

AS TECNOLOGIAS DIGITAIS
E O ENSINO DE CIÊNCIAS
E DE COMPUTAÇÃO
NA SOCIEDADE CONTEMPORÂNEA

ELIANA SANTANA LISBÔA & VALDIR ROSA
Organizadores



**Gestão
2016-2020**

Reitor

Ricardo Marcelo Fonseca

Vice-Reitora

Graciela Inês Bolzon de Muniz

Pró-Reitor de Administração

Marco Antonio Ribas Cavalieri

Pró-Reitor de Extensão e Cultura

Leandro Franklin Gorsdorf

Pró-Reitor de Graduação e Educação Profissional

Eduardo Salles de Oliveira Barra

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação

Francisco de Assis Mendonça

Pró-Reitor de Planejamento, Orçamento e Finanças

Fernando Marinho Mezzadri

Pró-Reitor de Gestão de Pessoas

Douglas Ortiz Hamermuller

Pró-Reitora de Assuntos Estudantis

Maria Rita de Assis César

Diretor do Setor Palotina

Yara Moretto

Vice-Diretor do Setor Palotina

Alessandro Jefferson Sato



ELIANA SANTANA LISBÔA
VALDIR ROSA

Organizadores

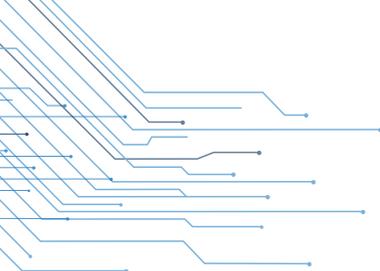
AS TECNOLOGIAS DIGITAIS E O ENSINO DE CIÊNCIAS E DE COMPUTAÇÃO NA SOCIEDADE CONTEMPORÂNEA



BOOKNANDO LIVROS

Palotina (PR) / 2019





Promoção

Departamento de Sociais e Humanas - DSH

UFPR- Setor Palotina-PR

Curso de Graduação em Licenciatura em Ciências Exatas

Curso de Graduação em Licenciatura em Computação

Pró-Reitoria de Graduação e Educação Profissional (PROGRAD)

Editoração

Eliana Santana Lisbôa

Valdir Rosa

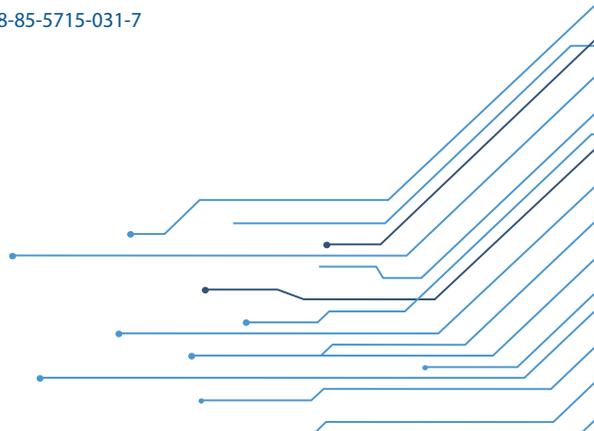
Lilia Kelli da Silva

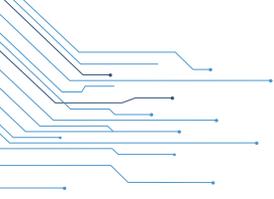
Revisão

Marcilda Regina Cunha da Rosa

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

ISBN 978-85-5715-031-7





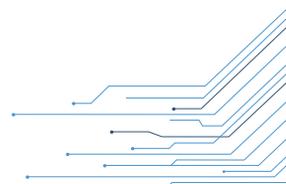
T255 As tecnologias digitais e o ensino de ciências e de computação na sociedade contemporânea / organizado por Eliana Santana Lisboa; Valdir Rosa. – Palotina : Booknando Livros , 2019. [Livro eletrônico]. 207p.

Modo de Acesso: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/60625>
ISBN: 978-85-5715-031-7

1.Ciências - Ensino. 2. Computação. 3.Tecnologias Digitais. I. Lisboa, Eliana Santana. II. Rosa, Valdir. III. Universidade Federal do Paraná. IV. Título.

CDU: 004

Ficha Catalográfica elaborada por: Aparecida Pereira dos Santos CRB9/1653



INTRODUÇÃO	08
PARTE I - QUESTÕES DE CUNHO POLÍTICO-SOCIAL	06
1. Competências necessárias à educação do século XXI: desafios da sociedade em rede para escolas e professores <i>(Eliana Santana Lisboa)</i>	16
2. Linux Educacional e a integração de tecnologias à educação por meio da potencialização dos laboratórios de informática nas escolas <i>(Stephanie Briere Americo e Eduardo Todt)</i>	27
3. Frameworks de desenvolvimento multiplataforma na produção de aplicativos educacionais <i>(Rafael Henrique Rossato, Carlos Roberto Beleti Junior e Robertino Mendes Santiago Junior)</i>	37
4. Há coerência entre o pluralismo metodológico do ensino de Ciências e o conhecimento químico? <i>(Rafael Margatto Aloisio e Leandro Palcha)</i>	48
5. Leituras dirigidas de Paulo Freire: verso e poesia <i>(Raquel Angela Speck e Ana Paula Carvalho do Carmo)</i>	59
6. Collaborative Appraiser For Events (Cafe): um aplicativo para avaliação colaborativa em eventos científicos <i>(Daniel Antonio Karling, Fabio Henrique Gil e Jéfer Benedett Dörr)</i>	71
7. Análise da Legislação Brasileira pertinente à proibição de telefone celular e demais aparelhos eletrônicos em sala de aula <i>(José E. S. Geremias Junior e Selma dos Santos Rosa)</i>	80
8. Concepção de grade de horário com software livre na Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina <i>(Daniel Antonio Karling, Jéfer Benedett Dörr e Eliana Santana Lisboa)</i>	89
9. Survey: Fog Project na Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina <i>(Cassiele Thais dos Santos, Edgar Henrique Romani e Jéfer Benedett Dörr)</i>	99

PARTE II - PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM 111

- 10. Ensino de computação para crianças do Ensino Fundamental I: um relato de experiência** (Sabrina A. Rosa, Mateus M. Carrasco, Diego C. L. Chemin, Selma dos Santos Rosa e André P. Moreira) 112
- 11. O uso de uma sequência didática para o ensino de Geometria Espacial com tecnologias digitais** (Thayná Felix dos Santos, Camila Bonini Araújo Cassoli, Ana Suellen Gomes da Silva e Valdir Rosa) 125
- 12. Desenvolvimento de sequências didáticas mediadas por tecnologias digitais com a utilização da estratégia *Hands-on-Tec*** (Neiva M. J. Silva, Daniella M. Lourenço, Mateus M. Carrasco, Sabrina A. Rosa e Valdir Rosa) 135
- 13. A Didática das Ciências como prática de investigação na formação de professores de Ciências Exatas** (Beatriz Benicio Pizapio e Leandro Palcha) 144
- 14. Transformando um *PlotClock* em uma ferramenta de ensino tangível** (Cassiele Thais dos Santos, Jéfer Benedett Dörr, Lucas B. Silva e Rafael G. Cerci) 155
- 15. Projeto “Por dentro do computador”: uma iniciativa de divulgação e popularização da arquitetura de computadores** (Gabriel Jaime Alves, Daiane Cristina Mendes Gonçalves, Alexandre Prusch Züge, Carlos Roberto Beleti Junior e Robertino Mendes Santiago Junior) 162
- 16. A utilização do *LaTeX* no Ensino Superior: vantagens e desafios** (Paula M. Saizaki, André L. Justi e Alexandre R. C. Silva) 173
- 17. Tecnologias digitais e suas contribuições para a aprendizagem da Linguagem Oral e Escrita (LOE) no Ensino Fundamental I** (Rhayanne Y. Nakano, Daniella M. Lourenço, Selma dos Santos Rosa, Valdir Rosa e Rodrigo C. T. de Souza) 182
- 18. Softwares didáticos para a Engenharia Agrícola** (Alexandre Rodrigues Chagas Silva, André L. Justi e Paula Mayumi Saizaki) 192
- 19. STI - Lógica Livre: uma contribuição ao ensino de Equivalência Lógica** (Fabio Henrique Gil, Marcos Schreiner, Eliana Santana Lisboa e Daniel Antonio Karling) 199

INTRODUÇÃO

A formação de professores constitui um indicador que gera impacto no projeto educacional e na qualidade da educação de um país. Além das competências necessárias ao desenvolvimento da profissão, é preciso uma atenção especial à construção da identidade profissional dos docentes. Essa competência é entendida como uma série de valores que os professores atribuem a si mesmos e às funções que desempenham. Esses valores, por sua vez, repercutem no imaginário referente ao exercício da sua profissão.

No cenário atual, o processo educativo traz consigo uma grande revolução, sinalizando que a profissão docente requer, além do desenvolvimento de competências necessárias ao ofício, que o docente saiba lidar com as mais variadas situações, recorrendo, para isso, à associação entre teoria, prática, experiências, arte, tecnologias, valores e atitudes. Isso vai ao encontro dos pilares da educação do século XXI – saber, fazer, ser e conviver – numa lógica de Desenvolvimento Profissional de Professor (DPP), conforme proposto por Marcelo (2009)¹, ou seja, como um processo contínuo capaz de levar à superação da visão dicotômica e tradicional que concebe o docente como a sobreposição de sua formação inicial e de sua formação continuada.

Sob essa perspectiva, o DPP constitui um dos componentes a serem levados em consideração quando se pretende melhorar os níveis educacionais, uma vez que se apresenta como esforços sistemáticos para provocar uma mudança nas práticas de sala de aula, nas atitudes e nas crenças dos professores, bem como nos resultados de aprendizagem dos alunos. O DPP alcança um conceito mais amplo do que simplesmente o desenvolvimento da carreira,

1. Marcelo, C. (2009). Desenvolvimento Profissional Docente: passado e futuro. In: Sísifo Revista de Ciências da Educação, Vol. 8. pp. 7-22.

uma vez que leva em conta, além do contexto da experiência do docente, os processos envolvidos e também os múltiplos contextos em que poderá ocorrer, ou seja, em ambientes formais, não formais e informais.

Os pressupostos enunciados serviram de mote não só para a organização do II Simpósio de Licenciatura em Ciências Exatas e Computação (II SLEC), mas também para a elaboração deste livro. Dividido em Parte I e Parte II, integra um conjunto de textos que discutem perspectivas teóricas sobre a utilização das tecnologias digitais para fins educativos, sobre projetos e práticas de integração curricular das tecnologias digitais, sobre competências e desenvolvimento profissional de professores e sobre materiais, métodos e práticas para o ensino de Ciências Exatas, com abrangência no que diz respeito às políticas, aos processos e às práticas relacionadas ao processo ensino e aprendizagem.

A Parte I inclui nove (09) textos que, globalmente, encontram-se caracterizados como questões de cunho político-social. A Parte II reúne dez (10) textos direcionados ao processo de ensino e aprendizagem.

A Parte I inicia com o texto *Competências necessárias à educação do século XXI: desafios da sociedade em rede para escolas e professores*, no qual Eliana Santana Lisboa apresenta uma reflexão sobre as competências necessárias à educação do século XXI, bem como alguns desafios e oportunidades para professores e alunos.

Na sequência, Stephanie Briere Americo e Eduardo Todt, no artigo *Linux Educacional e a integração de tecnologias à educação por meio da potencialização dos laboratórios de informática nas escolas*, apresentam o projeto *Linux Educacional*, desenvolvido pelo Centro de Computação Científica e *Software Livre* da Universidade Federal do

Paraná, cuja proposta consiste na busca do melhor aproveitamento dos ambientes de informática nas escolas públicas brasileiras.

No terceiro texto, *Frameworks de desenvolvimento multiplataforma na produção de aplicativos educacionais*, Rafael Henrique Rossato, Carlos Roberto Beleti Junior e Robertino Mendes Santiago Junior apresentam uma análise comparativa entre *frameworks (Ionic, Flutter e Weex)*, para no desenvolvimento multiplataforma para os principais sistemas operacionais e dispositivos móveis, como o Android e o iOS.

Rafael Margatto Aloisio e Leandro Palcha, em *Há coerência entre o pluralismo metodológico do ensino de Ciências e o conhecimento químico?*, realizam uma análise, com base na perspectiva epistemológica bachelardiana, dos aspectos metodológicos concernentes ao ensino de Ciências na escola pública.

No texto seguinte, *Leituras dirigidas de Paulo Freire: verso e poesia*, Raquel Angela Speck e Ana Paula Carvalho do Carmo apresentam um relato de experiência e descrevem as reflexões empreendidas na disciplina Leituras Dirigidas de Paulo Freire, no curso de Licenciatura em Ciências Exatas e Licenciatura em Computação, na Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina, ministrada no primeiro semestre do ano de 2017.

No sexto texto, *Collaborative Appraiser For Events (Cafe): um aplicativo para avaliação colaborativa em eventos científicos*, Daniel Antonio Karling, Fabio Henrique Gil e Jéfer Benedett Dörr descrevem o desenvolvimento de uma solução computacional interativa para auxiliar no processo de avaliação de trabalhos em eventos científicos, realizado na disciplina Interface Humano-Computador, do curso de Licenciatura em Computação da UFPR, Setor Palotina.

No sétimo texto, *Análise da Legislação Brasileira pertinente à proibição de telefone celular e demais aparelhos eletrônicos em sala de aula*, José E. S. Geremias Junior e Selma dos Santos Rosa examinam e discutem as legislações brasileiras estaduais e federais relacionadas às vedações ao uso de celulares e demais equipamentos móveis em sala de aula.

No penúltimo texto da Parte I, *Concepção de grade de horário com software livre na Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina*, Daniel Antonio Karling, Jéfer Benedett Dörr e Eliana Santana Lisbôa apresentam um estudo que mostra a automatização do processo de geração da grade de horário da 7ª Semana Integrada de Ensino, Pesquisa e Extensão (SIEPE), de 2015, com a utilização do software livre intitulado *Timetable Generator (FET)*, na UFPR, Setor Palotina.

No último artigo ainda da Parte I, *Survey: Fog Project na Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina*, Cassiele Thais dos Santos, Edgar Henrique Romani e Jéfer Benedett Dörr apresentam uma ferramenta de clonagem de imagem de sistemas computacionais utilizada na instalação e gestão de ambientes de laboratório de computação educacional.

Sabrina A. Rosa, Mateus M. Carrascoso, Diego C. L. Chemin, Selma dos Santos Rosa e André P. Moreira iniciam a Parte II desta obra com o texto *Ensino de computação para crianças do Ensino Fundamental I: um relato de experiência*. Tiveram a proposição de compreender contextos vividos durante uma intervenção didático-pedagógica com crianças do 5º ano do Ensino Fundamental I, sobre temas da Ciência da Computação, por meio de aulas práticas em espaços educacionais reorganizados de acordo com propostas pedagógicas inovadoras.

O uso de uma sequência didática para o ensino de Geometria Espacial com tecnologias digitais, de Thayná Felix dos Santos, Camila

Bonini Araújo Cassoli, Ana Suellen Gomes da Silva e Valdir Rosa, é o segundo texto da Parte II do livro. Nele, os autores expõem um estudo sobre o ensino de Geometria aos alunos do Ensino Fundamental (7º e 9º anos). Para o feito, foram utilizadas duas estratégias didáticas: a *Hands-on-Tec* e o ensino de Rotação por Estações.

No seguimento da obra, Neiva M. J. Silva, Daniella M. Lourenço, Mateus M. Carrascoso, Sabrina A. Rosa e Valdir Rosa, no artigo *Desenvolvimento de sequências didáticas mediadas por tecnologias digitais com a utilização da estratégia Hands-on-Tec*, apresentam o projeto de extensão *Hands-on-Tec*, da Universidade Federal do Paraná, Campus Jandaia do Sul, que tem por finalidade formar os professores dos ensinos Fundamental e Médio da rede pública de ensino para a utilização de tecnologias digitais de forma a integrá-las ao currículo.

No quarto texto, *A Didática das Ciências como prática de investigação na formação de professores de Ciências Exatas*, Beatriz Benicio Pizapio e Leandro Palcha teorizam e discutem a construção do conhecimento científico no contexto escolar, tecendo, assim, algumas considerações sobre a formação de professores.

Cassiele Thais Santos, Jéfer Benedett Dörr, Lucas B. Silva e Rafael G. Cerci, no artigo *Transformando um PlotClock em uma ferramenta de ensino tangível*, apresentam uma proposta de adaptação do projeto *PlotClock* para criar um artefato que auxilie, de forma lúdica, o ensino de multiplicação para crianças do Ensino Fundamental I. O trabalho foi desenvolvido na disciplina Interação Humano-Computador, do curso de Licenciatura em Computação, da Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina.

Na sequência, Gabriel Jaime Alves, Daiane Cristina Mendes Gonçalves, Alexandre Prusch Züge, Carlos Roberto Beleti Junior

e Robertino Mendes Santiago Junior, no artigo *Projeto “Por dentro do computador”*: uma iniciativa de divulgação e popularização da arquitetura de computadores, apresentam algumas iniciativas de divulgação do conhecimento computacional e a inserção de mulheres na área da computação, além de que contam parte da trajetória do projeto “Por Dentro do Computador” o qual desenvolve materiais didático-pedagógicos para o ensino não formal da computação, bem como algumas ações na popularização da Arquitetura de Computadores realizadas pelo projeto.

No artigo *A utilização do LaTeX no Ensino Superior: vantagens e desafios*, Paula M. Saizaki, André L. Justi e Alexandre R. C. Silva apresentam um estudo que identifica as principais vantagens e desvantagens da utilização do *LaTeX* na produção de textos, em especial na área de Ciências Exatas.

Rhayanne Y. Nakano, Daniella M. Lourenço, Selma dos Santos Rosa, Valdir Rosa e Rodrigo C. T. de Souza, no artigo intitulado *Tecnologias digitais e suas contribuições para a aprendizagem da Linguagem Oral e Escrita (LOE) no Ensino Fundamental I*, apresentam uma Revisão Sistemática da Literatura para identificar contribuições para a integração de tecnologias digitais à Linguagem Oral e Escrita (LOE) no Ensino Fundamental.

No penúltimo artigo da Parte II, *Softwares didáticos para a Engenharia Agrícola*, Alexandre Rodrigues Chagas Silva, André L. Justi e Paula Mayumi Saizaki apresentam a construção de duas ferramentas de tecnologias de desenvolvimento *web* para auxiliar estudantes de Engenharia Agrícola que desejam realizar cálculos para dimensionamento de sistemas de recalque hidráulico e/ou planejamento de sistemas de irrigação.

O livro encerra com um texto de Fabio Gil Henrique, Marcos Schreiner, Eliana Santana Lisbôa e Daniel Antonio Karling, intitulado

STI – Lógica Livre: uma contribuição ao ensino de Equivalência Lógica, em que apresentam a concepção e o desenvolvimento de um Sistema Tutor Inteligente (STI) a ser utilizado no ensino de Equivalência Lógica Proposicional, usufruindo tecnologias na área da Inteligência Artificial (IA) aplicadas à educação.

Esperamos que os textos apresentados possam contribuir, de forma ampla e diversificada, para a socialização de saberes e práticas docentes, levando em consideração as aprendizagens e vivências tanto no processo de formação no *campus* universitário como nas atividades desenvolvidas nas escolas de Educação Básica, nas diversas áreas de formação docente.

Boa leitura!

Dra. Eliana Santana Lisbôa e Dr. Valdir Rosa

Universidade Federal do Paraná
Setor Palotina



PARTE I

QUESTÕES DE CUNHO POLÍTICO-SOCIAL

Competências necessárias à educação do século XXI: desafios da sociedade em rede para escolas e professores

Eliana Santana Lisboa¹

¹Universidade Federal do Paraná (UFPR)

eliana.lisboa@ufpr.br

Resumo

Os avanços tecnológicos têm promovido grandes mudanças ao redor do planeta. Isso recebe a denominação de sociedade em rede a qual confere desafios constantes no que diz respeito às formas de obtermos informações e à maneira como aprendemos para que, no futuro, ocorra uma participação efetiva dos cidadãos de modo que, a cada dia, sejam mais criativos e capazes de resolver problemas e agir proativamente neste mundo competitivo. Nesse panorama, muitos fatores estão inter-relacionados. Referimo-nos, aqui, à função dos sistemas escolares em oferecer aos alunos e professores oportunidades de aprendizagem que ultrapassem as formas tradicionais de educação até então vivenciadas, ampliando assim o repertório de possibilidades na busca de informação e, o mais importante, de construção do conhecimento. Preocupados com essa temática, nos propomos, no presente paper, a fazer uma reflexão sobre as competências necessárias à educação do século XXI. Também focamos nossa atenção no Interconnected Model, um modelo de Desenvolvimento Profissional do Professor (DPP) que, holístico, leva em consideração todo o contexto experiencial do docente (pessoal e profissional), bem como os diversos ambientes onde pode ocorrer esse desenvolvimento. Por fim, elencamos alguns desafios e oportunidades que essas mudanças trazem para os professores e alunos.

1. Introdução

Atualmente, vivemos em uma sociedade que traz consigo algumas mudanças, como o valor acrescido à atividade produtiva, à criatividade e, sobretudo, à disposição para capacitação permanente ao longo da vida. Segundo Tardif; Lessard (1999, *apud* PERRENOUD, 2001), face a essa realidade, urge pensarmos no trabalho do professor com vistas à “transposição didática” cuja finalidade será, tão e basicamente, para ensinar e para aprender a fazer. Para isso, a formação desse profissional terá que contemplar, além das questões didáticas pontuais baseadas nos saberes disciplinares, temas transversais, visando ao desenvolvimento do professor, ou seja, visando promover o desejo de aprender e de perceber o sentido dos saberes em suas práticas experienciais, entre outros. Podemos considerar o uso das tecnologias na educação um tema transversal, como, por exemplo, ferramentas cognitivas cuja função é ampliar e reestruturar nossa cognição.

Frente a essa diversidade de demandas que a sociedade impõe aos sistemas escolares e, conseqüentemente, à aprendizagem, são vários os órgãos ou organizações internacionais que vêm se preocupando em definir os tipos de competências necessárias a serem desenvolvidas no século XXI e como elas podem ser integradas, de forma eficaz, aos sistemas educacionais. Outra preocupação é com o DPP cujo ponto de partida passa pela necessidade de desenvolver competências e habilidades essenciais para exercer a sua profissão, buscando integrar competências em Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) a fim de utilizá-las como recursos educacionais.

A partir da realidade exposta, o presente estudo tem, como objetivo central, promover uma reflexão sobre os desafios que a sociedade em rede impõe à escola e aos professores, na tentativa de fomentar o desenvolvimento de cidadãos qualificados e preparados

para exercer sua cidadania em uma sociedade que, complexa e imprevisível, vê o conhecimento como bem supremo. Para tanto, começamos por caracterizar as competências do século XXI, delineadas por alguns órgãos internacionais. Em seguida, discutimos a respeito do desenvolvimento profissional dos professores, em particular do *Interconnected Model*, de Clarke e Hollingsworth (2002), com destaque para sua relação com a aprendizagem e para o reconhecimento das TIC como ferramentas potenciadoras de múltiplas aprendizagens. Por fim, fazemos uma reflexão sobre os desafios que se impõem aos professores quanto à promoção de uma cultura aprendente e sobre as oportunidades referentes ao desenvolvimento de uma sociedade competente, inovadora e criativa.

2. Competências para o século XXI

São vários os órgãos internacionais que vêm se preocupando em definir as competências que necessitam ser desenvolvidas para o século XXI. No presente trabalho, nos detemos em algumas que têm relação mais direta com a temática apresentada. A Comissão Internacional da Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), por exemplo, tomou, como ponto de partida para o desenvolvimento dessas competências, reflexões acerca de que tipo de educação seria necessária para atender às demandas de uma sociedade em constante evolução. Frente a essa questão, os integrantes da comissão propuseram-se a discutir e examinar quais seriam as melhores práticas educativas que, de modo satisfatório, suprissem as demandas dos contextos social, político, econômico e cultural dessa nova sociedade. Nesse contexto, os alunos são prioridade, seguidos por aqueles envolvidos na

promoção da aprendizagem, sejam professores ou outros agentes educativos¹.

Já a *The Partnership for 21st Century Skills*², organização composta por representantes de organizações educativas, empresariais, comunidade e governo dos negócios, diante da identificação da lacuna existente entre os conhecimentos e habilidades que os alunos aprendem na escola e aqueles de que eles necessitam para que possam participar, de forma ativa, na sociedade do século XXI, teve a iniciativa de suscitar o desenvolvimento do currículo e da avaliação visando atender às necessidades típicas desta sociedade.

Nessa conjuntura, é essencial que uma política – a ser repensada tendo em conta os objetivos da educação nos tempos atuais – propicie as condições para que os estudantes, trabalhadores e cidadãos, de uma maneira geral, sejam capazes de “[...] resolver problemas multifacetados pensando criativamente e gerando ideias originais a partir de múltiplas fontes de informação [...], além de que “[...] os testes devem medir a capacidade dos alunos para realizar esse trabalho” (SILVA, 2008, p.1). Tais competências estão diretamente ligadas aos padrões de avaliação (SILVA, 2008), os quais, por sua vez, devem estar ajustados ao que os alunos precisam saber. Nessa direção, é fundamental saber se os conhecimentos adquiridos pelos alunos poderão ser úteis ou se servirão de referência para a construção de novos conhecimentos, sendo que esse processo depende de a

1. Documento completo disponível em: <<http://www.unesco.org/delors/mandate.html>>.
2. Documento completo disponível em:< http://www.p21.org/storage/documents/P21_Report.pdf>.

escola se propor a repensar o seu currículo de forma interdisciplinar e contextualizada. Somado a isso, vemos também como questão fulcral a proposição de uma política de desenvolvimento profissional de professores com componentes teóricos e práticos que visem ao desenvolvimento de competências necessárias ao pleno exercício de sua profissão.

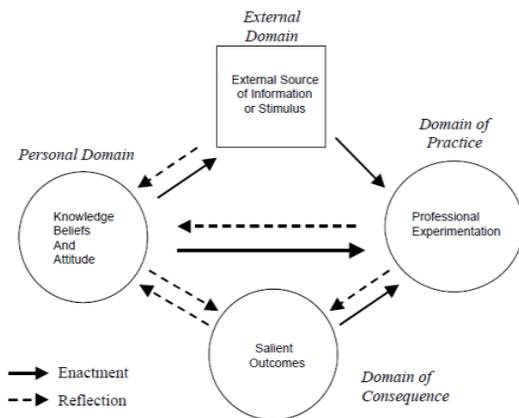
Seguindo a mesma linha de outros órgãos, temos o trabalho desenvolvido no âmbito do projeto *Assessment & Teaching of 21st Century Skills* (ATC21S), criado pela Cisco Systems, Intel e Microsoft, lançado mundialmente no *Learning and Technology World Forum 2009* em Londres (BRINKLEY *et al.*, 2010). Para definição das competências necessárias para o século XXI, os integrantes do projeto tiveram, como ponto de partida, o currículo e o quadro de avaliação, competências e habilidades em todo o mundo. Ao final do trabalho, identificaram 10 habilidades necessárias, considerando os seguintes parâmetros: conhecimento; habilidades e atitudes; valores e aspectos éticos. Tal quadro ficou conhecido como modelo SKAVE, agrupado nas 04 categorias a referir: i) formas de pensar – criatividade e inovação, pensamento crítico, resolução de problemas, tomada de decisão; aprender a aprender e metacognição; ii) trabalho em equipe; iii) ferramentas para trabalhar – literacia da informação e literacia em TIC; e iv) habilidades para viver no mundo (BRINKLEY *et al.*, 2010).

Em termos práticos, o projeto ATC21S entende que, se forem trabalhadas as habilidades i) resolução de problemas de forma colaborativa e ii) literacia – aprendizagem em redes digitais, será possível alcançar as 04 categorias referenciadas anteriormente (BRINKLEY *et al.*, 2010). A primeira habilidade reflete o esforço coletivo por meio da troca e da partilha de conhecimentos visando alcançar um objetivo, e a segunda trata, mais especificamente, da aprendizagem em ambientes mediatizados pelas tecnologias digitais, como, por exemplo, as redes sociais e as simulações.

3. *Interconnected Model*

Em linhas gerais, o presente modelo traz a ideia de desenvolvimento profissional como um processo permanente e ao longo da vida cujo foco é o crescimento profissional para o desenvolvimento profissional. Essa ideia encontra-se nos estudos de Jackson (1974, *apud* CLARKE; HOLLINGSWORTH, 2002), segundo o qual o motivo para aprender mais sobre o ensino não é reparar uma inadequação pessoal como professor, mas buscar maior realização como um praticante da arte. De acordo com o *Interconnected Model*, a mudança do professor é fruto de dois processos de mediação denominados de reflexão (*reflection*) e representação (*enactment* – atividade exercida, ou seja, aplicação de uma nova ideia ou crença adquirida) por meio de quatro domínios relacionados ao mundo vivencial do professor que, apesar de serem análogos, mantêm suas particularidades (Figura 1).

Figura 1. *Model Interconected* de crescimento e desenvolvimento profissional



Fonte: Clarke; Hollingsworth (2002, s/p).

A Figura 1 mostra que a mudança do professor está relacionada com os quatro domínios que, por sua vez, estão inter-relacionados:

a) Domínio externo (fonte externa de informação ou estímulo) – pode ser fruto de conhecimentos provenientes de sessões formativas, de consulta a publicações e livros e, até, de conversa com colegas. Podem estimular os professores em suas práticas.

b) Domínio pessoal (conhecimento, crenças e atitudes dos professores) – reflete as mudanças percebidas, fruto da apropriação de conhecimentos oriundos da interação e influência de outros domínios. Como pode ser observado na Figura 1, o processo de mediação (reflexão e enação) entre esse domínio e os outros dois adjacentes ocorre de maneira diferenciada. A relação que mantém com o domínio externo é mais exequível porque interfere no contexto prático do professor, seja pela incorporação de uma nova ideia ou mesmo de uma estratégia que é aplicada diretamente aos alunos. Com o domínio da consequência, a relação é percebida somente por meio da reflexão.

c) Domínio da prática (experimental, profissional) – situação de aplicação prática no contexto de sala de aula, como resultado do trabalho colaborativo desenvolvido no decorrer da formação do professor. Conforme demonstrado na Figura 1, esse domínio também é fruto da aplicação de ideias novas ou conhecimentos provenientes do domínio externo. Já a relação que mantém com o domínio da consequência é verificada somente por meio da reflexão.

d) Domínio da consequência (resultados obtidos) – é a comprovação empírica da mudança do comportamento de aprendizagem dos alunos que poderá ser vista no desenvolvimento de competências em sala de aula. Esse domínio, por meio do processo de reflexão, influencia o domínio pessoal e por ele é influenciado. Isso porque os resultados verificados no crescimento e desenvolvimento do professor têm uma relação direta com aquilo em que ele acredita e que valoriza, com influência direta sobre sua

prática enquanto profissional. Com relação ao domínio da prática, fornece bases epistemológicas, ou seja, conhecimento novo que é aplicado visando aprimorar sua prática.

Sob essa perspectiva, o conhecimento é fruto da construção dos mais variados tipos de conhecimentos (de conteúdo, conhecimento curricular, conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) e conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo (TPACK), considerando o conhecimento de cada professor como resultado de sua participação nas experiências proporcionadas por meio do DPP e também pelas atividades práticas que exerce em sala de aula (CLARKE & HOLLINGSWORTH, 2002).

4. Desafios para a escola e professores

Entendemos que um dos maiores desafios impostos à escola talvez seja o de repensar o seu currículo, visando incutir nos alunos o desejo, a necessidade de aprendizagem ao longo da vida, face à abundância de contextos informais de aprendizagem que se configuram como escolas paralelas. Isso poderá ser possível com a aquisição de competências digitais que, além de subsidiarem nessa tarefa, poderão promover a inclusão digital e social dos jovens com perspectivas de inserção no mundo do trabalho que, hoje, requer pessoas alfabetizadas no universo digital, visando torná-las aptas para competir, conectar e colaborar com os mercados globais (FRIEDMAN, 2007).

5. Oportunidades para professores e alunos

Acreditamos que serão inúmeras as oportunidades para professores e alunos quando forem concretizadas ações que visem ao desenvolvimento de competências necessárias para o pleno exercício

da cidadania no século XXI. Essas oportunidades poderão constituir um divisor de águas em termos de tornar professores e alunos aptos a intervir numa sociedade cada vez mais competitiva e criativa por meio: i) da integração entre conhecimentos, métodos e linguagens das diferentes unidades curriculares, ii) do desenvolvimento das literacias digitais e iii) da formação de professores como sujeitos ativos que delineiam o seu aprendizado frente às necessidades identificadas nos campos em que atuam, entre outros.

Portanto, o DPP, em especial aquele que tomará como parâmetro o *Interconneted Model*, poderá proporcionar ao professor a aquisição de conhecimentos e competências necessários para atender às especificidades do contexto vivencial dos alunos, com reflexo direto em suas aprendizagens. Entendemos que, apesar de grande parte dos alunos utilizar uma infinidade de tecnologias no seu dia a dia para se comunicarem e interagirem com os colegas, eles ainda precisam dos professores para orientá-los no sentido de maximizar o seu potencial educativo. (MARGARYAN; LITTLEJOHN; VOJT, 2011).

6. Considerações finais

O desenvolvimento das competências necessárias para estarmos inseridos na sociedade atual depende de fatores para além da formação de professores. Essa política precisa estar aliada: ao posicionamento dos sistemas educativos por meio da definição de regras claras que, de modo satisfatório, definam os conhecimentos, as habilidades e as atitudes necessárias a serem desenvolvidas em cada nível de ensino; ao desenvolvimento de políticas públicas que visem apoiar as escolas na consecução das competências do século XXI; à necessidade de a comunidade científica desenvolver formas de avaliar o domínio dessas competências nos mais variados contextos; e

à concessão e distribuição dos recursos e das ferramentas necessários à integração de tais recursos nos contextos de aprendizagem.

A tomada de consciência, pelo professor e pelos órgãos institucionais, da importância do DDP constitui um ponto de partida para que grandes mudanças possam acontecer, impulsionadas por ações que tenham, como objetivo, preparar professores e alunos no que diz respeito ao desenvolvimento da cidadania numa sociedade que, a cada dia, requer profissionais criativos, inovadores e capazes de aplicar os conhecimentos adquiridos em atividades práticas do seu cotidiano profissional e pessoal.

Referências

- BINKLEY, M.; ERSTAD O.; HERMAN J.; RAIZEN S.; RIPLEY M.; RUMBLE M. (2010). **Draft White Paper 1 Defining 21st century skills. ATCS21**. 2010. Disponível em: <<http://atc21s.org/wp-content/uploads/2011/11/1-Defining-21st-Century-Skills.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2018
- CLARKE D.; HOLLINGSWORTH, H. Elaborating a Model of Teacher Professional Growth. In: **Teaching and Teacher education**. Vol. 18. (8), pp. 947-967. 2002. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0742051X02000537>>. Acesso em: 10 mar. 2018
- FRIEDMAN, T. **L.O mundo é Plano: Uma história breve do século XXI**. Lisboa: Actual Editora, 2007
- MARGARYAN, A., LITTLEJOHN, A. & VOJT, G. Are digital natives a myth or reality? University students' use of digital technologies. In: **Computers and Education**. Vol. 56 (2), pp. 429-440. 2011. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131510002563>>. Acesso em: 20 mar. 2018
- PERRENOUD, P. Dez novas competências para uma nova profissão. In: **Pátio Revista Pedagógica**. N. 17 pp. 8-12, Porto Alegre, Brasil. 2001. Disponível em: <http://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php_main/php_2001/2001_23.html>. Acesso em: 10 fev. 2018.
- ROBERTSON, J. Encouraging the development of employability skills for life in the 21st century. In: **IFECSA Conference** 2003. Disponível em: <<http://www.acea.org.au/Content/2003%20papers/Paper%20Robertson.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2018.
- SILVA, E. Measuring Skills for the 21st Century. In **Education Sector Reports**. 2008. Disponível em: <<http://www.educationsector.org/sites/default/files/publications/MeasuringSkills.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2018

Linux Educacional e a integração de tecnologias à educação por meio da potencialização dos laboratórios de informática nas escolas

Stephanie Briere Americo¹, Eduardo Todt¹

¹Universidade Federal do Paraná (UFPR)

{sba16; todt}@inf.ufpr.br

Resumo

O Linux Educacional (LE) é um projeto do Centro de Computação Científica e Software Livre (C3SL, 2002), da Universidade Federal do Paraná (UFPR), em parceria com o Governo Federal e com o apoio de técnicos dos Núcleos de Tecnologia Educacional. A proposta consiste em uma distribuição Linux projetada para ser atrativa e amigável aos usuários finais – alunos e professores – e, ao mesmo tempo, buscar o melhor aproveitamento dos ambientes de informática nas escolas públicas brasileiras. A solução surgiu para sobrepujar a carência de recursos tecnológicos nas escolas públicas brasileiras, o que se mostra um empecilho para o desenvolvimento e a modernização da educação no Brasil. O LE potencializa o uso das tecnologias educacionais, muitas vezes escassas, no cenário público brasileiro, utilizando tecnologias acessíveis para auxiliar o professor no ensino e promover a inserção tecnológica e, conseqüentemente, social. Com a utilização da filosofia de software livre, o desenvolvimento conta com uma comunidade extensa e cooperativa na perseguição do objetivo em comum. Dessa forma, os desenvolvedores sempre trabalham lado a lado com a comunidade e os usuários finais, garantindo um projeto eficiente e de aplicação nacional. Os resultados vêm se mostrando satisfatórios desde a criação do projeto, em 2006, o que garantiu, ano após ano, a renovação da parceria entre a Universidade e o Governo Federal, com o propósito de construir um sistema cada vez mais completo.

1. Introdução

Segundo Gómez (2002), as novas tecnologias, a comunicação e a educação constituem um conjunto importante para a formação do cidadão na sociedade democrática. Nesse sentido, a carência de recursos tecnológicos nas escolas públicas brasileiras é um empecilho para o desenvolvimento e a modernização da educação no Brasil. O sistema de ensino tem muito a ganhar quando faz da tecnologia uma aliada, uma vez que é impensável ignorar a importância da tecnologia na vida de jovens do mundo inteiro.

