa estão sendo avaliados de forma prática nas ações do sub-projeto PIBID do curso de Licenciatura em Física. Como o programa PIBID estabelece uma ponte direta com as escolas da educação básica, esta articulação se traduz como um ponto importante para avaliar a aplicabilidade e efetividade do uso da realidade virtual aplicada a propostas educacionais.

Ressaltamos que oportunizar diferentes experiências aos estudantes sobre aspectos não elementares da ciência contemporânea não é uma tarefa trivial, porém é necessária, pois a pretensão de ensinar nanociência e nanotecnologia trata-se de uma necessidade cultural e econômica, pois a alfabetização científica é capaz de qualificar e motivar os jovens (ALFONSO, 2011) e preparar “novas mentes” para uma “nova era” (LAHERTO, 2010).

6. Referências

ALFONSO, A. B. (2011). Situação atual da divulgação e do treinamento em nanociência e nanotecnologia no Brasil. *Mundo Nano*. v. 4, n. 2.

- BRAGA, M. Realidade virtual e educação. Revista de Biologia e Ciências da Terra, Paraíba, v. 1, n. 1, jan./jun. 2001.
- DOMINGUINI, L. O Conteúdo Física Moderna nos livros didáticos do PNLEM. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em educação da Universidade do Extremo Sul Catarinense (PPGEUNESC). Criciúma, 2010.
- _____. Física Moderna no Ensino Médio: com a palavra os autores dos livros didáticos do PNLEM. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. v.34, n.1, 2012.
- DORIGONI, G. M. L.; SILVA, J. C.. Mídia e Educação: o uso das novas tecnologias no espaço escolar. [2007]
- GARCIA, N. M. D. Livro didático de Física e de Ciências: contribuições das pesquisas para a transformação do ensino. Educar em Revista, Curitiba, Brasil, n. 44, p. 145-163, 2012.
- HALGREN, T. A. MMFF VII. Characterization of MMFF94, MMFF94s, nd other widely available force fields for conformational energier and for intermolecular-interaction energies and geometries. Journal of Computational Chemistry. Vol. 20, nº 7, pág. 730-748 [Contents]. 1999.
- KENSKI, Vani Moreira. Tecnologias e ensino presencial e a distância. Campinas, SP: Papirus, 2003.
- LAHERTO, A. (2010). An analysis of the educational significance of nanoscience and nanotechnology in scientific and technological literacy. Science Education International. v. 21, n. 3, p. 160-175.
- LAMAQUE, T.; TERRAZZAN, E. A. Física Moderna nos livros didáticos do programa nacional do livro didático para o ensino médio (PNLEM). In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, XVIII., 2009, Espírito Santo. Anais Disponível em: <w.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xviii/>.
- LISBOA-FILHO, P. N., MONTEIRO M. A. Nanotecnologia e nanociência em livros didáticos de física do nível médio: discursos sobre a tecnologia e a educação científica e tecnológica. MOMENTO - Revista de Física, v. 46E, p. 126-142, 2013
- MONTEIRO, M. A.; NARDI, R. Tendências das pesquisas sobre o ensino da física moderna e contemporânea apresentadas nos ENPEC. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 6., 2007, Florianópolis. Anais... Belo Horizonte: ABRAPEC, 2007
- MORAES, J. U. P. O Livro Didático de Física e o Ensino de Física: suas relações e origens, Scientia Plena. v. 7, n. 9, 2011.
- OSTERMANN, F.; PEREIRA, A. P. Sobre o ensino de Física Moderna e Contemporânea: Uma revisão da produção acadêmica recente. Revista Investigação em Ensino de Ciências, Porto Alegre, v. 14, n. 3, p. 393-420, 2009.
- PEIXINHO, K. F. M.; PEREIRA, M. B.; SANTOS, S. M. M.. As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) nos processos de construção das práticas docente: a utilização didática de recursos tecnológicos. In: IV Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade”. Laranjeiras/SE, 2010.

- POSSETTI, D.; SILVA JUNIOR, J. C.; MARIA, M. A. E. ; RIBEIRO, A. V. .
Construção de nanoestruturas para modelagem e simulação computacional. In: 5º Congresso de Iniciação Científica e Tecnológica do IFSP, 2014, São João da Boa Vista. Anais do 5º Congresso de Iniciação Científica e Tecnológica do IFSP, 2014.
- RIBEIRO, A. V.; Souza Filho, M. P.; A. Bruno-Alfonso. Formación en Nanotecnología para la educación secundaria: acciones y perspectivas del Proyecto LifeNano-IFSP. MOMENTO - Revista de Física, v. v. 51E, p. 17-31, 2016.
- RIBEIRO A. V.; Souza Filho M. P.; Bruno-Alfonso A. Propuestas para introducción de Nanociencia y Nanotecnología en escuelas preuniversitarias. Revista Digital Universitaria, Vol. 14, p. 1-13, 2013.
- RIVOLTELLA, P. C. A formação da consciência civil entre o “real” e o “virtual” In: FANTIN, M.; GIRARDELLO, G. (Org.). Liga, roda, clica: estudos em mídia, cultura e infância. Campinas: Papyrus, 2008. p. 41-56.
- SANCHES, M. B. A Física Moderna e Contemporânea no ensino médio: Qual sua presença em sala de aula. 2006. 108 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e o Ensino da Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006.
- SILVA, L. F.; CARDOSO, A.; MENDES, E. B.; LAMOUNIER, E.; TAKAHASHI, E. K.; ZORZAL, E. R.; ROCHA, M. Realidade Virtual e Ferramentas Cognitivas Usadas como Auxílio para o Ensino de Física. RENOTE. Revista Novas Tecnologias na Educação , v. 6, p. 8, 2008.
- TORI, R., KIRNER, C. Fundamentos de Realidade Virtual. In: Claudio Kirner; Romero Tori; Robson Siscoutto (Ed.) Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada. Pré Simpósio SVR 2006, SBC, Belém/PA., 2006, p. 2-21.

AGRADECIMENTOS: O presente trabalho foi realizado com apoio dos programas LIFE e PIBID da CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil. Agradecimentos aos colegas Daniel Possetti, José Claudio da Silva Junior, Marco Aurélio Euflauzino Maria e Mario Eduardo Alves Mari pelas contribuições. Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo e ao Curso de Licenciatura em Física do IFSP campus Birigui.

Sistema Gerenciador de Estudos

Mateus E. Duarte¹, Felipe A. M. Miranda¹, Jessica L. da Silva²

¹IFSP - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campus Salto

²UFPA - Universidade Federal do Pará – Campus Belém

eduarte.mateus@gmail.com, felipemirand@gmail.com,
jessica.lopes@icen.ufpa.br

Abstract. *Problems with study routine are not easily solved. Lots of systems to manage the routine forget to (or are not designed to) consider the human factor, being so, the development of a mobile application, for a good portability, that has the function of managing the routine following the facilities, difficulties and using teaching methods transformed in algorithms that go along with a layout of easy comprehension.*

Resumo. *Problemas com horários para estudos não são facilmente resolvidos. Muitos sistemas que gerenciam o horário esquecem (ou não são projetados para) o fator humano, sendo assim, pode-se resolver isso com o desenvolvimento de um aplicativo, para que tenha uma boa portabilidade, que tenha como função gerenciar os horários conforme facilidades, dificuldades e isso seguindo métodos de ensino projetados em algoritmos que acompanham layout de fácil compreensão.*

1. Introdução

Falta de organização, horários apertados e procrastinação são alguns dos problemas que levam estudantes (dos mais jovens aos mais experientes) a não cumprirem seus objetivos de estudo, podendo levar também a problemas maiores como, perdas de oportunidade, desempenho insatisfatório em um determinado conteúdo, e assim por diante.

Muitos sistemas na atualidade apresentam funções para gerenciar horários e também para ajudar com estudos, para ambos havendo uma grande gama de plataformas e opções, mas isso parece não ser suficiente para algumas pessoas.

Os sistemas responsáveis por organização de horários não tem compreensão da dificuldade de alguns estudantes, e os sistemas que auxiliam nos estudos não conseguem organizar os horários que alguns dos usuários têm, sendo assim, uma solução viável seria a união de ambos, criando um sistema que seja capaz de gerenciar os estudos do estudante conforma horários, facilidades e dificuldades do mesmo.

2. Objetivos

2.1 Objetivos Gerais

O intuito do sistema é que, com a conclusão do projeto, tenha-se um sistema funcional que possa auxiliar estudantes de variadas idades, áreas e graus de formação a definirem e cumprirem metas de estudo.

2.2 Objetivos Específicos

Com base em estudos sobre aprendizagem, didáticas de ensino e materiais organizacionais, tem-se como objetivo desenvolver e programar um sistema para a plataforma Android com uso da linguagem Java.

O resultado deverá ser um aplicativo de celular que possa ser consultado a qualquer momento, que seja de fácil uso e com alto aproveitamento.

3. Metodologia

Para alcançar os objetivos determinados, será utilizada uma metodologia mista, conforme definido por Cresswell (2007), que visa utilizar de situações com experiências de usuários e predições de dados para que se possa tratar de todos os problemas referentes ao controle, planejamento e aproveitamento de estudo.

Usuários que apresentam o perfil de poucas horas disponíveis terão sua rotina analisada e com base nisso será feito planejamento de estudos e análise de eficiência para que seja desenvolvido um algoritmo da seguinte forma:

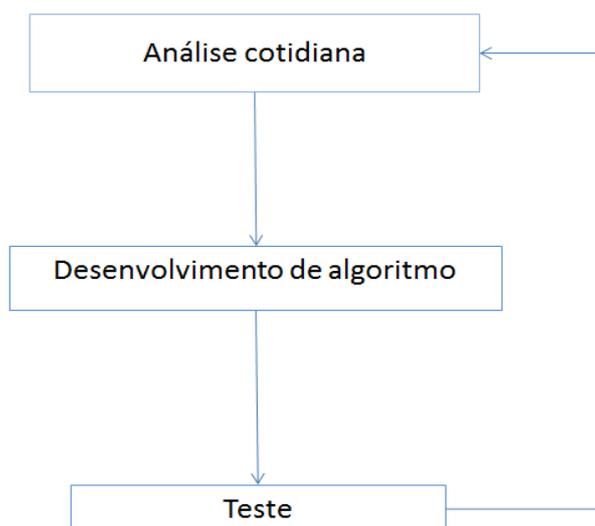


Figura 1. Ciclo para relatório

Também será feita uma análise de quanto conteúdo o usuário já sabe para que se possa ter um rendimento no ensino seguindo a Teoria de Asubel (criada por David Asubel), que defende o uso da informática como forma de ensino e cria métodos de

aprendizado para que isso possa ser utilizado em sistemas de aprendizado, conforme explicado por Caroline Delavalli e Michelle Melo Cassiano Corrêa (2014).

Tendo desenvolvido um algoritmo, será desenvolvido de forma total o código do projeto que irá responder a um layout que terá a aparência definida pela **figura 2**.

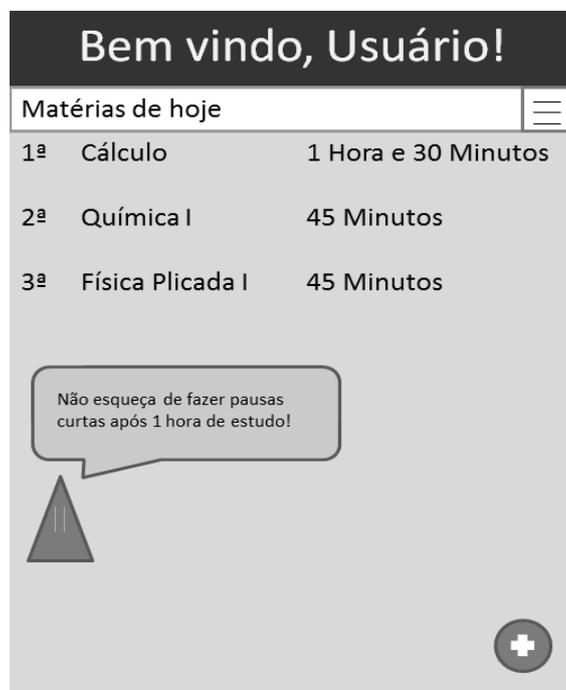


Figura 2. *Layout inicial*

Partindo dos comentários feitos por usuários *beta*, serão feitas as modificações de layout necessárias, mas tendo em sempre em vista um layout simples, responsivo e o mais limpo conforme os comentários.

4. Resultados esperados

Os resultados esperados são um sistema que possa ser utilizado por pessoas de idades variadas e conhecimentos diversos para controle do aprendizado de novos conhecimentos e revisão de conhecimentos já adquiridos, seguindo o princípio de intensificar conteúdos de maior dificuldade sem que os conteúdos de maior facilidade deixem de ser trabalhados e também se adequar aos horários do usuário, criando assim, um equilíbrio entre o aprendizado e o tempo disponível para estudos do usuário.

5. Referências

Creswell, John W. (2007) “Projeto de Pesquisa”, Editora: Artmed.

Delavalli, Caroline e Corrêa, Michelle Melo Cassiano (2014) “Informática na Educação: uso de aplicativos para estímulo do estudo em rede”, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro.

O Uso de Redes Sociais na Aprendizagem de Línguas Estrangeiras

Wesley L. S. Tuzi¹, Ivan D. de Souza¹

¹Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) – Campus Boituva
CEP 18550-000 – Boituva – SP – Brasil

wesley.tuzi@hotmail.com, ivan.uhf@gmail.com

***Abstract.** The use of technologies that enable learning is increasingly common nowadays. With the popularization of Internet access, various tools have been designed for users who want to learn new languages. This article aims to show in what ways the Web 2.0 can help to learn foreign languages through social networks.*

***Resumo.** O uso de tecnologias que possibilitam o aprendizado está cada vez mais comum em nosso dia-a-dia. Com a popularização do acesso à Internet, várias ferramentas têm sido desenvolvidas para os usuários que querem aprender novos idiomas. Este artigo tem por objetivo mostrar de quais formas a Web 2.0 pode ajudar na aprendizagem de línguas estrangeiras por meio das redes sociais.*

1. Introdução

A Web 2.0 oferece muitas ferramentas virtuais que podem facilitar nossas vidas e torná-las mais práticas. Entre essas possibilidades, está a aprendizagem de línguas estrangeiras. Essa prática tem sido cada vez mais utilizada por pessoas que buscam um método diferente de ensino e que querem fugir dos cursos presenciais regulares. Com essa finalidade, a Web 2.0 oferece aos seus usuários diferentes tipos de aplicações. Destacam-se, aí, os aplicativos para aprender idiomas [Souza e Arruda 2015] e as redes sociais, que, além de promover a interação do usuário pessoas ao redor mundo, permitem maior autonomia do aluno durante o aprendizado de idiomas [Lui et al. 2015].

Nesse estudo, focaremos o uso de redes sociais como ferramenta para a aprendizagem de línguas estrangeira.

2. As redes sociais na Web 2.0

A definição de Web 2.0 apresenta-se como a primeira questão a esclarecer. Segundo O'Reilly (2007), o termo faz referência a empresas do ramo de tecnologia cujas características são, entre outras: 1) a disponibilização de serviços ao invés de *softwares*; 2) bases de dados crescentes com o uso; 3) confiança nos usuários como co-desenvolvedores; 4) atrelamento de inteligência coletiva; 5) alavancagem de itens menos comercializados (interpretação nossa para o termo em inglês *long tail*) por meio de autosserviços customizados; 6) *software* para além de uma única máquina; 7) leveza tanto na interface de usuários quanto nos modelos de desenvolvimento e de negócios.

Redes sociais, por sua vez, podem ser definidas como serviços baseados na Internet que permitem aos usuários, fundamentalmente, construir perfis dentro de um sistema limitado, articular uma lista de usuários com quem pretende se conectar e examinar sua lista e outras listas de conexões feitas por outros usuários do sistema [Boyd e Elisson 2008]. Como principais exemplos de redes sociais nos dias de hoje, podemos citar as redes *Facebook* e *Twitter*.

