



Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação
Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação

INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO: teoria & prática



Revisões Sistemáticas
Laboratórios Virtuais
Redes Sociais

ISSN IMPRESSO 1516-084X

ISSN DIGITAL 1982-1654

V.22, n.2

INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO: teoria & prática

Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação – PPGIE
Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação – CINTED
Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS
V.22, n.2 – maio/agosto 2019
ISSN digital 1982-1654
ISSN impresso 1516-084X

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

BIBLIOTECA SETORIAL DE EDUCAÇÃO da UFRGS, Porto Alegre, RS – BR

Informática na Educação: teoria & prática – Vol. 1, n. 1 (1998).
Porto Alegre: UFRGS, Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, 1998-
Quadrimestral. Anual de 1998 a 2000. Semestral de 2001 a 2015. Quadrimestral de 2016 em diante.

ISSN digital 1982 1654
ISSN impresso 1516-084X

1. Informática na Educação – Periódicos. 2. Educação– Inovação tecnológica – Periódicos. 3. Computador na educação – Ambiente de aprendizagem– Ensino a distância. Periódicos I. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação. Programa de Pós -Graduação em Informática na Educação.

CDU – 371.694:681.3

Imagem da capa: detalhe de obra de Aldo Locatelli (1915-1962)

Acervo da Pinacoteca Barão de Santo Ângelo/IA/U

Expediente

Informática na Educação: teoria & prática – V. 22, n.2 – maio/agosto 2019
Publicação quadrimestral do PPGIE/CINTED/UFRGS
ISSN digital: 1982-1654
ISSN impresso 1516-084X

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
Reitor: Rui Vicente Oppermann
Centro Interdisciplinar de Tecnologias na Educação (CINTED)
Diretor: Leandro Krug Wives
Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação (PPGIE)
Coordenador: Liane Margarida Rockenbach Tarouco

Editores

José Valdeni de Lima
Raquel Salcedo Gomes
Leandro Krug Wives

Conselho Editorial

Alberto Cañas (University of West Florida – UWF, EUA)
Alda M. S. Pereira (Universidade Aberta – Lisboa, Portugal)
Antonio Carlos da Rocha Costa (Universidade Católica de Pelotas)
Antonio Quincas Mendes (Universidade Aberta – Lisboa, Portugal)
Cleci Maraschin (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)
Cristina Contera (Universidad de La Republica – UDELAR, Uruguai)
Denise Leite (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)
Eliza Helena de Oliveira Echernacht (Universidade Federal de Minas Gerais)
Edel Ern (Universidade Federal de Santa Catarina)
Edla M. Faust Ramos (Universidade Federal de Santa Catarina)
Eduardo H. Passos Pereira (Universidade Federal Fluminense)
Flávia Maria Santoro (Universidade Federal do Rio de Janeiro)
Francisco Javier Díaz, Universidad Nacional de La Plata, Argentina
Gentil Lucena (Universidade Católica de Brasília)
Hugo Fuks (Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro)
Isabela Gasparini (Universidade do Estado de Santa Catarina)
Javier Días (Universidade de La Plata – UDLP, Argentina)
José Silvío (Instituto de Estudos para America Latina e Caribe – IESALC/UNESCO, Venezuela)

Mauro Pequeno (Universidade Federal do Ceará)

Nicholas C. Burbules (University of Illinois – Urbana-Champaign, EUA)

Nicole Caparraos Mencacci (Université de Nice, França)

Patrícia Behar (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Pedro Krotsch (Universidad de Buenos Aires – UBA, Argentina)

Regina Maria Varini Mutti (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Richard Malinski (Ryerson polytechnic University, Canadá)

Sérgio Bairon (Pontifícia Universidade Católica de São Paulo/Universidade Mackenzie)

Serguei Tchougounnikov (Université de Bourgogne, França)

Teresinha Fróes Burnham (Universidade Federal da Bahia)

Vera Menezes (Universidade Federal de Minas Gerais)

Victos Giraldo Valdés Pardo (Universidad Central de las Villas – UCLV, Cuba)

Vilson José Leffa (Universidade Católica de Pelotas)

Yves Schwartz (Universidade de Provence, França)

Pareceristas *Ad Hoc* 2019 – v.22 n.2

Alessandro Dias (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Andréa Zanella (Universidade Federal de Santa Catarina)

André Baldraia (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Benedita Almeida (Universidade Estadual do Oeste do Paraná)

Bianca Machado (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Cacilda Augusto Alvarenga (Centro Universitário da Fundação Hermínio Ometto - FHO)

Carlos Alberto Mucelin (Universidade Tecnológica Federal do Paraná)

Carolina Müller (Instituição Evangélica de Novo Hamburgo - IENH)

Celina Abar (Pontifícia Universidade Católica de São Paulo)

Cintia Boll (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Cláudia Zank (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Denia Bittencourt (Universidade Estadual de Ponta Grossa)

Edemilson Brandao (Universidade de Passo Fundo)

Eromi Hummel (Universidade do Estado do Paraná)

Fabírcia Damando Santos (Universidade Estadual do Rio Grande do Sul)

Felipe Nunes (Antonio Meneghetti Faculdade)

Igor Kuhn (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Juliano Carvalho (Universidade Feevale)

Lucia Giraffa (Pontifícia Universidade do Rio Grande do Sul)

Luciana Seixas (Universidade do Estado do Rio de Janeiro)

Luciane Corte Real (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Marcelo Salcedo Gomes (Universidade do Vale do Rio dos Sinos)

Marcos Filipe Zandonai (Universidade do Vale do Rio dos Sinos)

Maria Padilha (Universidade Federal de Pernambuco)

Maria Rosangela Bez (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Mariana Backes Nunes (Universidade do Vale do Rio dos Sinos)

Marta Silva (Universidade Municipal de São Caetano do Sul; Universidade Metodista de São Paulo.)