Na busca por reverter o cenário de carência tecnológica presente nas escolas públicas brasileiras, o C3SL, em parceria com o Governo Federal, criou o projeto *Linux* Educacional (CENTRO DE COMPUTAÇÃO CIENTÍFICA E SOFTWARE LIVRE, 2006). A proposta é desenvolver um sistema operacional para ser utilizado nas escolas públicas de todo o Brasil, fornecendo as ferramentas necessárias para auxiliar o ensino por meio da tecnologia.

O LE potencializa o uso das tecnologias educacionais, muitas vezes escassas, no cenário público brasileiro, utilizando tecnologias acessíveis para auxiliar o professor no ensino e promover a inserção tecnológica e, conseqüentemente, social. Com a utilização da filosofia de *software* livre, o desenvolvimento conta com uma comunidade extensa e cooperativa na perseguição do objetivo comum. Dessa forma, os desenvolvedores sempre trabalham lado a lado com a comunidade e os usuários finais, garantindo um projeto eficiente e de aplicação nacional. Segundo a *Free Software Foundation* (1985, p. 1),

Por software livre devemos entender aquele software que respeita a liberdade e senso de comunidade dos usuários. Grosso modo, isso significa que os usuários possuem a liberdade de executar, copiar, distribuir, estudar e melhorar

o software. Assim sendo, software livre é uma questão de liberdade, não de preço. [...] Um programa não livre é ‘proprietário’ e, portanto, um instrumento de poder injusto.

O LE é desenvolvido segundo a filosofia de *software livre*, por considerar justo que os investimentos públicos pertençam a toda comunidade e que qualquer cidadão tenha o direito de participar e usufruir do conhecimento gerado pelas instituições públicas brasileiras.

2. Tecnologias em prol da educação

Existem, no mercado, alguns sistemas com a proposta semelhante à do *Linux Educacional*, porém nem todos possuem os mesmos recursos ou a mesma filosofia. Um dos mais conhecidos é o *Endless OS* (GRUPO ENDELESS, 2011) cujo sistema, entretanto, é proprietário e não especialmente voltado para a educação. Também há o *Edubuntu* (EDUBUNTU TEAM, 2005), sistema operacional com a proposta de *software livre*, mas que não possui recursos que permitam manter uma equipe de desenvolvimento. Por essa razão, o projeto vem sendo abandonado, o que torna seu futuro incerto.

Em busca constante por ideias que possam ser incorporadas pelo LE, a equipe por ele responsável costuma analisar as outras propostas disponíveis no mercado. No entanto, a maior fonte de novidades costuma advir em forma de aplicações educativas isoladas e não incorporadas a um sistema operacional completo.

3. Relação entre usuário e sistema

O LE foi projetado para oferecer aos seus usuários um ambiente agradável e de fácil utilização. Para tal, oferece uma série

de recursos de interface que facilitam a interação com os diversos aplicativos disponíveis.

A equipe do C3SL conta com um *designer* responsável pela criação da identidade visual do sistema e com diversos profissionais encarregados de criar soluções acessíveis aos usuários finais. A seguir, fornecemos detalhes sobre como o LE foi desenvolvido para atender aos seus objetivos.

3.1. Visual atrativo

A paleta de cores da versão atual do sistema foi inspirada no Cardeal Amarelo Laranjeira, pássaro nativo do Brasil, com beleza e canto renomados (Figura 1). A importância de planejar esse aspecto do sistema vem da teoria conhecida como psicologia das cores. Segundo Kulpa (2011), as cores influenciam os sentimentos humanos e ajudam na formação da opinião. Cores frias, como o azul, têm efeito relaxante. Por outro lado, as cores quentes, como o laranja e o amarelo, nos despertam. Esse último caso foi decisivo para a escolha da paleta de cores (Figura 2), visto que o objetivo do sistema é despertar o interesse dos usuários.

Figura 1. Logo do sistema *Linux* Educacional 6



Fonte: Autoria própria.

Figura 2. Área de trabalho do sistema *Linux Educacional 6*

Fonte: Autoria própria.

A escolha de cores e o desenvolvimento da identidade visual do LE receberam elogios da comunidade. Por um lado, os usuários dos laboratórios consideraram o visual agradável e moderno. Por outro, a comunidade do movimento *software livre* aprovou o investimento no visual, frisando a importância de esse sistema ser bem aceito pela comunidade estudantil. A justificativa é que o LE costuma ser o primeiro sistema operacional *software livre* ao qual os alunos têm acesso e, se o sistema não for do agrado, a visão de toda a comunidade e a filosofia podem ser prejudicadas pela primeira impressão.

3.2. Sistema intuitivo a usuários leigos

Conforme já mencionado, o LE foi projetado para oferecer aos seus usuários um ambiente agradável e de fácil utilização, levando em conta que os professores e os alunos não necessariamente possuem algum conhecimento técnico em informática. Muitas das funcionalidades incorporadas ao LE, apesar de úteis no ambiente educacional, não são de uso trivial, o que fez com que muito esforço fosse investido para torná-las intuitivas aos usuários.

Uma ferramenta que contribui para a fácil utilização do usuário é o Painel de Controle, aplicativo que reúne as principais funcionalidades do sistema no mesmo painel. É possível, pelo painel, adicionar usuários novos ao sistema, habilitar ou desabilitar o controle parental e configurar outras funcionalidades do sistema por meio de uma interface gráfica simples e intuitiva.

Outra funcionalidade implementada para facilitar o trabalho do professor no preparo das aulas é o aplicativo que permite acesso ao Portal do Ministério da Educação e Cultura (MEC) dentro do próprio LE, sem necessidade de procurar o conteúdo na Internet e fazer *download* por meio de um navegador. O Portal do MEC é um projeto complementar ao LE, também desenvolvido pelo C3SL em parceria com o Governo Federal, consistindo em um repositório com milhares de objetos educacionais que podem ser utilizados de forma gratuita.

Por fim, é conveniente ao professor ter alguma forma de monitorar seus alunos durante as aulas em laboratório. Para esse fim, foi utilizado o aplicativo com licença de *software livre* *Epoptes* (TSAMIS, 2012) que permite gerenciar os computadores do laboratório. A ferramenta permite que o professor compartilhe a tela do próprio computador com os alunos, garantindo que prestarão atenção ao conteúdo desejado. O docente também pode controlar a máquina dos alunos para abrir aplicativos e desligar o sistema, por exemplo.

Entretanto, a utilização do *Epoptes* não é trivial, pois é necessário adicionar manualmente o IP de cada máquina no laboratório e autenticá-las uma a uma. A equipe de desenvolvimento do LE aprimorou a ferramenta, adicionando a funcionalidade de sincronização automática, isto é, sem necessidade de configuração manual do laboratório pelo professor ou por um técnico.

4. Aproveitamento de recursos escassos

Ao receber a missão de desenvolver um sistema para ser utilizado nos laboratórios das escolas públicas brasileiras, a equipe do LE se deparou com a carência de recursos que é realidade de muitas dessas instituições. A maior parte das escolas não possui máquinas suficientes para que todos os alunos de uma turma possam utilizar os computadores simultaneamente. Essa disparidade se deve, em parte, ao fato de a maior parte desses computadores ter sido comprada para funcionar com uma tecnologia chamada Multiterminal.

4.1. Multiterminal

O Multiterminal é um sistema que permite o acesso simultâneo de até três usuários a uma única máquina, de forma transparente ao utilizador. Cada usuário acessa uma área de trabalho única e protegida como em qualquer sistema isolado, desfrutando das aplicações de forma autônoma e segura. A solução é interessante, em especial, a escolas públicas, pois permite aproveitar ao máximo os recursos disponíveis e transformar cada computador em três terminais de acesso.

A adversidade que causou a falta de máquinas nas escolas se deve ao fato de que os sistemas Multiterminais possuem uma licença privada que expirou há anos, tornando impossível utilizar o *software* que permite transformar a máquina em três terminais. A equipe do LE buscou uma solução *software livre* por anos, porém o problema não é trivial.

4.2. Obstáculos e limitações dos recursos

O problema começa com as baixas configurações de *hardware* das máquinas disponíveis nas escolas. As mais novas possuem apenas 4 Gb de memória RAM, enquanto que as mais antigas operam com apenas 1 Gb, sendo que o recomendado, para

suportar os sistemas operacionais atualizados, é 2 Gb para um único usuário. Como o Multiterminal possui três usuários simultâneos, a recomendação seria de 6 Gb de memória RAM. O exposto deixa perceptível que os sistemas operacionais modernos apresentam baixo desempenho nessas máquinas, o que levou a equipe do projeto a despendar esforços para otimizar ao máximo o sistema *Linux* Educacional para que possa ser utilizado.

Além disso, o computador e os sistemas operacionais não foram projetados para suportar mais de um usuário operando simultaneamente. Há complicações envolvidas, desde o funcionamento do *hardware* até a compatibilidade com aplicativos projetados para executar uma instância única por máquina. Ao adicionar mais terminais, esses aplicativos, muitas vezes, simplesmente param de funcionar ou causam instabilidade no sistema.

Apesar da dificuldade para realizar o projeto LE, a pressão da comunidade fez com que abandonar a ideia não fosse uma possibilidade. As publicações relacionadas ao Multiterminal lideram a lista das postagens mais populares no fórum utilizado pela equipe do C3SL para se comunicar com a comunidade. Muitos membros da comunidade, inclusive, foram colaboradores para tornar a solução possível.

Em março de 2017, a solução *software livre* do Multiterminal foi finalmente lançada pelo C3SL e, em poucas semanas, a comunidade a ela aderiu. Sugestões e limitações ainda precisam ser analisadas e solucionadas, mas é uma vitória devolver à comunidade a chance de utilizar o laboratório com capacidade máxima.

5. Resultados e considerações finais

Conforme atestado em diversas seções deste texto, o *Linux* Educacional é utilizado e aprovado por um número expressivo de usuários da comunidade escolar. A comunicação com a comunidade é constante por meio do fórum do C3SL que, diariamente, recebe sugestões e relatos referentes ao uso do sistema. A equipe de desenvolvimento não só mantém um sistema de qualidade, como também trabalha diariamente para aprimorá-lo. Esse sucesso garante a renovação da parceria entre C3SL e Governo Federal que, por sua vez, oferece uma chance única aos estudantes do Departamento de Informática da Universidade Federal do Paraná.

Referências

CENTRO DE COMPUTAÇÃO CIENTÍFICA E SOFTWARE LIVRE. **Linux Educacional**. Disponível em: <<https://linuxeducacional.c3sl.ufpr.br/sobre>>. Acesso em: 21 mar. 2018.

EDUBUNTUTEAM. **Edubuntu project**. Disponível em: <<https://www.edubuntu.org/>>. Acesso em: 21 mar. 2018.

FREE SOFTWARE FOUNDATION. **Software Livre**. Disponível em: <<https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.pt-br.html>>. Acesso em: 21 mar. de 2018.

GÓMEZ, Guillermo Orozco. **Comunicação, educação e novas tecnologias: tríade do século XXI**. Comunicação & Educação, n. 23, p. 57-70, 2002.

GRUPO ENDELESS. **Endeless OS**. Disponível em: <<https://endlessos.com/pt-br/>>. Acesso em: 21 mar. 2018.

KULPA, Cíntia Costa; PINHEIRO, Eluza Toledo; DA SILVA, Régio Pierre. **A influência das cores na usabilidade de interfaces através do design centrado no comportamento cultural do usuário**. Perspectivas em Gestão & Conhecimento, v. 1, p. 119-136, 2011.

TSAMIS, Fotis. **Epoptes**. Disponível em: <<https://github.com/Epoptes>>. Acesso em: 21 mar. 2018.

Frameworks de desenvolvimento multiplataforma na produção de aplicativos educacionais

Rafael Henrique Rossato¹, Carlos Roberto Beleti Junior¹,
Robertino Mendes Santiago Junior¹

¹Universidade Federal do Paraná (UFPR)

{rafael.rossato,carlosbeleti,robertino}@ufpr.br

Resumo

Por meio do uso de dispositivos móveis associados a softwares educacionais, é possível proporcionar novas formas de aprendizagem. Desenvolver aplicativos para dispositivos móveis, especificamente para cada sistema operacional disponível, pode ser uma tarefa muito dispendiosa, exigindo, em alguns casos, reescrever toda a aplicação. Para resolver ou amenizar essa situação, podem ser utilizados frameworks de desenvolvimento. Nessa direção, realizou-se uma análise comparativa entre frameworks de desenvolvimento multiplataforma para dispositivos móveis. Os critérios de seleção se basearam na licença de distribuição dos frameworks, na existência de repositório no GitHub e na possibilidade de implantação de aplicativos para os principais sistemas operacionais para dispositivos móveis, o Android e o iOS. Fez-se a seleção de três frameworks, a saber: Ionic, Flutter e Weex. Com base na análise comparativa, sugere-se o uso do framework Ionic para o desenvolvimento de aplicativos educacionais multiplataforma.

1. Introdução

Desde os primórdios, a tecnologia proporciona inovações ao ser humano nas mais diversas áreas, tendo sido notória, nos últimos anos, a evolução das tecnologias. Com isso, há de se observar suas aplicações no ambiente escolar, fortemente impactado por esses avanços, sobretudo quando do uso de dispositivos móveis.

Atualmente, existe uma grande quantidade de dispositivos móveis para diversos fins. Para fins educacionais, podem-se citar, como exemplos, celulares, *tablets*, consoles portáteis, *notebooks/netbooks*, GPS, MP3/MP4, *smartphone*, *ipad* e *iphone* (OLIVEIRA; SILVA; MARTINES, 2014). Para este trabalho, consideraram-se os dispositivos móveis definidos como *smartphones* e *tablets*, nominados a partir desse momento de dispositivos móveis.

Conforme Mousquer e Rolim (2011), os dispositivos móveis são ferramentas que proporcionam novas formas de aprendizagem quando usados em conjunto com os *softwares* educacionais. Há uma diversidade de dispositivos móveis no mercado. Desenvolver aplicativos para tais dispositivos, muitas vezes exige que os desenvolvedores refaçam todo o seu trabalho ao implementar um aplicativo já desenvolvido para outro dispositivo com sistema operacional distinto.

Para resolver (ou amenizar) esse problema, são utilizados *frameworks* de desenvolvimento que, segundo Alves (2014), é um conceito que une códigos em comum entre variados projetos, criando uma funcionalidade aplicável a esses casos, podendo, posteriormente, atingir uma finalidade específica. Porém, essencialmente, o *framework* auxilia no processo de desenvolvimento dos projetos que estão sendo implementados.

Realizou-se uma pesquisa – ora apresentada – sobre os principais *frameworks* de desenvolvimento multiplataforma que, licenciados como *software* livre ou código fonte aberto, para dispositivos móveis, permitam o desenvolvimento de aplicativos para os principais sistemas operacionais disponíveis no mercado nacional, considerando, sobretudo, as características necessárias para sua utilização em aplicativos educacionais.

2. *Software* Educacional

Segundo Teixeira e Brandão (2003), um *software* é denominado educacional quando possui propósito educacional pedagogicamente defensável, quaisquer que sejam sua natureza ou intento. As ferramentas de *software* vêm sendo objeto de avaliação de estudiosos que afirmam que, se usadas com a metodologia de ensino, resultam em ganhos expressivos de aprendizado. A justificativa para tal, segundo Mousquer e Rolim (2011), é o estímulo de outras facetas de ensino não tão bem desenvolvidas no ensino tradicional que, por meio de aparatos tecnológicos, podem ser trabalhadas. Essas facetas são relativas à criatividade, à curiosidade, à interdisciplinaridade e, por fim, à autonomia do discente em relação a sua própria construção de conhecimento.

Há *softwares* que aferem diretamente aos conteúdos, facilitando sua compreensão. Exemplo disso são os *softwares* relacionados à programação de computadores. Por outra via, há situações em que o computador não é o principal foco, mas torna-se ferramenta essencial para auxiliar seus usuários a realizar algumas determinadas tarefas, tornando-o mais produtivo (JONASSEN, 2007).

No desenvolvimento de aplicações educacionais, é imprescindível considerar que o processo de desenvolvimento deve englobar tanto o funcionamento da aplicação quanto os mecanismos didático-pedagógicos que alicerçam a base de toda a aplicação de ensino e aprendizagem (FALKEMBACH, 2005).

3. *Frameworks* de desenvolvimento

Um *framework* pode ser definido como um conjunto de classes, métodos, funções e documentação que, agrupados logicamente, servem como ponto de partida para o desenvolvimento

de aplicações (KOCHAN, 2014; GABARDO, 2017). Metaforizando, um *framework* está para o desenvolvedor assim como a caixa de ferramentas está para o mecânico.

De maneira geral, segundo Gabardo (2017), os *frameworks* são utilizados para incentivar a adoção de um padrão quando um determinado tipo de *design* de projeto é adotado, como também para reduzir ou eliminar a reescrita de código-fonte, haja vista que possibilitam a reutilização de métodos, classes e funções. Igualmente permitem aproveitar recursos prontos ou semiprontos, como validações e autenticação.

Por conter partes de *software*, os *frameworks* possuem licenças de uso de *softwares* atreladas a estes, sendo as mais conhecidas: a de *software* proprietário, a de *software* livre e a de código fonte aberto. As documentações de tais *softwares* são, normalmente, protegidas por *copyright* ou licenças abertas. Nesta pesquisa, se consideraram as licenças de *software* livre e de código fonte aberto.

4. Software livre e software de código fonte aberto

O *software* livre possui distinção em relação ao código fonte aberto. Como exposto por Helio (2009), embora todos os *softwares* livres tenham características de *softwares* de código fonte aberto, há ainda diferenças: o primeiro possui um viés ideológico forte, abrindo alas para uma restrição um pouco mais rígida em geral, enquanto o segundo também possui critérios de conduta, mas não com tanto teor ideológico. Explana-se sobre ambos a seguir.

4.1 Software livre

O *software* livre respeita a liberdade e a comunidade de usuários. Segundo *Free Software Foundation* (2017), os usuários

possuem a liberdade de executar, copiar, distribuir, estudar, mudar e melhorar o *software*. Vale ressaltar que o termo liberdade é referente à liberdade de expressão e do usuário, e não referente à questão de gratuidade do *software*.

O movimento *Software Livre* se baseia nas 4 liberdades fundamentais: Liberdade 0 – liberdade de executar o programa como desejar, para qualquer propósito; Liberdade 1 – liberdade de estudar como o programa funciona e adaptá-lo às suas necessidades; Liberdade 2 – liberdade de redistribuir cópias de modo que possa ajudar o próximo; Liberdade 3 – liberdade de distribuir cópias de suas versões modificadas a outros (FREE SOFTWARE FOUNDATION, 2017).

Para assegurar que um *software* seja considerado livre perante a lei, é preciso que esteja lançado sob licenças que seguem a filosofia exposta anteriormente. Atualmente, as licenças para *softwares* livres são: Licença Pública Geral GNU (GPL), Licença Pública Geral Menor GNU (LGPL) ou Licença Pública Geral Affero GNU (AGPL).

4.2. Software de código fonte aberto

A definição do código fonte aberto (*open source*) foi criada pela *Open Source Initiative* (OSI) e determina que um programa de código fonte aberto deve ter uma característica primordial: a distribuição livre (OPEN SOURCE INITIATIVE, 2017). As exigências do OSI circundam-se, praticamente, na questão de compartilhamento e distribuição. Naturalmente, o código fonte deve ser fornecido, ciente de sua distribuição, além da legibilidade para o entendimento de qualquer programador que o usar.

Os direitos associados ao programa devem ser aplicáveis para todos aqueles para quem o programa é redistribuído, sem a necessidade da execução de uma licença adicional. As licenças são referentes à liberdade de uso do *software*, assim como sua modificação e compartilhamento. As principais licenças de código fonte aberto são *Apache License*, *MIT License* e *Mozilla Public License*.

5. Metodologia

Com base no referencial teórico, se estabeleceram critérios para a seleção dos *frameworks* a serem analisados. O primeiro critério consistiu em o *framework* ser distribuído sob as licenças de *software* livre ou de código fonte aberto.

O segundo critério consistiu em ter um repositório no *GitHub*³ que é um repositório global cujos usuários podem fazer o *upload* dos repositórios locais de *software*, interagindo de maneira colaborativa com os desenvolvedores e realizando o controle de versão destes.

O terceiro critério de seleção consistiu em considerar se o *framework* permite o desenvolvimento de aplicativos para os sistemas operacionais para dispositivos móveis Android e iOS, sendo esses dois os principais sistemas operacionais para dispositivos móveis (STATCOUNTER, 2018).

Selecionaram-se 3 (três) *frameworks*, considerando como classificador o número de estrelas do *GitHub*. Esse sistema se assemelha ao sistema de “curtidas” das redes sociais, ou seja, quanto mais estrelas, mais popular o repositório é dentro do *GitHub*. Os *frameworks* selecionados foram: *Ionic*, *Flutter* e *Weex*.

6. Comparativo

A Tabela 1 exhibe as principais características utilizadas no estudo comparativo entre os *frameworks*. Retiraram-se as informações constantes na tabela dos repositórios oficiais dos projetos no *GitHub* e no *site* oficial.

3. Disponível em: <<https://github.com>>.

Tabela 1. Tabela comparativa das características dos *frameworks* analisa

Características	<i>Ionic</i>	<i>Flutter</i>	<i>Weex</i>
Versão atual	3.9.2	0.2.2	0.18.0
Licença	MIT	BSD	Apache 2.0
Estrelas	33,653	19,564	16,261
<i>Commits</i>	7,725	10,403	281
Linguagens da documentação	Inglês	Inglês	Inglês e Chinês
Plataformas	Android, iOS, Windows 10, Web App	Android, iOS	Android, iOS, Web App
Linguagens de desenvolvimento	HTML, CSS, JavaScript	Dart	HTML, CSS, JavaScript
Utilitário de linha de comando (CLI)	Sim	Sim	Sim
Base para desenvolvimento	Node	Android Studio ou Xcode	Node
Gerenciador de pacotes	NPM	Homebrew	NPM

Fonte: Autoria própria.

Pode-se observar que o *framework Ionic* está mais consolidado e se sobressai em relação aos demais, estando, atualmente, na versão 3.9.2. Entretanto, apesar de o *Ionic* ser mais popular no *GitHub*, o *framework Flutter* tem se mostrado mais ativo, tendo um maior número de *commits*, isto é, um maior número de alterações no projeto, normalmente melhorias, adição de funcionalidades e correção de *bugs*.

Os *frameworks* estudados estão licenciados com licenças que permitem o desenvolvimento de *softwares* livres, de código fonte aberto ou comerciais. O *framework Weex* é o único a possuir documentação em mais de uma língua. Sobretudo, nenhum dos três *frameworks* selecionados possui tradução da documentação para a língua portuguesa.

O *framework Flutter* utiliza a linguagem de programação *Dart* para o desenvolvimento dos aplicativos, sendo necessária a instalação de *plugins* no *Android Studio* ou *Xcode*. Por utilizar a tríade HTML, CSS e *Javascript*, é possível usar editores mais leves para o desenvolvimento de aplicativos lançando mãos dos *frameworks Ionic* e *Weex*. Ademais, a linguagem *Javascript* é mais popular que a linguagem *Dart* (TIOBE, 2018). Esse quesito se torna relevante por existirem mais pessoas trabalhando com *Javascript* do que com *Dart*.

Os três *frameworks* apresentados possuem utilitário de linha de comando (CLI), o qual permite que, de maneira facilitada, sejam criados aplicativos utilizando, por exemplo, um projeto padrão ou com alguma característica inicial preestabelecida.

7. Considerações finais e trabalhos futuros

A inserção dos dispositivos móveis no ambiente escolar pode proporcionar novas formas de aprendizagem, principalmente se associados ao uso de *softwares* educacionais, podendo resultar em ganhos expressivos no aprendizado quando utilizados com a metodologia ideal.

Desenvolver aplicativos para dispositivos móveis, em modo nativo, exige que os desenvolvedores refaçam todo o seu trabalho ao implementar um aplicativo já desenvolvido para outro dispositivo com sistema operacional diferente. Quando um *framework* de desenvolvimento é utilizado, a implantação do aplicativo para os diversos sistemas operacionais é facilitada.

Com base no comparativo realizado, recomenda-se, neste momento, o desenvolvimento de aplicativos utilizando o *Ionic*, por ser um *framework* mais consolidado, por permitir a associação com outros *frameworks* (para a construção de interface gráfica,

por exemplo) que utilizam a linguagem *Javascript* e por permitir a implementação do aplicativo em mais plataformas.

Como trabalhos futuros, estima-se o desenvolvimento de aplicativos educacionais e reavaliação do comparativo realizado.

Referências

- ALVES, T. F. de A. **Framework de desenvolvimento de aplicações Web**. 2014. 92 f. Tese (Doutorado) - Curso de Computação, ESTCB, Castelo Branco, 2014.
- FALKEMBACH, G. A. M. Concepção e desenvolvimento de material educativo digital. **RENOTE: Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 3, n. 1, p.1-15, jun. 2005. Disponível em: <<http://goo.gl/fNtEK5>>. Acesso em: 19 mar. 2018.
- FREE SOFTWARE FOUNDATION. **Licenças**. 2017. Disponível em: <<https://www.gnu.org/licenses/licenses.html>>. Acesso em: 23 dez. 2017.
- GABARDO, A. C. **Laravel para ninjas**. São Paulo: Novatec Editora, 2017. 184 p.
- HELIO, H. F.; Software **Livre x Software Open-Source**. 2009. Disponível em: <<http://www.hardware.com.br/comunidade/open-source/991077/>>. Acesso em: 14 dez. 2017.
- JONASSEN, D. H. Ferramentas cognitivas *versus* ferramentas de produtividade In: _____. **Computadores, Ferramentas Cognitivas**. 1. ed. Portugal: PORTO EDITORA, 2007. p. 28.
- KOCHAN, S. G. **Programação com Objective-C**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman Editora, 2014. 530 p.
- MOUSQUER, T; ROLIM, C. O. A utilização de dispositivos móveis como ferramenta pedagógica colaborativa na educação infantil. **Anais II Simpósio de Tecnologia da Informação da Região Noroeste do Rio Grande do Sul**, 2011.
- OLIVEIRA, A. D. de; SILVA, M. do C. da; MARTINES, E. A. L. M. Iniciação científica no ensino de Geografia com uso de tecnologia móvel em escola-piloto do Projeto UCA em Rondônia. **Latin American Journal of Science Education**, Ciudad de México, v. 1, n. 1, p.12019.1-12019.16, maio 2014. Bienal. Disponível em: <<http://www.lajse.org/may14.html>>. Acesso em: 14 mar. 2018.

OPEN SOURCE INITIATIVE. **The Open Source Definition**. 2017. Disponível em: <<https://opensource.org/osd>>. Acesso em: 22 dez. 2017.

STATCOUNTER. **Mobile Operating System Market Share Worldwide: Feb 2017 - Feb 2018**. 2018. Disponível em: <<http://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/worldwide>>. Acesso em: 22 mar. 2018.

TEIXEIRA, A. C.; BRANDÃO, E. J. R. Software Educacional: o difícil começo. **RENOTE: Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p.1-7, fev. 2003.

TIOBE. **TIOBE Index for March 2018**. 2018. Disponível em: <<https://www.tiobe.com/tiobe-index/>>. Acesso em: 22 mar. 2018.

Há coerência entre o pluralismo metodológico do ensino de Ciências e o conhecimento químico?

Rafael Margatto Aloisio¹, Leandro Palcha¹

¹Universidade Federal do Paraná (UFPR)

{rafaelmaloisio, leandropalcha}@gmail.com

Resumo

Com base na perspectiva epistemológica bachelardiana, o artigo apresenta um estudo que discutiu aspectos metodológicos do ensino de Ciências na escola pública. Considerando a perspectiva interdisciplinar entre os conhecimentos científicos que se mobilizam na disciplina de Ciências, a partir de uma relação entre o ensino e a ciência de referência, o objetivo foi refletir sobre a coerência do pluralismo metodológico em relação ao ensino de Ciências com foco nos conhecimentos químicos. Em termos metodológicos, o estudo caracterizou-se como exploratório, a partir da observação de aulas em uma escola pública situada no oeste do estado do Paraná, Brasil. Os resultados indicaram que, mesmo sob uma perspectiva tradicional, existem diferentes metodologias de ensino articuladas para o ensino de Química na Escola Básica. Também apontaram a importância de mobilizar, na formação de professores, reflexões sobre aspectos epistemológicos que possam orientar a pluralidade metodológica na produção dos conhecimentos escolares de uma forma integrada e em consonância com a ciência de origem.

1. Introdução

Partimos do princípio de que as ciências de referência são compostas por diferentes métodos científicos que levam a produção de conhecimentos para o interior de um discurso científico. Contudo,

poucos estudos têm discutido a integralização entre os métodos de ensino e a produção de conhecimentos escolares.

Inspirados na epistemologia bachelardiana, problematizamos a questão diversidade metodológica do ensino em aulas de Ciências no Ensino Fundamental, particularmente em relação aos conhecimentos químicos.

Em sua obra, Bachelard (2009, p.13) discute a diversidade inesgotável de interpretações para um dado científico e indica que a reflexão filosófica “leva a multiplicar os pontos de vista e a fazer surgir de um dado, que parecia uniforme, os aspectos particulares, a exceção, o detalhe. Não podemos pensar o normal sem imaginar o anormal”.

As aulas de Ciências, no Ensino Fundamental, abrangem também uma diversidade metodológica para compreensão da ciência, especificamente quanto aos conhecimentos biológicos, físicos e químicos, para que possibilitem uma compreensão prévia da ciência pelos alunos. Essa diversidade metodológica visa sempre à compreensão de uma integridade da ciência que é alvo de reflexões filosóficas.

Para Bulcão (2009), sob a ótica bachelardiana, a Química pode ser entendida como uma ciência que constrói seu objeto no lugar de acumular e descrever dados empíricos, ou seja,

A Química de hoje é uma ciência construtiva, que trabalha sobre bases racionais, multiplicando as possibilidades de criação e atuação na natureza, através da técnica. A sua produção de ideias e experiências ultrapassa a memória, a imaginação e o poder de compreensão do homem (BULCÃO, 2009, p.147).

Nessa medida, a inclusão de conteúdos de Química nas aulas de Ciências pressupõe a articulação com a linguagem e a metodologia científica, as quais são necessárias para a compreensão da ciência pelo aluno. Segundo Carvalho (1997), os alunos, no Ensino Fundamental, têm um contato preliminar com certos conceitos científicos, sendo que muito da aprendizagem subsequente de Ciências depende dessa primeira impressão. Além do mais, no Ensino Fundamental, as abordagens dos conteúdos químicos são complexas devido às diferentes áreas do conhecimento científico (geológico, físico e biológico) que se articulam para a compreensão dos fenômenos naturais.

No contexto exposto, este estudo teve, como objetivo, discutir se há coerência entre o pluralismo metodológico do ensino de Ciências e o conhecimento químico e como essa coerência pode ser mobilizada na formação dos professores.

2. A epistemologia da ciência: entre eles e duelos no ensino

Há algum tempo, temos defendido a importância de os professores de Ciências assumirem uma epistemologia da ciência para o ensino de Ciências, acreditando que, assim, a mediação didática possa ser mais coerente no que se refere à ciência produzida no contexto escolar. A epistemologia assume um papel organizador da prática pedagógica, estabelecendo elos entre os conhecimentos e os duelos com os conhecimentos alternativos provenientes do senso comum.

Ao professor de Ciências, a epistemologia da ciência permite nortear as relações entre os sujeitos e objetos de conhecimentos e as interações no currículo escolar desenvolvidas em sala de aula. Supõe um meio de integralizar atividades, práticas, metodologias e

avaliações que governam o processo de ensino e aprendizagem da ciência na escola.

Diante disso, assumimos a epistemologia de Bachelard (1996) para discutir as relações entre o ensino e a aprendizagem escolar da ciência. Conforme indica Costa (2003, p.70), “Bachelard ensina como inquietar nossa própria razão e desfazer nossos hábitos, a valorizar a pergunta mais do que a resposta, a não basear nada na opinião, pois nada é evidente e tudo é construído”.

A epistemologia bachelardiana destaca a ruptura com o senso comum, demonstrando que o processo de ensinar a ciência não é uma continuidade nem uma tarefa fácil; não é apenas instruir, mas, a partir da evolução do conhecimento científico do aluno, “proporcionar-lhe condições para sua evolução como pessoa, como cidadão consciente no seu lugar no mundo” (COSTA, 2003, p. 95).

Os obstáculos epistemológicos são definidos por Bachelard (1996) como barreiras para a formação do espírito científico, ou seja, são implicações pedagógicas que dificultam a compreensão real da ciência pelo aluno.

No caso da educação em Química, “ensinar e aprender Química consiste não apenas em conhecer regras e teorias, mas também em compreender seus processos e linguagens” (MEDEIROS; RODRIGUEZ; SILVEIRA, 2016, p.48). Dessa forma, é importante analisar, na prática do professor, como os processos e as linguagens estão sendo articulados aos métodos de ensino, já que

[...] cabe ao professor trabalhar de maneira a mobilizar a construção do conhecimento científico, de modo que o aluno desconstrua e (re)construa seus conhecimentos utilizando os conceitos aprendidos na escola em contexto pertinente, a fim de que a construção do espírito científico se efetive, superando obstáculos epistemológicos e

estruturando dessa forma a aprendizagem (MEDEIROS; RODRIGUEZ; SILVEIRA, 2016, p.53).

Assim, um dos principais obstáculos epistemológicos encontrados na relação entre o ensino e a aprendizagem dos alunos, durante a introdução do conhecimento científico, ocorre com a utilização de um método expositivo.

De acordo com Vasconcellos (2004, p. 23), “Na metodologia expositiva, o aluno recebe tudo pronto, não problematiza, não é solicitado a fazer relação com aquilo que já conhece ou a questionar a lógica interna do que está recebendo, e acaba se acomodando”. Ainda, muitos professores aderem à metodologia expositiva devido à quantidade de conteúdos a serem trabalhados.

Por isso, o uso de métodos diferenciados é necessário para auxiliar o professor na mediação do conhecimento científico. Os professores, porém, devem estar conscientes acerca da realidade do aluno, ao decidirem a abordagem de ensino a ser utilizada. Segundo Lopes (1996, p.22), “tendemos a não analisar epistemologicamente o que ensinamos e reforçamos obstáculos epistemológicos que deveríamos ajudar os alunos a superar”.

Em suma, é importante procurar meios para articulação dos conhecimentos científicos e, nessa articulação, analisar a interferência de obstáculos que possam emergir da atividade pedagógica.

3. Metodologia da pesquisa

Realizamos um estudo exploratório a partir de observações em uma escola pública do estado do Paraná, como requisito de uma disciplina de “Metodologia de Ensino de Ciências”, de um curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Em termos metodológicos, utilizamos a observação que, segundo Marconi e Lakatos (2017, p.208), “é uma técnica de coleta de dados para conseguir informações e que utiliza os sentidos na obtenção de determinados aspectos da realidade [...]”, não consistindo “apenas em ver e ouvir, mas também examinar fatos ou fenômenos que se deseja estudar”.

A observação foi realizada em uma turma com dezoito alunos, do 9º ano do Ensino Fundamental, visando à percepção do pluralismo metodológico que poderia permear aquelas aulas. Não pretendemos, aqui, generalizar dados, pois, uma vez compreendida a abordagem qualitativa na pesquisa em educação, procuramos, antes, com este estudo, suscitar reflexões que pudessem ou não ter consonância com outros contextos de ensino e aprendizagem.

O *corpus* de análise constitui-se do registro, em “diários de aula” (ZABALZA, 1994), das observações que, por sua vez, podem ser descritas e registradas pelo professor em formação para serem analisadas posteriormente. Nessa perspectiva, os diários se constituem em documentos – do futuro professor – que contemplam aspectos possíveis de reflexão em função de seu desenvolvimento pessoal e profissional docente (ZABALZA, 2004).

4. De olho na sala de aula: análises de um relato de experiência

Apresentamos, a partir de dois recortes do diário de aula (Recorte 01 e Recorte 02), o relato de experiência.

4.1. Recorte 01 – Sobre o ensino de Química na escola

A aula era sobre os “os estados físicos da matéria”, e a professora utilizou o quadro como principal recurso, questionando os alunos sobre o tema. Abordou a união dos átomos para a

formação da molécula de água como uma forma de dar fundamento ao conteúdo. Assim,

A aula se desenvolveu de *forma expositiva e dialógica* com o apoio do livro e do quadro didático, abordando os estados sólido, líquido e gasoso da água, apresentando as características, como volume, densidade e forma, que diferenciam cada estado, desenvolvendo o conteúdo de forma crescente e de fácil compreensão para os alunos. Durante toda a aula, a professora se apresentava disposta em sanar as dúvidas dos alunos, e eles se mostravam participativos, desenvolvendo a oralidade teórica de forma recíproca. (DIÁRIO DE AULA, grifos nossos).

A análise destaca um pluralismo metodológico nas aulas (exposição e diálogo; uso do quadro e livro etc.), muito característico de uma base tradicional (VASCONCELLOS, 2004). Também aponta uma aproximação da cultura acadêmica em que, muitas vezes, os docentes abusam da metodologia expositiva para ensinar os conhecimentos específicos da formação.

Já a preocupação da professora com o desenvolvimento da linguagem científica pelos alunos se associa à perspectiva bachelardiana, não tendo sido percebidos obstáculos epistemológicos (BACHELARD, 1996). Isso mostra que, mesmo não recorrendo a metodologias de ensino alternativas, a professora procurou trabalhar com pluralismo metodológico, o que denota ser coerente com uma visão unificadora dos conhecimentos químicos em aulas de Ciências.