Há ilimitados usos para as ferramentas Web 2.0 na nossa sociedade. E o processo de ensino-aprendizagem é um deles. A rede social *Facebook*, contendo inúmeras das características da Web 2.0 listadas acima, pode se tornar um recurso para o ensino de idiomas [Castilho et al. 2014]. No entanto, percebe-se que tal *site* tem como principal objetivo a interação social genérica.

Existem, por outro lado, inúmeras redes sociais desenvolvidas com o intuito de constituírem-se em alternativas aos métodos tradicionais e presenciais de ensino-aprendizado de línguas estrangeiras. E em um contexto de popularização do acesso à Internet, tais *sites* tendem a ser cada vez mais utilizados.

As redes sociais para o ensino de línguas, ao contrário de redes sociais genéricas de interação, como *Facebook*, *Twitter*, entre outras, devem ser entendidas como plataformas de ensino-aprendizagem com objetos altamente definidos, nomeadamente, idiomas estrangeiros ao usuário, formatadas como redes sociais. Nessas plataformas educacionais, algumas das características da Web 2.0, sobretudo a comunicação entre os usuários, são orientadas ao benefício do estudante na aprendizagem de um novo idioma.

3. Redes sociais para a aprendizagem de idiomas

Dentro ou fora da escola, alguns métodos utilizados para o ensino de idiomas já não são mais eficazes em relação ao tempo de estudo nem satisfazem as expectativas dos estudantes de hoje [Souza e Arruda 2015]. Nos dias atuais muitas pessoas partem em busca de novos métodos para o aprendizado de línguas estrangeiras, e uma das formas é o uso de redes sociais específicas para esse fim.

Há uma grande variedade de redes sociais disponíveis aos interessados em aprender novos idiomas, algumas podendo ser até gratuitas. Certamente, não pretendemos, aqui, nem as esgotar em uma lista, tampouco detalhar todas as suas funcionalidades. A título de ilustração, destacamos três delas: Busuu, Italki e Lang-8.

3.1. Busuu

Busuu é a maior rede social do mundo para o aprendizado de idiomas, com cerca de 60 milhões de usuários. Nela, é possível aprender o idioma desejado entre 12 disponíveis. O usuário pode aprender com a ajuda de nativos dos países onde se fala o idioma e usufruir de exercícios de gramática. As atividades online são dinâmicas e utilizam bastante o conteúdo audiovisual. Há gamificação da aprendizagem com jogos, desafios e recompensas. O acesso ao site é gratuito apenas para o conteúdo e material básicos. Um pacote mais completo demanda do usuário um pagamento mensal. O site possui um aplicativo para celulares com os sistemas operacionais Android e IOs, disponível no Google Play e na App Store, respectivamente. [busuu.com 2016]



Figure 1. Página inicial da rede social Bussu

3.2. Italki

Essa é uma rede social na qual estudantes pagam por aulas individuais com professores nativos da língua que desejam aprender. No Italki há interação com outros usuários. Além disso, também é possível receber correções para o idioma que se está aprendendo e corrigir o que outras pessoas escreveram em sua língua materna. Estão disponíveis mais de 50 idiomas, e mais de 1000 professores podem ser contratados. [www.italki.com 2016]



Figura 2. Página inicial da rede social Italki

3.3. Lang-8

O Lang-8 é uma rede social em que a comunicação entre o usuário e nativos de outras línguas se dá por meio da produção textual, assim como no Busuu. Aqui, o estudante produz um texto no idioma que está aprendendo e publica para que usuários nativos ou fluentes no idioma possam corrigi-lo. Em troca, ele terá que corrigir textos de outras pessoas que estão aprendendo sua língua nativa. [http://lang-8.com 2016]

4. Considerações Finais

Em virtude do que foi mencionado, a Internet possui um enorme potencial no processo de ensino-aprendizagem de línguas estrangeiras. A Web 2.0 tem se popularizado nos dias atuais. Exemplos disso são as redes sociais, as quais recebem cada vez mais usuários por suas múltiplas funcionalidades. Como consequência desse fenômeno, o surgimento de redes sociais específicas para a aquisição de idiomas estrangeiros é uma evolução aparentemente natural para as metodologias de ensino.

5. Referências

- BOYD, D. e ELISSON, N. Social network sites: definition, history and scholarship. *Journal of Computer-Mediated Communication* 13, 210–230, 2008. Disponível em <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1083-6101.2007.00393.x/full>>. Acesso em 02 maio 2016.
- CASTILHO, A. M. D. et al. A rede social facebook como ferramenta pedagógica no processo de ensino-aprendizagem de língua inglesa. *Revista Transformar*, Itaperuna, v. 6, p. 42-63. 2014. Disponível em <<http://www.fsj.edu.br/transformar/index.php/transformar/article/view/12>>. Acesso em 29 abril 2016.
- LIU, M. et al. An analysis of social network websites for language learning: Implications for teaching and learning English as a Second Language. *CALICO*, Austin, Texas, v. 32, p. 113-152. 2015. Disponível em <http://search.proquest.ez338.periodicos.capes.gov.br/openview/362dc9170dc9fc3da07538dd1d843978/1?pq-origsite=gscholar>. Acesso em 28 abril 2016.
- O'REILLY, T. What Is Web 2.0: Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software. *Communications & Strategies*, no. 65, 1st quarter 2007, p. 17. Disponível em <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/4580/1/MPRA_paper_4580.pdf>. Acesso em 02 maio 2016.
- SOUZA, Ivan. D de e ARRUDA, Beatriz C. Gamificação: o aprendizado de idiomas com aplicativos para dispositivos móveis. *Anais do I Simpósio Interdisciplinar de Tecnologias na Educação [SInTE] – IFSP Câmpus Boituva*. 24 a 26 de junho de 2015 – Boituva, SP, p. 191-200, 2015. Disponível em <http://sinte.btv.ifsp.edu.br/index.php/SInTE/article/view/0001-0025>. Acesso em 02 maio 2016.
- <https://www.busuu.com/pt/>. Acesso em 25 maio 2016.
- <https://www.italki.com/home?hl=pt>. Acesso em 25 maio 2016.
- <http://lang-8.com/>. Acesso em 25 maio 2016.

IFSPai: Um aplicativo para integração dos pais com a escola

Davi da Silva Fernandes¹, Gabriel Melo Costa¹, Luiz Egídio Costa Cunha¹, Cícero Lima Costa¹

¹Instituto Federal de São Paulo – Campus Boituva (IFSP - BTV)
Caixa Postal 18.550-000 – Boituva – SP – Brasil

{davi.fernandes2012,mellogab83}@gmail.com, egidiocunha@ifsp.edu.br,
cicero@ifsp.edu.br

***Abstract.** This paper aims to present an application project for school support of academic institutions students. The interest of parents for school attendance of their children can influence their academic performance. In order to validate this idea and trying to strengthen the relation between school-parents and parents-school, it was proposed a query and two prototypes to be answered and evaluated respectively by the parents. This paper presents the result of the query and the prototype chosen.*

***Resumo.** Este artigo tem como objetivo apresentar um projeto de aplicativo para acompanhamento escolar de alunos de instituições acadêmicas. O interesse dos pais pelo acompanhamento escolar de seus filhos pode influenciar no rendimento dos mesmos. Para validar essa ideia e tentar estreitar a relação escola-pais e pais-escola, foi proposto um questionário e dois protótipos do sistema para serem respondidos e avaliados respectivamente pelos pais. Este trabalho apresenta o resultado da pesquisa e o protótipo escolhido.*

1. Introdução

A importância da participação dos pais no desenvolvimento escolar dos filhos tem demonstrado ser relevante para o rendimento dos alunos. O bom relacionamento entre escola e família, tende a colaborar para um equilíbrio no desenvolvimento escolar CHECHIA e ANDRADE (2002). Autores como Elkin (1968), Ariés (1978), Dias (1992), buscam entender essa relação entre família-escola e fortalecem os resultados já alcançados por outros pesquisadores.

Nos aspectos sociológicos, os autores Gomes (1993), Grünspun e Grünspun [s.d.], Casas (1998), estudam as transformações sociais ocorridas dentro da família e explicam que são poucos os casos em que os pais compartilham a responsabilidade do desenvolvimento escolar dos seus filhos entre si e com a escola.

Quando a análise recai sobre os aspectos psicológicos da relação família-escola, autores como Fraiman (1997), Mitsch (1996), Vicente (1998), Minervino (1997), consideram dois pontos importantes. Primeiro, indicam uma escassez de estudos realizados na área do envolvimento de pais em âmbito escolar e segundo fundamentam que os aspectos psicológicos da família influenciam na educação escolar dos filhos, ou seja, os filhos vivem na escola os reflexos negativos e positivos do contexto familiar,

incorporando-os conforme o modelo recebido em casa. Esses modelos parecem possuir um peso considerável no contexto escolar.

Quando a análise considera os aspectos pedagógicos da família, Nogueira (1998) explica que a participação dos pais na vida escolar dos filhos, pode influenciar de modo efetivo o desenvolvimento escolar dos filhos. O entrosamento dos pais com a escola deve favorecer a reflexão de diferentes aspectos pedagógicos potencializando os resultados alcançados pelos alunos.

Uma pesquisa desenvolvida por CHECHIA e ANDRADE (2002) teve como objetivo conhecer como os pais percebem a escola e o desempenho escolar, procurando investigar as diferenças nas representações de dois grupos de pais de alunos levando em conta o desempenho do filho na escola.

A pesquisa foi realizada com pais de um bairro de classe média baixo do interior de São Paulo no qual seguiu os seguintes critérios para selecioná-los: análise do histórico escolar dos alunos de cada série do ano anterior; análise do histórico escolar dos alunos do primeiro bimestre do ano atual e classificação dos alunos pelo professor de cada série. A amostra foi composta por 32 pais (31 mães e 1 pai) de alunos matriculados no período da manhã e de tarde. Sendo dezesseis pais de alunos com desempenho classificado como sucesso e dezesseis pais de alunos com insucesso escolar.

O procedimento da pesquisa teve início no ano letivo de 2000 e foi realizada através de uma observação participante que se deu durante o segundo semestre de 1999 e durante todo o ano letivo de 2000. As observações do bairro e do município tiveram como finalidade conhecer os costumes e modos de vida dos moradores e contextualizar o estudo na sua realidade. Também foram realizadas 32 entrevistas com os pais dos alunos a serem avaliados.

Os autores observaram que os pais dos alunos bem sucedidos mostraram que os filhos tiveram uma história escolar boa. A história escolar está voltada para a relação que os filhos fazem entre o desejo de aprender e o desempenho escolar satisfatório. O auxílio dos pais nas tarefas escolares é assinalado por todos esses pais. As mães são mais presentes no auxílio às atividades e apresentam um cuidado maior, dão mais atenção e se mostram mais presentes na realização das tarefas de casa.

Para os pais de alunos com baixo rendimento a história escolar é marcada, de modo geral, por situações pedagógicas insatisfatórias. Os pais tentam melhorar o desenvolvimento escolar, mas por falta de tempo e de conhecimentos pedagógicos apropriados, acabam não conseguindo melhorar o desempenho dos seus filhos e, na maioria das vezes, direcionam a culpa do fracasso a escola.

Dessa forma, percebe-se a necessidade de se aproximar de uma forma efetiva os pais das escolas com vistas à melhoria dos rendimentos alcançados pelos alunos, prioritariamente, daqueles que ainda estão sob a guarda de seus pais.

2. Objetivos

Tendo em vista os problemas propostos por CHECHIA e ANDRADE (2002) foi proposto o desenvolvimento de um aplicativo móvel para que pais possam acompanhar alguns dados escolares de seus filhos. O software apresenta o rendimento escolar dos filhos, no formato de um boletim prévio das notas, assim como mostrar a frequência às aulas. Com a disponibilização desses dados em tempo hábil, os pais podem ajudar seus filhos a concentrarem suas atividades nos estudos onde apresentam alguma deficiência de conhecimento. O aplicativo assim poderá servir como uma ferramenta pedagógica inclusiva na relação escola/pais e pais/escola.

Como forma de gerar embasamento para o desenvolvimento desse aplicativo, este artigo apresenta uma pesquisa que foi feita com os pais visando sua aceitação no uso deste futuro software, bem como suas impressões quanto a escolha de uma interface que melhor se adapte às necessidades dos pais.

3. Metodologia

Para o desenvolvimento da pesquisa foi usado um questionário aplicado aos pais que identificaram suas preferências e interesses no uso da aplicação proposta. O questionário foi composto de perguntas objetivas que foram tabuladas e geraram os gráficos apresentados na seção 4.

No desenvolvimento da interface gráfica do aplicativo foram utilizadas técnica de IHC (Interface Humana Computador) com o objetivo de padronizar o layout do sistema, garantindo a usabilidade do mesmo para com os usuários.

Também como parte deste trabalho, foi pesquisado junto aos pais suas preferências por um de dois protótipos da aplicação. Na seção 4 é apresentado o protótipo escolhido na pesquisa.

4. Resultado da Pesquisa com os Pais

O questionário teve a participação de 15 pais, nos quais os resultados serão apresentados nos Gráficos 1, 2, 3, 4 e 5:

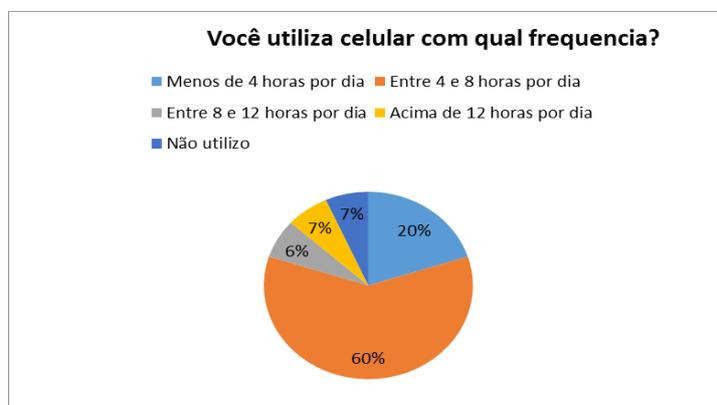


Gráfico 1 – No gráfico está descrita a frequência que os pais utilizam o aparelho celular. 60 % dos pais utilizam o aparelho entre 4 e 8 horas por dia e 7% dos pais não utilizam o aparelho.

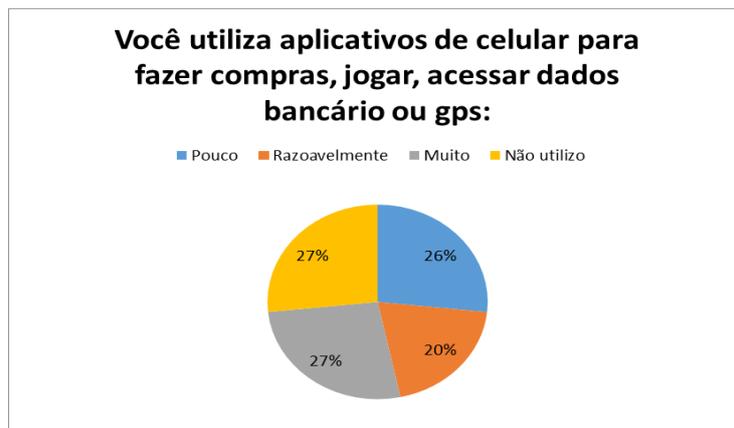


Gráfico 2 – O gráfico mostra o percentual de pais que utiliza aplicativos em aparelhos celulares. Apenas 27% dos pais não utilizam aplicativos.