Marta Bez (Universidade Feevale)

Maurício Mendes (Universidade Tecnológica Federal do Paraná)

Mauro Pequeno (Universidade Federal do Ceará)

Paulo Slomp (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Patricia Jaques Maillard (Universidade do Vale do Rio dos Sinos)

Rafaela Jardim (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Raquel Salcedo Gomes (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Rosa Rita Maenza (Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Rosario)

Samuel Ferrigo (Centro Universitário - UNIFTEC)

Sidnei Silveira (Universidade Federal de Santa Maria - Campus de Frederico Westphalen)

Informática na Educação: teoria & prática é um periódico científico editado pelo Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação (PPGIE), do Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação (CINTED), da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Publicado desde 1998, privilegia perspectivas interdisciplinares de natureza regional, nacional e internacional. Publicam-se três números anualmente com artigos, pesquisas, relatos sobre trabalhos em andamento, resumos de teses e resenhas.

Missão: Operar como agente difusor de pesquisa científica e tecnológica em temas educacionais de cunho teórico-conceitual ou prático-metodológico, pertinentes à inserção, ao uso e à avaliação da informática e de outras tecnologias, no âmbito das Artes e das Ciências. Neste contexto, o curso de Doutorado do PPGIE publica a revista científica *Informática na Educação: teoria & prática*, em que a prioridade da linha editorial é a de contribuir para um debate filosófico-científico-epistemológico, resultante de pesquisas e/ou reflexões polêmicas, segundo objetivos orientados por compromissos ético-estéticos na construção de conhecimento, na preservação da biodiversidade e no respeito à diferença.

Linha Editorial: As tecnologias, sob este olhar, se fazem presentes e atuantes nos modos de subjetivação e educação em todos os âmbitos da vida social e individual, sendo indissociáveis da formação humana e dos modos de viver em sociedade. A sociedade da informação e do conhecimento provê imensos desafios às formações subjetivas e aos processos educativos, tornando-se significativas todas aquelas escutas e prospecções da pesquisa e de reflexões que indiquem a pluralidade de caminhos e a importância da singularização dos mesmos. Quer-se, assim, dar passagem e voz aos gestos - individuais e coletivos-, atravessados por estratégias de resistência e de invenção, apostando na composição de sentidos que, através das possibilidades oferecidas pelas tecnologias, potencializem as vias de criação a partir da perspectiva de um finito, mas sempre ilimitado horizonte.

A seleção dos artigos toma como referência sua contribuição ao escopo editorial da revista, de cunho interdisciplinar, a originalidade do tema ou do tratamento dado ao mesmo, a consistência e o rigor da abordagem teórica. Cada artigo é examinado por três consultores *ad hoc*, ou membros do Conselho Editorial, no sistema *blind peer review*, sendo necessários dois pareceres favoráveis para sua publicação.

Reconhecendo a importância de contribuição para o diálogo inter pares, para o aprofundamento teórico na área e para a crescente qualificação de critérios e processos, a Revista recebe submissões em fluxo contínuo e pelo sistema online, de artigos, ensaios, resumos de teses, relatos de experiência e resenhas inéditos que focalizem temas de cunho teórico-conceitual ou prático-metodológico. Sendo assim, após o responsável pela submissão haver se cadastrado no sistema, solicita-se observar as normas de formatação, de uso padrão pela revista.

Comissão de Publicação
José Valdeni de Lima
Raquel Salcedo Gomes

Diagramação e Editoração
Rosana Martins Madalena

Bibliotecária Responsável
Kátia Soares Coutinho
CRB: 10/684

Revisão Final
Raquel Salcedo Gomes
José Valdeni de Lima
Rosana Martins Madalena

Publicação online
Raquel Salcedo Gomes

Capa, Projeto Gráfico
Airton Cattani

Pedidos de números impressos, dependendo da disponibilidade em estoque, devem ser realizados por meio do e-mail da revista revista@pgie.ufrgs.br, ou através de correspondência para:

Revista Informática na Educação: teoria & prática

Av. Paulo Gama, 110 – prédio 12105 – 3º andar, sala 327

90040-060 – Porto Alegre (RS) – Brasil

Telefone: (51) 3308-3986 (Secretaria)

E-mail: revista@pgie.ufrgs.br

URL: <http://seer.ufrgs.br/InfEducTeoriaPratica>

Conteúdos, correção linguística e estilo relativos aos artigos publicados e assinados são de inteira responsabilidade de seus respectivos autores e não representam necessariamente a opinião da Revista Informática na Educação: teoria & prática. Permitida a reprodução, desde que citada a fonte.