4.2. Recorte 02 – Sobre processos formativos resultantes da observação

A respeito da experiência de observação das aulas, destacamos que

[A observação] faz compreender a necessidade do constante estudo e dedicação ao longo da formação pedagógica de um professor e como ocorre a aplicação metodológica na prática docente que, de forma eficaz, proporcionará aos educandos a melhor forma possível de desenvolver o conhecimento relacionado à realidade dos alunos. Por fim, ao observar aulas de Ciências de um nono ano e conseguir relacioná-las à disciplina de Química, foi possível ter uma visão da realidade dinâmica da aplicação metodológica no ensino. (DIÁRIO DE AULA, grifos nossos)

Os registros, no diário de aula, apontam que a observação contribuiu para o entendimento de que a compreensão teórica sobre a prática docente deve ser permanente. Nesse caso, a escrita no diário se associa a uma análise do próprio licenciando sobre seu processo formativo como docente, ao construir análises reflexivas sobre a prática do outro e a sua, visando, assim, ao seu desenvolvimento pessoal e profissional docente (ZABALZA, 2004).

Com efeito, há necessidade de exercícios de observação e reflexão durante a formação de professores a fim de romper com os obstáculos no ensino de Química (MEDEIROS; RODRIGUEZ; SILVEIRA, 2016, p.53).

Em termos gerais, os dados – tanto o estudo observatório na formação inicial docente quanto a escrita em diários – favoreceram a conscientização sobre a pluralidade metodológica que envolve os conhecimentos químicos da disciplina de Ciências. Assinalamos que pluralismo metodológico, aqui, assume uma perspectiva tradicional, mas que apresenta coerência com os objetivos estabelecidos pela docente na conjuntura analisada.

5. À guisa de conclusão

Como vimos, a observação e a construção do estudo exploratório permitiram discutir aspectos epistemológicos relacionados aos processos formativos que se articulam no desenvolvimento profissional docente.

A partir das palavras de Bachelard (2009, p.24, grifos do autor), consideramos que “o pluralismo da química contemporânea é um *pluralismo coerente*. Nele a diversidade torna-se orgânica, a experiência é sustentada por ligações racionais que podem, por sua extensão, multiplicar a diversidade [...]”, sendo possível afirmar, de um modo paradoxal, “que reduz a diversidade, aumentando-a”. Não obstante, em nosso estudo, identificamos que há uma coerência entre o pluralismo metodológico no ensino de Ciências e os conhecimentos químicos, alinhada a uma perspectiva de ensino tradicional.

Com isso, inferimos, pelo estudo exploratório, que há necessidade de mais debates na formação docente sobre as metodologias para o ensino de Química no Ensino Fundamental. A partir daí, a formação do professor e o seu desenvolvimento profissional poderão realizar uma enculturação científica na escola, a partir dos conhecimentos científicos mínimos que compõem a ciência de referência.

Argumentamos que, para ensinar Ciências, o docente pode diversificar as metodologias de ensino em relação aos conhecimentos químicos, como, por exemplo, ensino por investigação, estudo de caso, atividades experimentais, leitura e escrita, divulgação científica etc. Isso porque atende, igualmente, às especificidades de cada aluno em seu encontro com a Química, como também aprofunda as extensões do conhecimento científico já produzido, sendo

necessários, para tanto, mais debates sobre as possibilidades de ensino nos cursos de formação de professores.

O pluralismo metodológico referente ao ensino de Química encontra-se nos diferentes contextos de ensino-aprendizagem da disciplina de Ciências que se constitui da contemporaneidade. Entretanto, para que haja coerência e pertinência quanto à diversidade de metodologias no ensino, é necessário, antes, assumir uma epistemologia da ciência que oriente a relação sujeito e objeto em sala de aula, de forma que seja condizente com a ciência de referência, ao mesmo tempo em que integre caminhos dinâmicos e participativos que possam ser trilhados pelos principais sujeitos da educação: alunos e professores.

Referências

- BACHELARD, G. **O pluralismo coerente da química moderna**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2009.
- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BULCÃO, M. **O racionalismo da ciência contemporânea: introdução ao pensamento de Gaston Bachelard**. São Paulo: Ideias & Ideias, 2009.
- CARVALHO, A. M. P. Ciências no Ensino Fundamental. **Caderno de Pesquisa**: São Paulo, p. 152-168, julho 1997. Disponível em: <<http://publicacoes.fcc.org.br/ojs/index.php/cp/article/viewFile/757/769>>. Acesso em: 3 mar. 2018.
- COSTA, R.C. Construção do conhecimento científico segundo algumas contribuições da epistemologia de Bachelard. In: MORAES, R. (org.) **Construtivismo e Ensino de Ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. 2.ed. Porto Alegre: EDIPUCS, 2003.
- LOPES, A. R. C. Bachelard: O Filósofo da Desilusão. **Cad.cat.ens.fis**. Rio de Janeiro, v. 13, n. 3, p.248-273, dez. 1996. Disponível em: <<http://www.joinville.udesc.br/portal/professores/susana/materiais/Bachelard>>. Acesso em: 3 mar. 2018.
- MARCONI, M. A. LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- MEDEIROS, C.E; RODRIGUEZ; SILVEIRA, D.N. **Ensino de Química: superando obstáculos epistemológicos**, Curitiba: Appris, 2016.
- VASCONCELLOS, C. S. **Construção do conhecimento em sala de aula**. 15. ed. São Paulo: Libertad, 2004.
- ZABALZA, M. A. **Diários de aula: Contributo para o estudo dos dilemas práticos dos professores**. Porto: Porto Editora. 1994.
- ZABALZA, M. A. **Diários de aula: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional**. Porto Alegre: Artmed. 2004.

Leituras dirigidas de Paulo Freire: verso e poesia

Raquel Angela Speck¹, Ana Paula Carvalho do Carmo¹

¹ Universidade Federal do Paraná (UFPR)¹

{raquel.speck; anacarmo}@ufpr.br

Resumo

No presente texto, apresentamos um relato de experiência que tem, como objetivo, descrever as reflexões empreendidas na disciplina “Leituras Dirigidas de Paulo Freire”, do curso Licenciatura em Ciências Exatas e Licenciatura em Computação, da Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina, primeiro semestre do ano de 2017. Nessa disciplina, a metodologia adotada baseou-se em indicações de leituras individuais e discussões em grupo, com a produção de poemas a partir dos conceitos centrais presentes na obra do referido educador e pensador brasileiro. Nessa experiência, buscou-se a compreensão do pensamento freireano por meio do exercício da arte, da criatividade e, principalmente, da reflexão crítica. Discutimos, num primeiro momento, os aspectos centrais da obra de Paulo Freire estudados no decorrer da disciplina e, posteriormente, apresentamos os poemas produzidos pelos acadêmicos.

1. Introdução

No ano de 2017, na Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina, foi iniciada a disciplina Leituras Dirigidas de Paulo Freire nos cursos de Licenciatura em Ciências Exatas e de Licenciatura em Computação. A abertura da disciplina foi feita a partir da apresentação de um documentário intitulado “Paulo Freire” (s/d) cuja direção é de Moacir de Oliveira. Por meio desse documentário, os participantes – 22 acadêmicos – conheceram a biografia de Paulo Freire, suas convicções e sua trajetória de vida. Foi possível, por

meio do vídeo, compreender que a ideia e o trabalho do autor não se limitaram à alfabetização de jovens e adultos, bem como que o letramento em si não era o ponto central que Paulo Freire perseguia, mesmo o considerando algo de fundamental importância. A sua maior preocupação sempre foi a construção da consciência crítica, a formação do sujeito pensante que, antes de aprender a ler a palavra, fosse capaz de ler e entender o mundo em que vive (FREIRE, 1989).

Neste artigo, buscamos descrever as dinâmicas e compreensões que se sucederam a esse primeiro momento da disciplina e que, ao final de dezoito encontros, permitiram o conhecimento de um pouco do que foi o pensamento freireano e sua história de luta e dedicação aos pobres, marginalizados e excluídos ou, como ele próprio dizia, aos oprimidos.

Dividimos o texto em dois momentos. Primeiramente, realizamos uma aproximação aos conceitos fundamentais de Paulo Freire, explorando seus significados e contextualizando a partir da experiência na disciplina. Depois, apresentamos a produção de poemas, pelos acadêmicos participantes da disciplina, aqui identificados pelas iniciais dos seus nomes.

2. Paulo Freire: primeiras aproximações

Com um projeto de alfabetizar em 40 horas, o método freireano levou a alfabetização a lugares e pessoas carentes de instrução, geralmente adultos trabalhadores. Por meio de suas “palavras geradoras”, originadas do contexto de vida do trabalhador, Freire contextualizava do “sapato” ao “tijolo”, da “enxada” ao “salário”, conduzindo à reflexão sobre o processo de produção das mercadorias e a divisão social do trabalho (BRANDÃO, 2005). Tudo isso fazia enquanto ensinava a formação de palavras, as separações silábicas, a construção de frases e pequenos textos. Cada palavra, uma a uma, era

analisada e problematizada por todos, passando a ser compreendida para além do que a mera junção do “ $b+a=ba$ ” poderia oferecer.

Paulo Freire propôs o conceito de “educação libertadora” por meio da qual, pela conscientização, se torna possível desmitificar a realidade, alcançar a emancipação humana em direção oposta à opressão exercida pelas ideologias dominantes (FREIRE, 1996). Não pode ser, portanto, apolítica, pois o estudante, ao adquirir o conhecimento de sua realidade, desenvolverá o seu senso de criticidade. Tal educação, segundo Freire (1996), não pode ser alcançada por meio de métodos mecânicos, repetitivos e decorados, além de que não adquirimos o conhecimento do mundo pela memorização e pela repetição à exaustão de um dado ou informação. A “alfabetização política” se torna mais significativa, mais abrangente e reflexiva se fundamentada no diálogo, no respeito mútuo e nas formas de construção democrática do conhecimento.

A cidadania e a democracia são constantes na obra do autor. Defendia ele que não podemos considerar o aluno como um objeto, um vaso vazio que precisa ser enchido. A isso chamava de “educação bancária”, isto é, antidemocrática, antidialógica e centrada exclusivamente no saber do professor (FREIRE, 1987). Na direção contrária, encontra-se o aluno sujeito, que é levado a aprender a construir a sua autonomia, sobre cujo processo o professor atua como guia e motivador, e não como alguém que transfere conhecimento. Para Freire (1987, p.69), “ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, os homens se educam entre si, mediados pelo mundo”.

No contexto da obra “Educação como prática da liberdade” (1967), encontra-se evidenciada a “educação popular” como aquela que complementa a tarefa do educador com um trabalho propriamente político de organização de massas. Freire dirige-se diretamente à grande massa dos “superexplorados” e “pauperizados”, minimizados pela elite e sem consciência dessa minimização (FREIRE,

1967, p.35). Para o autor, “à medida em que um método ativo ajude o homem a se conscientizar em torno de sua problemática, em torno de sua condição de pessoa, por isso de sujeito, se instrumentalizará para as suas opções” (FREIRE, 1967, p.119). Assim, quanto maior for a sua conscientização, maiores serão sua politização e sua capacidade de inserção no mundo como sujeito.

A “Pedagogia do Oprimido” (1987), um dos seus mais conhecidos trabalhos, evidencia a importância do estabelecimento de relações democráticas e de respeito mútuo entre professores e alunos, mediatizados pela “educação dialógica”. Esta, por sua vez, implica em uma prática amorosa e humilde, visto que a atitude arrogante impede as pessoas de se relacionarem, de se aproximarem e, logo, de construir ações conjuntas. Por essa razão, “sendo fundamento do diálogo, o amor é também diálogo” (FREIRE, 1987, p.45). Portanto, sem um diálogo consistente, mobilização e união, tornar-se difícil a conjugação de ações coletivas para mudar a realidade e superar a opressão e a dominação.

Tal posicionamento é reforçado na obra “Pedagogia da Autonomia” (1996) na qual Freire afirma que “O educador democrático não pode negar-se o dever de, na sua prática docente, reforçar a capacidade crítica do educando, sua curiosidade, sua insubmissão (FREIRE, 1996, p.13). Ao professor é colocada a tarefa de trabalhar com os conhecimentos e transpô-los de uma forma que desperte a curiosidade e o pensamento crítico dos alunos. Nesse caminho, o autor busca mostrar que ensinar vai muito além de apenas transferir o seu conhecimento de uma forma mecânica, ou seja, ensinar implica em auxiliar na construção da crescente autonomia do educando e a desenvolver o gosto pela pesquisa. A transição da curiosidade ingênua para a “curiosidade epistemológica” seria, na concepção do autor, uma das contribuições fundamentais da prática educativa.

Assim,

Como professor devo saber que sem a curiosidade que me move, que me inquieta, que me insere na busca, não aprendo nem ensino. Exercer a minha curiosidade de forma correta é um direito que tenho como gente e a que corresponde o dever de lutar por ele, o direito à curiosidade. Com a curiosidade domesticada posso alcançar a memorização mecânica do perfil deste ou daquele objeto, mas não o aprendizado real ou o conhecimento cabal do objeto. A construção ou a produção do conhecimento do objeto implica o exercício da curiosidade, sua capacidade crítica de 'tomar distância' do objeto, de observá-lo, de delimitá-lo, de cindi-lo, de 'cercar' o objeto ou fazer sua aproximação metódica, sua capacidade de comparar, de perguntar (FREIRE, 1996, p.33)

Nas circunstâncias referidas, Freire enfatiza a grande relevância que o professor tem na vida do estudante, desde o momento da pesquisa até o momento da discussão em sala de aula, da troca de conhecimentos e das relações que são construídas durante esse processo, que é permanente, que é histórico e nunca acabado.

Por fim, outro conceito de Freire a ser destacado é o que ele denominou de "unidade na diversidade", tema sobre o qual se aprofundou na obra "Política e Educação" (2001). Tal conceito remete à importância de reconhecer que as diferenças entre as pessoas (raça, gênero, religião e classes) não podem ser impeditivo da boa comunicação e conjugação de ações. Sem o respeito a essa diversidade e sem a consideração do ser humano enquanto humano, independentemente de suas características e diferenças, não será possível reinventar o mundo numa direção mais ética, mais estética e mais justa.

3. Paulo Freire: verso, prosa e poesia

Este relato de experiência traz produções dos acadêmicos da disciplina que aceitaram o convite de deixar fluir, por meio da poesia, a criatividade e o espírito crítico. A proposta foi que produzissem, em duplas ou individualmente, versos ou poemas que expressassem toda a concepção política e pedagógica de Freire, com a posterior socialização para os colegas. Essa atividade permitiu a externalização do aprendido, além de ter sido um momento de reflexão e aprendizado coletivo.

Educar exige qualidade

Educar exige qualidade.

Há quem pense que esse educar não envolve política

Na verdade, envolve, sim

Não aquela política suja

Mas promotora de habilidade crítica sem fim.

Educar exige qualidade.

Tal qualidade se opõe à neutralidade

O professor deve fazer pensar

Já ao aluno cabe interpretar

Transformando a teoria em prática

Para que então evolua seu modo de pensar.

Educar exige qualidade.

Mas não é tão fácil assim

Para isso, não usamos uma educação bancária

Essa não desenvolve crítica

Pois educar não é mandar

Educar é conduzir

Educar é desvendar.

Educar exige qualidade.

*A prática educativa é responsável por “desocultar”
Aquelas verdades até então escondidas
Cabe ao aluno agora decidir e trilhar
O caminho correto que leva à cidadania.
(Autoria: A.P.C.C. e M.T.J.)*

Unidade na diversidade

*Unidade na diversidade
Um pouco de sua história vamos recitar
A nós como futuros educadores,
Nossa missão é o mundo transformar.*

*As desigualdades interculturais
Geram diferentes ideologias.
De um lado, a discriminatória,
E, do outro, a de teimosia.*

*Para compreendemos a história,
Precisamos refletir
Sobre nossa presença no mundo
Para assim nos libertar e com isso prosseguir.*

*Pensar em história como possibilidade
É reconhecer a educação como prioridade.
É reconhecer que precisamos dela para o mundo transformar
E que sem ela não há unidade na diversidade.
(Autoria : T.S. e L.S.)*

Escola pública e educação popular

*A indignação pela compreensão crítica
Faz da educação
A prática educativa
Faz-se pela transformação social*

*Soluciona os problemas
E cresce o desenvolvimento pessoal
Entender educação
Compreender e construir história
Surge do papel dos educadores.
Significa reconhecer a capacidade humana
e construir uma vida de valores.*

*Reflexão
E ação da compreensão
Entender o jogo da vida
para melhor produção
Encontramos escolas públicas
Sem lápis, giz e merenda
Sem condições de funcionamento
Logo, sem qualquer crescimento.
(Autoria: A.B.B., A.M. e D.O.K.)*

Educação e responsabilidade

*Nos encontros do mundo
Educação e responsabilidade
Várias vezes questionamos
Sobre essa possibilidade
Responsável no desenvolvimento
Uma prática qualquer
No cumprimento dos deveres
Direitos do homem e da mulher
Respeito a estes Direitos é Dever
Daqueles que têm o poder
Porém aplaude-se o espertalhão que rouba um milhão*

Pune-se, porém, o miserável que rouba um pão

Chega de propostas moralistas

Queremos transformações sociais e políticas

Educação, responsabilidade

Podem repensar a sociedade

Educação Responsável é negociável

Mas com senso de responsabilidade

Sem favorecer a classe dominante

Por uma população mais pensante

Educadores autoritários ou eficazes

Às vezes sujeitos irresponsáveis

Não eficazes em sua prática

Pois não olham a realidade

Seres Humanos não são determinados

Mas se tornam capazes de decidir

Quando lhes dão a possibilidade de seguir

A consciência do mundo a eles possibilita à realidade reagir

Os debates aceitam a diversidade

E nos levam a um entendimento

Sobre qual é a natureza do ser humano

De amar e odiar, oprimir mas se libertar

(Autoria: J.C.P., M.M. e R.M.S.)

Educação de adultos hoje: algumas reflexões

Educar.

Solettrar, ensinar, falar...

Alfabetizar

Alfabetização,

*Vai além do seu,
Vai além do quão,
Vai além de tudo.
Porque todos são*

*Adultos,
Educados popularmente,
Com a educação mais abrangente,
Permitindo criticar,
Permitindo refletir.*

*Aqui, lá.
Chegou a hora de ler, aprender.
Palavras grávidas de mundo.
Mais pluralista.*

*Pensar de forma crítica,
Menos monolítica,
Mundo democrático,
Menos feio e midiático.*

*Na preocupação,
Eu me sobreponho.
É possível vida,
Mas não existência humana,
E histórias sem sonho.
(Autoria: L.A., D.F. e K.A.S.)*

4. Horizontes para a reflexão

Muitos se indagam sobre a importância e até mesmo a pertinência de trabalhar com Paulo Freire nos dias de hoje. Entretanto, a retomada de seus principais ensinamentos no contexto da disciplina mencionada permitiu a constatação de que o seu

pensamento continua sendo atual e relevante, considerando-se o momento histórico-social, cultural, político e econômico vivido. Não é possível imaginarmos que alcançamos um estágio tal em nossa organização social que nos dispense de uma preocupação quanto às formas de ensinar e aprender e quanto à própria construção da cidadania.

Na direção desse entendimento, consideramos que a disciplina “Leitura Dirigida de Paulo Freire” contribuiu para a construção da compreensão da educação como formadora de consciências e como emancipadora do homem. Paulo Freire adotou a abordagem política em suas reflexões. Esta é a sua marca, a sua identidade. Se concordamos que a participação, a democracia, a justiça e a solidariedade devem ser aspectos constituintes de nossa existência coletiva e da educação que oferecemos às novas gerações, então as ideias desse educador brasileiro hão de continuar vivas na história da humanidade.

Referências

- BRANDÃO, Carlos Rodrigues. **O que é método Paulo Freire**. 7ª ed. São Paulo: Brasiliense; 2005.
- FREIRE, Paulo. **Educação como Prática da Liberdade**. 29. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967. Disponível em <http://www.dhnet.org.br/direitos/militantes/paulofreire/livro_freire_educacao_pratica_liberdade.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2018.
- FREIRE, Paulo. **O processo da alfabetização política**: uma introdução. In: Ação Cultural para a Liberdade: e outros escritos. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2003. Arquivo PDF. Disponível em: <http://comunidades.mda.gov.br/portal/saf/arquivos/view/ater/livros/A%C3%A7%C3%A3o_Cultural_para_a_Liberdade.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2018.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa / Paulo Freire. – São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da esperança**: um reencontro com a pedagogia do oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**, 17. ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987. Disponível em <http://www.dhnet.org.br/direitos/militantes/paulofreire/paulo_freire_pedagogia_do_oprimido.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2018.
- FREIRE, Paulo. **Política e educação**: ensaios. Coleção Questões de Nossa Época ; v. 23. 5. ed - São Paulo, Cortez, 2001. Disponível em <<http://forumeja.org.br/files/PoliticaeEducacao.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2018.
- FREIRE, PAULO. **A importância do ato de ler**: em três artigos que completam. 4 Coleção. Polêmica do nosso tempo. Cortez Editora, 23ª Edição. 1989.

Collaborative Appraiser For Events (Cafe): um aplicativo para avaliação colaborativa em eventos científicos

Daniel Antonio Karling¹, Fabio Henrique Gil¹, Jéfer Benedett Dörr¹

¹Universidade Federal do Paraná (UFPR)

{danielantoniokarling3, fabio.henrique.gil, prof.jefer}@gmail.com

Resumo

Este artigo descreve o desenvolvimento de uma solução computacional interativa para auxiliar no processo de avaliação de trabalhos em eventos científicos. Durante o processo de avaliação, são realizados levantamento e análise de dados a fim de ordená-los segundo critérios preestabelecidos. Objetivando facilitar tal tarefa, foi proposta, na disciplina Interface Humano-Computador (IHC), do curso de Licenciatura em Computação, da Universidade Federal do Paraná (UFPR), a criação de uma solução computacional com a seguinte constituição: um aplicativo Android com capacidade de, após instalado no dispositivo móvel, moldar-se segundo as especificações do objeto a ser avaliado, com necessidade de conexão com a web apenas no momento de receber e de enviar os dados e de uma plataforma web direcionada à administração do(s) evento(s). Os requisitos para elaboração do software – moldado para suprir as necessidades de qualquer tipo de avaliação objetiva – surgiram mediante análise da 7ª Feira de Ciência e Tecnologia (FECITEC) que, realizada na cidade de Palotina, Paraná, conta com apresentações de experimentos científicos, julgados por diferentes avaliadores, conforme critérios específicos e em um ambiente sem cobertura de Internet. O software proposto responsabilizar-se-á por guiar cada avaliador aos respectivos candidatos, mostrar os critérios, coletar os dados de avaliação e, posteriormente, sincronizá-los com a plataforma web, nos quais serão totalizados. O objetivo é reduzir o trabalho manual.

1. Introdução

Foi proposto, na disciplina obrigatória IHC, do 6º período de Licenciatura em Computação, o desenvolvimento de uma solução cabível à avaliação de trabalhos apresentados na Feira de Ciências e Tecnologia (FECITEC, 2017), que ocorre anualmente no Setor Palotina da UFPR. Tal solução tem o objetivo de trabalhar, na prática, os conceitos envolvidos no contexto da disciplina IHC e, ao término desta, apresentar um *software* que interaja com os avaliadores de trabalhos, reportando o resultado para a organização do evento. O objetivo é auxiliar e agilizar a avaliação de trabalhos com o apoio da tecnologia, automatizando processos manuais e levando mais conforto e segurança. O presente trabalho aborda na seguinte ordem: definição de interface, *affordance*, usabilidade e outros conceitos de engenharia de *software* empregados no projeto e desenvolvimento da estrutura e funcionalidades da solução criada, com descrição da aplicabilidade do aplicativo móvel e da plataforma *web*, que compõem, juntos, o *software* de avaliação denominado *CAFE*.

2. Materiais e métodos

Considerando a usabilidade, a solução foi baseada em dois ambientes: um *desktop web*, para realizar o trabalho administrativo e de processamento, e um *software* para dispositivo móvel que, a fim de facilitar a coleta de dados em ambientes sem cobertura, não dependa de conectividade a todo tempo. O desenvolvimento do *software* respeita conceitos que favorecem uma interação eficiente entre o usuário e o aplicativo. São eles: interação, interface, *affordance* e usabilidade.

Entende-se por interface de usuário “a parte de um sistema computacional com a qual uma pessoa entra em contato físico, perceptiva e conceitualmente” (MORAN, 1981). A interface apresenta

uma perspectiva física que o usuário percebe e manipula, e outra conceitual por meio da qual interpreta, processa e raciocina.

Affordance é um termo que, referente às propriedades percebidas e reais de um artefato, é responsável por guiar o usuário a respeito das capacidades do sistema e como manipulá-lo (BARBOSA, S; SILVA, B., 2010). Para Norman (1988), *affordance* é aquilo que oferece pistas ou indicações a respeito da utilização de artefatos, propiciando condições para que o usuário saiba exatamente o que fazer apenas observando.

A interação compreende toda comunicação com a máquina e/ou *software*: representa o processo em que o usuário formula sua intenção e ação, atua sobre a interface e analisa a resposta do sistema para verificar se seu objetivo foi atingido (DRAPER; NORMAN, 1986). O esforço cognitivo necessário para utilização diminui em função de uma maior proximidade entre as necessidades do usuário e a linguagem do *software* (de SOUZA, *et. al.*, 1999).

O critério de usabilidade deve ser utilizado a fim de medir a qualidade de um *software*. A norma ISO/IEC 9126 (1991) define usabilidade como atributos relacionados ao esforço necessário para uso do sistema e à avaliação individual por usuários específicos. Desse modo, usabilidade refere-se: à facilidade de aprendizado, relativa ao tempo necessário para que os usuários atinjam certo nível de competência e desempenho; à facilidade de recordação, relacionada ao esforço cognitivo do usuário para lembrar-se de como interagir com o sistema; à satisfação do usuário, consistindo na avaliação subjetiva, realizada a partir do efeito do *software* sobre as emoções e sentimentos do utilizador durante e após a interação; à produtividade do *software*, à diferença no rendimento entre utilizá-lo ou não; à comunicabilidade do sistema que, segundo a engenharia semiótica, é a capacidade da interface de comunicar ao usuário a maneira como o sistema funciona (lógica do *design*) (SOUZA; BARBOSA, 2006).

Para usufruir um apoio computacional melhor, é necessário retirar as barreiras de interface – que impedem a interação do usuário – e facilitar o uso (BARBOSA, S; SILVA, B. 2010), além de informar, de maneira correta e não ambígua, o que determinada função realizará. Na sequência, explana-se sobre o desenvolvimento e o funcionamento da solução computacional proposta.

3. Desenvolvimento

A fim de facilitar a interpretação, eis alguns conceitos referentes à definição do *software*: avaliadores – pessoas responsáveis por avaliar cada trabalho ou projeto apresentado, estando em interação com o *software* de levantamento de dados; administrador – uma pessoa responsável por um ou mais eventos, mantendo-se em interação com o *software* de administração; candidatos – constituem trabalhos ou projetos a serem avaliados; e quesitos ou critérios de avaliação – são os itens em que cada trabalho será avaliado, sendo cadastrados pelo administrador e recebendo, *a posteriori*, uma nota quantificada de acordo com o limite estabelecido pelo *software*. Segundo Hooker (1996), existem sete princípios, concentrados na prática da engenharia de *software*, sendo o primeiro a razão de existir: agregar valor para seus usuários. Esse princípio deve ser atendido antes mesmo de começar o projeto, pois, se um *software* não apresenta uma razão para existir, não deve ser construído.

O *software CAFE* surgiu de um problema observado na Universidade Federal do Paraná, o que deu a ele um motivo de existência. A avaliação de trabalhos conta com várias etapas, sendo a primeira delas o levantamento de dados, normalmente realizado por tecnologias simples, como papel e caneta, ou mais sofisticadas, como uma planilha. Essa tarefa consiste em o avaliador locomover-se até o objeto a ser analisado e a ele atribuir uma valoração segundo critérios preestabelecidos. O desenvolvimento do *software* ocorreu

de acordo com os conceitos de usabilidade, a fim de tornar o processo de avaliação mais confortável e manter sua simplicidade. Devido a isso, o projeto conta com um *software* específico para o levantamento de dados (notas) que opera na plataforma Android, escolhida devido a sua popularidade e fácil aquisição, sendo que representa 91,6% dos sistemas operacionais de celulares inteligentes no Brasil (CANALTECH, 2017).

A ferramenta de levantamento de dados necessita ser instalada no celular de cada avaliador, funcionando independente dos demais, e destaca-se pela não dependência de conexão com Internet. Assim, cada avaliador armazena os dados de suas respectivas avaliações na memória interna do seu celular, enviando-os, posteriormente, a um *software* de administração, composto por um servidor *web*.

O *software* de levantamento de dados foi desenvolvido por meio da plataforma *App Inventor* (<http://ai2.appinventor.mit.edu/>), desenvolvida na *Google* por uma equipe liderada por Hal Abelson, no *The Massachusetts Institute of Technology* (MIT) (MIT, 2018). Essa plataforma utiliza uma linguagem visual (ou linguagem de "blocos") e objetiva a criação, de maneira rápida, de *softwares* voltados à plataforma Android, por meio do mecanismo *drag and drop* (arrastar e soltar), realizada pelo simples arrastar e encaixar dos blocos, conformando pilhas com peças ordenadas. Ademais, oferece diversos recursos que provêm um ganho de tempo no processo de desenvolvimento, evidenciando-se a simplicidade na compilação do aplicativo. O curto prazo disponível para a criação dessa solução, atrelada à aparente facilidade e velocidade na criação de um aplicativo Android por meio da plataforma *App Inventor*, foi suficiente para a escolha de tal plataforma.

O uso de uma ferramenta tecnológica específica para avaliar um evento traz consigo benefícios. Todavia, seria necessário criar um

software para cada evento, haja vista que os critérios de avaliação mudam de um evento para outro, tornando tal feito totalmente inviável. Foi daí que surgiu a motivação para criar um instrumento de levantamento de dados flexível, que se moldasse a qualquer tipo de avaliação, independentemente de sua temática ou dos objetos a serem avaliados. Entretanto, o fato de o código não ser interpretado impossibilita a modelagem automática do aplicativo sem que se refaça o projeto na plataforma.

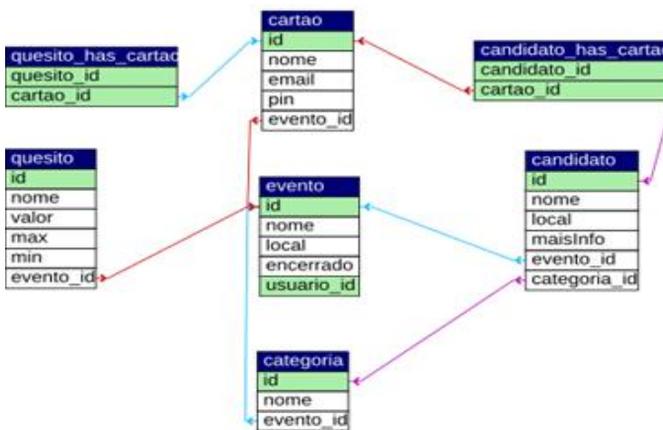
Foi criada, então, uma funcionalidade em que ele se comunicasse com o *software* de gerenciamento via *web*. . Após a autenticação do avaliador, utilizando um PIN único, o aplicativo Android, por meio de uma requisição Protocolo de Transferência de Hipertexto (HTTP), recebe as informações acerca do objeto a ser avaliado. Sem que o avaliador perceba, seu aplicativo já contém a lista de candidatos a avaliar e os respectivos critérios de avaliação. O aplicativo parece ter sido desenvolvido especialmente para um único domínio sempre que utilizado em um diferente contexto. Para satisfazer a restrição de simplicidade e facilidade no uso, optou-se por utilizar *sliders* para atribuição de notas, devido ao grande espaço utilizado na tela do *smartphone* por campos de texto.

A plataforma *web* é destinada à administração dos dados e desempenha um papel indispensável em dois momentos: pré e pós-avaliação. Ela é responsável pelo cadastro dos dados necessários para a modelagem do aplicativo Android e, posteriormente, pela organização das informações recolhidas, flexibilizando a avaliação. O ator que opera nessa etapa é o administrador, responsável por um ou mais eventos, pelo cadastro dos avaliadores, candidatos e critérios de cada evento, além da associação entre cada um desses. A visualização das informações obtidas durante a avaliação é acessível a qualquer momento, e os dados são sincronizados por meio dos

smartphones dos avaliadores, sendo concebível desde uma análise parcial (com uma parcela dos dados) até a análise completa (com todos os dados). A avaliação final pode se dar pela classificação (*Rank*) geral ou subdividida em categorias (as previamente cadastradas e vinculadas anteriormente a cada candidato), sendo realizada de maneira automática e completa, no momento em que o evento for finalizado.

A dimensão estrutural pode ser representada pela organização das informações no banco de dados, conforme o modelo retratado na Figura 1. Quanto à dimensão de apresentação, necessita de maior atenção em relação aos conceitos de usabilidade. É a usabilidade que define a *affordance* da aplicação e como aplicar os conceitos da semiótica, exibindo o *layout* das páginas *web*, conforme Figura 2.

Figura 1. Modelo da Base de Dados



Fonte: Imagem do autor.

Figura 2. Tela de Cadastro de Informações



Fonte: Imagem do autor.

4. Conclusões e recomendações finais

Soluções tecnológicas são desenvolvidas com o foco de resolver um problema específico, destacando-se aqueles constituídos de tarefas repetitivas e/ou desconfortáveis, passíveis de serem realizadas de maneira automatizada por um sistema computacional. A FECITEC visa ao incentivo de produção científica nas escolas, por meio de apresentações de experimentos, e serviu como inspiração para a elaboração dos requisitos do sistema. Desse modo, a solução tecnológica desenvolvida, intitulada *CAFE* apresenta um objetivo e uma gama de problemas, que são, respectivamente, a avaliação quantitativa e qualquer conjunto de objetos a serem avaliados. A avaliação manual é um processo desconfortável e, no caso de vários candidatos a serem avaliados, a classificação se torna demorada, além da pouca segurança, em momentos nos quais informações são perdidas e/ou cálculos são realizados de maneira errônea. Para isso, a solução *CAFE* foi dividida em uma aplicação Android – que facilita o levantamento de dados (conceder uma nota a um candidato) – e uma aplicação *web*, responsável pela administração de todas as informações.

Referências

BARBOSA, S.; SILVA, B. **Interação humano-computador**. Elsevier Brasil, 2010.

CANALTECH. **Android está em 91% dos celulares vendidos no Brasil. iOS está em apenas 2%.** 2014. Disponível em: <<https://canaltech.com.br/noticia/mobile/Android-esta-em-91-dos-celulares-vendidos-no-Brasil-iOS-esta-em-apenas-2/>>. Acesso em: ago 2017.

De SOUZA, C. S.; LEITE, J. C.; PRATES, R. O.; BARBOSA, S. D. J. Projeto de Interfaces de Usuário: perspectivas cognitivas e semióticas. In: **XIX Congresso da Sociedade Brasileira de Computação.** 1999. p. 420-470.

De SOUZA, C. S.; BARBOSA, S. D. J. A semiotic framing for end-user development. In: **End user development.** Springer, Dordrecht, 2006. 401-426.

DRAPER, S. W.; NORMAN, D. A. **User centered system design: new perspectives on human-computer interaction.** L. Erlbaum Associates Inc., 1986.

FECITEC. **7ª Feira de Ciência e Tecnologia. 2017.** Disponível em: <<http://www.fecitec.ufpr.br>>. Acesso em: ago 2017.

HOOKER, D. Seven Principles of Software Development. **Wayback Machine Internet Archive,** 1996.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION/INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. ISO/IEC 9126. **Information Technology, Software Product Evaluation, Quality Characteristics and Guidelines for their Use,** 1991.

MIT. **Massachusetts Institute of Technology.** Disponível em: <<http://web.mit.edu/>> Acesso em: fev. 2018.

MORAN, T. P. The command language grammar: A representation for the user interface of interactive computer systems. **International journal of man-machine studies.** v. 15, n. 1, p. 3-50, 1981.

NORMAN, D. A. Psychology of Everyday Things. BasicBooks. HarperCollins Publishers. 1988.

Análise da Legislação Brasileira pertinente à proibição de telefone celular e demais aparelhos eletrônicos em sala de aula

José E. S. Geremias Junior¹, Selma dos Santos Rosa¹

¹ Universidade Federal do Paraná

edward@radiojhero.com, selmadossantosrosa@gmail.com

Resumo

O presente trabalho apresenta um estudo que teve, como objetivo, realizar a análise e a discussão das leis brasileiras de âmbitos estadual e federal relacionadas às vedações ao uso de celulares e demais equipamentos móveis em sala de aula na Educação Básica. Realizamos buscas diretamente na legislação dos 26 estados brasileiros e do Distrito Federal, de forma a localizar leis, projetos de leis e decretos associados ao tema em questão, separando-os de acordo com a inexistência, existência em vigor ou revogação. Na sequência, procedemos à análise textual e ao agrupamento em relação ao teor, ao nível de proibição, aos locais de vedação de uso, aos equipamentos – além do telefone celular – que também são proibidos em sala de aula. Por fim, realizamos uma prévia discussão sobre os resultados apresentados, como também um prognóstico da situação atual na esfera nacional e a indicação de possíveis ações a serem tomadas. Constatamos que há uma tendência para constantes modificações na legislação de estados para mais abertura ao uso das tecnologias da informação, fixas ou móveis, e que, porém, ainda há restrições nas escolas que mantêm planos de gestão, pedagógicos e regimentos internos defasados.

1. Introdução

Atualmente, há um processo de evolução exponencial das tecnologias, de forma que, inevitavelmente, elas chegam a ambientes

que, apesar de possuírem potencial para o uso dos recursos, acabam não sendo usadas por opção.

O uso de celulares em sala de aula tem sido combatido por pais e educadores, devido ao possível desvio de atenção dos alunos por conta dos recursos, muitas vezes de entretenimento, disponíveis e de livre acesso nos dispositivos. Isso tem sido levado às autoridades legislativas, resultando, a princípio, em projetos de lei que visam à proibição dos aparelhos, sobretudo dos celulares, e de outros recursos eletroeletrônicos de informação e de comunicação, para uso não pedagógico, em sua maioria vedando qualquer uso dos equipamentos. Eisenstein (2013) e Estefenon (2013), citados por Kobs (2017, p. 72), apontam os principais fatores de riscos e danos para a saúde de crianças e adolescentes em virtude do uso das TIC:

[...] desnutrição e maus hábitos alimentares; baixo rendimento escolar; baixa estima; conduta antissocial e agressividade; uso de drogas; depressão e ansiedade [...] riscos de transtornos de alimentação; risco de obesidade; riscos cardiológicos e osteoarticulares; riscos à saúde ocupacional; e os riscos por autodiagnóstico e automedicação digital.