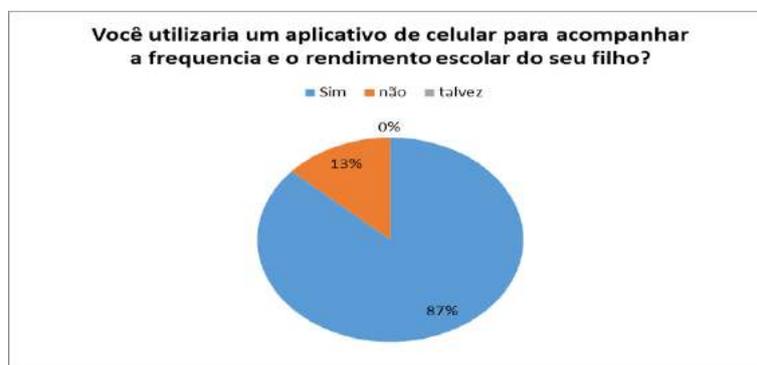


Gráfico 3 – No gráfico é mostrado o percentual de pais que utilizariam o aplicativo proposto neste trabalho. 87% dos pais demonstraram interesse em utilizar o aplicativo e 13% não demonstraram interesse.

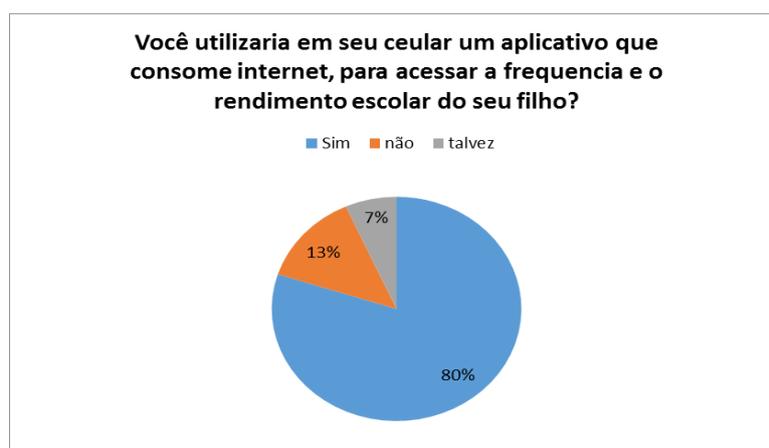


Gráfico 4 – Nesse gráfico é mostrado o percentual de pais que utilizariam o aplicativo proposto neste trabalho mesmo que o aplicativo consuma internet. 80% dos pais utilizariam o aplicativo e 13% não utilizariam.



Gráfico 5 – Nesse gráfico é mostrada a escolha dos pais em relação aos dois protótipos de aplicativos apresentados. 73% dos pais escolheram o Aplicativo 1.

Analisando os gráficos, percebe-se que 60% dos pais entrevistados utilizam o celular entre 4 e 8 horas por dia e 47 % utilizam o celular para tarefas corriqueiras do dia-a-dia como navegar na internet, realizar compras ou trocar mensagens.

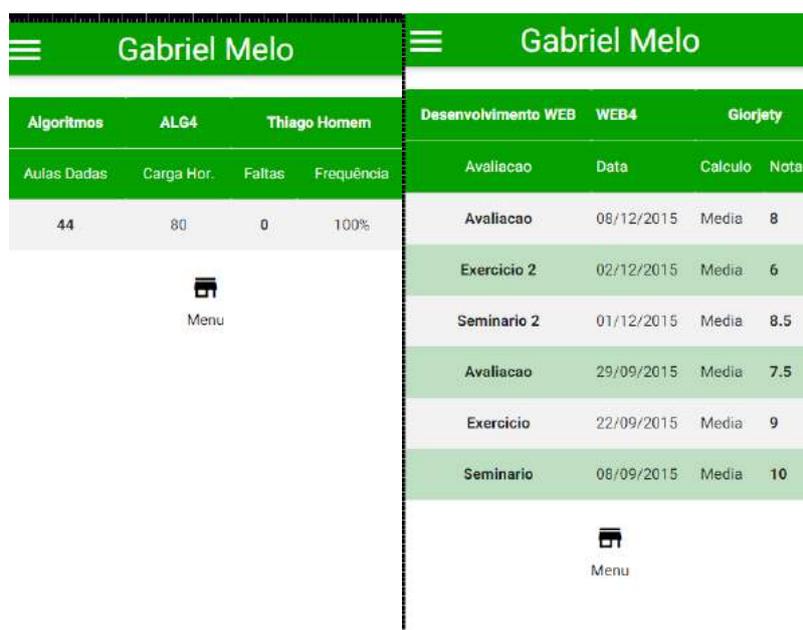
Nota-se que existe o interesse dos pais em utilizar um aplicativo para acompanhar o rendimento escolar. Sendo que 80% não se preocupariam em consumir internet para isso.

Em relação as interfaces apresentadas, o primeiro protótipo agradou 73% dos usuários sendo definido como o protótipo a ser implementado.

As imagens abaixo representam o protótipo que mais agradou os usuários:



Imagem 1 – Tela de acesso ao sistema e tela de escolha dos filhos



Gabriel Melo			
Algoritmos	ALG4	Thiago Homem	
Aulas Dadas	Carga Hor.	Faltas	Frequência
44	80	0	100%
Menu			

Gabriel Melo			
Desenvolvimento WEB	WEB4	Glorjety	
Avaliacao	Data	Calculo	Nota
Avaliacao	08/12/2015	Media	8
Exercicio 2	02/12/2015	Media	6
Seminario 2	01/12/2015	Media	8.5
Avaliacao	29/09/2015	Media	7.5
Exercicio	22/09/2015	Media	9
Seminario	08/09/2015	Media	10
Menu			

Imagem 2 – Tela de Acesso as faltas e acesso as matérias.

7. Conclusão

Após a análise dos resultados apresentados na seção 6, é possível perceber que a maioria dos pais utilizam o celular com frequência e utilizam aplicativos em seus celulares. Os pais demonstraram interesse em acompanhar melhor o rendimento escolar dos filhos por meio de um aplicativo para celular.

Portanto, o desenvolvimento do aplicativo proposto no trabalho foi validado junto ao usuário final e aceito por este. A aceitação do usuário mostra que o aplicativo pode ser uma forma de aproximar os pais das escolas.

8. Referências

- ARIÉS, Phillipe. História social da criança e da família. Trad. Dora Flaksman. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.
- CHECHIA, V. A. e ANDRADE, A. S. Representação dos pais sobre o desempenho escolar dos filho. IN: SEMINÁRIO DE PESQUISA, V, Ribeirão Preto, SP, TOMO II, LIVRO DE ARTIGOS, p. 207-219, 2002.
- DIAS, M. L. Vivendo em família: relações de afeto e conflito. São Paulo: Moderna, 1992.
- ELKIN, Frederick. A criança e a sociedade. Rio de Janeiro: Block, 1968.
- FRAIMAN, L. P. E. A importância da participação dos pais na educação escolar. São Paulo, 134p. Dissertação (Mestrado em Psicologia). Instituto de Psicologia, USP, 1997.
- GOMES, J. V. Relações família e escola: continuidade e descontinuidade no processo educativo. Idéias. Secretaria da Educação, São Paulo, n.16, p.84-92, 1992.

- GRÜNSPUN, H. e GRÜNSPUN, F. [S.D.] Assunto de escola. In: Assuntos de família: relacionamento- sexo-Tv-Droga-Escola. [S.L.]: Almed. KAMLLOT, Eliane. Família, desejo e aprendizagem. Revista psicopedagógica. [S. L.], v.16, p.40, p.28-34, 1997
- MINERVINO, C.A.S.M.(1997). Relacionamento entre pais e filhos. Revista Pediatria moderna. São Paulo, v.33, n.9, p.740-743, setembro, 1997.
- MITSCH, R. Alimento o potencial do seus filhos. 3^a ed. Trad. Cecília C. Bartolotti. São Paulo: Loyola, 1996.
- NOGEUIRA, M. A. Relação família-escola: novo objeto na sociologia da educação. Cadernos de Educação PAIDÉIA, FFCLRP-USP, Ribeirão Preto, Fev/ago, 1998.
- VICENTE, C.M. O direito à convivência familiar e comunitária: uma política de manutenção do vínculo. In: Kaloustian, S. M. (org). Família a base de tudo. São Paulo: Cortez, 1994.

Desenvolvimento de aplicativo móvel para informações de linhas e horários de ônibus público em Campinas.

Felipe Esmerino Gomes¹, Zady Castañeda Salazar²

¹Instituto Federal São Paulo (IFSP). Campus Campinas.
CEP 13069-901– Campinas – SP – Brazil

²Departamento de Análise e Desenvolvimento de Sistemas.
Instituto Federal São Paulo (IFSP). Campus Campinas.
CEP 13069-901– Campinas – SP – Brazil

fgomes098@gmail.com, zcsalazar318@ifsp.edu.br

Abstract. *In the city of Campinas, one of the most used public transport is the bus. The low-income population generally do not have advanced technological means and they face difficulties in locomotion. This work presents the development of a mobile application on the Android platform, to display information to public transport users (bus) without being connected to internet. Information about road departure schedules , routes , trip duration and which buses run at each point, can be found in the application , which is based on the SIU system (the User Information System) available from EMDEC (Municipal Company Development of Campinas).*

Resumo. *Na cidade de Campinas, um dos transportes públicos mais utilizados é o ônibus. A população de baixa renda, geralmente não possuem meios tecnológicos de ponta e enfrenta dificuldades de locomoção. Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um aplicativo móvel, na plataforma Android, para mostrar informações aos usuários de transporte público (ônibus) sem estar conectada a internet. Informações sobre itinerários, horários de saída das rodoviárias, rotas, tempo de duração da viagem e quais ônibus passam em cada ponto podem ser consultadas no aplicativo, que é baseado no sistema SIU (Sistema de Informação ao Usuário), disponibilizado pela EMDEC (Empresa Municipal de Desenvolvimento de Campinas).*

1. Introdução

O transporte público mais utilizado nos países em desenvolvimento é o ônibus. [SILVA 2000]. Todos os dias milhares de pessoas utilizam este transporte para ir ao trabalho, ou à escola, entre outros. Existe uma enorme dificuldade dessas pessoas traçarem rotas e determinarem qual a quantidade de tempo gasto no percurso, principalmente pela falta de informações. [SILVA 2000].

Esta informação, que poderia estar explícita nos pontos de parada de ônibus, na maioria das vezes é inexistente, em virtude de vandalismo ou pela degradação natural, como é o caso das placas informativas. [COORDENADORIA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL 2014].

Deste modo é possível enxergar o problema e a necessidade de informações confiáveis que possibilitem aos usuários moverem-se com mais liberdade na cidade e se organizar melhor com horários e compromissos.

Atualmente, na cidade de Campinas, a EMDEC disponibilizou um aplicativo chamado Cittamobi (Fig. 1), que mostra a hora em que o ônibus vai passar no ponto em que o usuário se encontra. No entanto, é necessário estar conectado à internet para usá-lo.



Figura 1: Interface do aplicativo Cittamobi. Fonte: Registrada pelo autor.

O Cittamobi foi disponibilizado a partir do dia 10 de agosto de 2015. Ele utiliza o sistema de Locação Automática de Veículos (AVL) para rastrear todos os ônibus do transporte coletivo municipal em tempo real. O AVL atualiza as informações dos 1252 ônibus da frota a cada 30 segundos. Para este projeto foram investidos R\$ 5 milhões sendo R\$ 300 mil no Núcleo de Monitoramento de Transporte (NUMT) e R\$ 4,7 mi para instalar o AVL em todos os ônibus da frota. [ASSESSORIA DE IMPRENSA DA PREFEITURA DE CAMPINAS 2015].

1.1 Definições sistemas inteligentes de transporte

Entre as tecnologias mais modernas para otimização do transporte público estão os Sistemas Inteligentes de Transportes (ITS). Com este tipo de tecnologia é possível melhorar a segurança, eficiência e efetividade dos sistemas de transporte, capazes de retornar informações precisas sobre itinerários e horários [SILVA 2011].

Segundo [PINTO 2012] os países mais desenvolvidos em ITS (Japão, Coreia do Sul e Cingapura) possuem cada um uma agência nacional controladora baseada nos seguintes objetivos: perspectiva de longo prazo, promover participação de múltiplos atores, mostrar como cada projeto contribui individualmente e analisar projetos de deslocamento local. Tais objetivos auxiliam o entendimento de como cada projeto contribui individualmente a fim de elaborar estratégias de implantação amplas.

Por conseguinte, definiremos os ITS como um conjunto de tecnologias avançadas destinadas a fazer os sistemas de transporte operar com mais segurança e eficiência [SILVA 2000].

Já a definição pela Agência Nacional de Transporte Público (ANTP), ITS é uma sigla internacional para Sistemas Inteligentes de Transporte, definida em setembro de 2006. Sua área de interesse é a aplicação da tecnologia de informação no transporte e no trânsito [SISTEMAS 2012]. Também nesse mesmo ano foram definidos os objetivos para contribuir à solução de problemas da mobilidade urbana no Brasil, pela Comissão Técnica de ITS. Citando como os mais importantes:

- 1) Difundir a cultura do ITS mediante a divulgação de boas experiências e aplicações instaladas no setor;
- 2) Estimular a implantação de soluções ITS por meio da elaboração de recomendações técnicas para o setor;
- 3) Estabelecer contatos e trocas de experiências com outras organizações que trabalham com ITS;
- 4) Identificar fontes de recursos para investimento em ITS;
- 5) Promover a discussão técnica sobre ITS. (SISTEMAS, 2012, p. 8).

Para cumprir todos esses objetivos precisa-se da introdução de tecnologias avançadas, como os Sistemas Avançados de Transporte Público (APTS), que promovem a melhora na segurança, eficiência e efetividade dos Sistemas de Transporte Público (STP).

Atualmente existem muitas vantagens de sua aplicação como a segurança e facilidade para o pagamento da tarifa, sendo um exemplo o bilhete único [SILVA 2000]. Segundo [Colares 1995], entre os objetivos básicos do sistema estão: possibilitar a integração temporal, ser válido para qualquer tipo de cartão, racionalizar a rede de transporte, reduzir o custo do transporte, melhorar o controle de gratuidades, e reduzir a evasão de receita.

Permitir o acesso antes do início da viagem (Planejamento) as informações de horário e tempo apresentam como vantagem ao viajante escolher o itinerário mais rápido, atualizando o aplicativo. Deixando-o, mais eficiente para a tomada de decisões do cliente a partir de informações sobre melhor trajeto, previsão de chegada e custo de viagem. Essas informações podem ser fornecidas por mídias distintas como celular, internet e terminais públicos [PINTO 2012].

1.2. Categorias dos Sistemas Inteligentes de Transportes

Tendo sido nomeados os objetivos dos APTS, o passo seguinte será identificar como cada um dos serviços pode ser fornecido para cada categoria dos Sistemas Inteligentes de Transportes:

Tempo Estimado de Chegada - (ETA): tempo estimado de chegada calculado durante o transcurso da viagem (ou imediatamente antes). Tem como objetivo auxiliar o viajante com informações complementares para monitorar ou modificar a viagem com alteração de linhas ou trajetos. Exemplos: próxima estação, previsão de chegada e tempo

estimado de viagem. Todas as opções levando em conta tráfego, clima, incidentes, obras e congestionamentos [PINTO 2012].

Monitoramento Avançado de Veículo - (AVM): sistema de rastreamento de ônibus com controle operacional online. São dispositivos eletrônicos para localização de frotas. Utilizam telefonia celular, possibilitada pelo uso de protocolo de transmissão de dados. [PINTO 2012].

Veículo Inteligente Avançado – (AVI) sistema que identifica um veículo nas suas proximidades. Utiliza um aparelho fixo no ônibus que é identificado por antenas instaladas no solo (laços indutivos) ou fixado em postes (bobinas eletromagnéticas/*transponders/tags*), que são emissores de rádio frequência ou infravermelho. [PINTO 2012].

Podemos dizer que no Brasil, na cidade de Campinas se encontra na fase inicial de desenvolvimento o aplicativo EsmeriBus. Com ajuda das instituições de ensino envolvidas com tecnologia de informatização aplicada aos sistemas de transporte criam-se aplicativos com o foco nas necessidades da população. Um desses projetos se desenvolve no Instituto Federal de São Paulo, Campus Campinas, sua principal característica é que para usa-lo não se faz necessária conexão com a internet.

2. O Aplicativo EsmeriBus

Na cidade de Campinas cerca de 15 milhões de passageiros deslocam-se por mês na área urbana, seja para o trabalho, escola ou lazer. Quando calculado a quantidade de tempo que se passa em deslocamento, percebe-se que isso está diretamente associado à qualidade de vida das pessoas. [KANEGAE 2013].

“A mobilidade nas cidades é fator preponderante na qualidade de vida dos cidadãos. O modelo de circulação de pessoas e cargas dentro do território urbano interfere no desenvolvimento econômico do País, pois dele dependem a logística de distribuição de produtos, a saúde e a produtividade de sua população, dentre outros” [CADERNO DE REFERÊNCIA PANMOB, 2014].

Para muitas localidades, existem inúmeras maneiras de se traçar uma rota e a quantidade de tempo que gastamos para chegar ao destino sofre variações de acordo com o clima, horário, feriados, entre outros. [MORAES 2011].

Atualmente existem algumas ferramentas para controle em tempo real de frotas de ônibus. Infelizmente o Brasil e quase todos os países em desenvolvimento ainda estão longe de se equiparar, por exemplo, com Europa e Japão, em relação às tecnologias disponíveis para controle de frotas em tempo real. Apenas possui ferramentas para cálculo de rota. Na maioria das vezes baseado no Google Maps, como é o caso do SIU. [SILVA 2011].

Em 2010 a ANTP junto com a EMDEC, iniciou o projeto SIU, uma ferramenta para pesquisa de itinerário e horário de ônibus. Essa ferramenta permite traçar um roteiro de viagem a partir de um ponto de origem e destino. [KANEGAE, 2013].

“SIU foi um dos fatores responsáveis pelo expressivo aumento de 60% no número total de internautas que acessaram o site da EMDEC no período de 2010 a 2012 à procura de informações

sobre itinerários e horários do transporte público na cidade?”. [KANEGAE, 2013].

Ao utilizar transporte público é muito difícil planejar e organizar os horários. Os ônibus constituem um dos principais fatores que contribuem para o atraso dos passageiros, seja por excesso de trânsito ou de pessoas. Existem vários aplicativos disponíveis no mercado para acompanhar o horário dos ônibus. Alguns desses aplicativos abrangem o sistema de transporte de várias cidades, mostram a localização dos ônibus em tempo real, guardam itinerários, horários de partida e localização dos pontos, porém todos eles precisam estar conectados à internet.

Este trabalho pretende contribuir e solucionar problemas enfrentados pela sociedade em geral. Será um incentivo para o uso do transporte coletivo, que consequentemente diminui os níveis de emissão do CO², causadores do efeito estufa e também a poluição sonora que provoca danos sérios à saúde humana segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS). [CARVALHO 2011]

Entre os objetivos do aplicativo móvel em desenvolvimento, encontra-se informações do transporte coletivo em Campinas sem obrigatoriamente dispor de conexão com a Internet. As informações incluem:

- Mostrar o horário em que os ônibus saem da rodoviária ou ponto final.
- Prever a duração do percurso entre as rodoviárias e qualquer ponto.
- Fornecer todas as ruas que fazem parte do trajeto de um determinado ônibus do início do trajeto até o fim da rota e vice-versa.
- Dada uma determinada rua, mostrar quais ônibus passam nela.
- Para cada ponto de ônibus, indicar quais passam.
- Exibir o itinerário de um determinado ônibus.

A seguir apresentaremos o design preliminar da interface do aplicativo EsmeriBus (Fig. 2) e uma breve explicação do seu funcionamento.



Figura 2: Interface do aplicativo EsmeriBus. Fonte: Registrada pelo autor.

Ao abrir o aplicativo o usuário se localiza pelo ponto verde no mapa capturado pela aplicação. Em seguida ele pode selecionar o ponto de ônibus mais próximo a seu endereço e verificar quais linhas passam ali. Escolhe a linha, e clicando em seu número é possível verificar todo o itinerário e a previsão dos horários em que o ônibus passará no local.

3. Conclusões

Atualmente os usuários de transporte público, não têm nenhuma ajuda envolvendo rotas, linhas e horários de ônibus, exceto alguns pontos que possuem placas informativas ou através da Internet.

Espera-se que com o aplicativo finalizado os usuários possam acessar de qualquer lugar, através de dispositivos móveis, informações gerais sobre itinerários, tempo de viagem, linhas de ônibus e horários em que os ônibus saem das rodoviárias sem precisar se conectar a Internet.

Deste modo os usuários poderão ter acurácia nas informações e mais organização do tempo, aumentando sua qualidade de vida. No mundo moderno, a falta de tempo muitas vezes impede de se organizar antes das viagens ou mesmo os usuários se veem obrigados a traçar a rota antes de sair de casa ou se arriscar com situações em que não sabem exatamente qual ônibus pegar, pedindo informações para estranhos que podem ou não serem verdadeiras.

Na visão geral será possível fazer busca de quais linhas passam em cada ponto de ônibus, informando ao aplicativo o nome da rua. Será fornecido como retorno uma listagem de linhas de ônibus com seus respectivos horários e, ao clicar em uma linha da lista, serão exibidas as ruas que fazem parte de sua rota.

Em relação à interface estima-se que seja de fácil utilização e usabilidade. Para tal, pretende-se que o aplicativo mantenha o usuário informado do que está acontecendo em tempo real, que seja possível retornar de uma tela para outra através do botão voltar que e a interface seja amigável e de fácil utilização.

Em relação ao desempenho com a utilização das estruturas de dados Set e List fornecida pelo Java, espera-se que ao fazer qualquer tipo de consultas os resultados obtidos sejam consistentes e permanentes. Caso aconteçam exceções (erros) durante a execução do aplicativo que ele retorne mensagem de erros amigáveis como é proposto pela heurística de Nielsen.

4. Bibliografia

ASSESSORIA DE IMPRENSA DA PREFEITURA DE CAMPINAS. Notícias. Busão na hora mostrará pelo celular quando ônibus chegara ao ponto. Prefeitura de Campinas, 2015. Disponível em: <<http://www.campinas.sp.gov.br/noticias-integra.php?id=27717>>. Acesso em outubro de 2015.

Carvalho C. H. R Emissões Relativas de Poluentes do Transporte Urbano. Brasília abril de 2011. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).

COLARES, G. R.; FERDANDES, J. F. R.; BICALHO, M. P.; AROUCHA, M. O. G.; LIAN, N. M. Z; BRITO, W. F.; Automatizando o Controle do Transporte Coletivo de Campinas. São Paulo: ANTP - 10^o Comunicações Técnicas, 1995.

- COORDENADORIA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL. Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto. Cordep. CIA de Desenvolvimento Econômico de Ribeirão Preto, 2014. Disponível em: <<http://www.ribeiraopreto.sp.gov.br/ccs/j332exibeNoticia2.htm?id=28868>>. Acesso em: 16 Junho 2015.
- DRUMOND, R. A. Caderno de referência para elaboração de plano de mobilidade urbana. Brasília: SEMOB, 2015.
- KANEGAE, E. P. Soluções OpenSource no planejamento multimodal de viagens em Campinas. 19º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito. Campinas: [s.n.]. 2013.
- MORAES, V. B. Monitoramento de Frotas de Campinas: Prospecção das Soluções de Mercado. 18º Congresso Brasileiro de Transporte Trânsito, 2011.
- PINTO V. P. Sistemas Inteligentes de Transporte, São Paulo: 2012, 167 p. (Caderno Técnico, Volume 8)
- SILVA, D. M. Sistemas Inteligentes no Transporte Público por Ônibus. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2000.
- SILVA, D. M. Modernização do Sistema Integrado de Transportes do Município de Campinas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Porto Alegre, 2011.
- SISTEMAS inteligentes de transportes. São Paulo: ANTP, 2012. 163 p. (Cadernos Técnicos, 8).

Por que Realidade Aumentada Não é Utilizada em Sala de Aula?

Matheus de Oliveira Pimentel¹, Cícero Lima Costa¹, Luiz Egídio Costa Cunha¹

¹Instituto Federal de São Paulo – Campus Boituva (IFSP - BTV)
Caixa Postal 18.550-000 – Boituva – SP – Brasil

{matheus.mo33@gmail.com, cicero@ifsp.edu.br, egidiocunha@ifsp.edu.br}

Abstract. *Many schools are still attached to the traditional teaching model, in which the teacher only provides information to the students. This model uses lagged teaching resources, given the variety of technological resources available today. Based on a research applied to teachers, this work intended to identify the teachers' interesting in applying augmented reality in their classes*

Resumo. *As escolas brasileiras estão presas ao tradicional modelo de ensino, no qual o professor apenas enche o aluno de informação. Esse modelo utiliza recursos didáticos defasados, perante a variedade de recursos tecnológicos disponíveis na atualidade. Este trabalho, através de pesquisa aplicada a um grupo de professores buscou identificar o interesse dos professores em utilizar realidade aumentada.*

1. Introdução

Com o crescimento da internet e o constante desenvolvimento tecnológico, na sociedade do século XXI, tudo muda muito rápido, porém, as salas de aula não mudam, o ensino é resistente a mudanças. O modelo de ensino, no qual existe um professor que utiliza em suas aulas lousa, giz e livros existe há décadas e está defasado. As salas de aula onde os alunos ficam em suas carteiras diante de um professor, ouvindo e escrevendo por horas, impede o pensar verdadeiro e limita a capacidade criativa do indivíduo. [Silva et al. 2008], [Silva et al. 2011], [Freire 1987].

Na atualidade, os alunos têm acesso constante a recursos tecnológicos e através da internet eles conseguem acessar todo tipo informação, mas nem todas as informações são verdadeiras ou fáceis de serem compreendidas. As instituições de ensino e seus professores precisam se aliar à tecnologia para guiar os alunos ao verdadeiro aprendizado. O modelo tradicional de ensino precisa buscar mudanças, precisa se tornar mais atrativo em um mundo repleto de “distrações” tecnológicas.

Muitos recursos tecnológicos existentes podem ser utilizados para tornar as aulas mais interessantes para os alunos. Utilizando recursos como vídeo games, jogos sérios e realidade aumentada (RA) é possível promover um ambiente interativo e atrativo para a nova geração, pois RA permite associar objetos virtuais ao meio físico [Silva et al. 2008], [Azuma 2012], [Silva et al. 2011].

O processo de aprendizagem significativo ocorre através da interação entre sujeito, objetos e outros sujeitos. Então, a interação entre objetos reais e virtuais,

proporcionada pela RA, pode auxiliar o sujeito no processo de aprendizagem, permitindo que ele conheça e compreenda uma determinada informação ou um determinado problema para a partir daí analisar, aplicar e avaliar o conhecimento adquirido. A realidade aumentada pode transformar o conteúdo ministrado pelo professor em algo mais palpável [Silva et al. 2008], [Azuma 2012], [Coelho 1997].

Portanto, este trabalho tem como objetivo a continuidade de um trabalho anterior, no qual foi avaliado o interesse de um grupo de 18 alunos do ensino médio, sobre a utilização de RA em sala de aula, como auxílio ao processo de ensino e aprendizagem. O foco deste trabalho será a apresentação de recursos de realidade aumentada para os professores e análise do interesse dos mesmos em utilizar tais recursos.

2. Motivação

Antes dos computadores, dos celulares e da internet serem acessíveis à maioria da população, um grupo de jovens conseguia acesso à informação por meio de livros, revistas e professores, nestes casos as escolas eram fontes de informações e aprendizado. Sem a força da internet e dos celulares a comunicação era realizada muitas vezes por cartas, o que gerava dificuldade de comunicação para muitas pessoas, por causa do tempo gasto entre o envio e o recebimento das correspondências. Com o avanço tecnológico o mundo tornou-se dinâmico, uma fábrica de novas ideias. As pessoas têm acesso às inovações e informações de qualquer parte do mundo até em tempo real. Na área da comunicação as redes sociais dominam. Uma pessoa pode se comunicar com milhares por um computador ou celular, não há mais tempo entre a mensagem enviada e mensagem recebida.

Diante de um mundo dinâmico os recursos tradicionais de ensino não são interessantes. Os livros, a lousa e o professor não são mais atraentes do que as informações de qualquer parte do mundo ou as possibilidades de conversar com milhares de pessoas. Dispositivos como computadores e celulares levados para sala de aula, sem propósito escolar, fazem as paredes das salas ruírem, assim, esses dispositivos são janelas imensas para o mundo. [Moreno, R. e Mayer, R. 2007]

Em um mundo dinâmico, tecnológico e cheio de informações as instituições de ensino e professores precisam se atualizar constantemente. O professor precisa guiar os alunos perdidos em um labirinto de informações e planejar as aulas levando em consideração o contexto tecnológico, no qual os alunos estão inseridos. O professor pode utilizar a tecnologia para motivar o aluno a aprender a aprender, pois aprender verdadeiramente, não é apenas memorizar conteúdo. Conforme Figura 1, o conhecimento de um professor (profissional da educação) é formado por várias relações entre conteúdos. Ao preparar uma aula o professor seleciona um conjunto de informações que compõem seu conhecimento e repassa tais informações para os alunos (educandos), seguindo uma associação. Quando o aluno apenas memoriza a associação passada pelo professor a aprendizagem é superficial. Se o aluno criar novas associações a partir do que foi passado pelo professor, o aprendizado é profundo e significativo. [Correia, 2014]

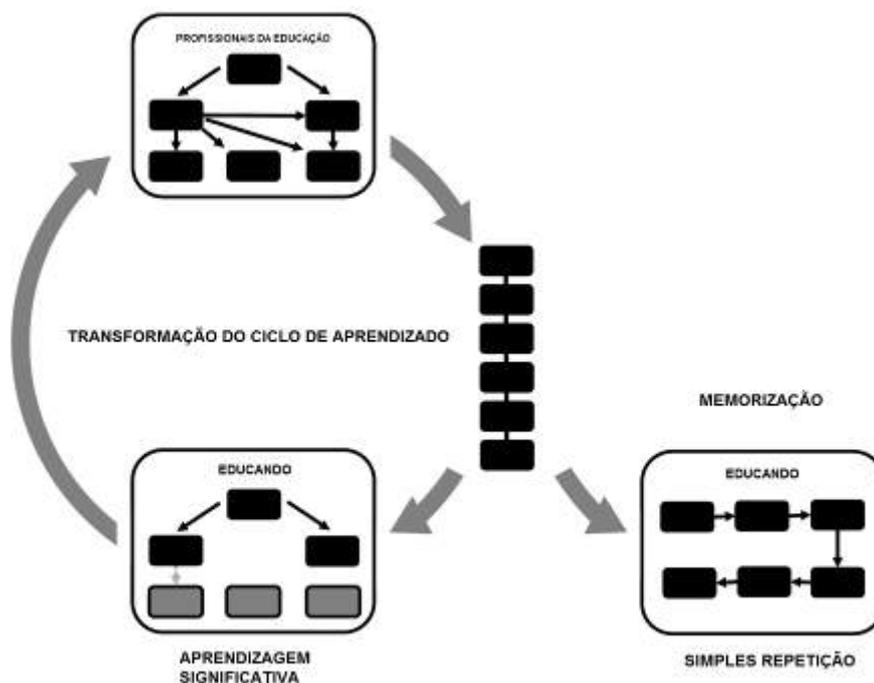


Figura 1. Modelos de Ensino e Aprendizagem. Adaptado de [Correia, 2014]

A realidade aumentada é um recurso tecnológico barato, acessível e interativo, o uso desse recurso tornaria as aulas mais atraentes aos alunos. Conforme Figura 2, para trabalhar com realidade aumentada é preciso apenas marcadores impressos em papel simples. A partir dos marcadores o sistema consegue reproduzir um objeto virtual no mundo real, conforme Figura 3. [Flores; Tarouco, 2008], [Silva et al., 2008], [Silva et al., 2008].