Por sua vez, vedar o uso de todas as formas, ou seja, não permitir em situações didático-pedagógicas pode impedir o desenvolvimento de atividades educacionais que se projetam por meio de dispositivos móveis, incluindo, nesse caso, programas governamentais que visam à formação continuada de professores para o uso pedagógico, bem como de gestão educacional e tecnologias digitais móveis.

Buscamos dar um contributo às pesquisas que investigam e buscam alternativas para uso de dispositivos digitais móveis na Educação Básica. Nosso objetivo é realizar uma análise e discussão

das legislações brasileiras nos âmbitos estadual e federal relacionadas às vedações ao uso de celulares e demais equipamentos móveis em sala de aula e em outros espaços acadêmicos (biblioteca, sala de aula, entre outros).

2. Material e métodos

Desenvolvemos a pesquisa no período de setembro de 2016 a março de 2018, por meio de análise documental da legislação pertinente ao assunto, tendo sido a busca pelas legislações federal e estadual, não pelas municipais, dada a competência privativa da União para legislar sobre informática e a competência concorrente entre a União e os estados para legislar sobre educação (BRASIL, 1988).

Para identificação do tipo de uso ou de proibição dos dispositivos móveis de informação e comunicação, com destaque aos celulares, realizamos a leitura e o acompanhamento das legislações durante todo o período da realização desta pesquisa. Não obstante, devido a alterações em algumas das legislações durante esse período, foi necessário proceder a novas leituras para confirmar se houve atualizações ou revogações nas já analisadas.

3. Desenvolvimento

Levamos em consideração toda a legislação sancionada e promulgada até 1º de março de 2018. Primeiro, procuramos, nos *sites* das Assembleias Legislativas estaduais e demais órgãos do Poder Legislativo e do Poder Judiciário, leis e/ou decretos que versassem sobre o assunto. Identificamos que, dos 26 estados e do Distrito Federal, 20 possuem legislação específica sobre o assunto e os demais (7) não possuem, conforme mostramos na Tabela 1.

Tabela 1. Leis brasileiras analisadas sobre o uso de telefones celulares em sala de aula e demais espaços de ensino

Estado	Legislação Consultada
1. Acre	Lei nº 3.109, de 29 de dezembro de 2015
2. Amazonas	Lei nº 3.198, de 04 de dezembro de 2007 Lei Promulgada nº 124, de 18 de setembro de 2012
3. Amapá	Lei nº 2.009, de 04 de abril de 2016
4. Ceará	Lei nº 14.146, de 25 de junho de 2008
5. Distrito Federal	Lei nº 4.131, de 02 de maio de 2008
6. Espírito Santo	Lei nº 8.854, de 22 de abril de 2008 Lei nº 10.506, de 22 de abril de 2008
7. Goiás	Lei nº 16.993, de 10 de maio de 2010
8. Minas Gerais	Lei nº 14.486, de 09 de dezembro de 2002
9. Mato Grosso do Sul	Lei nº 2.807, de 18 de fevereiro de 2004
	Lei nº 3.781, de 11 de novembro de 2009
	Lei nº 4.112, de 17 de novembro de 2011
10. Mato Grosso	Lei nº 10.232, de 29 de dezembro de 2014
11. Pará	Lei nº 7.269, de 06 de maio de 2009
12. Paraíba	Lei nº 8.949, de 03 de novembro de 2009
13. Paraná	Lei nº 18.118, de 24 de junho de 2014
14. Pernambuco	Lei nº 15.507, de 21 de maio de 2015
15. Rio de Janeiro	Lei nº 5.222, de 11 de abril de 2008
	Lei nº 5.453, de 26 de maio de 2009
16. Rio Grande do Sul	Lei nº 12.884, de 03 de janeiro de 2008
17. Rondônia	Lei nº 1.989, de 26 de novembro de 2008
18. Roraima	Lei nº 1.108, de 03 de outubro de 2016
19. São Paulo	Lei nº 12.730, de 11 de dezembro de 2007
	Decreto nº 52.625, de 15 de janeiro de 2008
	Lei nº 16.567, de 06 de novembro de 2017
20. Santa Catarina	Lei nº 14.363, de 25 de janeiro de 2008

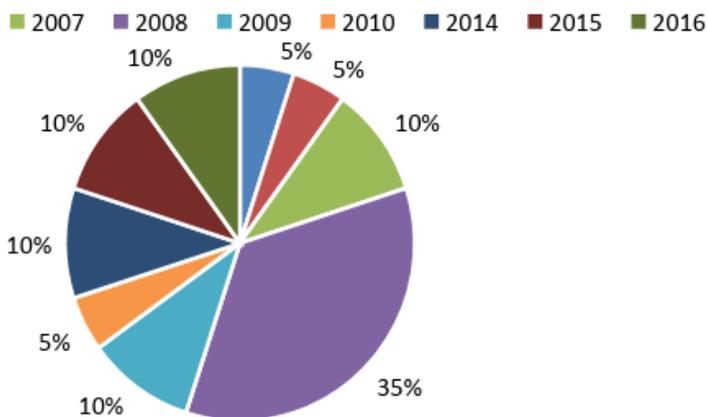
Fonte: Autoria própria.

Após a primeira busca, procuramos, nos estados que não possuem legislação específica, por algum projeto de lei em tramitação sobre o uso de telefones celulares em sala de aula e demais espaços

de ensino. Constatamos que o estado da Bahia possui um projeto de lei em tramitação, enquanto os outros não possuem projetos transmitidos à análise parlamentar.

O passo seguinte foi analisar as leis promulgadas, sendo, inicialmente, visto o ano de promulgação ou sanção (Gráfico 1).

Gráfico 1. Ano de promulgação e/ou sanção das leis brasileiras sobre o uso de telefones celulares em sala de aula e demais espaços de ensino



Fonte: Autoria própria.

Constatamos, conforme exposto no Gráfico 1, que 60% dos estados possuem leis promulgadas entre os anos de 2007 e 2010.

Na sequência, analisamos a validade atual das leis ou se há projetos de leis com o objetivo de modificá-las ou revogá-las. O resultado obtido foi que, das 20 leis que se encontram vigentes, uma – no estado do Espírito Santo – se encontra totalmente revogada.

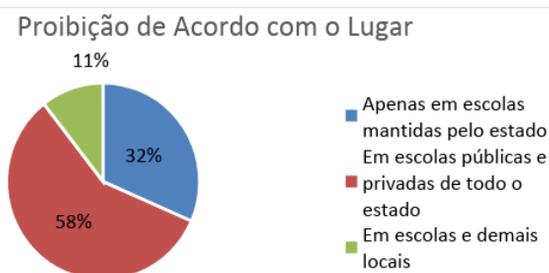
Fizemos, então, uma análise para identificar se, entre as leis vigentes, havia alterações já sancionadas. Identificamos que 14 leis ainda possuem, em prática, o texto original sem emendas ou alterações. É o caso do Distrito Federal e dos seguintes estados:

Acre, Ceará, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso, Pará, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Rio Grande do Sul, Roraima, Rondônia e Santa Catarina. Por sua vez, os estados Amazonas, Mato Grosso, Rio de Janeiro e São Paulo possuem alterações no texto original, sendo as versões mais recentes datadas dos anos de 2008, 2009, 2011, 2012 e 2017.

Após a análise referente à data e à validade das leis, verificamos a forma de proibição imposta: 10 leis – do Distrito Federal e dos estados: Amazonas, Ceará, Goiás, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Rio Grande do Sul, Rondônia e Santa Catarina – impõem proibição total aos celulares em sala de aula, enquanto os 9 restantes – Acre, Amapá, Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro, Roraima, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Pernambuco – permitem o uso dos aparelhos com fins pedagógicos, sob supervisão do professor.

Posteriormente à análise no que se refere ao ano, à validade e ao grau de proibição das leis, identificamos os locais onde é proibido o uso dos aparelhos: nas escolas (em todas as leis), nas igrejas, nos postos de gasolina e nas agências bancárias (Gráfico 2).

Gráfico 2. Número de leis brasileiras com proibição do uso do celular e locais de proibição

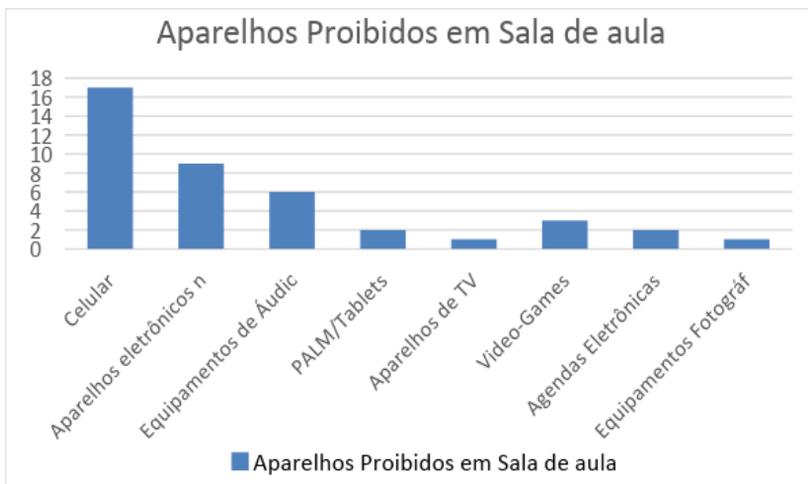


Fonte: Autoria própria.

Por fim, voltamos à atenção aos aparelhos que as leis proíbem (Gráfico 3). Notamos que, além da proibição expressa aos telefones celulares presente em 17 das 19 leis em vigor, 6 leis também proíbem aparelhos de reprodução de música (Ceará, Distrito Federal,

Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Rio de Janeiro), 3 proíbem consoles portáteis de videogames (Distrito Federal, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso) e 9 proíbem equipamentos não especificados.

Gráfico 3. Número de leis brasileiras com proibição de equipamentos eletrônicos e os tipos de aparelhos proibidos em sala de aula



Fonte: Autoria própria.

Damos atenção especial, na análise do Gráfico 3, à constatação de que as leis, em sua totalidade, proíbem expressamente o uso de aparelhos celulares, enquanto os demais equipamentos possuem uma incidência menor de proibição, chegando a um máximo de 50% das leis em termos gerais.

4. Conclusões e recomendações

Tivemos a proposição de identificar legislações federais e estaduais vigentes que tratam das restrições ao uso de dispositivos móveis, com destaque aos celulares, na Educação Básica. Como

resultado, constatamos que as legislações existentes estão gradualmente aceitando as novas tecnologias, sobretudo as baseadas em dispositivos móveis para uso em sala de aula.

Apesar disso, ainda possuímos uma grande pressão dos professores mais “tradicionalistas” e de profissionais das áreas da saúde contrários ao uso das tecnologias, bem como as restrições impostas pelos regimentos e planos pedagógicos das escolas que acabam por vedar o uso dessas tecnologias, muitas vezes amparados pela falta de infraestrutura de suas instalações, bem como por experiências passadas com o uso irregular dos equipamentos.

A tendência, com as constantes modificações na legislação de estados, é que seja dada cada vez mais abertura para o uso das tecnologias da informação, fixas ou móveis. Porém, ainda encontramos restrições nas escolas que mantêm planos de gestão, pedagógicos e regimentos internos defasados.

Por fim, fica aberta a uma continuidade a análise do tema em questão, amparada nos projetos de lei que deram origem às leis aqui elencadas, bem como na oposição dos regimentos internos das instituições de ensino tendo em vista a inclusão das tecnologias móveis para fins pedagógicos.

Referências

- BRASIL. **Constituição Federal de 1988**. Brasília, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 23 mar. 2018.
- BAHIA (Assembleia Legislativa). **Projeto de Lei nº 21.323 de 2015: Dispõe sobre a proibição de uso de celulares/equipamentos eletrônicos em sala de aula para fins não pedagógicos no estado da Bahia e dá outras providências**. Salvador, 2015. Disponível em: <<http://al.ba.gov.br/atividade-legislativa/proposicao/PL/21.323/2015>>. Acesso em: 25 mar. 2018.
- G1 ESPÍRITO SANTO. **Deputados do ES aprovam uso de celular em sala de aula**. Vitória, 2016. Disponível em: <<http://g1.globo.com/espírito-santo/noticia/2016/03/deputados-do-es-aprovam-uso-de-celular-em-sala-de-aula.html>>. Acesso em: 24 mar. 2018.
- KOBS Fabio F. **Os possíveis efeitos do uso dos dispositivos móveis por adolescentes: análise de atores de uma escola pública e uma privada**. UTFPR, Curitiba, 2017. Disponível em <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2768/1/CT_PPGTE_D_Kobs%2C%20Fabio%20Fernando_2017.pdf> Acesso em 21 de março de 2018

Concepção de grade de horário com software livre na Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina

Daniel Antonio Karling¹, Jéfer Benedett Dörr¹, Eliana Santana Lisboa¹

¹ Universidade Federal do Paraná (UFPR)

{danielantoniokarling3, prof.jefer, eslisboa2008}@gmail.com

Resumo

Organizar a grade de horário de qualquer instituição educacional representa um grande desafio, considerando que é uma tarefa que necessita atender aos condicionantes humanos, aos recursos materiais e a uma série de restrições, cuja finalidade máxima é estabelecer um clima de satisfação entre os protagonistas envolvidos. Frente a essa questão, alguns softwares proprietários foram desenvolvidos para realizar tal tarefa de forma eficiente, respeitando as particularidades de cada curso/instituição. Entretanto, apresentam alto custo pela licença, baixo limite de tempo e restrições em relação a quantidades de turmas. A proposta deste trabalho é apresentar um estudo, realizado na Universidade Federal do Paraná (UFPR), Setor Palotina, cujo objetivo foi automatizar o processo de geração da grade de horário da 7ª Semana Integrada de Ensino, Pesquisa e Extensão (SIEPE) de 2015, com a utilização do software livre intitulado Timetable Generator (FET). Dado o número significativo de apresentações que aconteceriam concomitantemente em um único dia, no turno vespertino, mostrou-se inviável organizar a grade de forma manual. O método de geração de grade de horário utilizando o software livre apresentou melhores resultados em relação à forma manual. Isso porque, além de reduzir o tempo para sua confecção, constituiu uma ação inovadora e informatizada que simplificou todos os procedimentos até então utilizados os quais, em sua maioria, são regidos, basicamente, por processos complexos de tentativa e erro. A utilização do software foi considerada uma solução viável e adequada para resolver o problema de alocação de horários.

1. Introdução

Os cotidianos escolar e universitário caracterizam-se por uma dimensão plural e multifacetada constituída de afazeres sistematizados cuja finalidade é manter a regularidade das instituições. Trata-se, especificamente, da dimensão da gestão institucional e suas competências, como, por exemplo, os estilos de relacionamento, o clima organizacional, as chamadas disciplinares e a organização dos horários (LÜCK, 2009). Tal aspecto é percebido como um dos grandes problemas enfrentados em escolas e universidades, uma vez que deve atender aos condicionantes de recurso humanos (professores) e recursos materiais (turmas ou salas), frutos de um contexto espaço-temporal, a fim de, e sobretudo, satisfazer um conjunto de restrições da forma mais coerente possível.

Para Fernandes *et al.* (2002), essas restrições podem gerar impedimentos para criação de resultados válidos, como, por exemplo, não atentar para o fato de que um professor possa estar lotado em duas salas diferentes no mesmo horário, o que pode afetar de forma negativa a qualidade das atividades a serem desenvolvidas.

Percebemos que essa é uma realidade vivenciada por diretores e coordenadores pedagógicos das instâncias escolares e que a problemática se intensifica no nível universitário, em que a própria dinâmica de funcionamento requer o desenvolvimento de competências administrativas e pedagógicas que visem atender às especificidades dos inúmeros departamentos, cursos e professores envolvidos que utilizam espaços comuns. Para auxiliar nessa tarefa, existem *softwares* que criam grades de horários automaticamente, necessitando apenas que seja informado o número de professores, de disciplinas e de salas e as respectivas restrições, quando houver.

Nesse sentido, o presente artigo apresenta um estudo realizado na UFPR, Setor Palotina, cuja finalidade foi automatizar –

utilizando-se um *software* gratuito intitulado FET – o processo de geração da grade de horário da 7ª SIEPE.

Inicialmente, trazemos, de maneira introdutória, a problemática e, em seguida, abordamos a importância da concepção de horário. Na sequência, demonstramos alguns *softwares* próprios para elaboração de horários e, por fim, apresentamos o estudo realizado, expondo nossas considerações acerca do que aprendemos e nos posicionando sobre a ferramenta utilizada.

2. *Software* para geração de grade de horário

Existem inúmeros *softwares* para a geração de grades de horário. Entre eles, apresentamos alguns que consideramos mais utilizados ou relevantes, prendendo-nos com maiores detalhes ao eleito para a realização do nosso estudo.

O *software* Urânia, desenvolvido em 1986, possui, atualmente, mais de 7000 utilizadores (GESTÃO ESCOLAR SIMPLIFICADA, 2013) e permite a construção de uma grade de horários de forma muito assertiva, oferecendo, ainda, sugestões de melhorias e respeitando as restrições. Contudo, não é gratuito, requerendo o pagamento anual da licença, no valor, em média, de oitocentos e cinquenta reais (GEHA, 2015; ALVES, 2014). Outro *software* que apresenta a mesma funcionalidade é o *Zathura* que, comercializado a partir de 2006, pela WW Sistemas (2014), leva em consideração, pelos menos, dezenove elementos ou restrições de ordem pedagógica e administrativa, como, por exemplo, a disponibilidade dos professores, a atividade, o espaço físico, entre outros⁴. De forma similar ao anterior, também requer licença anual, no valor de quatrocentos e oitenta reais (SANTA CATARINA, 2014).

4. Disponível em: <<http://www.wwsistemas.com.br/horario.aspx>>.

Por fim, o *software* FET, diferentemente dos anteriores, é livre e, por isso, sua utilização é mais relevante, considerando se tratar de instituições públicas que necessitam passar pelo processo legal de aquisição de bens e serviços. Isso contribui para uma maior agilidade no desenvolvimento das atividades, uma vez que não necessita de licitação (BRASIL, 1993), evitando a burocracia e lentidão no processo. Devido a isso, o elegemos para a concepção do presente estudo.

2.1. Timetable Generator (FET)

O FET é um *software* livre licenciado sob a *General Public License* (GNU)⁵, tendo seus arquivos-fonte disponíveis em linguagem de programação C++. Pode ser encontrado para download no link⁶ (Sistema Operacional Windows) ou digitando o comando '`$ sudo apt-get install fet`' (terminal do GNU/Linux).

O projeto FET começou em 31 de outubro de 2002, utilizando um algoritmo genérico que, no dado momento, era lento, sendo capaz de gerar grades de horário consideradas fáceis. Em 24 de junho de 2007, foi criado outro algoritmo com maior rapidez e eficiência na criação de grades mais complexas. Tratava-se do FET versão 5.0.0. Essa versão segue um procedimento heurístico que classifica as atividades de maior dificuldade e as realiza em primeiro lugar, acelerando-o em até 10 vezes ou mais. O procedimento

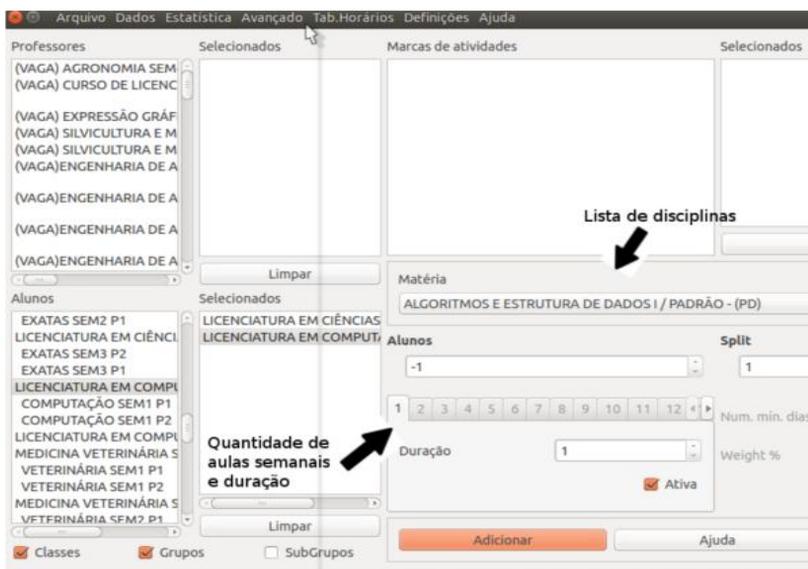
5. GNU General Public License (Licença Pública Geral), ou simplesmente GPL, é a designação da licença para software livre idealizada por Richard Matthew Stallman em 1989, no âmbito do projeto GNU da Free Software Foundation. Disponível em : <https://www.gnu.org/licenses/licenses.pt-br.html>.

6. Disponível em:<<http://lalescu.ro/liviu/fet/download.html>>.

consiste em alocar cada atividade em um *slot* (bloco de tempo, hora-aula), respeitando as restrições (LALESCU, 2015).

O *software* atua de modo a calcular as possibilidades sobre os dados cadastrados. Sendo assim, sua interface constitui-se de um menu no qual são inseridas as informações da instituição. Ademais, é possível inserir os dados por meio de um arquivo CSV⁷ o qual pode conter os nomes de todos os professores, das disciplinas ou turmas. Após inserir as informações, podemos, então, cadastrar as aulas clicando na opção “atividades”. O próprio *software* apresenta um filtro, sendo possível vincular as disciplinas aos respectivos docentes, conforme a Figura 1.

Figura 1. Inserção das atividades



7. Comma-Separated Values (planilhas exportadas), formato disponibilizado por editores de planilha (Microsoft Excel ou LibreOffice Calc).

Fonte: Imagem do autor.

Ademais, o *software* exibe várias opções de restrição de espaço e tempo, sendo 29 referentes a professores, 25 às atividades, 27 aos alunos, entre outras avançadas relativas às disciplinas e salas. As opções constituem-se de regras acerca das preferências e/ou disponibilidades de horário e espaço, como o máximo de horas contínuas de trabalho de um professor, máximo de mudanças de prédio em um dia, entre outras. Esses detalhes merecem a devida atenção do organizador da grade, pois se refletem na dinâmica de funcionamento da instituição. Vale ressaltar que várias opções apresentam a opção “porcentagem de peso” a qual permite atribuir um valor (0% – 100%) de preferência. Essa é uma característica importante do *software*, uma vez que, durante o processo de criação, algumas restrições com menor relevância ou uma hierarquia inferior, podem ser deixadas de lado a fim de atender àquelas com maior prioridade.

Como resultado, é estruturada uma grade de horário que otimiza o uso dos recursos, formatada em *HyperText Markup Language* (HTML), possível de visualizar em qualquer navegador *online* ou *offline*, com opções de filtro e exibições diferentes.

3. Estudo realizado

Realizamos o presente estudo na 7ª SIEPE que aconteceu nos dias 08 e 09 de outubro de 2015, na Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina, com o tema “Universidade em tempos de desafios”. Trata-se de um evento anual que visa integrar o ensino, a pesquisa e a extensão e proporcionar e estimular a interação entre professores, estudantes universitários (graduação e pós-graduação), educação profissional, ensino médio, servidores e a comunidade em geral. Esse evento constitui-se em um espaço de discussão sobre diversas

temáticas, em consonância com o artigo 207 da Constituição Federal de 1988 que dispõe que as universidades devem cumprir o princípio de indissociabilidade entre Ensino, Pesquisa e Extensão (BRASIL, 1988). No ano de 2015, a SIEPE agregou ao evento o 14º Encontro das Atividades Formativas (ENAF), a 23ª edição do Evento de Iniciação Científica (EVINCI), o 8º Evento de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (EINTI) e o 14º Encontro de Extensão e Cultura (ENEC).

Na referida edição do evento, foi utilizado o *software* FET para organizar as apresentações somente do ENAF e do ENEC, uma vez que os dois outros eventos já possuíam uma grade de horário previamente desenvolvida por seus organizadores. Dado o número significativo de apresentações (52), percebemos que organizá-las de forma mecânica poderia gerar equívocos, o que prejudicaria o andamento dos trabalhos. Tais equívocos poderiam constituir-se de choques de horários, duas apresentações com mesmo autor ocorrendo concomitantemente, incapacidade de acomodar as apresentações em determinado espaço físico, entre outros.

Frente a essa questão, foi apresentado o desafio de fazer o ensalamento das apresentações e palestras. O primeiro passo foi planejar como seriam inseridos os dados no *software* os quais assumiram a seguinte arquitetura: i) os alunos palestrantes e seus orientadores foram cadastrados como “professores”, considerando que ambos deveriam estar presentes durante as respectivas palestras; ii) as apresentações do evento passaram a ser “disciplinas”; e iii) as áreas temáticas (educação, saúde e tecnologia) assumiram o papel das “turmas”.

Depois de estabelecidas as convenções mencionadas, foram realizadas reuniões com os organizadores do evento a fim de levantar informações sobre os objetivos, as particularidades ou restrições a serem obedecidas. Em seguida, foi consensual a advertência ao grupo no sentido de: tomar cuidado para diminuir o deslocamento excessivo

de professores/orientadores pela universidade; atribuir o maior número de apresentações de determinado professor/coordenador em um número menor de salas; agrupar as apresentações por área temática; e não deixar lacunas, horários vagos entre as apresentações.

Para garantir os dois primeiros itens, foi realizada mais uma adaptação: pelo fato de o *software* restringir o deslocamento entre blocos, porém não fazer o mesmo em relação às salas, foram criados alguns fictícios, atribuindo um específico para cada sala. Assim, tornou-se possível limitar o número máximo de mudanças de salas para qualquer professor ou aluno-palestrante. Finalmente, todas as apresentações foram divididas entre dez salas, resultando em uma média de, no máximo, seis em cada.

4. Resultados e Considerações Finais

O *software* apresenta uma interface intuitiva, não necessitando de conhecimentos aprofundados em informática para utilizá-lo, o que possibilita fazer alterações nos dados ao longo da confecção da grade de horários. Sua utilização na SIEPE permitiu tornar as atividades menos dispersas, respeitando as particularidades de cada oficina e disponibilidades de professores e alunos.

Apesar de constatarmos sua eficiência, identificamos um pequeno entrave em sua utilização na SIEPE: algumas atividades não possuíam uma sala, mesmo sendo cadastradas preferências para tal. Após algumas análises, identificamos que isso só ocorria quando era limitado o máximo de mudanças de blocos para as atividades. Tal restrição não possibilitou cadastrar um percentual de peso, sendo necessário o predefinido de 100%. Em consequência, 8 das 52 apresentações ficaram sem uma sala especificada pelo *software* e, para contornar isso, foi necessário selecionar um local manualmente

após a grade já ter sido gerada. Analisando o tempo gasto e a dificuldade, tal imprevisto foi considerado de pequena relevância.

A importância do *software* livre *FET* se mostrou eficaz e eficiente em gerar a grade de horários dadas as especificidades de quantidade de turmas, salas ou disciplinas. O trabalho apresentou resultados satisfatórios, comprovados por meio de pesquisa realizada com os organizadores do evento que informaram a plena aceitação de todos os horários por toda a comunidade acadêmica. O tempo despendido para confecção dos horários foi menor e, de certa forma, amenizou o trabalho da coordenação no que diz respeito ao esforço físico e cognitivo para realização da tarefa. Ademais, apresenta uma variedade de restrições, fácil, leve e de ótima compatibilidade.

Agradecimentos

Esse estudo teve apoio do Programa Licenciar, da Universidade Federal do Paraná.

Referências

- ALVES, C. **Gazeta de Joinville**. [S.l.], 2014. Disponível em: <<http://www.gazetadejoinville.com.br/>>. Acesso em: 05 mar.2016.
- BRASIL. **Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado 1988.
- _____. Lei nº 8.666. **Regulamenta o art. 37**, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 22 jun. 1993. Disponível em: <<http://www.educacao.sp.gov.br/a2sitebox/arquivos/documentos/951.pdf>>. Acesso em: 05 mar. 2016.
- FERNANDES, C.; CALDEIRA, J. P.; MELÍCIO, F.; ROSA, A. – Infected Genes Evolutionary Algorithm for School Timetabling. **WSES International Conference**, 2002.
- GEHA. **Urânia: O melhor e mais premiado programa para montar horários escolares**. [S.l.], 2015. Disponível em: <http://www.horario.com.br>. Acesso em: 05 mar. 2016.
- GESTÃO ESCOLAR SIMPLIFICADA. **4 Softwares Indispensáveis para Utilizar em sua Escola Estadual, Municipal, Federal ou Particular**. 2013. Disponível em: <<http://www.gestaoescolarsimplificada.com.br/tecnologia-na-educacao/4-softwares-indispensaveis-para-utilizar-em-sua-escola/>> Acesso em: 05 mar. 2016.
- LÜCK, H. **Dimensões de gestão escolar e suas competências**. Curitiba: Editora Positivo, 2009.
- LALESCU, L. **FET Free Timetable Generator**. [S.l.], 2015. Disponível em: <<http://lalescu.ro/liviu/fet/features.html>>. Acesso em: 05 mar. 2016.
- SANTA CATARINA. **Assembleia Legislativa do Estado de Santa Catarina**. [S.l.], 2014. Disponível em: <<http://agenciaal.alesc.sc.gov.br/>>. Aceso em: 05 mar. 2016.
- WW SISTEMAS. **Site Oficial da WW Sistemas**. [S.l.], 2014. Disponível em: <<http://wwsistemas.com.br/zathura.aspx>>. Acesso em: 05 mar. 2016.

Survey: Fog Project na Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina

Cassiele Thais dos Santos¹, Edgar Henrique Romani¹, Jéfer Benedett Dörr¹

¹Universidade Federal do Paraná (UFPR)

{cassiele.thais,edgar.romani,jefer}@ufpr.br

Resumo

Este artigo descreve uma ferramenta de clonagem de imagem de sistemas computacionais utilizada na instalação e gestão de ambientes de laboratório de computação educacional. O objetivo desse software é criar e distribuir imagens de sistemas computacionais via rede, reduzindo o tempo gasto para instalação de novas máquinas, bem como reinstalar o sistema nas máquinas durante o período letivo.

1. Introdução

O Setor Palotina da Universidade Federal do Paraná (UFPR) recebeu, em 2014, o curso de Licenciatura em Computação, atualmente totalizando oito cursos de graduação. Juntamente com a implantação do curso de Licenciatura em Computação, o Setor recebeu os primeiros professores da área de computação e o primeiro técnico de informática. Com a demanda desses 8 cursos e de praticamente três mil alunos, o uso dos laboratórios de informática do Setor é expressivo. Inicialmente, os próprios docentes acabavam assumindo a responsabilidade de garantir o funcionamento dos laboratórios, mas, posteriormente, passaram a contar com o auxílio de um servidor técnico do curso. Como o técnico acaba sendo responsável não apenas pelos laboratórios, mas também por todos os computadores que são patrimônio da instituição, e como o Setor

Palotina conta com, aproximadamente, quinhentos computadores sob responsabilidade desse técnico, foi necessário buscar uma forma de facilitar a atividade de instalação e reinstalação de sistemas operacionais. Uma solução aparentemente promissora foi indicada e trabalhada, inicialmente, como Programa de Voluntariado Acadêmico (PVA) e mais bem avaliada, posteriormente, na Unidade de Tecnologia da Informação do Setor Palotina.

O objetivo deste trabalho é apresentar o caso de uso de uma ferramenta livre que pode auxiliar na gestão de laboratórios de computação nas instituições de ensino. Apresentamos a ferramenta de acordo com a avaliação e os resultados obtidos em testes realizados no Setor Palotina da UFPR.

O trabalho está organizado da seguinte forma: o Tópico 2 apresenta a ferramenta utilizada, a instalação e o uso básico; o Tópico 3, os resultados e as discussões referentes ao teste de uso dessa ferramenta; e o Tópico 4, a conclusão sobre os resultados.

2. Materiais e métodos

A ferramenta utilizada foi uma solução de clonagem e gestão de computadores: *Computer cloning and management* chamada de *FOG Project* o qual pode ser encontrado, de forma livre e gratuita, no *site web* <https://fogproject.org>. É um sistema baseado na arquitetura cliente-servidor, sendo que o servidor trabalha como um repositório de imagens de sistemas e as estações de trabalho são os clientes que receberão essas imagens. Como uma névoa, o *FOG* tem o objetivo de distribuir a imagem do sistema desejado para uma ou muitas estações de trabalho, *hosts*, ao mesmo tempo.

2.1 Instalação

Para realizar a instalação do Servidor *FOG*, é necessário baixar o arquivo de instalação do *site* oficial, descompactar e executar.

Os comandos necessários para executar essa tarefa são mostrados no Quadro 1.

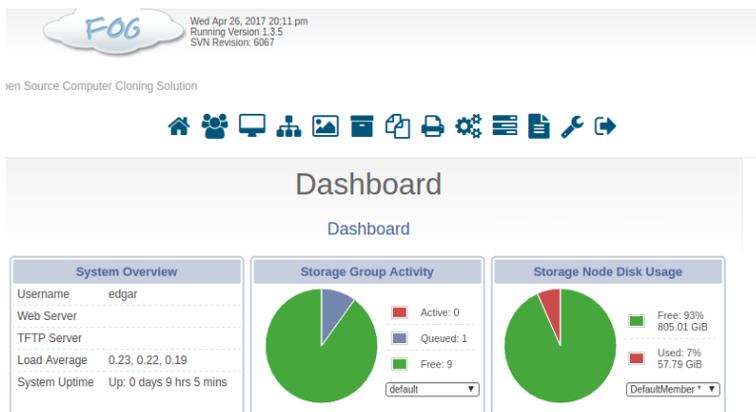
Quadro 1. Linha de comando para instalação do FOG

```
sudo mkdir -p /opt/fog-setup
cd /opt/fog-setup
wgethttp://downloads.sourceforge.net/project/Freeghost/FOG/fog_1.2.0/
fog_1.2.0.tar.gz
tar xzf fog_1.2.0.tar.gz
cd fog_1.2.0/bin
sudo ./installfog.sh
```

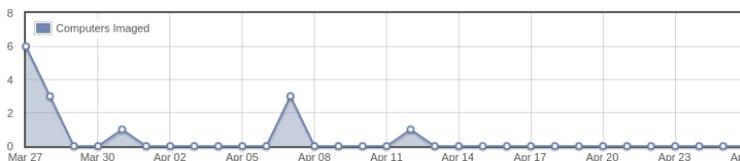
Fonte: Autoria própria.

Durante o processo de instalação do *FOG*, são feitas perguntas para configurá-lo. São solicitadas informações sobre qual a interface de rede padrão, qual o endereço do *Dynamic Host Configuration Protocol* (DHCP), protocolo de configuração dinâmica de *host* (WOUNDY, 2017) e do *Domain Name System* (DNS), sistema de gerenciamento de nomes hierárquico (MOCKAPETRIS, 2017) a serem utilizados. Dessa forma, o serviço *FOG* já está instalado, configurado e acessível pelo link <http://localhost/fog>. A tela principal do *FOG* é um *dashboard* conforme mostra a Figura 1.

Figura 1. Tela principal - *dashboard* do *FOG*



Imaging Over the last 30 days



Bandwidth - Transmit



O *FOG* possui uma interface *web* baseada no *PHP5*, precisa do *Apache2*⁸ para ser acessado via *web* e utiliza o *MySQL5*⁹ para armazenar as imagens e os dados necessários.

2.2 Uso básico do *FOG*

Abordamos as funcionalidades do *FOG* e como cada uma delas executa suas tarefas. O objetivo é demonstrar como essa ferramenta pode auxiliar na gestão de ambientes computacionais de ensino e de gerenciamento, mantendo em funcionamento grande quantidade de máquinas sem precisar fechar o laboratório para trabalho pontual em cada estação.

2.2.1 Gestão de usuários - *User Management*

O *User Management* é o painel em que se encontra o gerenciamento de usuários. É o responsável pelo cadastro e pela

8. Disponível em: <<https://www.apache.org/>>.

9. Disponível em: <<https://www.mysql.com/>>.

restrição de acesso ao FOG. A opção “Create New User”, além de criar novos usuários, permite exportar a tabela de usuários já cadastrados e importá-los posteriormente nas opções “Export Users” e “Import Users” respectivamente.

2.2.2 Gestão de Host - Host Management

O *Host Management* é o painel que faz o gerenciamento dos *hosts* (máquinas clientes). Essa opção permite listar todos os *hosts* cadastrados utilizando a opção “List All Hosts”. Esse painel também permite cadastrar os *hosts* pela opção “Create New Host”, como demonstra a Figura 2.

Figura 2. Host Management

The screenshot displays the 'Host Management' interface with a 'New Host' form. The form is titled 'Add new host definition' and includes the following fields:

- Host Name: Text input field with an asterisk (*) indicating it is required.
- Primary MAC: Text input field with an asterisk (*) and a 'Load MAC Vendors' button with a plus sign (+).
- Host Description: Large text area for description.
- Host Product Key: Text input field.
- Host Image: Dropdown menu with the option '- Please select an option -'.
- Host Kernel: Text input field.
- Host Kernel Arguments: Text input field.
- Host Init: Text input field.
- Host Primary Disk: Text input field.
- Host Bios Exit Type: Dropdown menu with the option '- Please Select an option -'.
- Host EFI Exit Type: Dropdown menu with the option '- Please Select an option -'.

Fonte: Os autores

2.2.3 Gestão de Grupos - Group Management

O *Group Management* é o painel para criação e gerenciamento dos grupos. Nesse painel, é possível cadastrar grupos na opção “Create New Group”. Com a criação de grupos, é possível, por sua vez, agregar *hosts*, previamente cadastrados, criando um

conjunto de *hosts* em um grupo para cada ambiente ou finalidade. Por exemplo, é possível criar um grupo de *hosts* que define um laboratório específico de um curso que terá uma imagem única. Dessa forma, todos os *hosts* desse grupo receberão a mesma imagem. A Figura 3 mostra o *Group Management*.