Figura 2. Esferas dos marcadores que devem ser colididas. Adaptado de

[Okma et al., 2010]



Figura 3. Objeto resultante da colisão entre o marcador Inicial e o marcador de Inspeção. Adaptado de [Okma et al. 2010]

Por fim, o uso de realidade aumentada pode despertar a curiosidade dos alunos e, por conseguinte, prender a atenção e melhorar a concentração e raciocínio durante as aulas.

3. Revisão Bibliográfica

Segundo [Freire 1987], a atual educação segue um modelo de educação “bancária”, na qual o professor “deposita” muitas informações na cabeça do aluno e posteriormente por meio das avaliações realiza “saques”. O autor considera que por meio da comunicação e interação entre professores e alunos, ambos podem crescer e aprender juntos.

Em [Coelho e Pisoni, 1997], que faz um estudo de Vygotsky, é mencionado que o fato do aluno frequentar a escola não implica que ele estará aprendendo. Quando o aluno assiste uma aula e apenas memoriza conteúdo, o aprendizado pode não ocorrer ou ser superficial. Nas escolas os professores precisam usar recursos para relacionar os conteúdos de disciplinas com o cotidiano dos alunos, é preciso promover o pensar autêntico.

Segundo [Costa e Ribeiro 2009] e [Nunes 2009], RA possui a característica de aproximar o mundo físico do ambiente virtual. RA é capaz de promover um ambiente educacional onde o aluno consegue associar conteúdos teóricos com situações do mundo físico. Com uso de RA o aluno possui mais chances de compreender o conteúdo aplicado e de obter um aprendizado significativo.

Segundo Wender [Silva et al. 2008], o uso de realidade aumentada possibilita um ambiente de estudo interativo, com objetos reais e virtuais. RA desperta a curiosidade dos usuários. Oferece aos usuários informações sensíveis, facilitando uma melhor relação com um contexto real. RA produz um ambiente de desafios onde o usuário terá que compreender e desenvolver estratégias para realizar as ações permitidas no ambiente.

4. Software de realidade aumentada

Foram apresentadas para os professores 3 aplicações gratuitas de realidade aumentada, 2 disponíveis na internet e outra em aplicativo para celulares.

A primeira aplicação oferece onze objetos 3D que representam moléculas. Utilizando a aplicação ao posicionar um marcador em frente a câmera, aparecem objetos 3D similares ao apresentado na Figura 4. Essa aplicação poderia ser aproveitada, por exemplo, em aulas de química que fossem explicados conteúdos relacionados a moléculas. (Disponível em: www.sponholtzproductions.com/3d/index.html)



Figura 4. Aplicação de realidade aumentada para representar moléculas.

Na segunda aplicação (disponível em: www.learnar.org/), existem vários modelos 3D separados por disciplinas como *biology* (biologia), *chemistry* (química), *physics* (física), *french* (francês), *spanish* (espanhol), *english* (inglês) e *math* (matemática), conforme Figura 5.

Figura 5. Site que oferece aplicações de realidade aumentada para diversas disciplinas.

Nas Figuras 6 e 7, são apresentados objetos 3D associados a disciplina de biologia. Na Figura 6, pode ser visto um coração. Na aplicação esse coração aparece pulsando, movendo o marcador é possível ver o coração de outros ângulos. Na figura 7, aparecem vários órgãos do corpo humano, movendo o marcador os órgãos podem ser vistos de ângulos diferentes.

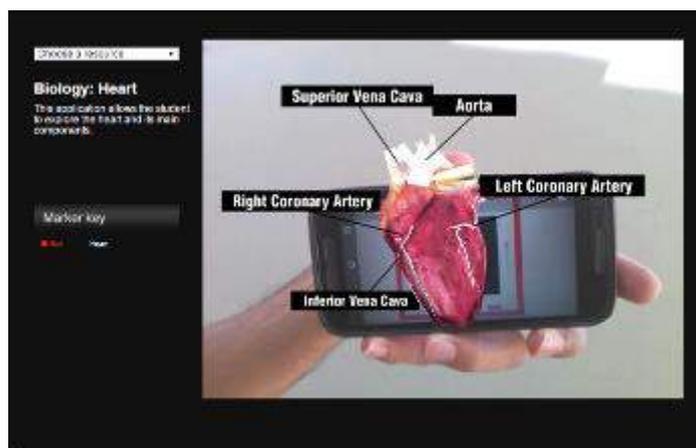


Figura 6. Representação de um coração utilizando realidade aumentada.

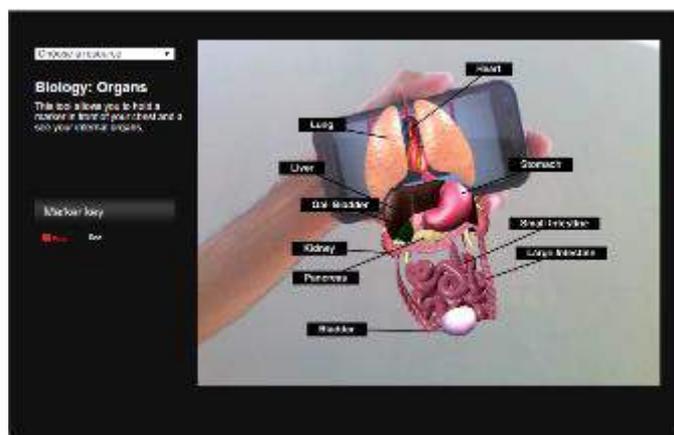


Figura 7. Representação de órgãos humanos utilizando realidade aumentada.

A aplicação apresentada na Figura 8, é mobile e representa o sistema solar. Nessa aplicação uma foto tirada pelo celular é considerada um marcador, então todas as vezes que a câmera do celular é posicionada no local onde a foto foi tirada, aparece na tela do celular o sistema solar em uma representação 3D (disponível em: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.newgen.planets&hl=pt_BR).



Figura 8. Aplicativo mobile de realidade aumentada para representar o sistema solar.

Portanto, na internet estão disponíveis muitas aplicações gratuitas que podem ser utilizadas no processo de ensino e aprendizagem.

5. Metodologia

Para o desenvolvimento da pesquisa foi utilizado um questionário aplicado aos professores que identificou seus interesses no uso de realidade aumentada em sala de aula. O questionário foi composto por questões objetivas que foram analisadas e o resultado da análise foi apresentado em tabela na seção 6.

As aplicações de realidade aumentada foram obtidas através de consulta na internet. A busca visava apenas ferramentas gratuitas que pudessem ser acessíveis aos professores.

6. Resultados

Os softwares descritos na seção 4, foram apresentados para um grupo de 16 professores que ministram disciplinas de diversas áreas. Após a apresentação dos softwares os professores responderam um questionário com o objetivo de identificar o interesse deles pelos recursos de realidade aumentada.

As questões eram as seguintes:

1. A produção de recursos tecnológicos didáticos nas instituições de ensino ajudaria os professores a conquistarem a atenção dos alunos em sala de aula?
2. Realidade aumentada pode contribuir para o aprendizado do aluno?
3. O uso de realidade aumentada ajudaria a conquistar a atenção dos alunos nas aulas?
4. Eu precisaria de ajuda técnica para usar o recurso de realidade aumentada?
5. O uso de tecnologia como ferramenta em aula deixa os alunos dispersos e não auxilia no processo de ensino e aprendizagem?
6. O apoio da instituição com pessoal para o desenvolvimento de recursos tecnológicos didáticos incentivaria o professor a utilizar novas tecnologias em sala de aula?
7. Você já conhecia realidade aumentada?
8. Você gostaria de usar ferramentas de realidade aumentada em sua aula?

Por meio da Tabela 1, é possível analisar a posição dos professores em relação a realidade aumentada. Através da Questão 7, é perceptível que metade do grupo conhecia realidade aumentada. Observando os resultados das Questões 2, 3 e 5, conclui-se que maioria dos professores acham que os recursos de realidade aumentada auxiliam no processo de ensino e aprendizagem, tais recursos ajudariam a conquistar a atenção dos alunos durante as aulas.

A Questão 8, mostra que 81% dos professores gostariam de utilizar realidade aumentada em sua aula. Na Questão 4, é possível perceber que 75% dos professores precisam de ajuda técnica para utilizar os recursos de realidade aumentada.

Através das Questões 1 e 6, pode-se verificar que os professores gostariam de ter apoio da instituição de ensino para utilizar novos recursos didáticos e novas tecnologias em sala de aula.

Tabela 1. Percentuais das repostas referentes ao questionário.

Questionário					
Questões	Discordo fortemente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo fortemente
1	0,00%	0,00%	0,00%	43,75%	56,25%
2	0,00%	0,00%	0,00%	62,50%	37,50%
3	0,00%	0,00%	0,00%	62,50%	37,50%
4	6,25%	0,00%	12,50%	62,50%	12,50%
5	25,00%	62,50%	12,50%	0,00%	0,00%
6	0,00%	6,25%	6,25%	50,00%	37,50%
	Sim		Não		
7	50%		50%		
	Sim		Não	Talvez	
8	81%		0%	13%	

7. Conclusão

Com a pesquisa apresentada na seção 6, conclui-se que metade do grupo de professores não conheciam a tecnologia de realidade aumentada, isso leva a crer que essa tecnologia ainda não é muito divulgada na área da educação.

Através da pesquisa foi possível concluir que os professores utilizariam realidade aumentada ou outros recursos tecnológicos didáticos em suas aulas. Os professores gostariam de ter apoio técnico para uso dos recursos tecnológico e gostariam de ter o apoio da instituição.

No trabalho anterior onde foi verificado se os alunos tinham interesse que os professores utilizassem realidade aumentada em sala de aula, a maioria dos alunos responderam de forma afirmativa.

Os professores e alunos veem o uso de realidade aumentada como um benefício para o processo de ensino e aprendizagem, então como resultado desse trabalho será proposto que a instituição de ensino crie uma comissão para incentivar uso de recursos didáticos tecnológicos inovadores em sala de aula.

Por fim, conclui-se que as instituições de ensino possuem dificuldade para sair do modelo tradicional de educação, essa dificuldade é um dos motivos pelos quais, realidade aumentada não é um recurso difundido nessas instituições. A interação entre instituição de ensino, professores e alunos é de extrema importância para a transformação e evolução do tradicional modelo de educação.

Referências

- Azuma, R. T. A. survey of augmented reality. Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 2012.
- Coelho, L. and Pisoni, S. Vygotsky: sua teoria e a influencia na educação. Revista e Ped FACOS CNEC Osorio.355–385, 1997.

- Correia, P. (2014). Apresentação – Mapas conceituais: tornando visíveis as estruturas de conhecimento durante o processo de ensino-aprendizagem. Disponível em: <http://pt.slideshare.net/PauloCorreia2/141112-iqshare>.
- Org. Costa, R. M. E. M.; Ribeiro, M. W. S. Livro do pré-simpósio, XI Symposium on Virtual and Augmented Reality. Porto Alegre: Editora SBC, 2009.
- Silva, V. C.; de G. Junior, E. S.; da H. Franca, M.; Ambrosio, P. E. Jogo de palavras no contexto educacional aplicação da realidade aumentada, 2011.
- Silva, W. A.; de S. Ribeiro, M. W.; Junior, E. L.; Cardoso, A. Uma arquitetura para distribuição de ambientes virtuais de realidade aumentada aplicada a educação. Revista Brasileira de Informática na Educação, 2008.
- Flores, M. L. P.; Tarouco, L. M. R. Diferentes tipos de objetos para dar suporte a aprendizagem. Revista Novas Tecnologias na Educação, 2008.
- Freire, P. Pedagogia do Oprimido. 7ed. Paz e Terra, 1987.
- Moreno, R.; Mayer, R. Interactive multimodal learning environments. Educational Psychology Review, 19(3):309–326, 2007.
- Org. Nunes. F.L.S.; et al. Abordagens práticas de realidade virtual e aumentada: livro dos minicursos [recurso eletrônico] / SVR 2009. Editora SBC, Porto Alegre, 2009.
- Okma, E. S., Kirner, C.; Kirner, T. G. Livro sobre o sistema solar potencializado com realidade aumentada. Paz e Terra, 2010.

Redes de sensores sem fio - rssf: uma análise aplicada

Franciano Antunes¹, Léo M. Lopes da Silva Garcia², Sergio S. S. Filho³, Katiani F. S. M. Antunes

¹ Pró-Reitoria de Ensino de Graduação - PROEG - Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Av.: Tancredo Neves, 1090, Cavalhada 2, CEP: 78200-000, Cáceres - MT - Brasil

² Departamento de Computação – Universidade do Estado de Mato grosso (UNEMAT) CEP: 78500-000 - Campus Universitário de Colíder - MT - Brasil

³ Departamento de Computação - Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) Rua Santa Rita, n. 148, Centro, CEP: 78.780-000, Alto Araguaia - MT - Brasil

franciano@unemat.br, netogarcia19@gmail.com, santos@unemat.br,
katiani21@gmail.com

Abstract. *Considering the technological advances made in the areas of integrated circuits, sensors and wireless communication, spreading increasingly its use, fueled with the best, simple and inexpensive hardware. As this bias a promoting agent for the feasibility and applicability of Sensor Networks Wireless - WSNs, corresponding to the need to obtain continuous access information through wireless communication. Sensor Networks Wireless have been used in several areas, which can, for example, include: military, tourism, medical, environmental, disaster recovery, among other things. This paper aims to describe what are wireless sensor networks, with its aspects, components (physical and logical), its future applications and challenges*

Resumo. *Considerando os avanços tecnológicos obtidos nas áreas de circuitos integrados, sensores e comunicação sem fio, difundindo cada vez mais o seu uso, impulsionado com hardwares melhores, simples e baratos. Sendo esse viés um agente promotor para a viabilidade e a aplicabilidade das Redes de Sensores Sem Fio – RSSFs, correspondendo a necessidade de se obter o acesso contínuo as informações através de uma comunicação sem fio. As Redes de Sensores Sem Fio vêm sendo utilizadas nas mais diversas áreas, as quais podemos, por exemplo, citar: militar, de turismo, médica, ambiental, recuperação de desastres, entre outras coisas. Este trabalho tem por objetivo descrever o que são redes de sensores sem fio, apresentando seus aspectos, componentes (físicos e lógicos), suas aplicações e desafios futuros.*

1. Introdução

Com avanços tecnológicos dos últimos anos envolvendo transistor, micro-processadores, sensores e comunicação sem fio, tornou-se possível o uso de sensores capazes de coletar dados, de diferentes ambientes, processá-los e transmiti-lo a outro sensor, até chegarem ao observador externo. Essas tecnologias tornam viável, a

implantação das RSSFs, contemplando todas suas características. A tendência é investir ainda mais no desenvolvimento tecnológico desses dispositivos, produzindo esses sensores em larga escala, diminuindo seu custo e, tornando-os melhores e com maior diversificação de suas aplicações.

As RSSFs possuem características particulares e muito específicas, que norteiam todo seu planejamento e desenvolvimento tecnológico. Como a utilização de recursos restritos de energia, topologia de rede dinâmica e uma grande quantidade de nodos¹. Estas características requerem a implementação de algoritmos próprios e robustos a fim de utilizar ao máximo o hardware disponível nos sensores. As soluções para estes problemas, como a sincronização da rede, roteamento dos dados, e a aquisição de informações que representam o estado da rede devem considerar também características como a precisão, eficiência e o custo das operações baseado em seus mapas de energia, os quais, gerenciam os níveis de energia dos nodos.