Figura 3. Tela *Group Management* do FOG



Fonte: Os autores

2.2.4 Gestão de Imagens - *Image Management*

O *Image Management* é o menu que permite gerenciar as imagens. É nesse painel que serão criadas e distribuídas as imagens, para os *hosts* cadastrados no *Host Management*. Para vincular um *host* a sua respectiva imagem, é necessário informar a imagem no cadastro dos *hosts*.

Para se comunicar com o servidor FOG, os *hosts* devem ser configurados para realizar *boot* via rede – *Preboot eXecution Environment (PXE)* – e devem estar registrados na interface *web* do servidor em *Host Management*. Dessa forma, quando forem ligados, buscarão ou enviarão a imagem do sistema.

A criação de uma imagem consiste em gerar uma cópia do estado atual do *host*. Essa imagem deve ser originada de um

host que já possua um sistema operacional devidamente instalado e configurado, lembrando que essa imagem será a cópia exata do que existe no disco no momento da criação, incluindo arquivos de configuração. O *FOG* denomina a imagem que será distribuída para os *hosts* de *golden image*.

O *deploy* de uma imagem consiste em realizar o *download* de uma imagem já cadastrada anteriormente. Isso pode ser realizado em dois cenários diferentes: quando o *host* não possui nenhum Sistema Operacional (SO) instalado, ou seja, o disco rígido – *Hard Disk* (HD) – está zerado ou quando o *host* já possui um SO instalado e configurado, sendo que, no segundo caso, sobrescreverá todo o conteúdo do disco.

2.2.5 Snap-ins

Os *snap-ins* servem para instalar qualquer programa de maneira remota. Para que o aplicativo possa ser instalado remotamente, seu formato deve ser *.exe* ou *.msi*. A instalação de aplicações remotas só é possível se o *host* de destino estiver com *Client* do *FOG* devidamente instalado.

2.2.6 Tarefas - Tasks

As tarefas são tudo o que pode ser realizado dentro do *FOG*, envolvendo toda a parte de captura e envio de imagens até a parte de inventário de máquina, testes de memória, envio dos *snap-ins* e demais ações. Na aba de tarefas, é possível realizar os agendamentos de tarefas, tanto por *host* quanto por grupo de *hosts*, facilitando o controle de diversas máquinas. É possível cancelar as tarefas já enviadas, se for o caso.

3. Resultados e discussão

O *FOG* mostrou ser uma ferramenta com potencial para colaborar para a melhoria da gestão dos laboratórios de informática.

O uso poderia incrementar a eficiência da reduzida equipe de TI do Setor Palotina da UFPR. O trabalho de gerar uma *golden image* e replicar por *multicast* para 10 ou para 1000 *hosts*, previamente cadastrados, tem a mesma facilidade, o que demonstra grande escalabilidade. Com um conjunto necessário das *golden images*, qualquer máquina do *campus* pode ser reinstalada de forma prática. Inclusive, o *FOG* se mostra uma ferramenta útil para recuperação de desastres e um grande gerador de economia de tempo. O tempo necessário para reinstalar uma máquina do zero será muito maior do que o de clonar a imagem para ela ou para um laboratório completo.

3.1. Testes realizados

Para conhecer e avaliar a capacidade do *FOG*, foram realizados testes em algumas situações hipotéticas:

1. *HD* sem sistema operacional;
2. Capture de *GNU/Linux* e *Deploy* para *GNU/Linux*;
3. Capture de *Windows* e *Deploy* para *Windows*;
4. Capture de *Windows* e *Deploy* para *Linux*;
5. Capture de *GNU/Linux* e *Deploy* para *Windows*.

Todos os testes mencionados apresentaram resultados satisfatórios.

3.1.1. Deploy em Host sem Sistema Operacional

O *FOG* permite realizar, normalmente, um *deploy* em uma máquina sem sistema operacional, ou seja, em um HD vazio ou que tenha algum problema no SO (recuperação de desastre) impossibilitando ser acessado.

Solucionar algum problema com o SO é mais complexo quando essa realidade é em qualquer ambiente educacional, como

uma universidade. Isso porque, como já mencionado, a equipe de TI é reduzida, e a formatação e recuperação dessas máquinas exige mais tempo. O tempo gasto para resolver esse problema é reduzido quando é feito um *deploy* em um computador independente do SO, pois, além de instalar o SO, os programas e *drivers* que estiverem contidos na imagem são replicados no *host* com problema, causando assim outra redução de tempo, pois não é preciso baixar e instalar *drivers* e programas (o que exige bastante tempo).

3.2. Momento prático utilizando o FOG

Citamos um momento prático que mostra como a ferramenta pode colaborar com o trabalho da Unidade de Tecnologia da Informação (TI) da UFPR, Setor Palotina: a sua utilização na formatação de vários *notebooks* que são usados para empréstimos de alunos. A Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis (PRAE) possui cerca de 15 *notebooks* que são destinados a empréstimos, ou seja, são usados por vários alunos diferentes em um curto período de tempo. Logo, exigem formatações constantes. Tendo em vista que são da mesma marca e modelo, usamos o *FOG* para facilitar e deixar mais rápido o trabalho desenvolvido.

Na situação exposta, foi formatado manualmente apenas um *notebook*. Na sequência, criamos uma imagem do respectivo sistema operacional, juntamente com todos seus programas padrões e encaminhamos para o servidor *FOG*. A partir disso, sempre que havia a necessidade de formatar um *notebook* da PRAE, tínhamos uma imagem pronta, sendo necessário, com ela pronta, somente fazer um *deploy* na máquina, sem instalação de programas e *drivers*.

4. Conclusão e trabalhos futuros

Este estudo comprovou que a ferramenta em questão atende às necessidades de manutenibilidade do Setor Palotina, da UTFPR, com ênfase nos 3 laboratórios de informática que exigem manutenção constante. Isso representa um benefício direto para a equipe de TI que conseguirá automatizar um processo demorado e repetitivo. Com essa agilidade, indiretamente, todo o Setor será beneficiado.

O *FOG* será utilizado, inicialmente, como uma ferramenta de clonagem de sistemas, sendo que, nesse ponto, todos os testes foram satisfatórios. O sistema também possibilita a gestão *web* dos *hosts*, permitindo adicionar programas ou impressoras diretamente nos *hosts*, ligar as máquinas automaticamente no início de cada dia, desligar as máquinas que possam ter ficado ligadas no laboratório e acompanhar o inventário de *hardware* de cada equipamento. Essas funcionalidades serão testadas futuramente. Tal solução pode ou não ser aplicada em qualquer ambiente educacional onde exista a necessidade de facilitar o trabalho de um técnico que precisa manter em funcionamento um grande número de computadores, como, por exemplo, nos laboratórios de computação das escolas participantes do Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo), um programa educacional com o objetivo de promover o uso pedagógico da informática na rede pública de Educação Básica.

Agradecimentos

Este trabalho contou com o apoio inicial e orientações do técnico de laboratório de informática, Leandro Augusto de Carvalho, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), *campus* Toledo. A UTFPR utiliza o *FOG* como *software* padrão para clonagem de máquinas e possui um servidor *FOG* centralizado para todas as

unidades da instituição. Na UFPR, Setor Palotina, este estudo contou com o apoio do técnico Diego Teixeira da Cruz.

Referências

FOG WIKI. **The FOG Project**. Disponível em: <<https://wiki.fogproject.org>>. Acesso em: 14 jun. 2017.

WIKI IFSC. **Projeto: Administração Centralizada de Sistemas Operacionais**. Disponível em: <http://wiki.sj.ifsc.edu.br/wiki/index.php/Projeto:_Administra%C3%A7%C3%A3o_Centralizada_de_Sistemas_Operacionais> Acesso em: 14 jun. 2017.

Ministério da Educação (MEC). **Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo)**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?Itemid=462&id=244&option=com_content&view=article> Acesso em: 14 jun. 2017.

WOUNDY, R.; KINNEAR, K.. **Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) Leasequery** Disponível em: <<https://tools.ietf.org/html/rfc4388>> Acesso em: 14 jun. 2017.

MOCKAPETRIS, P. **Domain Names – Implementation and Specification**. Disponível em: <<https://www.ietf.org/rfc/rfc1035.txt>> Acesso em: 14 jun. 2017.



PARTE II

PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Ensino de computação para crianças do Ensino Fundamental I: um relato de experiência

Sabrina A. Rosa¹, Mateus M. Carrascoso¹, Diego C. L. Chemin¹,

Selma dos Santos Rosa¹, André P. Moreira¹

¹Universidade Federal do Paraná (UFPR)

{sabrinaanielly; mateusmoria; diegochemin;

selmadossantos; moreira.andre.p}@ufpr.br

Resumo

Neste artigo, apresentamos um relato de experiência, cuja proposição foi compreender contextos vividos durante uma intervenção didático-pedagógica, com crianças do 5º ano do Ensino Fundamental I, sobre temas da Ciência da Computação. Pressupomos que, no século 21, o conhecimento possa ser potencializado por intermédio de ferramentas computacionais cognitivas, por meio das quais é possível reconstruir e transformar as informações coletadas e criadas em conhecimento significativo. Desenvolvemos aulas práticas em espaços educacionais reorganizados de acordo com propostas pedagógicas inovadoras. Registramos ocorrências que resultaram nas seguintes constatações: o que funcionou – atividades práticas e a aprendizagem em locais externos à escola; o que não funcionou – aulas expositivas e falta de um computador para cada criança; o que mais chamou a atenção da criança – o uso de tecnologias para aprender e o uso efetivo das peças dos computadores; qual o maior desafio – ensinar para uma criança semianalfabeta e controlar o acesso a conteúdo da Internet; o que foi feito para observar se os objetivos da aula foram cumpridos – apresentação dos resultados das atividades; quais as analogias feitas pelas crianças a partir dos seus conhecimentos prévios – relacionamento dos endereços dos sites da Internet aos endereços comuns nas casas e de uma placa-mãe a uma cidade.

1. Introdução

A inovação tecnológica é um dos sinais que marcam e mais bem caracterizam o nosso cotidiano, e os seus efeitos se fazem sentir de forma generalizada em todos os setores da atividade humana, sendo que a escola não é imune a eles. Pelo contrário, ela é crescentemente influenciada pela sociedade do conhecimento, sendo que os seus “costumes sociais” estimulam uma relação inovadora, aberta e transformadora entre a sociedade e a escola (UNESCO, 2009). Não obstante, a proliferação dessas tecnologias não é, ao menos no curto prazo, uma alternativa à escola para milhões de crianças e adultos ao redor do planeta que ainda não têm acesso a elas. Mesmo que todos, efetivamente, tivessem acesso, não temos, hoje, configurações de ensino e aprendizagem que satisfaçam as metas e as obrigações que delegamos à escola contemporânea. Assim, estratégias pedagógicas aliadas a tecnologias computacionais podem ajudar a definir, de maneira transparente e colaborativa, a escola que queremos ou que acompanhe as evoluções tecnológicas e as manifestações culturais, sociais e econômicas contemporâneas.

Estudos revelam que o uso da tecnologia pode conduzir a resultados inferiores ou de mesma proporção aos obtidos sem ela quando utilizados como meros repositórios de conteúdo (SANTOS ROSA, 2013). Por outro lado, encontramos melhores resultados em atividades realizadas com uso da tecnologia, porém, com novas abordagens didático-pedagógicas as quais não teriam sido possíveis sem tais recursos, materiais e técnicas de uso instrumental e cognitivo. Mas, como podemos garantir que o uso de tecnologias pode conduzir a melhores experiências de ensino e de aprendizagem? Pressupomos que a resposta a essa questão resida na integração entre a pedagogia e o *hardware* e *software* utilizado. Hoje, existem oportunidades para mover a aprendizagem para algo que se concentre nas necessidades contemporâneas que conduzam a uma formação de crianças e jovens

ativos e engajados na preparação do seu futuro em um mundo em rápida mutação, com novos desafios e oportunidades.

Com a evolução das teorias de aprendizagem e das propostas didático-pedagógicas cuja ênfase está nas tendências pedagógicas sociointeracionistas e/ou construtivistas, essa prática evoluiu para o uso de computadores como ferramentas cognitivas (JONASSEN, 2007). Nesse sentido, a tecnologia deve ser usada de uma maneira planejada pelo professor com o propósito de potencializar a aprendizagem dos alunos, incentivando-os e encorajando-os a construir conhecimento de forma significativa.

Pelo exposto, no presente artigo, buscamos dar um contributo à pesquisa relacionada à Informática no Ensino Fundamental I, com destaque ao ensino de computação. Por meio de um relato de experiências, descrevemos uma intervenção com crianças matriculadas em uma entidade beneficente, conforme expomos na seção Metodologia.

2. Metodologia

Esta pesquisa, um relato de experiência, tem um viés qualitativo. Coletamos dados por meio de observação participante, que consiste em uma “tentativa de colocar o observador e o observado do mesmo lado” (MANN, 1970, p. 96). É uma observação sistemática que permite a utilização de instrumentos para coletas de dados, como, por exemplo, questionários objetivos e dissertativos, como material de apoio multimídia e relatos sobre a efetividade do projeto do ponto de vista das entidades parceiras.

Desenvolvemos este estudo no âmbito do projeto de extensão Inclusão Digital que, vinculado à Universidade Federal do Paraná (UFPR), consiste em levar tecnologia a crianças, jovens e adolescentes em situação de vulnerabilidade social (renda familiar

baixa, maus-tratos, envolvimento com drogas, entre outros fatores).

Realizamos a pesquisa empírica de março a julho de 2017, em um centro assistencial público – Lar São Francisco de Assis (LSFA) – localizado na cidade de Jandaia do Sul, no estado do Paraná. Durante a pesquisa, contamos com a participação de 37 crianças entre 10 a 11 anos do 5º ano, nos períodos matutino e vespertino. A intervenção, realizada por um licenciando e uma licencianda em computação (autores deste artigo), consistiu em aulas para abordar temas relacionados ao ensino de Computação. No total, foram 36 horas por turno, distribuídas em 2 horas semanais. Salientamos que esta pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética da UFPR e aprovada.

Passamos à apresentação dos resultados alcançados.

3. Resultados e discussões

Durante as atividades, utilizamos um conceito diferente de sala de aula que teve origem no projeto *Hands-on-Tec* (SANTOS ROSA, ROSA & SALES, 2013). Nela, não há carteiras posicionadas em fila, as mesas são redondas com os alunos trabalhando em grupos, a sala possui Internet sem fio de alta velocidade, há *notebooks* e *tablets* no lugar de cadernos e livros e uma lousa digital substituindo o quadro de giz comum (NAKANO, 2017). Na Figura 1, apresentamos essa sala de aula.

Figura 1. Sala de aula *Hands-on-Tec*



Fonte: Arquivo dos autores.

Na sala *Hands-on-Tec* (Figura 1), abordamos o tema da aula e explicamos as atividades que eram desenvolvidas com a utilização dos dispositivos móveis, com recurso a pesquisas na Internet, vídeos, jogos educativos e formulários *online*, preparados por nós, licenciandos em computação.

Durante a aula, constatamos comportamentos inadequados e indisciplinados das crianças. Todas as atividades eram planejadas com antecedência, com foco na aproximação com os cotidianos das crianças (ROSA, SCHUHMACHER, 2009) e os conteúdos trabalhados, pois notamos que, fazendo essa aproximação associada a um trabalho mais individualizado, o rendimento no processo de aprendizagem era mais rápido e satisfatório.

Para iniciar a pesquisa, desenvolvemos um programa curricular abordando temas relacionados à informática, tais como: segurança na Internet, acessibilidade, lixo eletrônico, ergonomia, *software*, periféricos e Internet (temas relacionados à computação) e *hardware* (tema interdisciplinar relacionado à computação, química e física).

Iniciamos com o tema ergonomia. Explicamos a importância de uma postura correta ao utilizar dispositivos tecnológicos. Em seguida, debatemos sobre acessibilidade, ressaltando para as crianças o quanto a tecnologia ajudou a tornar espaços mais acessíveis para as pessoas que possuem algum tipo de deficiência.

Quanto ao tema segurança na Internet, utilizamos materiais de apoio, tais como filmes e vídeos sobre o assunto, e, para a fixação do conhecimento das crianças, aplicamos atividades e formulários. Sobre o tema lixo eletrônico, discutimos com as crianças sobre os danos que pode causar o descarte de aparelhos eletrônicos em lugares não apropriados e sobre o que os componentes químicos presentes nesses equipamentos pode causar ao meio ambiente.

Na sequência, tratamos do tema *software*. Ressaltamos informações básicas sobre o assunto, utilizando aplicativos instalados nos dispositivos. Logo após, introduzimos o tema *hardware*: apresentamos vídeos sobre as peças dos computadores e trabalhamos com gabinetes de computadores que foram desmontados, peça a peça, pelas crianças. A partir disso, utilizamos o *Hard Disc* (HD) e trabalhamos conceitos computacionais e de Ciências da Natureza (química e física).

No que se refere ao tema periféricos, abordamos os componentes gerais do computador com vídeos, pesquisas *online* e formulários e levamos esses equipamentos para as crianças. Posteriormente, o tema Internet foi abordado. As crianças foram ao laboratório de informática da UFPR, onde cada uma teve seu próprio computador, e utilizaram o *software Wordpad* e o *Google Drive*. A partir dos registros feitos pelas crianças via essas ferramentas, foi possível observar a escrita delas e o seu raciocínio.

Em cada aula, registramos, em um editor de texto, as ocorrências que observamos das aulas, considerando as seguintes

questões: O que funcionou? O que não funcionou? O que chamou mais atenção da criança? Qual foi o maior desafio? O que foi feito para observar se os objetivos da aula foram cumpridos? Quais foram as analogias feitas pelas crianças sobre os componentes em estudo, a partir dos seus conhecimentos prévios? A seguir, apresentamos, como exemplo, nos quadros 1 e 2, respostas a essas questões e uma definição de 2 dos 8 itens supracitados. Além disso, apresentamos uma definição e o objetivo de suas respectivas aulas.

Quadro 1. Registros da aula sobre *hardware*, na *Hands-on-Tec*, para o 5º ano do Ensino Fundamental I – LSFA, Jandaia do Sul, PR

Hardware	
Definição: É a parte física de um computador; é formado pelos componentes eletrônicos (KEEN, 1996). Objetivo da aula: conceitos básicos sobre placa-mãe; processador; memória-ram; <i>cooler</i> ; HD; <i>CD ROM</i> e roteadores.	
O que funcionou?	As atividades práticas que foram propostas para as crianças, como a desmontagem e montagem de um computador. O objetivo era descrever as peças e suas funções.
O que não funcionou?	Como havia uma grande quantidade de crianças e poucos computadores, constatamos que algumas crianças se mostravam distantes do objetivo da aula.
O que chamou mais atenção da criança?	A integração com a tecnologia nas atividades durante a aula causou grande estímulo nas crianças para a realização das tarefas.
Qual foi o maior desafio?	O tema <i>hardware</i> possui muitos nomes e assuntos complexos para se explicar para uma criança.
O que foi feito para observar se os objetivos da aula foram cumpridos?	Durante a remontagem do computador, foram solicitadas a descrição das peças e sua função no computador. Nesse momento, foi possível verificar o nível de aprendizagem pelas crianças em relação a esse assunto.
Analogias relacionadas ao conhecimento prévio das crianças	Durante a apresentação das peças do computador, as crianças relacionaram, por exemplo, uma placa-mãe a uma cidade, e o processador, a um cérebro.

Fonte: Arquivo dos autores.

Durante a aula de *hardware*, observamos que, nas atividades práticas, as crianças participavam diretamente quando interagem com o conteúdo e com o material de apoio proposto pelo professor, dos quais as crianças se apropriaram em conjunto com outros colegas e, didaticamente, com o educador.

Como havia uma quantidade limitada de computadores para as crianças realizarem a atividade prática, notamos que algumas tinham certa dificuldade para participar ativamente do processo de montagem e desmontagem. Como consequência, algumas se mostraram desmotivadas para continuar a atividade. A solução foi a divisão e o revezamento nas funções, ou seja, em momentos diferentes, as crianças se revezavam entre a montagem e a descrição das peças, sendo que isso foi utilizado como forma de avaliar o conhecimento adquirido.

Assim como Ferri e Santos Rosa (2016), percebemos que a integração da tecnologia ao ensino de computação conduz a um grande estímulo para as crianças. Elas se sentem motivadas, pois são recursos multíusos que trazem grandes possibilidades para potencializar os processos de ensino e de aprendizagem.

Quadro 2. Registros da aula sobre *hardware*, na *Hands-on-Tec*, para o 5º ano do Ensino Fundamental I – LSFA, Jandaia do Sul, PR

Software	
Definição: sequência de instruções escritas para serem interpretadas por um computador (MARAN, 1999). Objetivo da aula: conceitos básicos sobre sistemas operacionais e seus <i>softwares</i> incluídos e navegadores para Internet.	
O que funcionou?	Nesse conteúdo específico, as crianças fizeram uma visita ao laboratório de informática da UFPR (Jandaia do Sul) para fazer uso dos computadores. Por este motivo, se mostraram interessadas e engajadas com o novo local da aula.

Software	
Definição: sequência de instruções escritas para serem interpretadas por um computador (MARAN, 1999). Objetivo da aula: conceitos básicos sobre sistemas operacionais e seus <i>softwares</i> incluídos e navegadores para Internet.	
O que não funcionou?	As crianças sempre se atrasavam um pouco para chegar à universidade e precisavam sair mais cedo por causa do ônibus. Consequentemente, o tempo de aula era reduzido.
O que chamou mais atenção da criança?	Pela primeira vez, cada criança possuía seu próprio computador para realizar as atividades.
Qual foi o maior desafio?	Como cada criança possuía um computador, nós, licenciandos, precisávamos, frequentemente, observar se as crianças estavam acessando conteúdos que não coincidiam com o assunto abordado na aula.
O que foi feito para observar se os objetivos da aula foram cumpridos?	Foram organizados grupos, e as crianças apresentaram uma atividade sobre o tema que lhes foi designado.
Analogias relacionadas ao conhecimento prévio das crianças	As crianças relacionaram os endereços dos <i>sites</i> da Internet aos endereços comuns nas casas.

Fonte: Arquivo dos autores.

Em algumas aulas sobre *software*, as crianças se deslocaram para o laboratório da UFPR e, em outras, para a sala *Hands-on-Tec* no LSFA. Nessa última, há disponível um *tablet* para cada duas crianças. Porém, quando utilizamos o laboratório de informática da universidade, todas possuíam acesso ao seu próprio computador. Esse fator motivacional resultou em uma melhora no tempo de realização das atividades e no nível de aprendizagem das crianças. Por outro lado, notamos que houve momentos em que as crianças se distanciaram do conteúdo. Esse problema foi solucionado com nossa supervisão.

Para verificar o nível de aprendizagem das crianças, organizamos grupos de 4 integrantes cada, e cada grupo recebeu a

tarefa de elaborar uma apresentação de um dos tópicos relacionados ao tema propostos por nós. As apresentações foram filmadas e postadas em um *blog* onde os colegas da aula poderiam comentar a respeito das apresentações. Essa atividade trabalhou também oralidade com as crianças. Constatamos que recursos multimídia, usados como ferramenta cognitiva (JONASSEM, 2007), são úteis para manter a atenção do aluno no conteúdo e, então, procuramos utilizar sempre vídeos e promover debates para que as crianças se expressassem sobre o que haviam aprendido. Constatamos, também, que *slides* com muito texto provocavam certo desinteresse nelas.

Dos quadros 1 e 2, supracitados, consta um item relacionado às analogias feitas pelas crianças durante as atividades. De acordo com Moreira (1982), para a aprendizagem significativa, quanto mais sabemos, mais aprendemos e a aprendizagem é facilitada quando há uma relação entre o que sabemos e um novo conhecimento. Durante nossa intervenção, constatamos que as crianças entendem com maior facilidade caso haja algum relacionamento entre o conteúdo proposto e algo que acontece em seus cotidianos. Dois exemplos que percebemos durante as aulas e estão descritos no quadro se referem a relações que as crianças estabeleceram com seu conhecimento na aula sobre *software*.

Procurávamos, em todas as aulas, desenvolver atividades voltadas ao uso de computadores como ferramentas cognitivas (JONASSEM, 2007) que envolvessem as crianças. Na maior parte delas, formulários eram aplicados e um *blog* foi criado no qual foram constatadas respostas como essas: “Adorei, muito bom, eu me diverti muitoooooooo” e “Adorei, a melhor aula do mundo!”. Com isso, observamos o quanto elas gostavam das aulas e nos davam motivação para continuar.

4. Conclusões e recomendações finais

Para finalizar, salientamos que temos constatado, em nossa pesquisa em andamento, que o projeto proporciona uma experiência enriquecedora a estudantes de Licenciatura em Computação, pois o discente entra em contato com uma das suas futuras atividades profissionais: a docência no ensino de computação. No início, era difícil lidar com a falta de disciplina das crianças e com a falta de interesse delas durante as aulas, fato que sempre nos conduzia a repensar nossas estratégias e métodos didático-pedagógicos para ensinar computação para crianças.

Agradecimentos

Às crianças e à equipe pedagógica do LSFA; aos integrantes do projeto *Hands-on-Tec* e aos membros fundadores do projeto Inclusão Digital.

Referências

- FERRI, Juliana; ROSA, Selma dos Santos. Como o Ensino de Programação de Computadores Pode Contribuir Com a Construção de Conhecimento na Educação Básica Uma Revisão Sistemática da Literatura. **Revista Renote**, Porto Alegre, v. 2, n. 14, p.1-10, dez. 2016.
- JONASSEN, D. **Computadores, ferramentas cognitivas**. Porto: Porto Editora, 2007.
- KEEN, P. G. W. **Guia gerencial para a tecnologia da informação: conceitos essenciais e terminologia para empresas e gerentes**. Rio de Janeiro: Campus, 1996.
- MANN, Peter H. **Métodos de investigação sociológica**. Rio de Janeiro: Zahar, 1970.
- MARAN, R. Rio de Janeiro: Reader's Digest Brasil, 1999.
- MOREIRA, M.A.; MASINI, E.A.F.S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Editora Moraes, 1982.
- NAKANO, Rhyanne Yukiko. **Integração de tecnologias digitais à temática linguagem oral e escrita no ensino fundamental I**. 2017. 108 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Computação, Universidade Federal do Paraná, Jandaia do Sul, 2017.
- ROSA V., SCHUHMACHER, E. Construção de gráficos de setores por alunos portadores de deficiência visual In: I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, 2009, Ponta Grossa. **I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia**. 2009. v.1, p.745 - 754.
- SANTOS ROSA, S. **A influência das TDIC na (re)configuração de modelos de EAD tradicionais para educação online**. Revista RENOTE. V. 11 N. 3, dezembro, 2013.
- SANTOS ROSA, S.; ROSA, V., SALES, M. B. **Portal virtual hands-on-tec: recurso de autoria para professores da educação básica**. Multimedia Journal of Research in Education, v.1, p.1 - 6, 2014.
- UNESCO. Organização das Nações Unidas para a Educação, a ciência e a cultura. **Educação e aprendizagem para todos: olhares dos cinco continentes**. Brasília: Ministério da Educação, 2009.

O uso de uma sequência didática para o ensino de Geometria Espacial com tecnologias digitais

Thayná Felix dos Santos¹, Camila Bonini Araújo Cassoli¹,

Ana Suellen Gomes da Silva¹, Valdir Rosa¹

¹Universidade Federal do Paraná (UFPR)

{thayfelixsantos; camilacassoli5; anasuellenff7}@mail.com; valdirrosa@ufpr.br

Resumo

Neste artigo, apresentamos uma sequência didática desenvolvida para ensinar Geometria aos alunos do Ensino Fundamental. Ela foi desenvolvida com base em duas estratégias didáticas: a Hands-on-Tec (HOT) e o ensino de Rotação por Estações. O objetivo principal foi ensinar Geometria por meio de questionamentos e com o auxílio das tecnologias digitais para reforçar os conteúdos já estudados. Participaram da atividade duas turmas do Ensino Fundamental de uma escola pública: 7º e 9º ano. Com base nas análises efetuadas, constatamos que a estratégia utilizada facilitou a aprendizagem dos conteúdos estudados, tornou a aula mais dinâmica, aumentou o interesse, promoveu a autonomia e a construção do conhecimento. Porém, salientamos que o preparo do professor e dos alunos torna-se necessário para superar as dificuldades em relação ao novo ambiente e à metodologia empregada, já que são convidados a se envolverem em processos de exploração e argumentação para a formação do raciocínio.

1. Introdução

Atualmente, as discussões a respeito de metodologias diferenciadas que utilizem tecnologias digitais nas diferentes áreas disciplinares estão cada vez mais frequentes e apontam novos desafios para a Educação. Nas discussões que envolvem o ensino

de Matemática, a ideia é torná-la uma matéria prática para todos, iniciando-se com o aperfeiçoamento da literacia digital dos alunos. Isso nos leva a um duplo desafio: incluir a tecnologia nas escolas públicas e preparar os professores para o seu uso.

Na literatura, encontram-se diferentes estratégias de ensino para ensinar Matemática por meio das tecnologias digitais, como, por exemplo, a *Hands-on-Tec* (SANTOS ROSA *et al.*, 2017) e o ensino híbrido (BACICH, 2016). Ensinar Matemática é um desafio diário, principalmente quando tratamos de temas como Geometria, pois há poucos recursos para desenvolver atividades relacionadas a essa área. Assim, apresentamos, neste trabalho, a aplicação de uma sequência didática de Rotação por Estações, com base na HOT, direcionada ao ensino de Geometria Plana e Espacial, por meio de questionamentos e com o auxílio de tecnologias digitais. A atividade foi desenvolvida no Ensino Fundamental II de uma escola pública, em uma turma de 7º ano, com 18 alunos, e outra do 9º ano, com 19 alunos, entre os quais um aluno com deficiência auditiva.

Cada turma foi dividida em três pequenos grupos para a realização das tarefas nas três estações. Para cada estação, havia um desafio a ser cumprido em 15 minutos. Ao terminar o tempo estipulado, ocorria o rodízio dos grupos para a estação seguinte até que todos cumprissem as três tarefas. Como avaliação da aprendizagem, foram analisados os registros realizados durante a atividade e os resultados de um teste de perguntas e respostas, por meio da ferramenta gratuita *Kahoot*. Apesar das dificuldades iniciais para a adaptação ao sistema proposto, os alunos apresentaram respostas significativas ao final da aula.

2. Metodologia da pesquisa

A Matemática é considerada uma das mais antigas e valiosas ciências e proporciona para a humanidade conhecimentos

que, por sua vez, contribuem para as atividades diárias da sociedade. Destaca-se sua importância ao meio social por atribuir conceitos, interpretações e questionamentos, além de buscar resolver problemas do cotidiano e proporcionar raciocínio de forma lógica.

Todavia, é uma das disciplinas em que os alunos possuem mais dificuldades, seja por não conseguirem interpretar os enunciados das questões-problema, seja por realizarem as operações aritméticas de forma incorreta. Segundo Lorenzato (1995), existem duas razões principais para isso ocorrer: há professores que não possuem os conhecimentos necessários para ensinar, e os livros didáticos, muitas vezes, apresentam os conteúdos apenas como um conjunto de fórmulas e definições, sem o devido aprofundamento de sua utilização.

Com base nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a Geometria está vinculada, principalmente, aos quatro primeiros anos de escolaridade fundamental, diretamente relacionada com o desenvolvimento da criança. Segundo Reis (2006, p. 09), as noções básicas em Matemática, Lógica e Geometria começam a ser elaboradas a partir dos 4 e 5 anos de idades e, ao serem bem construídas e trabalhadas, nelas se assentarão os conhecimentos matemáticos futuros. Por isso, é fundamental instigar o raciocínio lógico-matemático e estimular o desenvolvimento mental da criança para que comece a desenvolver sua forma de pensar.

Assim, para possibilitar a construção do conhecimento, é imprescindível que o professor saiba como explorar suas aulas, como trabalhar de forma lúdica e ilustrativa, como realizar atividades práticas e usar recursos tecnológicos. Essas atitudes tornarão as aulas mais atraentes e inovadoras, aumentarão a interação entre professor e aluno, oferecerão autonomia ao aluno e possibilitarão a produção de conhecimento.

Hoje em dia, a criança é inserida muito cedo no mundo tecnológico. Por isso, surge a oportunidade de explorar a relação professor, aluno e tecnologia para que o processo de ensino e aprendizagem possa se tornar atual.

Há trinta anos não havia o celular, os computadores não eram o que hoje são e uma simples viagem de São Paulo a Ubatuba não demorava menos que seis horas. Nesses trinta anos o mundo mudou, a medicina evoluiu, a tecnologia avançou, os transportes se aceleraram. Mas ainda existem aulas em que o professor é o centro do processo de aprendizagem (ANTUNES, 2008, p. 16).

Para modificar o cenário apresentado por Antunes (2008), a *Hands-on-Tec* coloca o aluno como centro de seu processo de aprendizagem. Com isso, exime o professor do centro do processo e possibilita ao aluno essa tarefa, dando-lhe autonomia de pensar, questionar, criar suas hipóteses, pesquisar e buscar soluções. Muitas vezes, o aluno não tem esse espaço.

A HOT foi desenvolvida para possibilitar que o trabalho seja de forma interativa, colaborativa e criativa, na busca pela solução de um problema, com a utilização de recursos tecnológicos como meio facilitador. Basicamente, consiste em desenvolver competências, como a observação, a investigação, o registro e a discussão. Tornou-se uma estratégia de ensino para orientar o professor em suas práticas pedagógicas.

Santos Rosa, Rosa e Sales (2014) e Carvalho e colaboradores (2017) afirmam que existem três fases para realizar uma atividade na HOT. Na primeira fase, deve ser exposta uma questão-problema aos alunos os quais serão separados em grupos para que possam discutir e registrar as possíveis soluções, expor suas ideias e, após, testar o que

pensaram. Na segunda, há o momento da contextualização no qual o professor relaciona os conceitos envolvidos com fatos cotidianos relacionados à problemática. Na terceira fase, é aberto espaço para a pesquisa de informação, utilização de simuladores e produção de uma apresentação e, finalmente, elaboração do relatório individual.

Já o Ensino por Rotação é caracterizado de duas maneiras: há o modelo baseado no ensino tradicional e o modelo disruptivo que rompe as características do ensino tradicional. O espaço é dividido em estações de trabalho, cada uma com um objetivo específico, mas todos ligados ao objetivo central da aula. Como é um modelo de ensino híbrido, pelo menos uma das estações deve ser de trabalho *online*, com alguma ferramenta com conexão à Internet utilizada pelos alunos (BARION, HELLI; 2017). Passamos a descrever as estações.

2.1 As Estações

Estação 1: O objetivo foi levantar os conhecimentos prévios dos alunos sobre as características de uma figura geométrica e identificar quais eram as figuras apresentadas. Assim, nessa estação, foram utilizados dois instrumentos de pesquisa: o *software Quiver* e um questionário. O *software* utilizado é um programa de realidade virtual aumentada que permite visualizar um desenho de Realidade Aumentada ao posicionar a câmera de um celular ou *tablet* em uma figura impressa que, imediatamente, aparece na tela do aparelho. As figuras disponibilizadas são gratuitas para utilização por um determinado tempo. Quanto ao questionário, era composto por 7 questões relacionadas às figuras geométricas visualizadas na Realidade Aumentada.

Estação 2: Como o objetivo era trabalhar razão e proporção, foram disponibilizados um quebra-cabeça matemático e o seguinte problema: *Sabendo que um lado da peça mede 4cm e dá para ampliá-la para 7cm, quanto deverão medir os outros lados?* Com algumas instruções e utilizando lápis, régua e papel quadriculado, o grupo

tinha que levantar hipóteses e criar estratégias para ampliar os lados.

Estação 3: Com o objetivo de aprofundar o conhecimento sobre as diferentes figuras geométricas, foi preciso, por meio de um jogo digital, dar uma volta na cidade virtual e encontrar as figuras. Ao clicar na figura encontrada, foi possível descobrir a quantidade de arestas, vértices e faces e ver seus respectivos nomes. O jogo utilizado foi o *Rived Geometria* que se encontra disponibilizado no site do Ministério da Educação e Cultura (MEC), no link <http://rived.mec.gov.br/modulos/matematica/geometria/sobre.htm>. Ao concluir a atividade do jogo e com o acompanhamento da monitora, o grupo foi levado até o pátio da escola para identificar as figuras geométricas no seu ambiente. Ao encontrá-las, registraram com fotos para serem utilizadas, posteriormente, com um editor de imagens.

2.2 Apresentação e discussão dos resultados

Partindo do pressuposto apresentado, acreditamos que as fases da HOT possibilitam uma aula mais atrativa e dinâmica em quaisquer disciplinas das áreas de Ciências ou da Matemática. Assim, propusemos aplicar, em uma escola pública, a metodologia de Ensino por Rotação nos moldes da HOT. A atividade foi realizada na Sala de aula da *Hands-on-Tec* (Figura 1) com alunos do 7º e do 9º ano.

Figura 1. Alunos na sala de aula *Hands-on-Tec*



Fonte: Os autores.

A sala foi implantada em 2017 pela UFPR de Jandaia do Sul e disponibiliza uma nova reconfiguração da sala de aula. As mesas são maiores para viabilizar a interação entre os grupos de alunos, há uma lousa digital, um *datashow*, filmadora, *tablets* e *notebooks*. É ainda disponibilizado acesso à internet, via *wifi*, em todos os espaços escolares.

Durante a realização das atividades em cada turma, os alunos foram divididos em três grupos e tiveram que passar por três estações. Em cada estação, havia um monitor para auxiliar e tirar dúvidas que surgissem durante o andamento de cada atividade. As instruções sobre cada estação foram fixadas nas mesas.

A avaliação foi feita por meio dos dados que obtivemos das anotações de cada estação e por meio do *Kahoot*. O *Kahoot* é um *site* gratuito e *online* que possibilita a criação de questionários para competições elaboradas previamente pelo professor. Ao passar as instruções para conexão, por meio de senha, cada questão foi projetada para ser respondida em 15 segundos. Ao encerrar, é apresentado um *ranking* da pontuação total de cada participante.

A sequência didática aplicada apresentou pontos positivos, como o desenvolvimento do raciocínio, da autonomia, do pensamento crítico e do trabalho em equipe, que foi essencial para que os alunos cumprissem cada tarefa, além de despertarem a curiosidade para o conteúdo. Revelou, também, alguns constrangimentos iniciais, como, por exemplo, a baixa fluência digital dos alunos na manipulação das tecnologias utilizadas (*tablet* e *notebook*), dificuldade nas operações matemáticas e na interpretação da situação-problema, sendo necessária a mediação do monitor para ler as instruções.

De acordo com Sadovsky (2007), o baixo desempenho dos alunos em Matemática é uma realidade em muitos países, não

só no Brasil. Para essa autora, o ensino de Matemática se resume a regras mecânicas que, oferecidas pela escola, ninguém sabe onde utilizar. Falta formação aos docentes para aprofundar os aspectos mais relevantes, ou seja, aqueles que possibilitam considerar os conhecimentos prévios dos alunos, as situações e os novos saberes a construir. No decorrer das atividades, cabe destacar que os alunos foram o centro do processo de aprendizagem, permaneceram atentos a cada pergunta dos monitores, buscaram responder da melhor forma possível e tiveram maior interação com os colegas quando não sabiam a resposta. Constatamos que, apesar de todos já terem estudado o conteúdo da atividade, apresentaram dificuldades para resolver as tarefas das estações. Os 3 grupos tiveram que utilizar os *tablets* para entender e compreender quais seriam as características das figuras geométricas.

As duas séries tiveram resultados semelhantes no desenvolvimento das tarefas. Na primeira estação, os alunos não reconheceram todas as figuras geométricas apresentadas, havendo divergências durante a discussão sobre algumas das questões. Após observarem as imagens de Realidade Aumentada, com a ajuda do *tablet*, pesquisaram o significado de arestas, vértices e faces. Na segunda estação, o tempo foi o maior desafio, pois não foi possível, para todos os grupos, obter a solução. Os grupos que sabiam a fórmula da proporção somente conseguiram resolver, de forma correta, o problema proposto com o auxílio do monitor.

A última estação foi elaborada para ser mais dinâmica. Em um primeiro momento, os alunos, por meio de um jogo, procuraram identificar figuras geométricas em uma cidade virtual. Após, foram levados para o pátio da escola para procurarem diversas figuras geométricas. Encontraram figuras no mural, na mesa, no cano, no ventilador, na porta, na caixa d'água, no pilar, na placa de indicações, na telha, no lixo e vidro da porta e na janela. Quanto à avaliação desenvolvida no *Kahoot*, os resultados foram positivos para as duas

turmas, com, aproximadamente, 80% de acertos em relação às questões apresentadas.

3. Conclusão e recomendações finais

Partindo do pressuposto de que há um déficit nos conteúdos básicos de Geometria Plana e Espacial, propomos, a partir das estratégias HOT e Rotação por Estações, uma sequência didática para suprir essa necessidade. Durante sua realização, foi possível observar maior integração entre os alunos e o conteúdo apresentado. Foi observada, também, maior interação entre eles. Ao mesmo tempo, demonstraram maior interesse pelo conteúdo estudado, a partir do qual foi possibilitada a construção do pensamento crítico, bem como o desenvolvimento de novas competências.

A atividade contribuiu para que os alunos desenvolvessem um novo olhar sobre a Matemática e sua relação com o cotidiano. Igualmente facilitou o entendimento e criou novos conhecimentos e habilidades a partir do uso da tecnologia. Salientamos, ainda, que é possível mediar uma aula com ofícios práticos, de modo interativo e dinâmico, por meio dos recursos disponíveis, tais como celular, *tablets*, *notebooks* e dinâmicas de grupo.

Quanto à participação do aluno com deficiência auditiva, salientamos que a sequência didática lhe trouxe novas perspectivas de ensino, mas que ainda há necessidade do acompanhamento da professora para explicar as tarefas e ajudá-lo no desenvolvimento dessas tarefas com seu grupo. Por fim, vale ressaltar que, para aplicar a estratégia didático-pedagógica *Hands-on-Tec* em conjunto com o modelo de Ensino por Rotação, apesar dos resultados satisfatórios obtidos, é necessário ainda aprofundamento para a preparação de novas atividades, bem como disponibilizar mais tempo para sua realização.

Referências

- ANTUNES, Celso. **Professores e professores: reflexões sobre a aula e práticas pedagógicas diversas**. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2008.
- BACICH, Lilian. Ensino Híbrido: Proposta de formação de professores para uso integrado das tecnologias digitais nas ações de ensino e aprendizagem. In: **Anais do Workshop de Informática na escola**. 2016. p. 679.
- BARION, E. C. N.; MELLI, N. C. DE A. Os modelos de Rotação por Estação e laboratório rotacional no ensino híbrido do curso técnico de informática semipresencial: um novo olhar dentro e fora da sala de aula. **23 CIAED. Metodologias Ativas e Tecnologias aplicadas à Educação**. Foz do Iguaçu. Brasil. 2017.
- CARVALHO, Hercília Alves Pereira de *et al.* ATIVIDADES DIDÁTICAS USANDO A HANDS-ON-TEC NO ENSINO DE CIÊNCIAS. **Pedagogia em Foco**, Iturama, v. 12, n. 7, p.192-204, jan./julho, 2017.
- LORENZATO, S. Por que não ensinar Geometria? **Educação Matemática em Revista**. v. 3, n. 4, p. 3-13, 1995.
- REIS, Sílvia Marina Guedes dos. **A matemática no cotidiano infantil**. Campinas: Papirus, 2006.
- SANTOS ROSA, S. dos; COUTINHO, C. P.; FLORES, M. A.; LISBOA, E. S.; ROSA, V. Hands-on-Tec: uma proposta de sequência didática online para a articulação entre conteúdo, a pedagogia e a tecnologia (TPACK) na formação dos professores. In: **Atas do II Colóquio - Desafios Curriculares e Pedagógicos na Formação de Professores**. Braga. Universidade do Minho. 2017, pp.160-168.
- SANTOS ROSA, S.; ROSA, V.; SALES, M. B. Portal virtual Hands-on-tec: recurso de autoria para professores da educação básica. **Multimedia Journal of Research in Education**, v.1, p.1-6, 2014.

Desenvolvimento de sequências didáticas mediadas por tecnologias digitais com a utilização da estratégia *Hands-on-Tec*

Neiva M. J. Silva¹, Daniella M. Lourenço¹,
Mateus M. Carrascoso¹, Sabrina A. Rosa¹, Valdir Rosa¹

¹Universidade Federal do Paraná (UFPR)
{neivasilva372; daniella.mariano16; mateusmorial;
sabrinaanillyrosa}@gmail.com; valdirrosa@ufpr.br

Resumo

Este artigo tem por finalidade apresentar como ocorre a realização do projeto de extensão Hands-on-Tec, da Universidade Federal do Paraná, campus Jandaia do Sul. O projeto busca formar os professores dos ensinos fundamental e médio da rede pública de ensino para a utilização de tecnologias digitais de forma a integrá-las ao currículo. A formação tem, como base, a Hands-onTec, estratégia didático-pedagógica para o ensino e a aprendizagem com o apoio de tecnologias digitais. Nessa estratégia, o professor, com o apoio de tecnologias, torna-se um mediador do processo de ensino e aprendizagem, auxiliando o aluno a desenvolver o senso crítico, a compreensão e sua habilidade para resolução de problemas sobre um determinado tema, tornando-se personagem ativo no processo de sua própria aprendizagem (SANTOS ROSA; ROSA, 2013). O educador, durante e após a formação, recebe acompanhamento dos acadêmicos participantes (estagiários e voluntários), graduandos do curso de Licenciatura em Computação, da Universidade Federal do Paraná, campus Jandaia do Sul. Neste artigo, apresentamos os resultados obtidos na formação de professores do Centro Educacional Lar São Francisco e do Colégio Estadual Unidade Polo, na cidade de Jandaia do Sul, onde o projeto é contínuo e vem obtendo resultados animadores em relação a educadores e educandos.

1. Introdução

Estimular a busca por conhecimento, a curiosidade de alunos e, por consequência, a de educadores e mantê-la presente durante uma aula expositiva, com tantos estímulos externos, como redes sociais e jogos, constitui um desafio a professores de todo o mundo. A imaginação é estimulada pelo exercício da curiosidade que estimula a busca por conhecimento, aumenta a capacidade de conjecturar e de articular diferentes temas, bastando, muitas vezes, um ruído para estimular a curiosidade, pois a curiosidade gera a pesquisa e a pesquisa é o “moto-contínuo” para a construção do conhecimento (FREIRE, 2014, p.85).

As novidades tecnológicas podem ser consideradas os ruídos referidos que nos estimulam e aguçam a curiosidade diariamente. Cotidianamente, novas tecnologias são inseridas em diferentes áreas e tornam-se parte da rotina da maioria das pessoas, seja no trabalho, nos estudos ou no lazer. Assim, utilizar algum tipo de tecnologia para facilitar uma tarefa tornou-se cada vez mais comum.

Na educação, não é diferente. Assim, as ferramentas oriundas das evoluções tecnológicas são introduzidas nas escolas com a intenção de possibilitar novas formas de ensinar e, ao mesmo tempo, a inclusão digital de alunos da Educação Básica.

As mudanças que ocorreram na forma de ensino com o uso das tecnologias, os desafios impostos aos professores e as oportunidades com a inserção de novas formas e meios, exigem dos professores novos métodos de ensino. (BRIGHENTI; BIAVATTI; SOUZA, 2015, p. 283).

Temos que considerar que, em diversos casos, a escola é o único acesso de muitos alunos a tais tecnologias e Internet. Assim, as instituições de ensino e os professores necessitam atualizar

constantemente seus conhecimentos tecnológicos e definirem a melhor aplicação e uso nas aulas.

Em consonância com a atual situação tecnológica, o projeto de extensão *Hands-on-Tec*, da Universidade Federal do Paraná, busca formar professores por meio da utilização da estratégia *Hands-on-Tec*, preparando-os para os novos tempos em que poderão utilizar as tecnologias digitais como ferramentas cognitivas para o ensino e a aprendizagem dos mais variados conteúdos do currículo, ultrapassando as barreiras impostas indiretamente pelo ensino atual.

O projeto teve início em 2011, em Santa Catarina, e está sendo desenvolvido desde 2015 no Paraná, na cidade de Jandaia do Sul, no Centro Educacional Lar São Francisco de Assis e no Colégio Estadual Unidade Polo, com a função de formar professores para nessa nova estratégia didático-pedagógica para a utilização de tecnologias digitais na escola.

2. A Estratégia Pedagógica *Hands-on-Tec*

A estratégia pedagógica *Hands-on-Tec* vem para contribuir com contextos de ensino e de aprendizagem com vistas à transformação de cotidianos educacionais, tendo, como base fundamental, a integração de tecnologias digitais, com destaque às móveis, aos programas curriculares (SANTOS ROSA; ROSA; SALES, 2014).

Consiste em apoiar o professor na elaboração de sequências didáticas com a utilização de tecnologias as quais podem auxiliá-lo no planejamento e na execução de suas aulas, bem como a estimular a curiosidade do aluno e a busca por soluções de problemas, tornando-o atuante em sua aprendizagem.

Nessa estratégia, o professor, com o apoio de tecnologias digitais (por exemplo, *notebooks* e *tablets*) torna-se um mediador do

processo de ensino e aprendizagem, ou seja, auxilia o aluno a buscar, inicialmente, soluções em seu arcabouço, assim desenvolvendo seu senso crítico e a compreensão, e, após, a buscar fontes complementares para definir qual, em sua visão, será a melhor solução.

A estratégia *Hands-on-Tec* é dividida em três fases: a fase 1 compreende a apresentação do problema, o levantamento de hipóteses e experimentações em busca de uma solução; a fase 2 é a apresentação das soluções encontradas e debate sobre elas; a fase 3 compreende espaço de tempo para a pesquisa dos alunos, o uso de simuladores e/ou jogos educacionais e a finalização da atividade.

Os alunos, com o foco na aprendizagem significativa, buscam a compreensão da melhor solução, entre todas as apresentadas, e o aprendizado dos conceitos, fórmulas ou palavras utilizados (SANTOS ROSA; ROSA, 2013). Como avaliação, por exemplo, os alunos podem fazer uma apresentação, um relatório, trabalho ou alguma atividade escolhida pelo professor.

Durante toda a atividade, além de incentivar o uso de tecnologias móveis, são produzidas anotações e relatórios em grupo e/ou individuais para que auxiliem os alunos na montagem das apresentações e na pesquisa. Essa proposta permite que o meio em que o aluno está inserido seja parte integrante do seu aprendizado na resolução de problemas e ao professor possibilita um modo de flexibilização na utilização dos mais diversos recursos pedagógicos e tecnológicos, seja incluindo experiências, vivências, visitas técnicas ou tornando a sala de aula uma extensão de sua aprendizagem. Isso porque o aluno descobre que a construção do seu conhecimento está nas 24 horas de seu dia, nas situações, nas interações (direta ou indiretamente), auxiliando, de alguma forma, a compreender e a construir conhecimento em diversas áreas.

3. Resultados e considerações

A nossa participação neste projeto possibilitou que vivenciássemos, de forma diferente, a docência, as dificuldades de estrutura, o traslado entre as escolas e o planejamento de aulas. Aprendemos que, ao ensinar novos conceitos e estratégias, também somos alunos, sendo que a troca de experiências é fundamental para o aprimoramento de iniciativa pedagógica. Ao final de cada treinamento, sempre buscamos os *feedbacks* e deixamos um canal aberto para sugestões, reclamações e colocações.

A *Hands-on-Tec* está sendo difundida em Jandaia do Sul em parceria com a Universidade Federal do Paraná, *campus* Jandaia do Sul, o Centro Educacional Lar São Francisco de Assis e o Colégio Estadual Unidade Polo.

No Centro Educacional Lar São Francisco de Assis, as atividades iniciaram em 2015 e permanecem de forma ininterrupta até hoje. Desde então, aproximadamente 400 crianças e 5 professoras participaram do projeto.

No Colégio Estadual Unidade Polo, 6 professores participaram e, em 2017, receberam uma formação sobre a estratégia *Hands-on-Tec* (Figura 1). Tiveram apoio/acompanhamento de integrantes do projeto *Hands-on-Tec* e acadêmicos(as) voluntários(as) e Estagiárias do Curso de Graduação Licenciatura em Computação da UFPR (Jandaia do Sul) durante o desenvolvimento das suas respectivas aulas.

Figura 1. Oficina para professores, em Jandaia do Sul, PR, sobre a estratégia *Hands-on-Tec*



Fonte: Arquivo *Hands-on-Tec*.

O projeto *Hands-on-Tec* também disponibiliza, por meio dos seus participantes (bolsistas e voluntários), acompanhamento no processo de desenvolvimento de aulas com tecnologias e suporte e apoio tecnológico para que os professores possam evoluir em seu conhecimento tecnológico.

Salientamos que esse projeto tem proporcionado ganhos significativos às instituições educacionais parceiras as quais estão sendo conduzidas para a integração de tecnologias ao currículo e, conseqüentemente, para a constituição de uma cultura digital na escola.

Com a formação realizada e o seu acompanhamento, os docentes se sentem mais seguros para a utilização das tecnologias digitais. Nas palavras de uma das participantes, a professora de Língua Portuguesa Aparecida Cavaleri (Colégio Estadual Unidade Polo de Jandaia do Sul):

Ainda estamos aprendendo a utilizar esse recurso. No entanto, sem dúvida alguma, é de fundamental importância para o desenvolvimento tanto dos alunos quanto dos professores de nosso colégio. Na Língua Portuguesa, desenvolvi uma atividade envolvendo advérbios, uma classe gramatical não muito fácil de assimilação. No entanto, os alunos envolvidos com a tecnologia digital não utilizaram nem caderno, nem livros físicos, mas sim construíram seus livros digitais envolvendo a classe gramatical apresentada. [...] usaram os 'tablets' para fotografar imagens do meio ambiente escolar, os 'ultrabooks' para pesquisar e desenvolver suas atividades produzindo e identificando os advérbios utilizados; também foi utilizada a lousa digital para orientação dos alunos e apresentação das atividades concluídas pela turma.

Outro relato que recebemos foi o da pedagoga Rozalina Maria de Souza Lebrão, do Colégio Estadual Unidade Polo, sobre as mudanças notadas após o projeto:

O projeto Hands-on-Tec da Universidade Federal do Paraná, campus de Jandaia do Sul, liderado pelos professores Selma dos Santos Rosa, Valdir Rosa e Diego Chemin, foi excelente para nosso colégio nos dando a honra de desenvolver o projeto com os alunos e estagiários do curso Licenciatura em Computação. Orientados pelos professores Selma, Valdir e Diego criaram a 'Sala do Futuro HANDS-ON-TEC' que muito contribuiu na preparação de aulas de Língua Portuguesa e Matemática com a utilização de tecnologias. Os estagiários orientam os professores na elaboração de aulas dinâmicas, tanto na teoria como na prática, e nos deram outra visão para os alunos do Ensino Fundamental, anos finais, e Ensino Médio do Colégio Estadual Unidade Polo.

Em relação aos alunos, observamos mudança de comportamento durante a realização das aulas. Apresentaram maior interesse pelos conteúdos estudados, tornaram-se mais colaborativos, adquiriram fluência no uso das tecnologias e nas avaliações da aprendizagem realizadas no final de cada atividade, havendo indícios de que aprenderam os conteúdos de forma significativa, pois conseguem fazer a relação entre a teoria e a prática.

Concluimos que este trabalho está sendo de grande valia para que mais professores tenham a facilidade de inserir tecnologias em suas aulas, otimizando o tempo, e que os professores envolvidos que estão utilizando a estratégia *Hands-on-Tec* estão a cada dia buscando a transformação de suas aulas. Essa estratégia serviu de inspiração para que desenvolvessem suas próprias atividades, tornando o incentivo à curiosidade do educador e do educando uma busca prazerosa por novas sequências didáticas e superando os receios da introdução de tecnologia.

Buscamos que mais professores possam, cada vez mais, implantar recursos tecnológicos em suas aulas e se tornem multiplicadores da estratégia, assim desenvolvendo suas próprias estratégias e projetos.

Agradecimentos

Agradecemos a todos(as) os(as) Professores(as) que participaram do projeto e continuam participando ativamente, à Universidade Federal do Paraná, ao Centro Educacional Lar São Francisco de Assis e ao Colégio Estadual Unidade Polo, pelo apoio, comprometimento e incentivo ao projeto.

Referências

BRIGHENTI, Josiane; BIAVATTI, Vania Tanira; SOUZA, Taciana Rodrigues de. Metodologias de ensino-aprendizagem: uma abordagem sob a percepção dos alunos. **Revista Gestão Universitária na América Latina - Gual**, [s.l.], v. 8, n. 3, p.281-304, 18 nov. 2015. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Disponível em: < <https://goo.gl/yzqch2> >. Acesso em: 05 abr. 2018.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 49. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014.

ROSA, V.; SANTOS ROSA, S. dos; SOUZA, C. A. 2013a. **Hands-on-Tec: uma estratégia pedagógica para uso de tecnologias educacionais móveis**. Anais Challenges, 2013.

SANTOS ROSA, Selma dos; ROSA, Valdir. **Hands-on-Tec (HoT): proposta de uma sequência didática para o Ensino de Ciências Naturais e Matemática**. Portal Educacional Handstec.org. 2013. Disponível em <https://goo.gl/epWf7x>. Acesso em: 18 mar. 2018.

SANTOS ROSA, S. dos; ROSA, V.; SALES, M. B. Portal virtual Hands-on-tec: recurso de autoria para professores da educação básica. **Multimedia Journal of Research in Education**, v.1, p.1-6, 2014.

A Didática das Ciências como prática de investigação na formação de professores de Ciências Exatas

Beatriz Benicio Pizapio¹, Leandro Palcha¹

¹Universidade Federal do Paraná (UFPR)

{beatrizbeniciopiza, leandropalcha}@gmail.com

Resumo

Assumindo uma perspectiva epistêmica francesa, o artigo teoriza e discute a construção do conhecimento científico no contexto escolar, produzindo assim algumas considerações para a formação de professores. O objetivo é analisar a Didática das Ciências como uma prática de investigação na formação de professores de Ciências Exatas. Para isso, realizou-se um estudo exploratório em uma escola da Educação de Jovens e Adultos (EJA), a partir de orientações de uma disciplina de uma universidade pública. Discute-se sobre as observações na escola a partir dos registros e reflexões didáticas produzidas em diário de aula. Defende-se que mais estudos como este sejam realizados nos cursos de formação de professores a fim de que o aluno consiga compreender os processos de ensinar a ciência na escola e, sobretudo, possa ver-se como um profissional em constante formação.

1. Introdução

A Didática das Ciências, de uma forma geral, procura compreender os processos de ensino e aprendizagem da ciência. Nessa direção, “a história do pensamento científico mostra que a construção de conceitos não é caracterizada por um progresso contínuo, mas sim por rupturas, por uma sucessão de retificações das ideias, por uma espécie de ‘revolução permanente’” (ASTOLFI *et al.*, 2002, p.30, tradução nossa).

Com isso, pesquisadores vêm discutindo, desenvolvendo pesquisas e mobilizando conhecimento a respeito da Didática das Ciências na formação inicial e na continuada de professores. Entende-se que

A Didática das Ciências é um campo de investigações de rápido crescimento, que se inscreve na categoria de trabalhos que visam determinar objetivos do ensino científico, renovar as suas metodologias, melhorar as condições de sua aprendizagem para os alunos. Paralelamente ao seu desenvolvimento no plano da investigação, apresenta-se também como uma componente crescente da formação inicial e contínua dos docentes e importa designar o que o 'ponto de vista didático' traz de novo nesse campo. (ASTOLFI *et al.*, 2000, p.7, tradução nossa).

Faz-se necessário, portanto, estudar, na formação inicial de professores, a respeito do conhecimento da Didática das Ciências e seus reflexos nas práticas docentes construídas na escola. Sob essa perspectiva, as pesquisas podem ser ampliadas quando se problematizam outras possibilidades de ensino de Ciências que não sejam necessariamente na educação regular, como, por exemplo, na EJA.

Este estudo tem o objetivo de analisar a Didática das Ciências como uma prática de investigação na formação de professores de Ciências Exatas. Para isso, realizou-se um estudo exploratório sobre a Didática das Ciências em uma escola da Educação de Jovens e Adultos, a partir de orientações de uma disciplina de um curso de Licenciatura em Ciências Exatas.

2. A Didática das Ciências e seus reflexos na prática pedagógica

Na concepção francesa, a Didática das Ciências é uma prática de investigação sobre a mediação didática dos conhecimentos científicos nos contextos escolares, não se podendo interpretá-la

[...] como um interesse exclusivo pelos saberes, em detrimento dos aspectos metodológicos que deles se encontrariam afastados, senão mesmo negados. O que, na realidade, a fundamenta é a tomada de consciência de que existem dificuldades de apropriação que são intrínsecas aos saberes e que precisam ser diagnosticadas e analisadas com grande exatidão para que os alunos sejam bem-sucedidos. Com efeito, os conhecimentos adquiridos na Didática das Ciências põem em evidência inúmeros obstáculos que permanecem invisíveis à análise cotidiana dos docentes e formadores. (ASTOLFI *et al.*, 2000, p.8, tradução nossa).

Ante o exposto, há autores que vêm desenvolvendo pesquisas acerca das didáticas das Ciências na formação de professores de Ciências (ASTOLFI; DEVELAY, 2012; CARVALHO, GIL-PÉREZ, 2011; CACHAPUZ *et al.*, 2005, MARTINS, 2005). Nessa direção, busca-se compreender como os processos de ensino e aprendizagem de conceitos científicos são construídos em sala de aula e investigar, criticamente, se existem interferências pedagógicas que podem levar os alunos a uma concepção distorcida da realidade/cultura científica.

Segundo Bachelard (1996), a noção de obstáculo pedagógico ainda é desconhecida na educação. Impressionantemente, têm-se professores que não entendem como seus alunos não conseguem entender determinado conteúdo. Porém, deve-se levar em conta

que, além da inteligência, há vários fatores que determinam, em conjunto, se o aluno aprenderá ou não. Muitas vezes, o aluno chega à escola com problemas pessoais e não consegue se concentrar na sala de aula, o que passa despercebido aos professores, mesmo que eles tenham também sofrido com isso na própria graduação.

Nesse sentido, as práticas dos professores tornam-se alvo de análise a fim de entender as reelaborações discursivas do conhecimento científico que é mediado em conhecimento escolar. Autores afirmam que interessa à Didática das Ciências “produzir conhecimentos novos sobre o sistema de ensino das ciências, sobre as modalidades e as condições do seu funcionamento”. (ASTOLFI *et al.*, 2000, p.8, tradução nossa).

As práticas pedagógicas das Ciências Exatas são objeto de discussões a respeito dos processos de aprendizagem dos alunos (POZO, CRESPO-GOMES, 2009), muitas vezes, em função das dificuldades dos alunos no entendimento de conceitos e, por isso, como prática de investigação:

[...] a Didática das Ciências tende a centrar-se nas dificuldades de apropriação dos conteúdos, porque é esse o seu objeto próprio e porque outros tipos de investigação se encarregam da compreensão de outras dimensões, nomeadamente afetivas e sociais. Como prática de formação, alarga a paleta de interpretação e intervenção dos docentes, reinsere os conteúdos no seu quadro de diligências e atitudes. E isso, sem lhes ditar o seu papel ou a sua conduta e sem negar o interesse de outras abordagens: a formação na Didática das Ciências não pretende, por si só, resumir a totalidade de uma formação necessária ao Ensino de Ciências (ASTOLFI, *et al.*, 2000, p.8, tradução nossa).

Então, é preciso que os professores consigam dar um significado àquilo que os alunos precisam aprender e, mais do que tudo, incentivá-los a refletirem e entenderem os conteúdos, não simplesmente decorá-los. A postura do professor em sala de aula é um ponto de partida para que o aluno aproveite o conteúdo. A carreira de professor engloba muitos deveres a serem cumpridos, mas a ele cabe perceber a importância de uma docência com qualidade (FONTANEZI; FRÓES; KUBATA, 2012).

3. Estrutura da pesquisa

Desenvolveu-se o estudo exploratório no segundo semestre de 2017, como requisito da disciplina de Didática das Ciências, de um curso de Licenciatura em Ciências Exatas, de uma universidade pública.

Conforme assegura Gil (2010, p.27), as pesquisas exploratórias têm, como finalidade, “desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores. De todos os tipos de pesquisa, estas são as que apresentam menor rigidez no planejamento”.

No intuito de os licenciandos se familiarizarem profissionalmente com o contexto escolar, o estudo propõe-se a desvelar problemas, dilemas, soluções e reflexões a partir de uma base de conhecimentos teóricos sobre a Didática das Ciências. A pesquisa se constitui, portanto, por meio de uma análise pessoal do graduando sobre sua formação, no estabelecimento de críticas a respeito de como os conhecimentos teóricos da universidade podem contribuir para repensar futuramente a sua prática pedagógica.

Assim, as observações constituem um relato de experiência em que as análises são realizadas a partir de memórias e registros

produzidos pelos próprios licenciandos, uma vez que “as pesquisas exploratórias são desenvolvidas com o objetivo de proporcionar visão geral, de tipo aproximativo, acerca de determinado fato.” (GIL, 2010, p.27).

As observações das aulas de Química ocorreram em uma escola pública da Educação de Jovens e Adultos, no período noturno. Antes, procedeu-se uma visita à escola, onde, a partir dos objetivos da atividade, foi autorizada, por escrito, a realização da atividade. O conteúdo abordado durante as aulas foi “compostos orgânicos”, em uma turma de 15 alunos, eclética em relação à faixa etária.

O método adotado para registro das atividades foi anotação em diário, já que os diários, segundo Zabalza (2014), são documentos em que se anota o que vai acontecendo nas aulas e permite ao professor formado ou em formação registrar suas impressões sobre o desenvolvimento de aulas e, a partir dessas impressões, produzir análises sobre a prática pedagógica.

4. O relato da experiência de uma prática de investigação

4.1. Recorte 1: Contextualizando a prática

A princípio, os registros destacam o contexto da prática, onde são esquematizadas moléculas químicas pela professora em sala de aula. As moléculas foram desenhadas com o propósito de que os alunos encontrassem os átomos de carbono nelas presentes. A docente, então, deixou que os alunos fizessem a atividade e, em seguida, as corrigiu, como observado no seguinte relato:

A professora corrigiu duas das atividades no quadro (ela deixou que os alunos escolhessem as atividades que seriam corrigidas, o que é ótimo para a formação da autonomia em sala de aula e para o sentimento de

pertencimento) e então passou dando visto nos cadernos. Quando a docente estava corrigindo as atividades no quadro, ocorreram vários momentos em que ela retomou o que havia dito em aulas passadas, o que é essencial para que os alunos consigam uma boa organização de sua atividade intelectual (DIÁRIO DE AULA).

Esse recorte permitiu inferir que a professora visou ao sentimento de pertencimento dos alunos em relação à sala de aula, quando deixou que escolhessem os exercícios a serem corrigidos. Isso faz com que a aula seja uma construção conjunta do conhecimento, e não um mero ambiente de passividade dos alunos. Os momentos em que a professora retomou o que foi estudado nas aulas anteriores também se tornou um motivo de apreciação, pois fez com que os alunos organizassem melhor suas ideias e conseguissem estar sempre lembrando os conteúdos, bem como dar um significado a eles.

4.2. Recorte 2: Comunicação em sala de aula

Aqui, procuram-se mostrar as comunicações em sala de aula. Depois de corrigir os exercícios no quadro, a professora passou um trabalho para os alunos que poderiam decidir se fariam em dupla ou individualmente:

No decorrer da realização desta atividade, muitos alunos tiveram dúvidas, as quais a professora tentava sanar, mas sem falar a resposta propriamente dita e, sim, instigando os alunos a pensarem. [...] A professora se dirige aos alunos, de uma maneira geral, mostrando uma igualdade entre todos eles, mas o único objetivo dessa comunicação é o de dar orientações sobre as atividades propostas. Os alunos também se comunicam entre si com o objetivo de trocar informações sobre as atividades, mas também

em conversas paralelas. Como citado, os alunos fizeram solicitações ao professor no decorrer das atividades que foram muito bem atendidas. (DIÁRIO DE AULA).

Pelo registro, têm-se indicativos de que qualquer aprendizagem de uma tarefa é acompanhada de uma aprendizagem do seu contexto e que a comunicação “manifesta-se a vários níveis simultâneos, uns conscientes, outros inconscientes. Podem seguir-se contradições de níveis, entre os quais o pensamento oscila e, por vezes, bloqueia”. (ASTOLFI *et al.*, 2002, p.42, tradução nossa).

Nesse sentido, é fundamental que, na comunicação em sala de aula, haja o conflito ao longo da comunicação, para que os conhecimentos na prática sejam discutidos, mobilizados. Para isso, não simplesmente conversar com os alunos, mas colocá-los em grupo, o que implica em proporcionar momentos para debates, cooperação e busca por soluções conjuntas ao longo da mediação didática.

Recorte 3: Sobre as experiências adquiridas

Por esse recorte, expõem-se algumas considerações proporcionadas pelo desenvolvimento deste estudo:

É interessante voltar à escola como observadora e futura docente porque assim é possível visualizar que, muitas vezes, o conteúdo é passado de uma forma que o aluno apenas decora e depois esquece, sem nenhuma relação com o cotidiano. Também, é possível observar que o conteúdo que se ensina no ensino médio, muitas vezes é retomado no Ensino Superior. O que muda é a amplitude e a forma como esse conteúdo é tratado (DIÁRIO DE AULA).

Os registros, por sua vez, demonstram um aprendizado repetitório em que o aluno acaba memorizando, e não assimilando os

significados de fato. Para Astolfi *et al.* (2002), podem-se distinguir, em um mesmo conceito, diferentes formulações, evoluindo no curso da escolaridade, já que, “Nas situações de aprendizagem, um conceito é construído a partir de exemplos. As observações e experiências são a ocasião para resolver problemas científicos e resultam em enunciados científicos”. (ASTOLFI *et al.*, 2002, p.36, tradução nossa). Não obstante, para que um enunciado tome sentido para os alunos, é preciso que eles manifestem sua compreensão, entendimento e possam relacionar com situações do dia a dia a fim de que mobilizem o aprendizado.

No geral, as análises aqui realizadas também refletem a importância de mobilizar o conhecimento sobre a Didática das Ciências na formação de professores a fim de analisar o que os licenciandos estão aprendendo. Assim, a Didática das Ciências deixa de ser apenas uma disciplina instrumental e ganha outros significados, como, por exemplo, torna-se objeto de reflexão, investigação sobre a prática, exigindo elaborar mais perguntas sobre o seu funcionamento do que respostas para a formação inicial e a continuada.

5. Considerações finais

Como visto, o estudo indica uma possibilidade de os licenciandos observarem a escola não mais como alunos, mas como futuros professores, procurando reflexões para situações didáticas que podem aparecer ao longo da prática profissional. O método de registro das experiências em diário contribuiu para analisar as observações produzidas no contexto escolar e refletir sobre elas.

Diante dos resultados, considera-se que os estudos sobre a Didática da Ciência são importantes ao desenvolvimento pessoal

e profissional docente, principalmente quando a universidade promove experiências como as discutidas aqui. Como observam alguns autores, “os resultados e os conhecimentos adquiridos em Didática das Ciências devem ser reorganizados, desde o momento em que são reutilizados para fins diferentes dos próprios e, particularmente, numa perspectiva formativa”. (ASTOLFI *et al.*, 2000, p.10, tradução nossa).

Considera-se relevante que mais pesquisas sejam produzidas na formação de professores de Ciências Exatas no que concerne à Didática das Ciências, sobretudo na EJA, para que se tenham maiores aprofundamentos e reflexões didáticas e, portanto, se possa contribuir para um melhor entendimento sobre os horizontes e as perspectivas do ensinar a ciência na escola.

Referências

- ASTOLFI, J.P. DEVELAY, M. **A Didática das Ciências**. 16. ed. Campinas: Papyrus. 2012.
- ASTOLFI, J-P. *et al.* **As palavras-chave da didática das ciências**. Porto Alegre: Inst. Piaget, 2002.
- ASTOLFI, J-P. *et al.* **Práticas de formação em didática das ciências**. Porto Alegre: Inst. Piaget, 2000.
- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2012.
- CACHAPUZ, A. *et al.* **A necessária renovação no Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.
- FONTANEZI, R. M.; FRÓES, R. C.; KUBATA, L. **A postura do professor em sala de aula: atitudes que promovem bons comportamentos e alto rendimento educacional**. 2012. Disponível em: <periodicos.unifacef.com.br/index.php/rel/article/download/421/404>. Acesso: 13 nov. 2017.
- POZO J.I.; GÓMEZ-CRESPO, M. A. **A aprendizagem e o Ensino de Ciências**. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- MARTINS, A.F.P. Ensino de Ciências: desafios à formação de professores. **Revista Educação em Questão**, v. 23, n. 9, p. 53-65, maio/ago. 2005. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/educacao_emquestao/article/view/8342>. Acesso em: 21 fev. 2017.

Transformando um *PlotClock* em uma ferramenta de ensino tangível

Cassiele Thais dos Santos¹, Jéfer Benedett Dörr¹,
Lucas B. Silva¹, Rafael G. Cerci¹

¹Universidade Federal do Paraná (UFPR)

{cassiele.thais,jefer,rafael.cerci,lucas.bernardes}@ufpr.br

Resumo

Este trabalho foi desenvolvido na disciplina Interação Humano Computador (IHC) ofertada no curso de Licenciatura em Computação, da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Setor Palotina. A vertente principal do curso é formar professores com domínio dos conteúdos específicos da Ciência da computação e da Pedagogia. Por isso, apresentamos uma proposta de adaptação do projeto PlotClock para criar um artefato que auxilie, de forma lúdica, no ensino de multiplicação para crianças do Ensino Fundamental 1, período em que os alunos têm o primeiro contato com a Matemática. Para isso, foi necessário montar o artefato e adaptar o código-fonte do projeto para escrever operações de multiplicação e adicionar a interação por voz. Assim, foi criado o artefato PlotMath que tem, como objetivo, estimular habilidades matemáticas. O desenvolvimento uniu conceitos de Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática em uma abordagem prática e interdisciplinar.

1. Introdução

O curso de Licenciatura em Computação, da UFPR, Setor Palotina, tem, como principal objetivo, formar professores com domínio dos conteúdos específicos da computação e pedagógicos. Como tarefa prática para unir os conhecimentos da Pedagogia e da Ciência da Computação, o professor da disciplina IHC, Jéfer Benedett Dörr, sugeriu que fossem aplicados conhecimentos pedagógicos

e computacionais na construção de uma ferramenta tangível de aprendizagem.

O intento deste trabalho é apresentar a adaptação do projeto *PlotClock* para torná-lo uma ferramenta lúdica com o objetivo de auxiliar no ensino de multiplicação para crianças do Ensino Fundamental I.

O trabalho está organizado da seguinte forma: o Capítulo 2 apresenta Materiais e Métodos utilizados, o Capítulo 3 demonstra Resultados e Discussões, o Capítulo 4 conclui o trabalho e sugere trabalhos futuros e o Capítulo 5 agradece a todos que colaboraram para que este trabalho fosse realizado.

2. Materiais e métodos

O projeto *PlotClock* é um “robô” que desenha as horas, a cada novo minuto e apaga o que estava escrito anteriormente para escrever o novo horário, conforme mostra a Imagem 1. O *PlotClock* é um projeto aberto e gratuito que pode ser encontrado na Internet sob a licença *Creative Commons*, disponível no site de compartilhamento de projeto *thingiverse*. Para o desenvolvimento deste projeto, são necessários: impressão 3D ou corte das peças em acrílico, três servomotores, um canetão, uma placa compatível com a plataforma arduino e o código do programa, disponível no *github*.