O presente trabalho trata-se dos conceitos, fundamentais, acerca das Redes de Sensores, e caso desperte maior interesse no leitor é fortemente recomendado que o leitor leia alguma de nossas referências [2] [3] [4]..., além dos excelentes artigos dispostos no IEEE. Dividimos o trabalho em 7 partes, na seção 1 tratamos dos componentes básicos dos sensores bem como alguns modelos disponíveis no mercado, apresentando já na sessão 2 o uso desses sensores dentro da RSSF. Nas seções 3 e 4, estão inclusas as atividades esperadas de uma RSSF e as aplicações onde o ela já esta em pleno uso. A seção 5 apresenta questões técnicas em relação a classificação e a arquitetura das redes e sensores. Na Seção 6 apresentamos o padrão IEEE 802.15.4 como um padrão de comunicação ideal para RSSF. E por último reservamos a seção 7 para nossas conclusões e opiniões sobre o assunto.

1.1 Sensores [Nó sensor]

São dispositivos que recebem e respondem à sinais ou estímulos e, tratando-se de tecnologia da informação (T.I.) os convertem em sinais analógicos recebidos em sinais digitais para serem transmitidos. Podem possuir sensibilidade a estímulos químicos, físicos ou biológicos. Enquanto o ato de gerar dados pelo sensor é razoavelmente bem compreendido, transmitir dados de um sensor para um sistema de monitoração é um desafio. Os padrões wireless, o Wi-Fi e Bluetooth, emergiram para fornecer maior flexibilidade do que os sistemas cabeados.

Os sensores podem ser usados para monitorar ambientes inóspitos, de difícil acesso e/ou perigosos, tais como o fundo do oceano, atividades vulcânicas, áreas de desastres e campos de atividade nuclear. Eles, também, podem ser usados para tarefas interativas, como encontrar e detonar minas dos inimigos, buscar sobreviventes de desastres naturais ou conter e isolar óleo derramado, para proteger a costa marítima.

Basicamente um nó sensor é composto de 04 unidades, a saber, sensoriamento, processamento, comunicação e força. A figura 01 apresenta um modelo de nó sensor.

A unidade de sensoriamento se é composta de transdutores e conversores de analógico para digital, para observação do meio, já a unidade de processamento é

¹ Nodos, nó(s) e sensores são sinônimos neste contexto.

composta por memória e processador, para armazenar e processar os dados, enquanto a unidade de comunicação é equipada com transceptores para transmissão e recepção dos dados e por último, porém indispensável, a unidade de força normalmente equipada com baterias, que podem ser de Níquel-cádmio (Ni-Cd), Níquel-metal-hidreto (Ni-MH), Lítio-ion entre outros disponíveis ou então podem ser equipados com unidade de capazes de coletar energia do próprio meio como vibração.

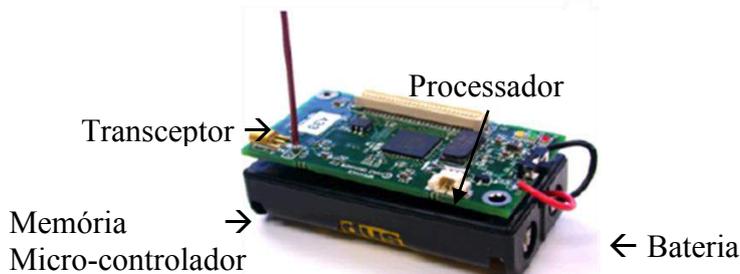


Figura 01 – Nó sensor, Mica2 Mote

1.2 Redes de Sensores Sem Fio – RSSFs

Como a maioria das tecnologias disponíveis atualmente, as Redes de Sensores Sem Fio - RSSFs, surgiram de pesquisas à atender necessidades militares, da época, como monitorar o inimigo no campo de batalha. Entre essas pesquisas destacamos o, Distributed Sensor Networks (DSN) em 1980[1] que tinha como objetivo o desenvolvimento de uma rede colaborativa de sensores de baixo custo, com operação similar ao projeto ARPANET. Outro projeto que merece destaque, no surgimento desta tecnologia é o Sound Surveillance System (SOSUS) [2] [3] desenvolvido durante guerra fria, para detectar esubmarinos soviéticos.

Uma rede de sensores pode ser definida sob diferentes enfoques. Uma definição encontrada na literatura para rede de sensores é a de uma rede sem fio formada por um grande número de sensores, pequenos imóveis ou móveis, por exemplo, sensores aplicados na superfície oceânica, plantados numa base ad hoc para detectar e transmitir alguma característica física do ambiente. A informação contida nos sensores é agregada numa base central de dados. As posições de cada nó não são pré-determinadas ou pré-calculadas, são aleatórias, visto que a implantação de redes de sensores em locais de difícil acesso pode ocorrer pelo uso de helicóptero, apenas "soltando" os nós sobre a região a ser analisada, cabendo aos sensores a tarefa de organizar a rede e definir o nó líder ou gateway, o qual fará o contato com o receptor externo. [4]

Outro enfoque que se pode ter de redes de sensores é de um conjunto de nós individuais que operam sozinhos, mas que podem formar uma rede com o objetivo de juntar as informações individuais de cada sensor para monitorar algum fenômeno. Estes nós podem se mover juntamente com o fenômeno observado, dependendo a aplicação. Dada a diversidade de fatores e desafios é necessário um novo conjunto de ferramentas de software e protocolos para habilitar a programação e o uso efetivo de tais sistemas computacionais embutidos em redes, no entanto, existem muitas vantagens em sua utilização.

Em ambientes inteligentes futuros, as redes de sensores sem fio serão importantes em detectar, coletar e disseminar informações de determinados fenômenos. Aplicações de sensores representam um novo paradigma para operação de rede, que têm objetivos diferentes das redes sem fio tradicionais.

2. Características de uma RSSF

As redes de sensores possuem como características básicas: o sensor, o observador e o fenômeno. Definidos da seguinte forma: O sensor é quem faz a monitoração do fenômeno que está sendo analisado, ele é formado por: processador, rádio para comunicação, memória e bateria. Ele faz a leitura (medida) do fenômeno e repassa essa informação para o observador. O observador é o usuário final que deseja estudar e obter respostas sobre o fenômeno, podendo existir, simultaneamente, múltiplos observadores numa rede de sensores. Ele pode indicar interesses (ou consultas) para a rede e receber respostas destas consultas. O fenômeno é o objeto de estudo do observador, é o que está sendo monitorado pela rede sensorial, múltiplos fenômenos podem ser observados concorrentemente numa rede.

Além disso, os nós sensores devem atender a requisitos específicos da aplicação, a fim de garantirem um grau aceitável de eficiência, dentre tais requisitos podemos destacar de acordo com [5].

2.1 Endereçamento dos sensores ou nodos

Dependendo da aplicação, cada sensor pode ser endereçado unicamente ou não. Por exemplo, sensores embutidos em peças numa linha de montagem ou colocados no corpo humano devem ser endereçados unicamente se deseja saber exatamente o local de onde o dado está sendo coletado. Por outro lado, sensores monitorando o ambiente numa dada região externa possivelmente não precisam ser identificados individualmente já que o ponto importante é saber o valor de uma determinada variável nessa região.

2.2 Agregação dos dados.

Essa técnica consiste no roteamento centrado em dados, indicando a capacidade da RSSF de agregar ou sumarizar dados coletados pelos sensores, permitindo que os dados sejam analisados no nível de aplicação, podendo optar por retransmitir, combinados ou suprimir, possibilitando a redução no número de mensagens que precisam ser transmitidas por ela, as quais consomem elevado recurso energético dos nós. Os dados coletados são combinados e sumarizados ainda na rede, antes de serem enviados para o nodo Sink ou estação base, para posterior encaminhamento para o agente observador.

2.3 Mobilidade dos sensores.

Indica se os sensores podem se mover ou não em relação ao sistema em que estão coletando dados. Por exemplo, sensores colocados numa floresta para coletar dados de umidade e temperatura são tipicamente estáticos, enquanto sensores colocados na Superfície de um oceano para medir o nível de poluição da água são móveis. Sensores colocados no corpo de uma pessoa para monitorar o batimento cardíaco durante o seu dia de trabalho são considerados estáticos.

2.4 Quantidade de sensores.

O número de nós sensores pode oscilar demasiadamente, dependendo da aplicação, por exemplo, 1 sensor para controlar os batimentos cardíacos de um paciente ou 1 milhão para monitorar um oceano ou uma floresta. Logo, escalabilidade é uma questão importante. Possivelmente, para a maior parte das aplicações discutidas anteriormente, os sensores serão estáticos em relação ao sistema de sensoriamento.

2.5 Limitação da energia disponível.

Este é um grande desafio para as RSSFs, imposto pela limitação do hardware de tamanho reduzido ocasionando recursos limitados, diferentemente das redes tradicionais que dispõem de recursos energéticos ilimitados para suas aplicações. Nas RSSFs é preciso dosar entre número de nós, vida útil e custo de cada nó, ao passo que aplicações que necessitam de um número demasiado de nós, os mesmos deveriam ser baratos para serem viáveis, ocasionando grandes limitações de hardware ou podemos ter uma quantidade menor de nós, porém com tamanho reduzido. Nota-se que as RSSFs são bem específicas para cada aplicação e em muitas delas os sensores serão colocados em áreas inóspitas, ou haverá um grande número de nós com localização desconhecida, essas situações não permitirão a manutenção desses elementos. Neste cenário, o tempo de vida de um sensor depende da quantidade de energia disponível. Aplicações, protocolos, e algoritmos para RSSFs não podem ser escolhidos considerando apenas sua “elegância” e capacidade, mas definitivamente a quantidade de energia consumida. Assim, o projeto de qualquer solução para esse tipo de rede deve levar em consideração o mapa de energia da rede.

2.6 Auto-organização da rede

Sensores numa RSSF podem ser perdidos por causa de sua destruição física ou falta de energia. Sensores também podem ficar incomunicáveis devido a problemas no canal de comunicação sem fio ou por decisão de um algoritmo de gerenciamento da rede. Neste caso, isso pode acontecer por diversas razões como, por exemplo, para economizar energia ou por causa da presença de outro sensor na mesma região que já coleta o dado desejado. A situação contrária também pode acontecer: sensores inativos se tornarem ativos ou novos sensores passarem a fazer parte da rede. Em qualquer um dos casos, de sensores ficarem inoperantes ou passarem a participar de sua estrutura, é necessário haver mecanismos de auto-organização para que a rede continue a executar a sua função. Essa configuração deve ser automática e periódica já que a configuração manual não é viável devido a problemas de escalabilidade.

2.7 Tarefas colaborativas.

O objetivo principal de uma RSSF é executar alguma tarefa colaborativa onde é importante detectar e estimar eventos de interesse e não apenas prover mecanismos de comunicação. Devido às restrições das RSSFs, normalmente os dados são “fundidos” ou sumarizados para melhorar o desempenho no processo de detecção de eventos. O processo de sumarização é dependente da aplicação que está sendo executada.

2.8 Capacidade de responder a consultas.

Uma consulta sobre uma informação coletada numa dada região pode ser colocada para um nodo individual ou um grupo de nodos. Dependendo do grau de sumarização executado, pode não ser viável transmitir os dados através da rede até o nodo sorvedouro². Assim, pode ser necessário definir vários nodos sorvedouros que irão coletar os dados de uma dada área e responderão consultas referentes aos nodos sob sua “jurisdição” [6].

3. Atividades de uma RSSF

Os objetivos de uma RSSF dependerão de sua aplicação, no entanto algumas atividades são comuns a quaisquer aplicações. São elas:

- Determinar o valor de algum parâmetro num dado local: Por exemplo, numa aplicação ambiental pode-se desejar saber qual é o valor da temperatura, pressão atmosférica, quantidade de luz e umidade relativa em diferentes locais.
- Detectar a ocorrência de eventos de interesse e estimar valores de parâmetros em função do evento detectado. Por exemplo, numa aplicação de tráfego pode-se desejar saber se há algum veículo trafegando num cruzamento e estimar a sua velocidade e direção.
- Classificar um objeto detectado. Por exemplo, ainda na aplicação de tráfego, pode-se saber se o veículo é uma moto, um carro, um ônibus ou uma carreta.
- Monitoramento e rastreamento de um objeto. Por exemplo, numa aplicação biológica pode-se querer determinar a rota de migração de baleias.

4. Aplicações

Redes de sensores sem fio são capazes de coletar diversas características de um ambiente (temperatura, pressão, luminosidade, níveis de ruído, presença ou ausência de objetos, posição, velocidade, aceleração, concentração de uma substância). As redes de sensores atuais dispõem de tecnologia não existente há 20 anos e executam funções nem mesmo sonhadas na época. O potencial de seu uso alcança um número ilimitado de áreas, dentre elas, destacam:

4.1. Biomedicina

Uso de sensores inteligentes feitos de materiais sensíveis e circuitos integrados para coletar informações sobre o organismo humano. Esses sensores têm energia limitada, pouca capacidade de processamento e se comunicam com um computador externo, onde a aplicação gera informações relevantes aos médicos para que possam tomar alguma decisão clínica sobre um paciente. Aplicações:

- Interfaces para deficientes físicos.
- Monitoramento integrado de pacientes, diagnóstico e administração de drogas.
- Monitoramento de dados fisiológicos.

² *Sorvedouro*, neste contexto, é usado para designar um no líder, de uma determinada região.

- Monitoramento de médicos e pacientes em um hospital.

4.2 Sistema de Transporte Inteligente

Redes de sensores sem fio podem ser usadas para monitorar o trânsito de veículos: a quantidade de veículos que passam em um determinado ponto, a velocidade média em uma via. Uma vez processados por uma aplicação, as informações geradas podem ser úteis no controle e previsão do tráfego.

4.3 Monitoramento de Desastres Ambientais

Monitorar áreas com potencial para o aparecimento de desastres ambientais e assim permitir que medidas sejam tomadas para amenizar o impacto do desastre ou até então aprender a controlá-lo.

- Exemplos de desastres ambientais que podem ser monitorados:
- Furacões – usar sensores para aprender como os furacões se comportam e alertar os habitantes sobre o possível aparecimento.
- Vulcões – redes de sensores sem fio podem monitorar vulcões ativos a fim de prevenir os habitantes vizinhos quando o vulcão estiver prestes a entrar em erupção.
- Queimadas – uma vez que uma rede de sensores sem fio esteja disposta de forma densa e aleatória em uma floresta, essa rede é capaz de localizar o foco do incêndio antes do fogo se tornar incontrolável.
- Enchentes - redes de sensores podem detectar enchentes em locais menos acessíveis.

4.4 Militar

Redes de sensores sem fio podem ser usadas para fins militares.

Exemplos:

- Monitoramento de forças amigas, equipamento e munição.
- Vigilância em campo de batalha.
- Reconhecimento de forças inimigas e terreno.
- Sistemas de mira.
- Avaliação de danos em batalha.
- Detecção e reconhecimento de ataques nucleares, biológicos ou químicos.

4.5 Aplicações Domésticas

Numa visão futurística, considerando o avanço das redes de sensores, sensores podem vir a ser embutidos em eletrodomésticos e outros (automação doméstica), proporcionando o surgimento de ambientes inteligentes, nos quais os eletrodomésticos, móveis, portas e outros poderiam se comunicar. Podemos então notar como as RSSFs são de grande utilidade para o desenvolvimento e a consolidação da computação ubíqua.