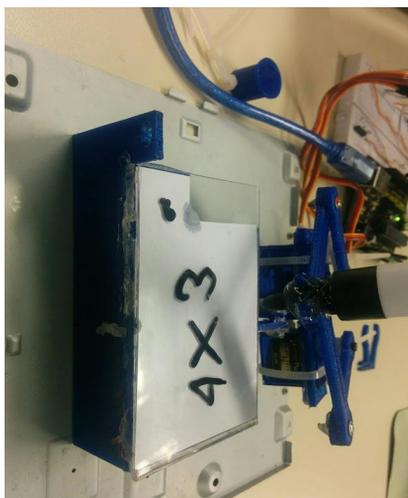
A proposta deste trabalho é transformar o *PlotClock* em uma ferramenta tangível de aprendizagem, auxiliando no ensino de multiplicações. Para atingir este objetivo, foi necessário adaptar o código que, anteriormente, tinha a função de escrever horas e minutos a cada minuto, para escrever uma operação matemática de multiplicação. O objetivo é proporcionar uma forma lúdica para que o aluno pratique operações de multiplicação. O *PlotClock* adaptado para escrever operações matemáticas é, agora, chamado de *PlotMath*.

Este projeto foi desenvolvido com sustentação na Teoria da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), na disciplina IHC, que

propôs, como desafio, transformar o *PlotClock* em uma ferramenta tangível de aprendizagem. O desenvolvimento uniu conceitos de Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática em uma abordagem prática e interdisciplinar.

O processo de *design* dirigido por objetivos busca projetar uma solução de IHC criativa que apoia os usuários para que atinjam seus objetivos (COOPER *et al.*, 2007). Foi utilizado por trazer o diferencial de explorar tecnologias disponíveis para oferecer aos usuários maneiras mais criativas, inovadoras e eficientes de alcançar seus objetivos.

Imagem 1. *PlotClock*



Fonte: Autoria própria.

Segundo Card, Moran e Newell (1983), a interação humano-computador consiste em o usuário e o artefato se engajarem num diálogo comunicativo com o objetivo de realizar alguma tarefa. A interação entre o artefato e o aluno se dá por meio do uso da voz. Schuman (1987) ressalta que a forma de controlar as máquinas computacionais e o comportamento resultante são, cada vez mais,

linguísticos em vez de mecânicos. O uso de comandos de voz é a forma mais simples de interagir com sistemas computacionais, pois utiliza termos emprestados da descrição da interação humana (diálogo, conversação).

Para viabilizar a comunicação entre homem e máquina, foi desenvolvido um aplicativo que, instalado em um celular, permite captar a voz humana e, com auxílio do Google Voice API, traduzi-la em comando de texto. Esses comandos são enviados para o *PlotMath* via *bluetooth*, contendo a resposta da multiplicação sugerida pelo *PlotMath* e falada pelo utilizador. Caso a resposta esteja correta, um *led* verde se acenderá. Caso a resposta esteja errado, um *led* vermelho se acenderá. O uso do artefato *PlotMath* é baseado no percurso cognitivo segundo Wharton:

Percurso Cognitivo (cognitive walkthrough) é um método de avaliação de IHC por inspeção cujo principal objetivo é avaliar a facilidade de aprendizado de um sistema interativo através da exploração da sua interface” (WHARTON *et al.*, 1994).

Esse método foi motivado pela preferência de muitas pessoas em “aprenderem fazendo”.

3. Resultados e discussão

Ao utilizar o projeto *PlotMath* na sala de aula, o professor trabalha com ensino lúdico de multiplicação, tendo, como usuário final, alunos do Ensino Fundamental. Mas existe, também, a possibilidade de trabalhar com o Ensino Técnico na forma de reconstrução do projeto, o que viabiliza a possibilidade de trabalhar o método STEM (BYBEE, 2013). Esse método é um acrônimo em inglês usado para designar quatro áreas do conhecimento: Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática (em inglês *Science, Technology,*

Engineering and Mathematics). Nesse contexto, o professor teria campo para explorar conceitos de Mecânica, Eletrônica, Modelagem 3D, Programação e Matemática.

O estudante é incentivado a resolver problemas reais por meio de atividades ligadas diretamente: a Ciências, à Tecnologia, à Engenharia e à Matemática. Nos projetos desenvolvidos, os alunos são estimulados a planejar, executar e criar soluções para as falhas. O melhor de tudo é que elas não se importam em errar e tentar de novo.

4. Conclusão e trabalhos futuros

O projeto *PlotClock* preexistente, baseado nos conceitos de *Software Livre*, possibilitou conhecer seu funcionamento, tanto físico quanto eletrônico e lógico. Dessa forma, foi possível adaptar para criar um novo projeto que é um dispositivo tangível de ensino. Esse dispositivo trabalha de forma interativa e atrativa a prática de multiplicação.

O projeto de criar um artefato para auxiliar no ensino de multiplicação poderia ser replicado utilizando um *display* no lugar do *PlotClock*. Justifica-se essa escolha, porque é algo que atrai a atenção das pessoas. É muito mais atrativo ver um “robô” se movimentando do que a imagem dos números em um *display*. Acreditamos que, por esse fato, o projeto será bem recebido pelas crianças.

O desejo da equipe é ver o projeto sendo utilizado no dia a dia das escolas, contribuindo para o ensino-aprendizagem de multiplicação. O projeto modificado está disponível no *github* para qualquer pessoa baixar e utilizar, pela licença *Creative Commons*, podendo ser adaptado para outras operações ou qualquer outro fim desejado.

Agradecimentos

Este projeto contou com o apoio inicial e impressão das peças em uma impressora *3D Clonner* da Fundação para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNDETEC), de Cascavel, Paraná, realizada gentilmente por Jocemar do Nascimento. Na UFPR, Setor Palotina, este projeto contou com o apoio técnico do aluno de Licenciatura em Computação Juliano Jarbas na comunicação entre o *PlotMath* e o dispositivo *mobile*.

Referência

BYBEE, Rodger W. **The case for STEM education: Challenges and opportunities.** National Science Teachers Association, 2013.

CARD, S.; MORAN, T. P.; NEWELL, A. **The Psychology of Human-Computer Interaction.** Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1983.

COOPER, A.; REIMAN, R.; CRONIN, D. **About Face 3: The Essentials of Interaction Design.** New York, NY: John Wiley & Sons, 2007.

GITHUB. **9a/plotclock.** Disponível em: <<https://github.com/9a/plotclock>>. Acesso em: 30 out. 2017.

MAD SCIENCE. **Entenda o que é o método STEM e como ele pode ajudar na sua escola.** Disponível em: <<http://madsience.com.br/blog/entenda-o-que-e-o-metodo-stem-e-como-ele-pode-ajudar-na-sua-escola/>>. Acesso em: 08 nov. 2017.

PORVIR. **Professora trabalha pensamento computacional com crianças de até 7 anos.** Disponível em: <<http://porvir.org/professora-trabalha-ensino-computacional-criancas-de-3-anos/>>. Acesso em: 08 nov. 2017.

POSITIVO. **O que é STEM ?.** Disponível em: <<https://www.positivoteceduc.com.br/blog-robotica-e-stem/o-que-e-stem/>>. Acesso em: 01 nov. 2017.

SUCHMAN, L. A. **Plans and Situated Actions: The problem of human-machine communication.** New York, NY: Cambridge University Press, 1987.

THINGIVERSE. **Plotclock.** Disponível em: <<https://www.thingiverse.com/thing:248009>>. Acesso em: 30 out. 2017.

WHARTON, C.; RIEMAN, J; LEWIS, C; POLSON, P. "The Cognitive Walkthrough Method: A Practitioner's Guide". In: R. Mack & J. Nielsen (eds.) **Usability Inspection Methods.** New York, NY: John Wiley & Sons, pp. 105-140, 1994.

Projeto “Por dentro do computador”: uma iniciativa de divulgação e popularização da arquitetura de computadores

Gabriel Jaime Alves¹, Daiane Cristina Mendes Gonçalves¹, Alexandre Prusch Züge¹, Carlos Roberto Beleti Junior¹, Robertino Mendes Santiago Junior¹

¹Universidade Federal do Paraná (UFPR)

{ga.jalves, daianemendes, alexandrezuge, carlosbeleti, robertino}@
ufpr.br

Resumo

Nos dias de hoje em que as tecnologias digitais estão cada vez mais acessíveis e ubíquas, a Ciência da Computação ainda permanece distante da educação popular. Ensinar Arquitetura de Computadores à população pode contribuir para uma melhor compreensão das relações entre as pessoas e as tecnologias. O presente artigo traz algumas iniciativas para divulgação do conhecimento computacional e inserção de mulheres na área da computação, além de contar parte da trajetória do projeto “Por dentro do computador”, o qual desenvolve materiais didático-pedagógicos para o ensino não formal da computação, bem como algumas ações na popularização da Arquitetura de Computadores realizadas pelo projeto.

1. Introdução

Com o passar dos anos e a evolução da tecnologia, o computador se tornou cada vez mais popular e presente na vida das pessoas, tanto no ambiente profissional quanto em momentos de lazer ou estudos. Segundo Moraes e Kohn (2007), a sociedade

transita, hoje, para o que se convencionou denominar de “Era Digital”. Os computadores ocupam um espaço essencial no atual modelo de sociabilidade que configura todos os setores da sociedade: comércio, política, serviços, entretenimento, informação e relacionamentos.

O indivíduo denominado “Nativo Digital” se desenvolveu em um período de grandes transformações tecnológicas e, por suas correlações com esse meio digital, adquiriu competências e habilidades que lhe permitem desenvolver diferentes atividades a partir dos novos meios de comunicação tecnológica (COELHO, 2012).

Os avanços tecnológicos concebidos pelo advento do computador são inúmeros, como a popularização da Internet, a consolidação do telefone celular, como *smartphone*, o comércio eletrônico, a popularização do *e-mail*, entre outros. Porém, em relação ao computador, um assunto muito relevante e que normalmente não é de conhecimento de todos é a Arquitetura de Computadores. O conhecimento sobre Arquitetura de Computadores é de importância global, pois, nos dias de hoje, a tecnologia derivada da computação está em toda parte. Com o uso do computador, os serviços foram agilizados e facilitados, houve uma redução da mão de obra em ocupações que substituíram o trabalho humano, mas que abriu portas para novas ocupações especializadas no ramo da informática e das comunicações (MORAES e KOHN, 2007).

A todo o momento, estamos em contato com máquinas, dispositivos computacionais, e, muitas vezes, apenas sabemos como operá-los ou utilizá-los, porém não temos conhecimento sobre o que se passa por trás desse dispositivo, como ele funciona, o que é necessário para que funcione.

Assim, este trabalho apresenta iniciativas de divulgação de Computação e Arquitetura de Computadores no Brasil, buscando por projetos de popularização e educação em ambientes não formais de ensino, bem como contar parte da trajetória do projeto “Por dentro

do computador". Além disso, este trabalho pretende contribuir com propostas curriculares e metodologias de ensino de computação para a Educação Básica. Salienta-se que, apesar de essa temática ainda não integrar os programas curriculares da Educação Básica, existe uma tendência mundial de que isso ocorrerá (SOUSA *et al.*, 2010).

2. Iniciativas de divulgação no Brasil

A divulgação do conhecimento sobre computação ou tecnologia é, no Brasil, promovida por entidades ou instituições que têm, como intuito, disseminar à população desde conhecimentos básicos até avançados em conceitos computacionais, como programação, *hardware* e *software*. A seguir, apresentam-se alguns projetos de divulgação e popularização de conceitos da Computação no Brasil.

2.1. Emíli@s

O projeto Emíli@s Armação em Bits é uma iniciativa do Departamento Acadêmico de Informática (DAINF), da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), *campus* Curitiba. Tem seu nome inspirado em Emília, personagem de Monteiro Lobato. O objetivo principal do projeto é encontrar e incentivar a participação das mulheres na computação.

Ao longo dos anos, o projeto realizou inúmeras ações para divulgar o conhecimento computacional. Buscou, com essas ações, mostrar diversas dimensões da Computação a fim de divulgar as inúmeras possibilidades de atuação na área (BIM *et al.*, 2016).

Em uma das ações realizadas, uma palestra foi destinada a docentes e estudantes de Ensino Médio de uma escola. Durante essa ação, além da palestra, foram ofertadas aos estudantes oficinas práticas ministradas por mulheres com diferentes formações e perfis

profissionais, convidadas a compartilhar suas experiências na área (BIM *et al.*, 2016).

2.2 Programa Meninas Digitais

O Programa Meninas Digitais, da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), surgiu em 2011, com a atenção voltada à diminuição do número de mulheres nas áreas da Tecnologia da Informação e Engenharias, além de motivar o ingresso de mulheres no Ensino Superior (MEDEIROS *et al.*, 2012).

O programa tem, como objetivo, divulgar a área de Computação para despertar o interesse de estudantes do Ensino Médio/Tecnológico ou dos anos finais do Ensino Fundamental. É voltado especialmente para o gênero feminino, para que as mulheres conheçam melhor a área e, dessa forma, sintam-se motivadas a seguir carreira na área da Computação. Acredita que a ideia de desenvolver habilidades relacionadas ao pensamento computacional desde o Ensino Fundamental não precise estar ligada ao gênero, sendo importante para todos os estudantes. Todavia, pela carência de mulheres nessa área é que o Programa tem esse foco (MACIEL; BIM, 2016).

As ações realizadas pelo programa são diversas, como a oferta de minicursos e oficinas e a realização de dinâmicas, palestras com estudantes e profissionais que atuam na área, compartilhando suas experiências, além de participação em eventos.

2.3. Licenciatura em Computação em Ação

O curso de Licenciatura em Computação, da Universidade de Pernambuco, visando ao crescente interesse pelo ensino relacionado a Ciências e à Computação na Educação Básica, tem desenvolvido diversas ações. Segundo França *et al.* (2014), a metodologia de trabalho utilizada é dividida em três etapas:

1. Pesquisa sobre o “Pensamento computacional”, considerada de extrema importância no desenvolvimento das atividades do projeto.
2. Promoção dos cursos de Licenciatura em Computação, assim como conscientização sobre a importância do papel do licenciado em computação na Educação Básica e sociedade.
3. Desenvolvimento de ações voltadas ao ensino de computação, viabilizando a disseminação do pensamento computacional e algorítmico na Educação Básica.

Assim, este projeto, por meio de intervenções e atividades lúdicas, tem como intuito estimular o pensamento computacional e divulgar o curso de Licenciatura em Computação.

3. Projeto “Por dentro do computador”

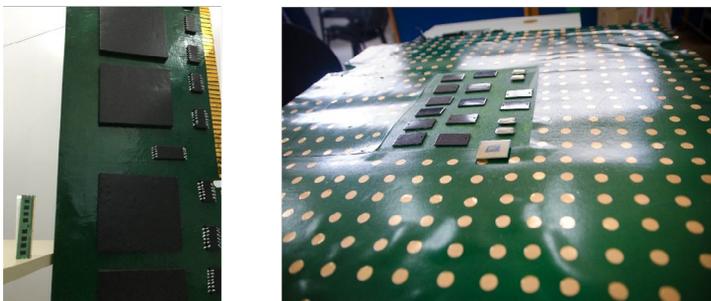
O projeto surgiu em 2014, no *campus* avançado da Universidade Federal do Paraná (UFPR), em Jandaia do Sul, com o intuito de divulgar o conhecimento computacional sobre Arquitetura de Computadores. Nasceu da falta de conhecimento que as pessoas têm sobre uma máquina computacional. O intuito não era mostrar simplesmente o funcionamento de um computador, mas de uma máquina que todos usam no dia a dia, como um caixa eletrônico ou um *totem* de *check-in* em aeroportos. O projeto tem, como objetivo, popularizar conhecimentos científicos e computacionais na comunidade de Jandaia do Sul e região, dando uma atenção especial para os alunos da rede pública.

3.1 Dioramas

Como o principal objetivo do projeto é levar o conhecimento computacional de Arquitetura de Computadores para as pessoas, é necessário, antes, chamar a atenção do público para que eles tenham interesse pelo assunto. Sendo assim, o projeto produz seus próprios

dioramas que são um modo de representação de um objeto ou cena de forma realista, de tamanho natural ou não, de maneira a despertar o interesse do público (CALABREZZI, TOSO e OSSADA, 2010). No projeto, foram produzidos dioramas que são representações dos componentes computacionais, porém em uma escala aumentada, com o intuito de despertar o espanto e a curiosidade, fazendo com que as pessoas se questionem sobre o que é e o que representa tal produção. A Figura 1 mostra alguns dioramas produzidos.

Figura 1. Dioramas da memória RAM e do processador produzidos



Fonte: Acervo do projeto.

A construção dos dioramas é um trabalho artesanal que é realizado pelos integrantes do projeto com materiais como papelão, isopor, fibra de vidro, cola, vários tipos de papéis, tinta, entre outros. A Figura 2 ilustra algumas etapas da produção.

Figura 2. Produção da memória RAM como diorama



Fonte: Acervo do projeto.

3.2 Ações de divulgação

Além dos dioramas, diversas ações são realizadas visando alcançar o maior número de pessoas, como a divulgação em redes sociais¹⁰, produção de vídeos e animações, produção de bonecos didáticos, além de intervenções pontuais que o projeto realiza em escolas e colégios em Jandaia do Sul e região. Nessas ações, os dioramas são expostos representando um computador, e os alunos caminham literalmente “por dentro do computador”.

Ao longo dos anos, o projeto realizou diversas intervenções (Figura 3), chegando a atuar em sete colégios da rede pública e dois bancos. Realizou ações na Feira de Cursos e Profissões da UFPR, *campus* avançado em Jandaia do Sul, em 2016, além de participar de eventos, como Seminário de Extensão Universitária da Região Sul (SEURS), em 2015 e 2017, Semana Integrada de Ensino, Pesquisa e Extensão (SIEPE), em 2014, 2015, 2016 e 2017, Simpósio

10. <www.fb.com/pordentrodocomputador>; <www.youtube.com/channel/UC_OIDW7Tvs62KK9flr1iSfQ>.

de Licenciatura em Ciências Exatas e Computação (SLEC), em 2016, Jornada Acadêmica, em 2017 e *Computer on the Beach* em 2018. O projeto alcançou, aproximadamente, cinco mil pessoas durante seus anos de atividade.

Figura 3. Intervenções realizadas em um colégio



Fonte: Acervo do projeto.

4. Considerações finais

Neste trabalho, foram listadas algumas iniciativas de divulgação do conhecimento computacional no Brasil, em especial, o projeto “Por dentro do Computador” que atua levando o básico do conhecimento computacional para pessoas que carecem desse tipo de informação.

O projeto atua tanto em espaços formais quanto não formais de ensino, sendo este seu diferencial, pois não é preciso estar

em um ambiente escolar para receber esse tipo de informação. Isso foi pensado devido ao fato de a região onde o projeto se desenvolve possuir poucas iniciativas de divulgação da Computação e as pessoas que não têm acesso a um Curso Técnico ou Ensino Superior carecerem desse conhecimento.

O projeto, atualmente, planeja ações futuras na área do ensino computacional básico e visa atrair os alunos das escolas e dos colégios públicos para a Universidade onde serão realizadas as intervenções.

Referências

- BIM, S. A.; AMARAL, M. A.; KOZIEVITCH, N. P.; EMER, M. C. F. P.; SETTI, M. O. G.; PELISSON, L. A.; MERKLE, L. E. **Divulgar para Atrair, Motivar para Manter**. In: 10º WIT - Women in Information Technology, 2016, Porto Alegre. Anais do XXXVI congresso da sociedade brasileira de computação. Porto Alegre: EDIPUCRS, Editora Universitária da PUCRS, 2016. p. 2665-2669.
- CALABREZZI, S.; TOSO Jr, R.; OSSADA, J. C. **Uso de maquetes e dioramas no ensino técnico e tecnológico em unidades do Centro Paula Souza**. Reverte - Faculdade de Indaiatuba, n.8, 2010. ISSN 1806-0803.
- COELHO, P. M. F. **Os nativos digitais e as novas competências tecnológicas**. Texto Livre, v. 1983-3652, p. 2-9, 2012.
- FRANÇA, R. S.; FERREIRA, V. A. S.; FERRO, L. C. de A.; AMARAL, H. J. C. **A disseminação do pensamento computacional na educação básica: lições aprendidas com experiências de licenciandos em computação**. In: XXII Workshop sobre Educação em Computação (WEI), 2014, Brasília. Anais do XXXIV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 2014. p. 1473-1482.
- MACIEL, C.; BIM, S. A.. **Programa Meninas Digitais - ações para divulgar a Computação para meninas do ensino médio**. In: Computer on the Beach, 2016, Florianópolis. Anais [do] Computer on the Beach, 2016. p. 327-336.
- MEDEIROS, C.; COELHO, R.; MACIEL, C. **Participação Feminina na Computação. Computação Brasil**. 19, 2/2012. P.28-29.
- MORAES, C. H.; KOHN, K. **O impacto das novas tecnologias na sociedade: conceitos e características da Sociedade da Informação e da Sociedade Digital**. In: III Intercom Júnior ? Jornada de Iniciação Científica em Comunicação, 2007, Santos. XXX Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação. São Paulo: Intercom, 2007. v. 01.

SOUSA, R. V. de; BARRETO L. P; ANDRADE, A; ABDALLA, D. **Ensinando e aprendendo conceitos sobre a ciência da computação sem o uso do computador: Computação Unplugged!**. Práticas em Informática na Educação: Minicursos do Congresso Brasileiro de Informática na Educação, vol. 1, Número 1. 2010.

A utilização do *LaTeX* no Ensino Superior: vantagens e desafios

Paula M. Saizaki¹, André L. Justi², Alexandre R. C. Silva²

¹Universidade Estadual de Maringá (UEM)

²Universidade Federal do Paraná (UFPR)

paula.saizaki@gmail.com, {aljusti; alexandrerodrigues}@ufpr.br

Resumo

O uso de aplicativos para a produção de textos e apresentações é corriqueiro na rotina de docentes e discentes do Ensino Superior. Assim, faz-se imprescindível a busca por uma alternativa eficiente e preferencialmente de software livre, como o LaTeX, para tais atividades. Entrevistaram-se quatro professores para este estudo objetivando identificar as principais vantagens e desvantagens da utilização desse software e, posteriormente, realizou-se uma análise comparativa com a literatura. Concluiu-se que, apesar de suas vantagens na qualidade tipográfica e na edição de textos longos, em especial na área de Ciências Exatas, o LaTeX ainda enfrenta barreiras para a sua utilização. Isso se deve, principalmente, à sua complexa interface e à necessidade de conhecimento prévio em programação, o que dificulta a familiarização com essa ferramenta. Assim, ministrar cursos a fim facilitar o primeiro contato com o LaTeX se mostra uma forma eficaz para incentivar e popularizar o seu uso.

1. Introdução

Fazer uso das melhores e mais adequadas ferramentas para produção e edição de textos na área de educação visa ao ganho de tempo e a bons resultados que consistem no texto com a melhor formatação para seu público-alvo. Assim, editores de textos com caráter de *software* livre, como o *LaTeX*, são uma alternativa a

ser explorada, ressaltando a questão de licenças, e como forma de desencorajar a pirataria, além de, simultaneamente, buscar a dialógica de ensino e aprendizagem de Ciências Exatas.

O uso do *LaTeX* como editor de texto é controverso, pois, de um lado, seus usuários consideram que tal *software* seja superior aos outros programas similares em diversos aspectos e, de outro, encontram dificuldade para a sua utilização e o descartam.

Este estudo teve o objetivo de analisar as vantagens e as desvantagens da utilização do *LaTeX* no Ensino Superior, tanto pelos discentes como pelos docentes, por meio de um comparativo entre a literatura e a opinião de professores adeptos do *software*.

2. Análise sobre o uso do *LaTeX*

O *LaTeX* consiste em um *software* livre desenvolvido em 1985 por Leslie Lamport. Seu precursor foi o *Tex*, criado por Donald Knuth. O seu principal objetivo é a produção de textos, destacando-se artigos técnicos e científicos na área de Ciências Exatas, e apresentações de alta qualidade tipográfica (THE LATEX PROJECT, 2018).

Os editores de textos mais comumente utilizados, como *Microsoft Word* ou *BROffice*, são denominados WYSIWYG (*What you see is what you get* – o que vê é o que você obtém), ou seja, a tela visualizada no computador é a mesma que será visualizada na impressão (KASTRUP, 2002). Tal característica torna a interface desses *softwares* amigável, de modo que se tornem atrativos para usuários que possuem pouco domínio de informática.

Já o *LaTeX* não se caracteriza como um editor WYSIWYG, pois requer a escrita em um arquivo inicial “.*tex*” em forma de código fonte para posterior compilação e transformação do texto em *LaTeX* para formato “.*pdf*” (*Portable Document Format*). Tal escrita consiste em uma barreira para novos usuários, visto que é necessário o conhecimento

e o domínio dos comandos que serão usados, bem como de seus parâmetros e funções. Assim, sem um prévio conhecimento de comandos básicos de linguagem de programação, torna-se muito difícil a manipulação de textos nesse editor (LORENCI *et al.*, 2015).

2.1. Metodologia

Para a análise prática das vantagens e desvantagens do uso do LaTeX, quatro professores da Universidade Federal do Paraná, da área de Ciências Exatas, com experiência no uso do programa, foram entrevistados. As perguntas realizadas aos docentes foram:

1. Questão 1. Você utiliza o *LaTeX* para edição de textos e/ou apresentações? Há quanto tempo?
2. Questão 2. Quais as principais vantagens e desvantagens dessa utilização comparando com editores tradicionais?
3. Questão 3. Você incentiva os seus alunos a também utilizarem o *LaTeX*?

As respostas foram ponderadas e discutidas com base em outros estudos publicados sobre assuntos correlatos.

2.2. Resultados e discussão

O tempo de utilização do *LaTeX* variou de 5 a 15 anos, de modo que todos têm experiência para dissertar com propriedade sobre o assunto. Foi relatado o uso do LaTeX na elaboração de provas, de pôsteres, de apresentações, de artigos e de trabalhos científicos.

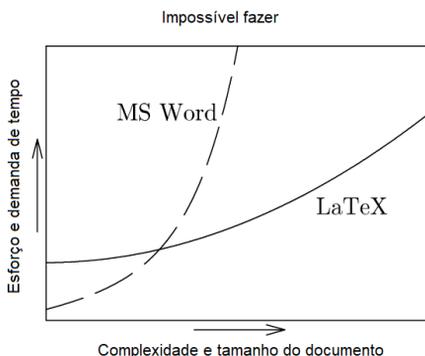
Entre as vantagens citadas, destacam-se:

- ✓ a qualidade do produto final e o formato “*pdf*”, o qual não sofre alterações com diferentes versões e/ou sistemas operacionais;
- ✓ a facilidade na editoração de textos matemáticos e ambiente matemático para a construção de expressões;

- ✓ a portabilidade do código, de modo que possa ser utilizado em qualquer plataforma;
- ✓ excelentes recursos para referências bibliográficas e citações, facilitando seu controle e organização;
- ✓ melhor controle das numerações das figuras, tabelas, seções, entre outros;
- ✓ configurações e *templates* predefinidos para eventos e revistas, bem como para artigos, apresentações, teses, etc.;
- ✓ tamanho ocupado do arquivo “.tex” em disco, visto que tais arquivos são consideravelmente menores do que arquivos “.doc” (formato de arquivo de editores de texto WYSIWYG)

Muitas dessas vantagens ficam explicitadas pela Figura 1, que mostra o gráfico do Professor Marko Pinteric, da Universidade de Maribor, em que é realizada uma comparação entre o esforço e a demanda de tempo em função da complexidade e do tamanho do arquivo gerado pelo *Microsoft Word* e pelo *LaTeX*.

Figura 1. Comparativo entre o esforço e a demanda de tempo entre a utilização do *Microsoft Word* e do *LaTeX*



Fonte: Adaptado de PINTERIC, M.¹¹

O gráfico exposto na Figura 1 demonstra que, para documentos grandes, como livros ou teses, o *LaTeX* apresenta vantagem em relação a outros editores de texto no que tange, principalmente, à demanda computacional e à dificuldade de administração de referências e numerações nos programas WYSIWYG.

Ainda respondendo à questão 2, os entrevistados citaram como maiores desvantagens do *LaTeX*:

- ✓ a linguagem utilizada no arquivo “.tex” ainda é bastante desconhecida, o que dificulta o envio e a troca de material;
- ✓ nem todas os periódicos e eventos científicos disponibilizam o template “.tex”;
- ✓ a complexidade na depuração para encontrar erros no código;
- ✓ a sintaxe complexa e a dificuldade de adaptação para iniciantes.

Quanto à questão 3, foi unanimidade o incentivo do uso do *LaTeX*. Os professores entrevistados relataram ainda que minicursos foram ministrados na universidade onde os docentes atuam a fim de popularizar o *software* e encorajar os discentes a adotá-lo. Essa iniciativa é uma forma de iniciar os alunos no *LaTeX*, uma vez que o primeiro contato pode ser conturbado. Gray e Costanzo (2003) constataram a grande dificuldade dos discentes na ambientação e adaptação ao programa e, como consequência desse contratempo inicial, os primeiros arquivos gerados se tornaram trabalhosos.

11. Disponível em: <<http://www.pinteric.com/miktex.html>>. Acesso em: 9 mar. 2018.

Sarmanho *et al.* (2014) mostraram que o curso de 20 horas-aula ministrado em seu projeto “*LaTeX para todos*” foi o suficiente para que a maioria dos discentes adotasse o programa permanentemente, pois passaram a julgá-lo mais prático e rápido que editores tradicionais. Além do curso, a elaboração de um material didático bem estruturado e repleto de exemplos, como uma apostila, pode auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, conforme Lorenci *et al.* (2015) evidenciaram em seu trabalho sobre a produção e apresentação de textos científicos.

Abraham *et al.* (2015) realizaram sua pesquisa na adaptação e avaliação do *software* por meio de 29 discentes e 12 docentes em um Programa de Pós-Graduação. A Tabela 1 mostra a opinião sobre a facilidade ou dificuldade na utilização do *LaTeX* e o tempo de treinamento necessário para o seu domínio.

Tabela 1. Grau de dificuldade quanto à utilização e ao tempo de treinamento requerido, em porcentagem

Utilização	Tempo de Treinamento					
	n	Muito Longo	Longo	Moderado	Curto	Muito Curto
Muito fácil	2	-	-	50,0	50,0	-
Fácil	4	-	-	50,0	50,0	-
Razoável	17	5,9	11,8	52,9	29,4	-
Difícil	10	-	70,0	30,0	-	-
Muito difícil	1	-	100,0	-	-	-

Fonte: Adaptado de Abraham *et al.* (2015).

Conclui-se que a maior parte dos entrevistados considerou o *LaTeX* de razoável ou de difícil utilização e que o seu tempo de treinamento foi de moderado a longo.

A Tabela 2, referente a esse mesmo estudo, ressalta que, após o contato inicial com o *LaTeX*, a maioria dos elementos se

mostrou inclinada a substituir os editores convencionais pela nova ferramenta, devido, principalmente, ao fato de o *LaTeX* permitir maior concentração no conteúdo lógico, e não no conteúdo visual.

Tabela 2. Relação entre a característica do sistema em permitir a concentração no conteúdo e a intenção de substituir os editores convencionais pelo *LaTeX*, em porcentagem.

	Concentração no Conteúdo		Substituição de Editores Convencionais			
	n	Não	Provavelmente não	Talvez	Provavelmente sim	Sim
Excelente	8	-	-	25,0	25,0	50,0
Bom	21	-	-	19,0	33,3	47,6
Regular	3	-	33,3	-	33,3	33,3
Ruim	2	-	-	50,0	50,0	-
Péssimo	0	-	-	-	-	-

Fonte: Adaptado de Abraham *et al.* (2015).

3. Conclusão e considerações finais

Este estudo evidencia que o maior desafio para o *LaTeX* é o contato inicial e a familiarização com esse ambiente de complexa interface, bem como a necessidade de conhecimento prévio em programação básica. O uso de cursos sobre o assunto apresentou-

se como uma forma de divulgar e facilitar a utilização do LaTeX, resultando em maior número de adeptos ao *software*. Uma vez que esta barreira inicial é transposta, fato que ocorre somente pela prática, as vantagens e as funcionalidades do LaTeX o tornam uma eficiente ferramenta para produção de textos, pôsteres e apresentações, não só no âmbito das Ciências Exatas, mas de modo geral.

Agradecimentos

Aos professores da Universidade Federal do Paraná que participaram e, assim, contribuíram para esta pesquisa.

Ao professor Robertino Mendes Santiago Junior que inspirou a realização deste trabalho e incentivou a utilização do *LaTeX*.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo suporte financeiro.

Referências

- ABRAHAM, E.R., MACHADO, S.T., REIAS, J.G., GONÇALVES, R.F., SILVA, M.T. Modelo LaTeX para teses e dissertações em Programa de Pós-Graduação: construção e avaliação do artefato. **AtoZ: novas práticas em informação e conhecimento**. V. 4, n. 2, p. 84-94, 2015.
- GRAY, G. L., COSTANZO, F. Experiences and lessons learned teaching LaTeX to university students. **TUGboat**. V. 24, n.1, p. 124-131, 2003.
- KASTRUP, D. Revisiting WYSIWYG paradigms for authoring LaTeX. **TUGboat**. V. 23, n. 1, p. 57-64, 2002.
- LORENCI, F.F., ABÉ, S., CRUZ, B.A., MATHIAS, C.M. LaTeX: Produção e apresentação de textos científicos. **Revista Eletrônica da Matemática**. V.1, n.2, p.1-4, 2015.
- SARMANHO, E., BATISTA, D., SOUZA, A.P. Projeto LaTeX para todos: Promovendo a qualidade na produção textual das pesquisas científicas. **Revista Universo & Extensão**. Vol. 2, n. 2, 2014.
- THE LATEX PROJECT. Disponível em: <<https://www.LaTeX-project.org/>>. Acesso em: 09 mar. 2018.

Tecnologias digitais e suas contribuições para a aprendizagem da Linguagem Oral e Escrita (LOE) no Ensino Fundamental I

Rhyanne Y. Nakano¹, Daniella M. Lourenço¹,
Selma dos Santos Rosa¹, Valdir Rosa¹, Rodrigo C. T. de Souza¹

¹Universidade Federal do Paraná (UFPR)

{rhyanne.nakano, selmasantos, valdirrosa, thom}@ufpr.br, daniella.
mariano16@gmail.com

Resumo

Neste artigo, apresentamos uma Revisão Sistemática da Literatura com a proposição de identificar contribuições para a integração de tecnologias digitais à Linguagem Oral e Escrita (LOE) no Ensino Fundamental. Pressupomos que as tecnologias digitais e seu vasto conjunto de ferramentas podem facilitar o aprendizado com vistas à construção do conhecimento de uma maneira interativa e por meio de recursos condizentes com o contexto tecnológico atual. Constatamos, na literatura, que há indicações de que as tecnologias digitais utilizadas: aumentam o desempenho e o engajamento dos alunos, melhoram os aspectos de comunicação e de expressão, desenvolvem o pensamento reflexivo e crítico, possibilitam aumentar a autoestima, potenciam o trabalho colaborativo e aprimoram a autonomia e a criatividade dos alunos. Além disso, conduzem os docentes à quebra de paradigmas ao mudarem suas estratégias didático-pedagógicas. Já a falta de infraestrutura tecnológica, de logística e apoio técnico e também de fluência tecnológica e pedagógica dos docentes para uso de tecnologias em suas práticas pedagógicas cotidianas é barreira para a integração das tecnologias ao Ensino Fundamental.

1. Introdução

Na presença de oportunidades inovadoras que as tecnologias digitais disponibilizam, é impreterível o avanço na concretização da cultura digital na educação. Por outro lado, a educação, de modo geral, está carente de modernização. Afinal de contas, o modelo tradicional de ensino permanece o mesmo até os dias de hoje na maioria das instituições de ensino.

Para Moran, Masetto e Behrens (2013), o computador e seus derivados devem ser considerados um meio de comunicação que possibilita a modificação da forma do ensino e da aprendizagem do aluno. Assim, o seguimento de escolarização é influenciado pelo composto da sociedade e suas tecnologias.

Segundo Selwyn (2008), essas tecnologias podem atuar na educação, viabilizando oportunidades educacionais e uma maior participação nos processos de comunicação, podendo, inclusive, mudar a relação entre professor e aluno, tornando-a mais aberta. Na literatura, há pesquisas que mostram que as tecnologias digitais podem ter impactos positivos nos resultados da alfabetização. Por exemplo, Neumann e Neumann (2014) concluíram que o uso dessas tecnologias, em específico o *tablet*, pode apoiar o aumento do conhecimento alfabético em crianças. Pesquisas recentes do *Massachusetts Institute of Technology* mostraram que a preparação para a leitura de crianças que vivem em comunidades desfavorecidas é melhorada quando elas têm acesso a aplicativos baseados na alfabetização (MIT, 2016).

Diante das possibilidades de integração de tecnologias digitais às diversas áreas de conhecimento, buscamos, com o presente artigo, contribuir para a aprendizagem da LOE no 5º ano do Ensino fundamental I. Pressupomos que as tecnologias digitais e seu vasto conjunto de ferramentas podem facilitar o aprendizado, com

vistas à construção do conhecimento de uma maneira interativa e por meio de recursos condizentes com o contexto tecnológico atual.

2. Procedimentos metodológicos

Apoiados por Gough, Oliver e Thomas (2012), realizamos uma RSL com a proposição de identificar contribuições para a integração de tecnologias digitais à LOE no 5º ano do Ensino Fundamental I. O protocolo da RSL abrangeu artigos disponíveis nas bases de dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), do Scielo e da Universidade Aberta de Portugal (UAB). A preferência por essas bases se deu pelo fato de serem grandes repositórios de qualidade e possuírem reconhecimento no país e no exterior. Para a realização da busca, utilizamos as seguintes palavras-chave: “tecnologias digitais no ensino fundamental”, “tecnologias digitais no ensino de língua portuguesa”, “linguagem oral e escrita e tecnologias digitais”. Encontramos 123 artigos, sendo: 65 na CAPES, 8 no Scielo e 50 na UAB. A busca ocorreu nos meses de janeiro a outubro de 2017 e abrangeu pesquisas realizadas entre os anos de 2000 e 2017.