5. Arquitetura e Classificação

A arquitetura das RSSFs baseia-se nas 5 camadas do modelo TCP/IP, a saber, aplicação, transporte, rede, enlace e física, e cada camada constitui uma pinha de protocolos. No entanto é na camada de rede onde se implementa a maiorias desses protocolos, como, o Sensor Protocol For Information Via Negotiation (SPIN) proposto por Heinzelman [7], Directed Diffusion, Low Energy Adaptive Clustering hierarchy (LEACH) também proposto por Heinzelman [8], entre outros. No entanto o presente trabalho apresenta os conceitos fundamentais das RSSFs, sendo assim, não entraremos em detalhe sobre os protocolos, porém se desejado pelo leitor, recomendamos a leitura do livro editado por MAHALIK [9].

As diferentes aplicações e os diferentes modos de sensoriamento das redes de sensores levam a duas categorias básicas: redes proativas e redes reativas, cada uma levando a diferentes tipos de protocolos de roteamento e modos de consumo de energia entre os nós. Nas redes proativas os nós periodicamente trocam entre si dados coletados no ambiente. Nas redes reativas cada nó só reage a modificações no ambiente em que estão colocados. Desta maneira, as primeiras parecem adequadas a aplicações que necessitam monitoramento periódico, enquanto as últimas se prestam a aplicações tempo crítico. No entanto existem mais dois métodos não tão difundidos assim como: contínuo e tempo real.

Quanto ao roteamento, as arquiteturas de comunicação podem ser do tipo plano ou do tipo hierárquico). No caso do roteamento plano, como nós vizinhos podem conter informações iguais ou parecidas, e também por conta da necessidade de reduzir consumo por comunicação, deve ser utilizada técnicas de agregação e sumarização de dados. Conforme a rede seja reativa ou proativa, rotas serão estabelecidas respectivamente sob demanda ou disponibilizada para cada nó logo que seja necessário.

As RSSFs também classificam-se quanto a comunicação, a saber:

- Disseminação dos dados: Programada, Contínua ou Sob Demanda;
- Tipo de Conexão: Simétrica ou Assimétrica;
- Transmissão: Simplex, Half-Duplex ou Full-Duplex;

6. Padrão de Comunicação IEEE 802.15.4

O padrão de comunicação IEEE 802.15.4 foi desenvolvido para ser utilizado em WPANs (Wireless personal area networks), que são redes sem fio de curta distância, construídas com dispositivos pequenos e operando com baterias. Diferentes áreas de aplicação para tais redes possuem requerimentos diferentes em termos de taxa de dados, consumo de energia, e qualidade de serviço, e é por isso que o grupo de trabalho IEEE 802.15 dividiu as WPAN em três classes. Redes com alta taxa de dados para aplicações de multimídia e tempo real são suportados pelo padrão IEEE 802.15.1, redes com taxa de dados média para substituição de cabos usam o padrão IEEE 802.15.3 (Bluetooth), enquanto que o padrão IEEE 802.15.4 foi criado para redes sem fio de baixa complexidade, consumo ultrabaixo de energia, e baixa taxa de transmissão, sendo assim o padrão ideal a ser utilizado para redes de sensores.

7. Conclusões

As redes de Sensores Sem Fio apresentam-se como solução para uma gama de aplicações nos campos de atividades mais variados, desde militar, biomédico, transito, biológico, sociológico, entre outros.

Considerando uma infinidade de aplicação está tecnologia é alvo de grande interesse de pesquisadores, pois junto com suas inúmeras aplicações essa tecnologia é cercada de desafios, como, segurança e tolerância a falhas. Em resposta a esses desafios protocolos de confirmação de integridade de dados estão sendo desenvolvidos para se evitar a clonagem dos dados ou até mesmo de inserção de dados falsos.

Outro grande desafio é o gerenciamento de energia, pois uma RSSF de possuir um ciclo de vida longo e sem a intervenção humana, sendo assim pesquisas em novos hardware cada vez mais portáteis, eficientes e com um baixo consumo de energia começam a surgirem, como, transistor que funcionam com apenas 1 elétron e novos nó sensores com capacidade cada vez maiores de captar energia do ambiente como, temperatura e vibração, no entanto, deve-se haver um aumento significativo em suas produções, tornando-os cada vez mais baratos, afim de se tornarem viáveis em RSSFs que demandam uma quantidade de nó sensores da ordem de milhões de unidades.

Protocolos de roteamento utilizados em redes ad hoc devem ser revistos, antes de serem implementados em RSSFs, pois requerem grande quantidade de memória, e devem suportar criação e manutenção de rotas [RSSFs BÁSICO].

Após superados esses desafios, tornará, ainda mais, viável, a utilização das RSSFs, que por sua vez, gerarão frutos, cada vez mais, significativos aos seres humanos. Como dar suporte a tomada de decisão, controlar fenômenos ambientais de ordem mundial ou planetária e prover mecanismos de segurança e conservação da vida.

8. Referências

- [1] Chee-Yee, Chong; Kumar, S.P. (2003) “Sensor networks: Evolution, opportunities, and challenges”, Proceeding of IEEE, Agosto.
- [2] Pike, John. “Sound Surveillance System (SOSUS)”. Disponível em:
<<http://www.globalsecurity.org/intell/systems/sosus.htm>. Acessado em agosto de 2008>. Acessado em: 30 de agosto de 2008.
- [3] C.J. Bryan and C.E. Nishimura. Monitoring Oceanic Earthquakes With SOSUS:Na Example From the Caribbean. Oceanography. Vol.8. N° 1. 1995.
- [4] Rezende , José F. “Redes de Sensores sem Fio” Disponível em:
<<http://www.gta.ufrj.br/~rezende/cursos/eel879/trabalhos/rssf1/principal.htm>>
Acessado 13 de Agosto de 2008.
- [5] Moreira ,Marcelo D. D. “Introdução às Redes de Sensores Sem Fio”. Disponível em:
< http://www.gta.ufrj.br/grad/06_1/rssf/node5.html>
Acessado 25 de Agosto de 2008.
- [6] LOUREIRO, Antônio. A. F.et al. Redes de Sensores sem Fio. In: SBRC2003 – 23° Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores. 2003, Natal, RN. Páginas 179 - 226.

Disponível em: <http://www.sensornet.dcc.ufmg.br/pdf/179_loureiro_nogueira_ruiz_mini_nakamura_figueiredo.pdf>. Acessado em: 12 de junho de 2008.

- [7] HEINZELMAN, Kulik J; BALAKRISHNAN H. Adaptive protocols for information dissemination in WSN. In: 5° ACM/IEEE Mobicom Conf. (MobiCom '99). 1999, Seattle, pp.174-85.
- [8] HEINZELMAN, Kulik J; et al. Energy-scalable algorithms and protocols for WSN. In: Int. Conf. on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP '00). 2000 Turkey.
- [9] MAHALIK, Nitaigour P. et al. Sensor Networks and Configuration: Fundamentals, Standards, Platforms, and Applications. Ed. Springer. Berlin 2007.
- [10] CORDEIRO, Carlos de Moraes; AGRAWAL, Dharma Prakash. Ad Hoc & Sensor Networks: Theory and Applications. Ed. World Scientific Publishing Co., 2006. River Edge, NJ, USA.

Considerações iniciais acerca dos conceitos de usabilidade voltada para metodologia webquest

Sergio S. S. Filho¹, Franciano Antunes², Léo M. L. S. Garcia¹, Carlinho V. Sousa¹
Katiani F. S. M. Antunes¹, Natália T. T. Silva¹

¹ Departamento de Computação - Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT)
Rua Santa Rita, n. 148, Centro, CEP: 78.780-000, Alto Araguaia - MT - Brasil

² Pró-Reitoria de Ensino de Graduação - PROEG - Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Av.: Tancredo Neves, 1090, Cavahada 2, CEP: 78200-000, Cáceres - MT - Brasil

santos@unemat.br, franciano@unemat.br, netogarcia19@gmail.com,
profcarlinho@unemat.br, katiani21@gmail.com,
tripolonitangerino@hotmail.com

Abstract. *This paper presents a study on an introduction about the importance of IHC area and their possible contributions to the development of WebQuest's. Will be presented, basic concepts about the interaction, interface and some quality criteria that one uses in creating interfaces to more appropriate use of systems. Subsequently, presents the methodologies WebQuest, its basic structure and main sections and brings features as the provisions of the interface in an attempt to investigate possible contributions of Web Usability to their best development.*

Resumo. *Este artigo apresenta-se um estudo em caráter introdutório acerca da importância da área de IHC e suas possíveis contribuições na elaboração de WebQuest's. Será apresentado, conceitos básicos em torno da interação, interface e alguns critérios de qualidade que se faz uso na criação de interfaces mais adequadas ao uso de sistemas. Posteriormente, apresenta a metodologias WebQuest, sua estrutura básica e principais seções e traz características quanto as disposições da interface na tentativa de investigar possíveis contribuições da Usabilidade na Web para sua melhor elaboração.*

1. Informações Gerais

Atualmente, existem diversas áreas que desenvolvem estudos voltados a Ciência da Computação, no entanto Barbosa (2010, p.8) julga ser necessário destacar que “cada área analisa os sistemas interativos de acordo com critérios de qualidade particulares, cada qual assumindo diferentes graus de importância”. Contudo, a subárea de Engenharia de Software tem desenvolvido estudos na tentativa de construir sistemas mais interativos, eficientes, robustos, livres de erros e com fácil manutenção.

Já a Educação esta cada vez mais envolvida com as tecnologias, buscando o aprimoramento e o desenvolvimento significativo da aprendizagem. Assim Dodge (1995) desenvolveu uma metodologia chamada WebQuest (WQ) que visa realizar uma

investigação orientada, na qual, algumas ou todas as informações com as quais os aprendizes interagem são originadas de recursos da Internet.

Por outro lado, especificamente, a área de Interação Humano-Computador (IHC) se propõe a realizar estudos focados na qualidade de uso desses sistemas e também, medir o seu impacto na vida das pessoas. Como por exemplo, na construção e no uso de um determinado software, podem ocorrer argumentos diferentes, que seguem lógicas diferentes, entre pessoas diferentes, com distintas responsabilidades. Isso pode levar ao desenvolvimento de um sistema interativo com alta qualidade na construção, que talvez, possa ter uma baixa qualidade de uso, e vice-versa. E assim sendo, investigar esta dualidade entre construção e uso, em sistemas informatizados, pode-se chegar ao resultado da produção e consumo destes sistemas.

Assim sendo, neste artigo começamos a apresentar de forma introdutória, alguns dos conceitos iniciais acerca da área de IHC, em particular a Usabilidade na Web, com o objetivo de esclarecer formas de interação e uso de interfaces, aplicados a metodologia WQ. Buscando demonstrar, como o estudo de interfaces, associado a esta metodologia, pode proporcionar uma melhor interação e respectivamente, contribuir no aprendizado. Posteriormente, apresentamos a metodologia WQ, com sua estrutura básica e principais seções, bem como algumas caracterizações relativas às seções e suas disposições de interface, com intuito de investigar quais as formas de avaliação da aprendizagem e uso de interfaces, e como os conceitos de usabilidade podem contribuir para sua melhor elaboração. E ao final, apresentaremos as considerações finais acerca do que foi possível concluirmos.

2. Considerações iniciais acerca de IHC.

2.1. Processo de Interação.

Levando-se em consideração Rocha (2003, p.14), que traz uma das primeiras definições de IHC, como sendo uma área preocupada com o design, avaliação e implementação de sistemas computacionais interativos, voltados para o uso humano, com o estudo dos principais fenômenos ao seu redor, consideramos que ela propõe desenvolver estudos científicos (pesquisas) voltados a aferir o grau de interação entre as pessoas que utilizam determinados sistemas, e os computadores utilizados com os referidos sistemas instalados, buscando aprimorar cada vez mais as suas respectivas interfaces.

Já a definição de interação, de acordo com Barbosa (2010, p.20), reforça que evoluiu com o tempo. Inicialmente, tratava-se de trocas sequências de estímulos e respostas, assim como na interação de corpos físicos, como ilustrado na figura 01, no qual apresenta os elementos envolvidos no processo de interação. E atualmente, devemos levar em consideração que a interação usuário-sistema, pode ser entendida, como sendo um processo de manipulação, comunicação, conversa, troca, influência, e assim por diante. Assim como também a interatividade está voltada para a quantidade-qualidade de interação oferecida por um sistema.

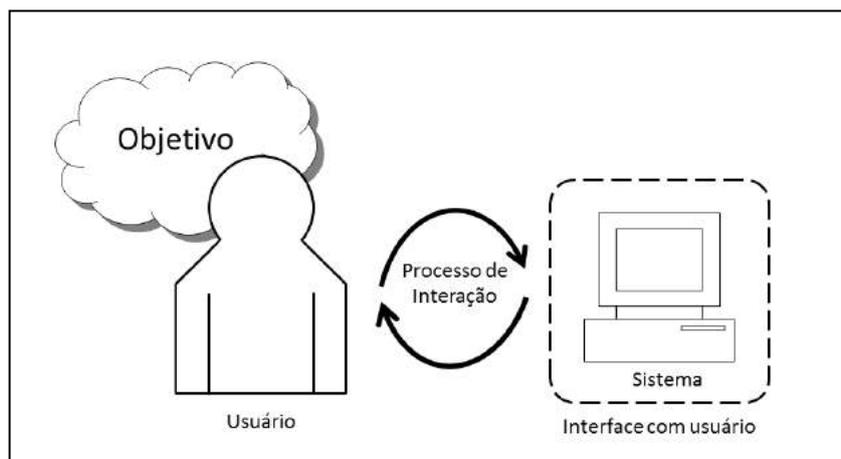


Figura 01: Elementos envolvidos no processo de Interação
(Barbosa, 2010, p.18)

2.2. Conceito de Interface.

Num aspecto geral, Rocha (2003 p.8) define interface como sendo uma superfície de contato que é capaz de refletir as propriedades físicas das partes que interagem, as funções a serem executadas e o balanço entre poder e controle. Para Barbosa (2010, p.25), a interface pode compreender toda a porção do sistema com o qual o usuário pode manter contato físico ou conceitual durante a interação. Sendo o contato físico, todo aquele que ocorre através da utilização do hardware e do software utilizados no processo de interação. No entanto, dispositivos físicos como teclado, mouse, joystick, etc... possibilitam ao usuário agir sobre a interface, participando ativamente desta interação. Já o contato conceitual, envolve a capacidade de interpretação do usuário, daquilo que ele mesmo pode perceber através do contato físico, durante a utilização do sistema. Ele menciona também, que o único meio responsável pelo contato entre o usuário e o sistema, é a interface (Barbosa, 2010, p.25), e que ela é responsável por promover estímulos de interação para que o usuário obtenha respostas relacionadas às suas respectivas atividades.

Portanto, para interagirmos com uma interface, na tentativa de alcançar objetivos em determinados contexto de uso, é necessário usar um sistema interativo. Contudo, a interação e a interface deveram ser o mais adequado possível, para que os usuários consigam aproveitar ao máximo, e ter o apoio computacional necessário, oferecido pelo sistema.

2.3. Critérios de qualidade e Usabilidade na Web

Em um aspecto geral, existem alguns critérios de qualidade que colocam em destaque, certas características da interação e da interface, tornando-as mais adequadas ao uso do sistema. Barbosa (2012, p. 28) apresenta de forma geral, os seguintes critérios de qualidade:

- **Usabilidade:** Esta diretamente relacionada com a facilidade de aprendizado e o uso da interface, assim como, também esta ligada a satisfação do usuário em decorrência desse uso (Barbosa *apud* Nielsen, 1993).

- **Experiência do usuário:** Tendo em vista, que os sistemas computacionais interativos estão inseridos nos mais variados e diferentes ambientes de trabalho, este critério leva em consideração o quanto os usuários estão sendo afetados emocionalmente (Barbosa *apud* Sharp *et al.*, 2007).
- **Acessibilidade:** É um critério que esta relacionado, diretamente, à remoção de barreiras, que possam impedir os usuários de serem capazes de interagir e acessar a interface do sistema. A ideia é fazer com que cada vez mais pessoas possam interagir com o sistema, independente de terem algum tipo de deficiência (Barbosa).
- **Comunicabilidade:** Este critério é pautado na pressuposição de que o usuário, tendo acesso à lógica do design, estará em melhores condições de utilizar o produto criativo e ao apoio computacional oferecido pelo sistema.