Realizamos a leitura parcial dos 123 artigos, o que nos levou à seleção dos mais adequados ao tema “integração de tecnologias digitais na LOE”. Identificamos 20 artigos com potenciais contribuições para o desenvolvimento da presente pesquisa. Em seguida, realizamos a leitura completa desses 20 artigos, dos quais 11 foram excluídos por não possuírem vínculos diretos com a questão proposta e não os considerarmos relevantes para o estudo. Os principais motivos da exclusão dos 11 artigos foram os seguintes: mesmos artigos em bases de dados diferentes; artigos com foco no Ensino Técnico; com foco no Ensino Superior; com foco na Educação Especial; e a não utilização direta de tecnologias digitais.

3. Tecnologias digitais e suas contribuições para a aprendizagem da LOE: uma RSL

A leitura e a escrita nas escolas devem ser, essencialmente, alguns dos principais objetivos do Ensino Fundamental. São diversas as ferramentas que podem ser utilizadas, desde simples textos em formato “.PDF” a *blogs* e aplicativos, entre outros.

Enfatizamos que a LOE faz parte de processos que correspondem a um conjunto de habilidades que deve ocorrer de forma progressiva. Portanto, é um processo natural pelo qual toda criança deve passar conforme for crescendo.

Não obstante, fazer uso de tais tecnologias ainda é um desafio dentro das salas de aula, mas que, aos poucos, pode ser superado. Para que isso aconteça, é essencial que os docentes compreendam a existência desses recursos como uma forma de auxiliar e facilitar a vida, tanto dos alunos como sua. Afinal, grande parte desses profissionais, por mais que esteja inteirado das inovações tecnológicas, desconhece esse vínculo com a educação, conforme afirma Camacho (2015) em sua pesquisa.

Também Caiado (2011), em seu estudo, constatou a propiciação desses efeitos na aprendizagem da língua materna de forma positiva, no projeto de leitura proposto por uma das professoras que estavam sendo acompanhadas. Tal projeto tinha como propósito a realização da leitura em busca de informações específicas sobre um determinado gênero digital, por meio da ferramenta *online Google*.

Do mesmo modo, a pesquisa de Weckelmann (2012), realizada em dois países distintos (Brasil e Portugal), aponta ter tido problemas em relação à infraestrutura na escola brasileira, com destaque à fragilidade dos equipamentos (computadores portáteis). Contudo, por mais que tais empecilhos tivessem sido apresentados,

obteve resultados que entram em sintonia com os autores já citados, pois foi possível perceber mudanças durante o período de suas pesquisas.

Pode-se constatar, nos artigos analisados, uma melhora na motivação dos alunos para estudar devido às características de navegação e de acesso às tecnologias em diferentes espaços e ao aumento da colaboração entre os alunos durante as atividades (CAIADO, 2011; WECKELMANN, 2012).

Em seu estudo, Fernandes (2014) identificou que os alunos possuíam dificuldade em relação à escrita, principalmente no que se refere à ortografia. Observou que havia diferenças nas atividades escritas realizadas no computador, com uso dos demais recursos digitais integrados (editores de texto e afins), os quais possibilitaram elevar os níveis de motivação dos alunos e a sua concentração, se comparadas às atividades de escrita realizadas de forma manuscrita, assim como expôs Weckelmann (2012).

Diante das dificuldades apresentadas pelos alunos em relação ao processo de escrita e, em especial, ao docente de Língua Portuguesa, Fernandes (2014) recomendou rever as metodologias aplicadas até então. Esse fato é, de certa forma, segundo o autor, um aviso aos docentes para que estejam cada vez mais disponíveis ao uso, de modo assíduo, das tecnologias no ensino.

Santos e Barros (2008, p. 9) afirmam “[...] que o computador aguça a curiosidade do educando, libera sua criatividade, amplia a comunicação e torna o processo ensino-aprendizagem mais ativo, autodirigido, carregado de significado.” Essas autoras evidenciaram que o uso da informática e suas tecnologias está previsto para o desenvolvimento de projetos que sejam capazes de estimular um trabalho com enfoque interdisciplinar na escola de forma lúdica e criativa por meio da Internet e *softwares*, como *Word*, *PowerPoint*,

Paint, entre outros. Ressaltam, assim, a importância desses tipos de projetos, principalmente em escolas de período integral.

Monteiro (2017) relata, em sua pesquisa, que, durante uma das intervenções, uma das alunas levou uma ideia diferente para realizar determinada atividade, na qual a aluna insistiu em uma proposta que relacionava os domínios do currículo da disciplina de Português à utilização de uma tecnologia digital. Notou, assim, a capacidade dos alunos de apresentar propostas inovadoras quando relacionadas a algo do seu gosto.

Contudo, da mesma forma que constatado por Weckelmann (2012) e Caiado (2013), para Monteiro (2017), a utilização desses instrumentos tecnológicos (computadores e Internet) potencializou o trabalho colaborativo dos alunos, mais especificamente o *Google Docs* que possibilitou a redução da tensão em sala de aula, fazendo com que as situações de cooperação e autonomia surgissem de forma completamente natural.

Segundo Costa (2012, p. 31), “as tecnologias digitais são uma ferramenta (cognitiva) do aluno, porque o ajudam, sobretudo, a pensar e a resolver problemas, mas também a criar e a expressar-se ou a interagir e colaborar com os outros”. Costa (2012) defende, assim como Monteiro (2017), que a utilização de tecnologias digitais traz um aprender “poderoso” (aprender-produção), colocando em oposição a um uso escasso (aprender-reprodução), em que as tecnologias não trazem a imagem de um substituto do docente, mas sim de um auxiliar para novos conhecimentos. Pode, assim, propiciar que o aluno progrida com as capacidades de analisar, avaliar, refletir e decidir, entre outros aspectos nativos sobre os problemas encarados em seu cotidiano.

Pelo exposto ao longo desta seção, podemos afirmar que há, na literatura, indicações de que as tecnologias digitais:

aumentam o desempenho e o engajamento dos alunos (CAMACHO, 2015; FERNANDES, 2014), melhoram os aspectos de comunicação e expressão (WECKELMANN, 2012, CAMACHO, 2015;), desenvolvem o pensamento reflexivo e crítico (WECKELMANN, 2012), possibilitam aumentar a autoestima, potenciam o trabalho colaborativo (WECKELMANN, 2012), aprimoram a autonomia e a criatividade dos alunos (MONTEIRO, 2017; SANTOS & BARROS, 2008), melhoram o engajamento dos alunos (CAMACHO, 2015), conduzem os docentes a quebras de paradigmas ao mudarem suas estratégias didático-pedagógicas (FERNANDES, 2014), bem como ao uso assíduo de tecnologias digitais em suas práticas pedagógicas (FERNANDES, 2014).

Por outro lado, evidenciamos barreiras que impedem a integração das tecnologias ao Ensino Fundamental, nomeadamente, ao desenvolvimento e à sustentabilidade de uma cultura digital nas escolas. São elas: a falta de infraestrutura tecnológica, de logística e apoio técnico e de fluência tecnológica e pedagógica dos docentes para integrar tecnologias às suas práticas pedagógicas cotidianas (CAMACHO, 2015).

4. Considerações finais

Pelo exposto neste artigo, a integração de tecnologias digitais à LOE tem sido alvo de investigação, fato que contribui para a diminuição do déficit constatado pelo Ministério da Educação brasileiro. Essa integração é considerada uma das principais componentes que podem conduzir as crianças à ampliação de suas oportunidades de acesso aos meios de comunicação emergentes e à informação atualizada, bem como a expressarem seus pontos de vista. Nesse sentido, esta RSL contribuiu para que possamos avançar com essa integração.

Salientamos que, além das pesquisas que apresentamos, são destacadas, na proposta do Plano Nacional da Educação do Brasil, estratégias para fomentar a integração de tecnologias digitais às práticas pedagógicas do Ensino Fundamental, com destaque à alfabetização. Assim, o uso efetivo de tecnologias digitais nas escolas, almejando o ensino e a aprendizagem em LOE, mostra-se uma necessidade cada vez maior, uma vez que a taxa de analfabetismo continua alta na rede pública de ensino. Vale ressaltar que as políticas públicas e a falta de recursos didáticos e tecnológicos apropriados nas escolas públicas ainda são barreiras que impedem a integração dessas tecnologias com qualidade.

Referências

CAIADO, Roberta Varginha Ramos, MORAIS, Artur Gomes. Práticas de ensino de língua portuguesa com as TDIC. **Educação Temática Digital**. v. 15, n. 3, 2013, p.578 – 594.

CAIADO, Roberta Varginha Ramos. **Novas Tecnologias Digitais na informação e comunicação e o ensino-aprendizagem de Língua Portuguesa**. Recife: UFPE, 2011. Disponível em: <<https://goo.gl/167s48>>. Acesso em: 03 mar. 2017.

CAMACHO, Rodolfo Ballestas. Relación entre tic y la adquisición de habilidades de lectoescritura em alumnos de primer grado de básica primaria. **Investigación & Desarrollo**, Barranquilla , v. 23, n. 2, 2015, p. 338-368. Disponível em: <<https://goo.gl/z9Grfi>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

COSTA, Fernando Albuquerque, RODRIGUEZ, Carla, CRUZ, Elisabete, FRADÃO, Sandra. **Repensar as TIC na educação: O professor como agente transformador**. Carnaxide: SANTILLANA, 2012.

FERNANDES, Maria Alexandra da Silva. **O ensino e aprendizagem da escrita com recursos digitais: a aula de língua portuguesa no 5º ano de escolaridade**. Lisboa: UAB, 2014. Disponível em: <<https://goo.gl/gPqY4n>> Acesso em: 30 ago. 2017.

GOUGH, David, OLIVER, Sandy, THOMAS, James. **An Introduction to Systematic Reviews**. Califórnia: SAGE, 2012.

Massachusetts Institute of Technology. **MIT News**. 2016. Disponível em <<https://goo.gl/Ulp3px>>. Acesso em: 12 de mai. 2017.

MONTEIRO, Maria Teresa Marques Mano de Matos Silveira. **A utilização da WebSocial na disciplina de Português numa turma do 2º Ciclo do Ensino Básico**. Lisboa: UAB, 2017. Disponível em: <<https://goo.gl/1yKGr3.pdf>>. Acesso em: 26 ago. 2017.

MORAN, José Manuel; MASETTO Marcos T.; BEHRENS, Marilda Aparecida. Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica. In: MORAN, J. M. (Org). **Desafio que as tecnologias digitais nos trazem**. Campinas: Papirus, 2013, p. 30-35.

SANTOS, Gláucia Maria Da Costa, BARROS, Daniela Melaré Vieira. **Escola de tempo integral: a informática como princípio educativo**. N. 46/8. 2008. Disponível em:<<https://goo.gl/xyHQcx>>. Acesso em: 23 abr. 2017.

SELWYN, Neil. **O uso das TIC na educação e a promoção de inclusão social: uma perspectiva crítica do Reino Unido**. Campinas: Educ. Soc. vol.29, n.104, 2008, p. 815-850. Disponível em: <<https://goo.gl/O0Fb9N>>. Acesso em: 13 mar. 2017.

WECKELMANN, Valéria Faria. **Indicadores de mudanças nas práticas pedagógicas com o uso do computador portátil em escolas do Brasil e de Portugal**. São Paulo: PUCSP. Disponível em: < <https://goo.gl/T7bAbU>> Acesso em: 15 ago. 2017.

Softwares didáticos para a Engenharia Agrícola

Alexandre Rodrigues Chagas Silva¹; André L. Justi¹; Paula Mayumi Saizaki²

¹Universidade Federal do Paraná (UFPR)

²Universidade Estadual de Maringá (UEM)

{alexandrerodrigues; aljusti}@ufpr.br, paula.saizaki@gmail.com

Resumo

Neste trabalho, foram desenvolvidas duas ferramentas, ambas para auxiliar estudantes de Engenharia Agrícola que desejam realizar cálculos para dimensionamento de sistemas de recalque hidráulico e/ou planejamento de sistemas de irrigação. Para isso, foram utilizadas tecnologias de desenvolvimento web a fim de tornar o sistema compatível com diversos tamanhos de tela, incluindo computadores, tablets, notebooks e smartphones, além de banco de dados para armazenagem das informações. Sendo assim, houve uma preocupação em tornar a ferramenta visualmente intuitiva e atrativa, na intenção de despertar o interesse de alunos e torná-la um instrumento de fácil utilização, mesmo em cenários mais complexos de projeto. Para isso, foram inseridas funcionalidades como tabelas de autopreenchimento de dados, gráfico, ícones que exibem dicas, significados de termos técnicos utilizados, validação de dados antes da realização de cálculos e opções para manter os dados, seja por meio de banco de dados ou em formato PDF (formato de documento portátil).

1. Introdução

Há uma carência, na Engenharia Agrícola, com relação ao número de ferramentas *web* didáticas disponibilizadas de forma gratuita para livre utilização. A importância da utilização desses

softwares reside, principalmente, no aumento da velocidade de processamento de diversos dados para uma rápida tomada de decisão e, ganho, no aspecto didático, de agilidade e praticidade tanto para docentes como para discentes. Portanto, é plausível afirmar que a utilização de sistemas computacionais na Engenharia Agrícola fornece aumento de competitividade (CUNHA *et al.*, 2017). Essa lógica também pode ser aplicada a futuros profissionais da área que só têm a ganhar, caso aprendam, na universidade, como fazer uso dessas ferramentas. Para Silva, Justi & Saizaki (2017), a inserção de *softwares* didáticos no meio agrícola preenche uma lacuna no setor e, ao mesmo tempo, pode ser utilizada como uma forma de aprendizado.

Frente ao contexto exposto, foram desenvolvidas duas ferramentas. A primeira delas – *Haas online* – é capaz de realizar cálculos referentes ao dimensionamento de sistemas de bombeamento, incluindo perdas de energia ao longo da tubulação, peças especiais; potência necessária ao conjunto motobomba, assim como parâmetros de prevenção quanto a efeitos indesejados, como a cavitação e falta de energia para que se obtenha a vazão desejada. São eles: NPSH disponível (*Net Positive Suction Head*) e altura manométrica total, respectivamente. Segundo Christopher & Kumaraswamy (2013), o parâmetro NPSH é determinante para a ocorrência ou não de desgastes no rotor da bomba, apresentando assim o quão importante pode ser conhecer seu valor durante o dimensionamento de um sistema hidráulico. O segundo *software* criado – *Irriga Dim* – faz menção a sua função de auxiliar estudantes de Engenharia Agrícola a planejar e dimensionar sistemas de irrigação por aspersão convencional.

2. Desenvolvimento

Ambos os sistemas foram projetados para funcionar em qualquer dispositivo com acesso à Internet e são responsivos. Portanto, se adéquam a diferentes tamanhos de tela. O modelo de desenvolvimento utilizado foi o *Models, Views e Controllers* (MVC),

ou seja, segue boas práticas de desenvolvimento e está incluso um banco de dados *mysql*, projetado com *MySQL Workbench* que foi colocado em produção com o sistema gerenciador de bancos de dados *PHPMYADMIN*. Com isso, ele é capaz de salvar projetos *online* para que possam ser recuperados a qualquer instante, por meio de um *login* previamente criado pelo usuário. Sua interface contém um menu superior de acesso rápido, onde é possível acessar todas as ferramentas do programa.

Em relação ao *software* para sistemas de irrigação, a primeira página disponível – “recursos do sistema” – contém uma barra de pesquisas que auxilia o usuário durante a procura por definições de termos técnicos utilizados pelo sistema. Já o menu “planejamento” mostra 3 ferramentas: Disponibilidade de água para irrigação, Método indireto *Blaney-Criddle* e Método indireto *Thorntwaite*. A primeira é responsável por calcular a quantidade de água que a cultura necessita para que seja feita uma irrigação suplementar, levando-se em consideração a quantidade de água precipitada (em forma de chuva), para que, durante a irrigação, não seja aplicada mais água do que o necessário. Para isso, é preciso informar ao sistema a capacidade de campo, ou seja, porcentagem de água retida no solo, disponível para as plantas; ponto de murcha, que é a porcentagem de umidade em que, ao ser atingida, a planta pode não se recuperar, mesmo após a aplicação de uma lâmina; profundidade radicular da planta e fator de disponibilidade hídrica, ambos são pré-requisitos para se chegar ao volume de precipitação que é necessário ser aplicado pelo sistema de aspersão convencional, como mostra a Figura 1.

Figura 1. Página “disponibilidade de água no solo para irrigação”

The screenshot shows a web application interface on a tablet. The title is "Disponibilidade de água no solo para irrigação". The interface is organized into several sections with input fields and units:

- Capacidade de campo (CC):** Includes "Capacidade de campo" (input field), "%", "Capacidade de Campo fornecida em:" (dropdown menu), and "Peso" (input field).
- Ponto de murcha permanente (PMP):** Includes "Ponto de murcha permanente" (input field), "%", and "Peso de murcha permanente" (input field).
- Ponto de Murcha fornecido em:** Includes "Peso" (input field), "%", "Densidade aparente do solo (Da)" (input field), "g/cm³", and "Profundidade radical da planta (Z)" (input field), "cm".
- Fator de disponibilidade hídrica (f):** Includes "Fator de disponibilidade hídrica" (input field), "adm", "Precipitação efetiva (Pe)" (input field), "mm", and "Eficiência de aplicação (Ea)" (input field), "adm".
- Disponibilidade total de água (DTA):** Includes "Disponibilidade total de água" (input field), "mm/cm", "Capacidade total de irrigação (CTI)" (input field), "mm", and "Capacidade real de irrigação (CRI)" (input field), "mm".
- Irrigação real necessária (IRN):** Includes "Irrigação real necessária" (input field), "mm", "Irrigação total necessária (ITN)" (input field), "mm", and "Nome do projeto" (input field), "Nome do projeto".

At the bottom, there are three buttons: "Calcular" (blue), "Capturar tela" (green), and "Salvar projeto e sair" (blue).

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

O volume também pode ser encontrado pelos outros 2 métodos mencionados, para fins de comparação e/ou ajustes de dados, tendo em vista que o resultado calculado nos 3 métodos representa a quantidade de água necessária a ser aplicada por um sistema de aspersão convencional, dadas as características fornecidas da cultura e do local em questão. Com isso, o sistema fornece uma série de opções para que os cálculos sejam realizados com rapidez e consistência, sem a necessidade de repetições, para conferência de resultados, tendo em vista que o algoritmo sempre executará o mesmo procedimento, assim como o *Haas online*. Porém, a diferença está em sua função que é dimensionar sistemas de bombeamento. Para isso, ele foi dividido em 5 seções (unidades): Regime de escoamento, Perda de carga, Peças especiais, NPSH disponível e Potência consumida.

A disposição de tais seções dar-se-á nessa ordem, pois valores obtidos em cada uma das unidades são requisitos obrigatórios

para a seção posterior e, caso não sejam cumpridas essas condições, o sistema mostrará, automaticamente, ao usuário um aviso para que a(s) fonte(s) de inconsistência nos dados (campos em branco) sejam preenchidas e/ou verificadas. Seguindo essa lógica, a disposição das informações das tubulações de sucção e do recalque é ao lado uma da outra, sempre que necessário, para fins de comparação e para evitar duplicidade de erros, como apresentado na Figura 2.

Figura 2. Layout do software Haas online

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

3. Conclusão

Com base no supracitado, pode-se afirmar que o *software* confere maior velocidade durante o planejamento e dimensionamento, contribuindo ainda para diminuição de erros recorrentes que podem ser cometidos por alunos de graduação, além da possibilidade de ser usado como ferramenta para a conferência de resultados previamente obtidos, sendo assim de grande valia para auxiliar o discente de Engenharia Agrícola em exercícios de estudo extraclasse e demais atividades.

Agradecimento

À Fundação Araucária, pela bolsa concedida.

Referências

CHRISTOPHER, S.; KUMARASWAMY, S. Identification of critical net positive suction head from noise and vibration in a radial flow pump for different leading edge profiles of the vane. **Journal of Fluids Engineering**, v. 135, n. 12, p. 121301, 2013.

CUNHA, A.C.; FLORENTINO, L.A.; SILVA, A. B.; GABRIEL FILHO, L.R. A.; PUTTI, F.F. Sistema computacional web para controle de gestão da produção de café. **Coffee Science**, v. 12, n. 3, p. 344 - 354, 2017.

SILVA, A. R. C.; JUSTI, A. L.; SAIZAKI, P. M.. **Software didático para cálculos de sistemas de recalque de água**. Engenharia na Agricultura, v. 24, n. 6, p. 491-504, 2017.

STI - Lógica Livre: uma contribuição ao ensino de Equivalência Lógica

Fabio Henrique Gil¹, Marcos Schreiner¹,
Eliana Santana Lisboa¹, Daniel Antonio Karling¹

¹Universidade Federal do Paraná (UFPR)

{fabio.gil, marcosantonio, eliana.lisboa, daniel.karling}@ufpr.br

Resumo

O presente artigo aborda a produção e o desenvolvimento de um Sistema Tutor Inteligente (STI) a ser utilizado no ensino de Equivalência Lógica proposicional, usufruindo de tecnologias na área da Inteligência Artificial (IA) aplicadas à educação. A usabilidade do STI desenvolvido é baseada na solução de atividades, provendo feedback paralelo ao progresso do aluno e disponível ainda como um método de avaliação pelo professor. Porém, a principal característica do sistema é levar em conta a individualidade do aluno no que se refere à velocidade com que aprende. Sendo assim, o software trabalhará na Zona de Desenvolvimento Proximal do aluno. Para desenvolver tal ferramenta, utilizamos a metodologia Development Research, na qual buscamos a solução de um problema vivenciado em cursos de Computação. Acreditamos que essa ferramenta possa ser um aporte tecnológico para professores e alunos de cursos nos quais é lecionada a disciplina de Lógica. Essa disciplina tem, como histórico, um índice elevado de reprovações. O STI ainda será submetido à avaliação de especialistas e passará por experimentos na disciplina de Lógica.

1. Introdução

O ensino e a aprendizagem na computação não constituem, nos estudos, uma temática nova, pois remontam ao

clássico *Scholar* (CARBONELL, 1970). Tais estudos contribuíram para o desenvolvimento e a implantação de estratégias pedagógicas, bem como para a construção de ferramentas educacionais, entre elas, os Sistemas Tutores Inteligentes (STI). Os STI possuem um conhecimento do domínio a ser ensinado e um modelo do conhecimento do aluno, buscando direcionar o aprendizado de acordo com as características individuais de cada um.

De acordo com Elsom-Cook (1987), a vantagem preliminar de um STI é a possibilidade de fornecer um ensino um-para-um, dificilmente alcançado em uma sala de aula de um curso superior no qual o desnivelamento dos conhecimentos prévios entre os alunos parece ter um impacto mais forte, uma vez que, dependendo da disciplina, pode gerar dificuldade na aquisição de conhecimentos. Como exemplo, citamos a disciplina Lógica Matemática que, nos cursos de Licenciatura em Computação, assume um valor acrescido; contudo, alunos têm dificuldades para compreendê-la (GRIVOKOSTOPOULOU *et al.*, 2013; LODDER, PASSIER, STUURMAN, 2008).

Esse é também um problema recorrente entre alunos do Curso de Licenciatura em Computação da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Setor Palotina, os quais se sentem intimidados, desenvolvendo uma espécie de aversão por essa disciplina, talvez pela abstração que há nos conteúdos (altamente teóricos) ou pelos métodos formais de ensino. Um desses conceitos é o de “Equivalências Lógicas” que é fundamental para a compreensão do método de dedução natural e de resolução.

Considerando que os STI já vêm sendo utilizados para o ensino de Lógica Proposicional (LODDER; HEEREN, 2011) e Lógica de Primeira Ordem (GRIVOKOSTOPOULOU *et al.*, 2013), perguntamos: Por que não desenvolver e utilizar um STI para o ensino de Equivalências na Lógica Proposicional no Curso de Licenciatura em Computação da UFPR, Setor Palotina?

O questionamento exposto foi o que nos motivou a pensar na concepção de um STI para auxiliar o professor e os alunos de Ensino Superior a obter uma melhor qualidade de aprendizagem em Equivalências Lógicas Proposicionais. Para isso, propusemos o STI - Lógica Livre, o qual apresenta conteúdos de Equivalências Lógicas em forma de atividades. A proposta inicial é que ele auxilie o aluno, dando exemplos de equivalências e apresentando um *feedback* para cada atividade resolvida. A ideia é que o sistema funcione de forma similar a um jogo, alterando a pontuação pelos erros e acertos. Dessa forma, o aluno aprenderá de forma lúdica e com desafios, o que estimulará a aprender mais. Segundo Veen e Vrakking (2009), o que incita os jovens a jogar cada vez mais jogos virtuais não é o gráfico ou a tecnologia em si, mas o desafio.

O presente artigo está dividido em cinco seções que se sucedem à introdução: na seção 2, apresentamos uma súmula da revisão de literatura que trata da temática; na seção 3, abordamos os materiais e métodos utilizados no estudo; na seção 4, apresentamos a proposta do STI – Lógica-Livre; e, na seção 5, fazemos as considerações finais.

2. Revisão de literatura

A ideia de utilizar a inteligência artificial como ferramenta computacional de ensino transformou, ainda na década de 1970, os Sistemas de Instrução Assistida por Computador (CAI) em Sistemas de Instrução Assistida por Computadores Inteligentes (ICAI), também denominados Sistemas Tutores Inteligentes (STI) (GIRAFFA; VICCARI, 1998). Várias pesquisas sobre STI foram desenvolvidas, como o *Scholar* (CARBONELL, 1970) que utilizava o método socrático para o ensino de geografia da América do Sul. O Tutor buscava expor o aluno a sucessivas questões a fim de analisar hipóteses, descobrir contradições, realizar inferências e formular novas questões com base no erro do aluno. Além dessa particularidade, uma das características

que chamou a atenção dos pesquisadores foi a arquitetura utilizada no desenvolvimento do *software*. Ao criar o *Scholar*, Carbonell (1970) apresentou uma nova organização genérica para desenvolvimento de STI denominada arquitetura tripartida, também conhecida, nos dias atuais, como arquitetura clássica ou tradicional. Essa arquitetura consiste em modularizar o STI em, no mínimo, três módulos, a referir:

Módulo Domínio – deve conter um sistema especialista que contenha o conhecimento de todos os conteúdos a serem ensinados ao aluno (RUSSELL; NORVIG; INTELLIGENCE, 1995). Sendo assim, todas as questões, respostas corretas para essas questões e correção das respostas do aluno são delegadas a ele.

Módulo do Aluno – possibilita ao sistema tratar os alunos de forma individual, uma vez que ele contém representações de conhecimento de cada aluno. Sendo um avaliador contínuo e individual, possibilita a alteração do fluxo do ensino para cada aluno. Módulo Tutor – comunica-se diretamente com o Módulo do Aluno, recebendo informações individuais que o ajudarão na tomada de decisão quanto às atividades delegadas a esse módulo. Em um STI concebido na teoria construtivista de aprendizagem proposta por Vygotsky (1987), é esse módulo que tem a responsabilidade de garantir que o ensino esteja dentro da Zona de Desenvolvimento Proximal dos alunos.

Há uma comunicação bidirecional entre os módulos, denotando que cada um contém responsabilidades específicas, devendo, porém, conversarem entre si. O Módulo do Aluno, por

exemplo, deve prover informações sobre os alunos ao Tutor. Análogo a isso, o Tutor deve enviar de volta os acertos, os erros e as deliberações do aluno para o Módulo do Aluno. O Módulo Domínio, por sua vez, deve estar à disposição do Tutor a todo o momento, pois é o Especialista.

Os STI também resultam de pesquisas no ensino de Lógica Matemática. Um exemplo deles é o *FOL Equivalence System* que é um sistema *desktop* voltado para representação de conhecimento e raciocínio por meio da *First-Order-Logic* (FOL) - Lógica de Primeira Ordem - e Linguagem Natural (NL). A cada passo realizado pelo aluno, lhe é possível recorrer a um *feedback* "baseado em suas ações e seu estado de conhecimento" (GRIVOKOSTOPOULOU *et al*, 2013, p.24).

OSTI IDEAS (LODDER, *et. al*, 2008) é outro projeto que fez uso do *feedback* para o ensino de lógica. Desenvolvido na *Open University Nederland*, o IDEAS consistiu em desenvolver uma ferramenta para ser usada como suporte no ensino de lógica, reescrevendo fórmulas lógicas na forma normal disjuntiva.

LogEx é um Sistema Tutor Inteligente disponível em uma plataforma *web*¹², contendo três modalidades de exercícios que o aluno pode realizar: reescrever expressões na forma normal disjuntiva e conjuntiva e provar equivalência entre expressões. O aluno resolve as atividades obtendo dicas e *feedback* do *LogEx* a cada passo. Esse sistema também detecta pequenos erros semânticos como, por exemplo: se o aluno possui a expressão $\sim(p \vee q)$ e digita $(\sim p \vee \sim q)$, conseqüentemente o *LogEx* detecta que o aluno procurou aplicar a regra De Morgan. É cabível ao aluno a escolha de exercícios que realizará, bem como dos diferentes níveis de dificuldade – fácil, normal, difícil – havendo até mesmo a possibilidade de uma entrada manual em que o aluno cria seu próprio exercício (LODDER, *et. al.*, 2015).

12. Disponível em: <<http://ideas.cs.uu.nl/logex/>>.

3. Materiais e métodos

A metodologia eleita foi a *Development Research* que, segundo Alan *et al.* (2004 *apud* ELLIS; LEVY, 2010), consiste em criar e avaliar artefatos de Tecnologias Educacionais (TI) destinados a resolver problemas organizacionais identificados por meio de investigações. Segundo Richey e Klein (2014), esse método tem, como pressuposto, o desenvolvimento baseado em dados que são sistematicamente derivados da prática. Ellis e Levy (2010) ressaltam que o desenvolvimento do produto não deve ser confundido com a pesquisa, apesar de estarem diretamente ligados. Outra possível definição da metodologia *Development Research* é que consiste na “investigação disciplinada conduzida no contexto do desenvolvimento de um produto ou programa com o objetivo de melhorar o que está sendo desenvolvido ou o próprio desenvolvedor” (HASAN, 2003, p. 7). Dessa forma, nosso trabalho consiste na realização de um levantamento bibliográfico sobre a problemática do ensino de Equivalência Lógica Proposicional no âmbito do Ensino Superior e um estudo sobre os STI existentes, seguido do desenvolvimento de um STI para auxiliar o ensino do conteúdo Equivalência Lógica Proposicional e da avaliação do artefato desenvolvido.

4. STI - Lógica Livre

Para desenvolver o STI – Lógica Livre, tomamos como ponto de partida a individualidade dos alunos. Foi considerada também a complexidade e a formalidade dos conteúdos, provendo *feedback* passo a passo para o aluno. Igualmente atentamos à realidade tecnológica em que os jovens estão inseridos, bem como à acessibilidade, à facilidade de distribuição e à atualização do *software*.

Para atender a essa realidade tecnológica, o STI – Lógica Livre foi desenvolvido na linguagem JAVA. Entretanto, vários *frameworks*

e outras linguagens foram necessários para implementação, como, por exemplo, *Spring Framework*; *JavaCC*; *Bootstrap*; e Banco de dados *MySQL*.

O desenho da arquitetura do STI - Lógica Livre foi inspirado na arquitetura tradicional proposta por Carbonell (1970), denominada de arquitetura tripartida cujo sistema é dividido em, pelo menos, três módulos, conforme já mencionado: Domínio, Aluno e Tutor. A escolha dessa arquitetura se deu pelo fato de ser simples e atender às necessidades da proposta.

O sistema é de fácil distribuição e atualização. É um sistema *web* com tela responsiva. A principal diferença entre o STI - Lógica Livre e um mero hiperlivro é o fato de levar em conta a individualidade dos alunos. Nesse sentido, Vygotsky (1987) afirma que é preciso analisar o que o aluno já conhece para que seja possível disponibilizar o conteúdo para ele em sua Zona de Desenvolvimento Proximal.

Após o *login* no sistema, o aluno tem acesso às próprias informações de desempenho e progresso. Na tela inicial, o sistema disponibiliza exercícios. Um dos exercícios é Selecionar Expressões Equivalentes. Nesse método, o Tutor apresenta uma expressão ao aluno e outras dez expressões (algumas equivalentes, outras não), solicitando que ele escolha todas as expressões que são equivalentes. Após o aluno ter selecionado e enviado as expressões, o Tutor dá o *feedback* mostrando as respostas corretas, os erros e os acertos do aluno. A resposta pode estar correta, pode não estar completamente correta ou pode estar errada.

Outro exercício é Selecionar a Regra de Equivalência Aplicada. Nesse método, o Tutor apresenta duas expressões equivalentes e dez regras de equivalência lógica, pedindo que o aluno selecione a regra que as tornam equivalentes. Depois de selecionada e enviada a regra, o Tutor dá o *feedback* ao aluno. Caso tenha acertado, o aluno é parabenizado; caso não, o Tutor mostra a resposta correta e o erro. No entanto, caso o aluno tenha selecionado

uma regra que é aplicável à expressão original, mas não seja a correta, o Tutor mostra a expressão derivada dessa regra e o erro.

Ainda outro exercício é Digitar a Expressão Equivalente. Nesse método, o Tutor apresenta uma expressão e uma regra para que o aluno aplique a regra sobre a expressão e digite a equivalência. Vale lembrar que podem existir várias respostas corretas. Ao avaliar a resposta do aluno, o Tutor pode parabenizá-lo, caso seja uma das corretas; pode informar que está errada, caso não seja equivalente, ou pode informar que a resposta está parcialmente correta, caso a expressão digitada seja equivalente por meio de outra regra. Nesse último caso, o Tutor informa qual regra o aluno utilizou e qual deveria utilizar. Por fim, independente da avaliação, o Tutor retorna ao aluno todas as expressões que seriam corretas.

Após receber seu *feedback*, o aluno receberá uma pontuação pelo feito. Essa pontuação, além de simbolizar seu progresso, também dá acesso a uma ferramenta do Tutor chamada “Calculadora Lógica”. Nessa ferramenta, a partir de uma expressão fornecida pelo aluno, o Tutor exibe todas as expressões que são diretamente equivalentes e as regras aplicadas. O uso dessa ferramenta é limitado de forma que o aluno a utilize conforme resolve exercícios.

5. Considerações

Atendendo à finalidade do presente estudo, iniciamos com a caracterização do público-alvo, alunos do Curso de Licenciatura em Computação da UFPR, Setor Palotina, e suas dificuldades na aprendizagem de conteúdos de Equivalências na Lógica Proposicional. Isso contribuiu para que refletíssemos sobre as necessidades de aprendizagem e pensássemos nas possíveis alternativas tecnológicas aliadas às pedagógicas para maximizar a aprendizagem.

Em seguida, nas fases posteriores, o STI – Lógica Livre será alvo de teste de usabilidade, funcionalidade e desempenho, com a finalidade de garantir segurança e integridade do software. Após essa avaliação e implementadas as possíveis modificações, serão realizados estudos com alunos com o intuito de verificar a viabilidade pedagógica e tecnológica da ferramenta. Em trabalhos futuros, o sistema passará pela avaliação de especialistas da área e por experimentos no ensino de equivalência Lógica Proposicional.

Referências

- ALAN, R.H.; MARCH, S.T.; PARK, J.; RAM, S. **Design science in information systems research**. MIS quarterly, Springer, v. 28, n. 1, p. 75{105, 2004. Disponível em: <<https://misq.org/design-science-in-information-systems-research.html>>. Acesso em: 31 out. 2017.
- CARBONELL, J. R. **AI in CAI: An artificial-intelligence approach to computer-assisted instruction**. IEEE transactionsonman-machine systems, v. 11, n. 4, p. 190-202, 1970.
- ELSOM-COOK, M. **Intelligent Computer-Aided Instruction Research at the Open University**. CITE Report N. 10. 1987.
- ELLIS, T. J.; LEVY, Y. **A guide for novice researchers: Design and development research methods**. Proceedings of Informing Science & IT Education Conference (InSITE), p. 107{118, 2010.
- GIRAFFA, L. M. M.; VICCARI, R. M. **Fundamentos de sistemas tutores inteligentes**. Porto Alegre: CPGCC-UFRGS, 1998.
- GRIVOKOSTOPOULOU, F.; PERIKOS, I.; HATZILYGEROUDIS, I. **An intelligent tutoring system for teaching fol equivalence**. In: The First Workshop on AI-supported Education for Computer Science (AIEDCS 2013). 2013. p. 20.
- HASAN, H. **Information systems development as a research method**. Australasian Journal of Information Systems, Rio de Janeiro, v. 1, n. 11, p. 4{13, 2003. Disponível em: <<http://ro.uow.edu.au/buspapers/458/>>. Acesso em: 31 out. 2017.
- LODDER, J., Heeren, B., & Jeurig, J. (2015). **A pilot study of the use of LogEx, lessons learned**. arXivpreprint arXiv:1507.03671.
- LODDER, J., PASSIER, H., STUURMAN, S. **Using IDEAS in teaching logic, lessons learned**. Computer Science and Software Engineering, In Proc. Of International Conference Computer Science and Software Engineering, vol. 5, pp.553–556 (2008).

- LODDER, J; HEEREN, B. **A teaching tool for proving equivalences between logical formula.** In: Third International Congress on Tools for Teaching Logic. Springer Berlin Heidelberg, 2011. p. 154-161.
- RICHEY, R. C.; KLEIN, J. D. **Design and development research: Methods, strategies, and issues.** [S.l.]: Routledge, 2014.
- RUSSELL, S.; NORVIG, P.; INTELLIGENCE, **A. Artificial Intelligence: A modern approach.** [S.l.]: Prentice-Hall, Egnlewood Cliffs, 1995. v. 25. 27 p.
- VEEN, W.; VRAKKING, B. **Homo Zappiens:** educando na era digital. Artmed Editora, 2009. ISBN 978-989-8111-82-1.
- VYGOTSKY, L. (1987). **Zone of proximal development. Mind in society:** The development of higher psychological processes, 5291, 157.