Usabilidade, de acordo com a norma ISO¹ 9241 (1998), define os critérios de qualidade de software como sendo: a capacidade de um produto ser usado por usuários específicos para atingir objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto de uso.

Tomando por base o trabalho teórico e empírico em ergonomia de software (fatores humanos) nos anos 70 e 80, foram desenvolvidas normas para definir a usabilidade de produtos de software. Dentre as bases estruturais tornou-se o modelo de referência de interface do usuário do IFIP² (Dzida 1983 *apud* Oppermann). O modelo propõe quatro dimensões para estruturar a interface do usuário: a dimensão de entrada/saída (o olhar), a dimensão do diálogo (a sensação), a dimensão técnica ou funcional (o acesso a ferramentas e serviços) e a dimensão organizacional (a comunicação e a cooperação de apoio). O modelo tem influenciado o desenvolvimento do padrão internacional ISO 9241 que descreve os requisitos de design de interface para usabilidade (Dzida 1996 *apud* Oppermann).

Para Oppermann, o conceito de usabilidade pode ser definido na parte 11 da norma ISO 9241 que apresenta os critérios de eficácia, eficiência e satisfação dos usuários.

Usabilidade é medida pela extensão a que os objetivos pretendidos de uso do sistema global são alcançados (eficácia); os recursos que tem que ser dispendido para alcançar os objetivos pretendidos (eficiência); e na medida em que o usuário encontra o sistema global aceitável (satisfação). (Oppermann, p.2)

Geralmente, usabilidade é considerada como o fator que pode assegurar que determinado produtos possam vir a ser fáceis, eficientes e agradáveis de usar – do ponto de vista do usuário. No entanto, ela pode vir a aperfeiçoar interações estabelecidas de pessoas com produtos interativos, visando que seja possível permitir que realizem suas respectivas atividades, seja no trabalho, na escola, ou em casa. Por isso,

¹ ISO: Do inglês *International Organization for Standardization* ou Organização Internacional para Padronização. Trata-se de uma entidade responsável pela padronização e normatização. Foi criada em Genebra, na Suíça, em 1947.

² IFIP: Do inglês *International Federation for Information Processing* ou Federação Internacional de Processamento de Informações. É a principal organização multinacional em Informação & Tecnologias de Comunicação e Ciências

especificamente, a usabilidade faz uso das seguintes metas: Eficácia – que trata do quão eficaz é no uso; Eficiência – que trata do quão eficiente é no uso; Segurança – Quão seguro é o seu uso; Utilidade – Quão boa pode ser sua utilidade; *Learnability* – Quão fácil de aprender e *Memorability* – Quão fácil de lembrar como se usa. (Preece, 2005, p.35).

3. Metodologia WebQuest

A *WebQuest* (WQ) trata-se de um ambiente educativo no qual os aprendizes (usuários) são convidados a interagirem com recursos providos e disponibilizados na Internet. Este modelo foi inicialmente proposto e desenvolvido pelo professor de tecnologia educacional da *San Diego State Universit, California, EUA*, cujo nome é Bernie Dodge, desde 1980. E também, contou com o apoio do professor Tom March.

Heide e Stilborne (2000, p. 154) definem a WQ como sendo uma atividade orientada para o desenvolvimento de pesquisa, em que algumas ou todas as informações com as quais os aprendizes integram podem ser provenientes da internet. Assim sendo, para maior compreensão, o nome dado a esta metodologia, trata-se da junção de duas palavras: *Web*, que é a abreviação de *Word Wide Web*, e que tem como tradução e significado “Rede de Alcance Mundial” e a segunda palavra, *Quest*, que faz referência à “busca e pesquisa”. Na junção destes, é que Dodge tem como propósito, propor aos aprendizes (usuários), através desta metodologia, que busquem informações seguras na web.

Existem dois níveis de WQ, definido de acordo com o tempo de duração da atividade proposta. Sendo o primeiro nível destinado as WQ’s com pouco período de duração (de um a três períodos de aulas), com atividades para os aprendizes, cujo objetivo seja propor, uma interação de conhecimento, no qual, é denomina-se “período curto”. Já no segundo nível, as WQ’s são propostas com um período maior de duração (uma semana a um mês de aulas) e tem como objetivo a interação e refinamento de conhecimentos, sendo denominada de “período longo”.

No entanto, para a aplicação da proposta pedagógica de uma WQ é necessário que o educador defina o tema e os objetivos, para que se desenvolva um trabalho de prática em grupo ou individual entre os alunos. Contudo, é fundamental que haja um planejamento metodológico para a execução das tarefas abordadas, o qual desperte o pensar do aluno na realização das atividades para sua aprendizagem e aquisição de conhecimento. (Heide & Stilborne, 2000, p. 155)

As *WebQuest*’s fomentam a aprendizagem ativa em que o objetivo instrucional é a aquisição do conhecimento. De modo ideal, o aluno lidará com uma quantidade significativa de novas informações, interpretando-as síntese e análise, e finalmente, transformando em conhecimento. (Heide & Stilborne, 2000, p. 156).

A busca e pesquisa através da internet, a qual os alunos constroem o conhecimento, no caso terá uma estrutura organizada aos conteúdos a ser buscado na Web. As atividades estruturadas nos roteiros WQ, para que os aprendizes tenham noção das tarefas que serão realizadas, podendo assim beneficiá-lo com as informações contidas, visando o processo ensino-aprendizagem. O professor, sendo autor do próprio

roteiro ou seções da WQ, busca na aplicação de cada tarefa com os alunos favorecer o pensar.

A orientação do professor nos estudos do aluno estabelece um acompanhamento na realização das atividades e na busca de informações. Para que o aluno não se perca em meio a diversas informações pela internet, o professor pode utilizar links selecionados. De acordo com STAA (2007, pág.42), cabe ao professor estimular a curiosidade dos alunos, sugerir fontes de busca, ensinar a pesquisar, observar e registrar o que cada um está aprendendo, isso é, orientar os estudos. E com a WQ elaborada, o professor pode compartilhar com outros professores e também estar atualizando e publicando suas WQ's na Internet, como afirma:

Outras características que torna as WebQuests atraentes é que elas podem prontamente ser compartilhadas entre professores, são constantemente atualizadas e podem ser utilizadas de um ano para outro, de modo que o valor do tempo que um professor investe para desenvolver uma atribuição maximizado. Alguns professores publicam suas WebQuests na Web. (HEIDE & STILBORNE, 2000, pág. 158)

3.1 Caracterizações das seções e disposições da interface da WQ

Para a elaboração de um roteiro organizado de uma WQ, é necessário que seja ordenado seguindo uma estrutura que delimita as etapas das atividades, fazendo com que desperte o interesse dos alunos em cada informação apresentada nas seções. De acordo com Dodge, as seções de uma WQ, devem ser estruturadas seguindo os seguintes elementos: Introdução, Tarefa, Processo, Recurso, Avaliação, Conclusão e Créditos, conforme figura 02, que dispõe acerca de dois possíveis posicionamentos das seções de uma WQ. As informações contidas em cada seção permitem uma avaliação/análise do processo das atividades na WQ.

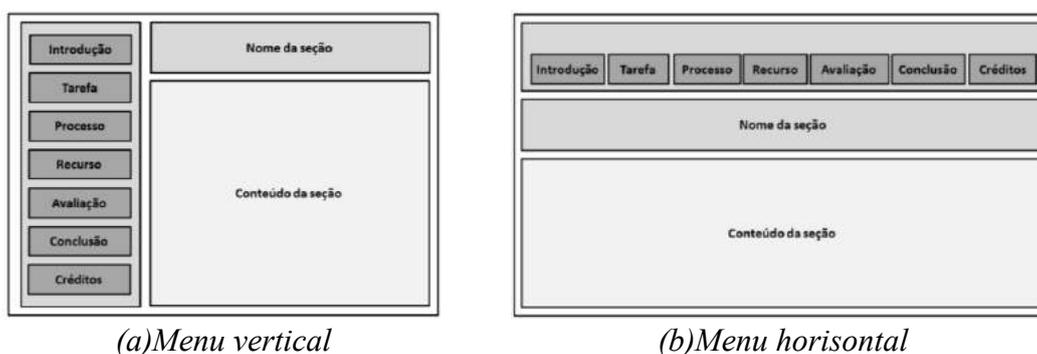


Figura 02 – Disposições acerca do posicionamento das seções de uma WQ.

Na seção **Introdução**, o aluno deve identificar o tema e a proposta das atividades que serão apresentadas, fazendo com que sua curiosidade seja despertada, e torne a atividade instigante. Mas para que isso ocorra, é fundamental que se tenha deixado claro o tema e os objetivos das atividades a serem executadas. O assunto abordado na introdução deve ser descrito de maneira organizada, texto claro e objetivo, podendo assim, motivar o aluno a ir para a próxima seção.

Já na seção **Tarefa** é uma atividade que o aluno terá de realizar para alcançar os objetivos propostos na busca do conhecimento. Nesta seção, o aluno adquire mais

informações, pois é o momento que contribui para que o mesmo busque informações através das questões colocadas, as quais podem ser por meio de perguntas.

A maneira pela qual o educando executará as atividades propostas será definida na seção **Processo**; no qual define os passos que o aluno irá seguir para a realização do trabalho, ou seja, a metodologia aplicada na qual pode-se inserir recursos educativos que possibilitem a busca da informação através da Web.

Na seção seguinte é apresentado o **Recurso**, que são as fontes de informação que o aluno deve estar buscando para a realização da tarefa proposta. Essas informações podem acontecer por meio de links selecionados, de maneira educativa, encontradas na internet.

No decorrer das atividades em cada seção colocadas anteriormente, com base no trabalho realizado, é necessária uma realizar uma **Avaliação**, pois bem, é nessa seção que o aluno será avaliado pelo seu desempenho na construção do conhecimento das atividades propostas, pois é por meio da avaliação que se tem uma noção da absorção do conhecimento adquirido pelo aluno.

Denomina-se **Conclusão** a seção que possibilita uma visão abrangente do conhecimento construído de cada educando. A conclusão deve ser clara, breve e o mais simples possível, tendo o papel de promover à tão esperada reflexão, sobre tudo o que foi visto com a aplicação da WQ, e incentivar cada vez mais a continuidade do trabalho.

Por último, na seção **Créditos**, é o espaço em que se inserem as fontes da pesquisa, os nomes dos colaboradores que proporcionaram o desenvolvimento do trabalho e se desejados, os agradecimentos. Em seguida é apresentado o nome do autor responsável em elaborar os roteiros.

3.2. Estilos de interação voltados ao menu.

Também conhecido como comportamentos de interface, são conhecimentos ergonômicos associados a tipos de comportamentos esperados de uma interface ao interagir com o usuário. Podem ser organizados como comportamentos elementares e estruturados (Cybis, 2010, p.51).

Tomando por base os comportamentos estruturados, sendo aqueles, no qual, os diálogos se estabelecem entre o sistema e seus usuários. Isso pode acontecer através do dialogo por menu, mais adequado para entrada de comandos e são destinados a usuários intermitentes no uso do sistema, que não tenham condições de memorizar um grande número de opções de comandos (Cybis, 2010, p.57).

A estrutura de menu serve para apoiar os usuários no processo de busca e reconhecimento de uma opção e que ajude a reconhecer a semelhança entre o nome da tarefa, assim como o usuário a conheça. Este processo está intimamente ligado ao tamanho do menu, e em WQ's as estruturas de menu são formadas geralmente por barras (menus verticais) ou painéis (menus horizontais).

3. Considerações Finais

Sabendo que a metodologia *WebQuest* é uma metodologia, elaborada por Bernie Dog, e que se trata de uma metodologia cientificamente comprovada e reconhecida

mundialmente, esperasse, com a realização deste estudo, ainda em fase introdutória, que novos estudos possam ser realizado no âmbito de elaborações de *WebQuest's* melhores, projetadas e utilizadas. E com isso, facilite o aprendizado de alunos e professores, que façam uso esta metodologia em salas de aulas ou laboratórios de informática.

Atualmente, a referências ao tema *WebQuest* é considerada, muito grande na Internet, pois se realizarmos uma simples consulta deste termo, em um dos maiores motores de busca e pesquisa na internet, no caso o Google, encontramos aproximadamente “5.090.000 resultados”³. Com estes números, podemos tomar como base e assim, comprovar a relevância da importância que esta temática pode assumir na comunidade científica.

4. Referências

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. *Requisitos Ergonômicos para Trabalho de Escritórios com Computadores, Parte 11 – Orientações sobre Usabilidade*. NBR 9241-11; 21 páginas; Ano: 2002, Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.inf.ufsc.br/~cybis/pg2003/iso9241-11F2.pdf>>. Acesso em 12 dez. 2012.
- Barbosa, S. D. J.; Silva, B. S. *Interação Humano-Computador*. Editora: Campus-Elsevier, Rio de Janeiro, 2010. Série SBC - Sociedade Brasileira de Computação.
- Cybis, W.; Betiol, A. H.; Faust, R. *Ergonomia e Usabilidade. Conhecimentos, Métodos e Aplicações*. Novatec Editora, 2ª edição, São Paulo, 2010.
- Damasceno, A. *Webdesign: Teoria & Prática*. Visual Books, Florianópolis, 2003.
- Dias, Claudia. *Usabilidade na web: criando portais mais acessíveis*. Rio de Janeiro: Alta Books, 2003.
- Dodge, B. *Some Thoughts about WebQuests*. 1995. Disponível em: <http://WebQuest.sdsu.edu/about_WebQuests.html> Acesso em: 09 dez 2012.
- Heide, Ann.; Stilborne, Linda. *Guia do professor para a internet: completo e fácil*. trad. Edson Furman Keewiz. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- Junior, J. B. B.; Coutinho, C. P. *Análise das Componentes e a Usabilidade das Webquests em Língua Portuguesa disponíveis na Web: Um estudo exploratório*. *Revista de Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação*. Journal of Information Systems and Technology Management. Vol. 5, No. 3, 2008, p. 453-468. ISSN online: 1807-1775
- Nielsen, J. *Projetando Websites*. Campus, Rio de Janeiro, 2000.
- Nielson, J. *Usability Engineering*. New York, NY: Academic Press, 1993.
- Oppermann, Reinhard. *User-interface design*. Institute for Applied Information Technology. GMD Forschungszentrum Informationstechnik, Germany.
- Preece, R.; Preece, S.; *Design de Interação – Além da Introdução Homem-Computador*. Bookman, 2005.

³ Consulta realizada no Google em 12 de dezembro de 2012.

- Rocha, H. V., Baranauskas, M. C. *Design e Avaliação de Interface Humano-Computador*. Campinas-SP: NIED – Núcleo de Informática Aplicada a Educação, UNICAMP, 244p, 2003. Disponível em: <<http://pan.nied.unicamp.br/publicacoes/livros.php>>. Acessado em 20 out.
- Rocha, H.V.; Baranauskas, M.C. *Design e Avaliação de Interfaces Humano-Computador*; UNICAMP, 2003.
- Rocha, L. R. A. *Concepção de Pesquisa no Cotidiano Escolar: Possibilidades de Utilização da Metodologia WebQuest na Educação pela Pesquisa*. Dissertação de Mestrado em Educação Curitiba: Universidade do Paraná. 2007
- Sharp, H.; Rogers, Y.; Preece, J. *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction*, 2ª edição. New York, NY: John Wiley & Sons, 2007.
- Staa, Betina Von. *Como Desenvolver uma escola multimídia*. In Pátio Revista Pedagógica. São Paulo-SP: Artmed, novembro 2007/ janeiro 2008. (p. 42-44).