Diretrizes para Autores

Os textos devem ser inéditos, de autores brasileiros ou estrangeiros, em português, espanhol, inglês ou francês, sendo o conteúdo, a correção linguística e o estilo de responsabilidade do autor. A seleção dos artigos toma como referência sua contribuição à área específica e à linha editorial da revista, a originalidade do tema ou do tratamento dado ao mesmo, a consistência e o rigor da abordagem teórica.

Cada artigo é examinado por três consultores *ad-hoc* ou membros do Conselho Editorial, no sistema *blind peer review*, sendo necessários dois pareceres favoráveis para sua publicação. É importante salientar que o autor só pode assinar um artigo por número e ser coautor em mais um. O artigo deverá ser encaminhado à editoria, através do site <http://www.pgie.ufrgs.br/revista>, na seguinte forma:

- Nome de cada um dos autores e instituição, assim como deverá aparecer na publicação (completo, por extenso, somente prenome e sobrenome, etc.) nos campos destinados ao preenchimento dos metadados. É importante salientar que, após aprovado, não há a possibilidade da inclusão de nomes de coautores no trabalho a ser publicado;
- Título do artigo na língua de origem do texto, e em língua inglesa, não devendo exceder 15 palavras;
- Resumo informativo, na língua de origem do texto e em língua inglesa, contendo até 150 palavras, indicando ao leitor contexto teórico, temático e problemático do artigo, finalidades, metodologia, resultados e conclusões do artigo, de tal forma que possa dispensar a consulta ao original. Deve ser constituído de uma sequência de frases concisas e objetivas;
- Palavras-chave (de três a cinco), na língua de origem do texto, separadas entre si por ponto, e com as iniciais maiúsculas, representando o conteúdo do artigo;
- Corpo do Texto, que não deve ter identificação dos autores, deve apresentar fielmente os mesmos títulos indicados, seguidos do desenvolvimento do conteúdo do artigo, incluindo figuras e tabelas. (O nome do autor será inserido no formulário de submissão, nos campos destinados ao preenchimento dos metadados);
- O arquivo submetido deve ser do tipo Microsoft Word (.doc) ou (docx);
- Os artigos deverão ter sua extensão ditada pela necessidade de clareza na explicitação dos argumentos, respeitado o limite de 33.000 a 50.000 caracteres com espaço, incluindo resumo e *abstract*, títulos, notas de fim e referências bibliográficas, ênfase de expressões no corpo do texto em itálico, ao invés de sublinhado ou negrito (exceto em endereços URL); citações breves no interior do parágrafo, entre aspas; citações longas, em parágrafo com recuo, sem aspas, fonte menor; notas de fim, fonte menor; figuras (jpg; png) e tabelas inseridas no corpo do texto, e não em seu final; títulos e subtítulos destacados, fonte maior, e numerados, conforme template disponível no website da revista;
- Resenhas, assim como relatos e discussão de pesquisas ou experiências em andamento devem ter 1.500 a 3.000 palavras de igual formatação ao descrito acima, podendo excepcionalmente ultrapassar este limite, a critério da revista, ouvido o conselho editorial;
- Resumos de teses – relacionados à temática central da revista - devem ter 150 a 500 palavras;
- Artigos aceitos para publicação nas seções Em Foco e Ponto de Vista possuem autonomia em seu formato de apresentação;
- Os textos dos artigos devem seguir as normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

Editorial

Revisões Sistemáticas, Laboratórios Virtuais, Redes Sociais

José Valdeni de Lima

Raquel Salcedo Gomes

Nesta edição, prestamos nossas homenagens às professoras Tânia Mara Galli Fonseca e Liliana Maria Passerino, que deixaram recentemente este plano. Ambas tiveram uma trajetória de relevância e contribuição à Informática na Educação e ao PGIE, coordenando grupos e projetos, orientando e realizando pesquisas, desenvolvendo processos e produtos, produzindo conhecimento e formando novos docentes e pesquisadores. Tânia apostava na bricolagem entre ciência, filosofia e arte para perturbar estabilidades e promover a produção de diferenças. Liliana fomentava o fazer em rede para produzir softwares educacionais, formações e modelos para a educação inclusiva digital. Como diz a professora Liane Tarouco, coordenadora do PGIE, são duas estrelinhas, muito brilhantes, compondo e eternizando o céu da Informática na Educação. Lamentamos perdê-las, ao mesmo tempo em que celebramos suas vidas e profícuas atividades intelectuais.

Assim, o mote da produção desta edição se deteve no fazer rizomas e incluir a todos. Todos os temas e artigos possíveis, todas as metodologias e ferramentas. Essa edição quase não teve palavras-chave, pois, em momentos como este, palavras faltam. No entanto, escolhemos três palavras que representam a maioria dos temas abordados na presente edição: Revisões Sistemáticas, Laboratórios Virtuais e Redes Sociais.

O primeiro artigo, **Estratégias didático-metodológicas para o uso de software educativos gratuitos na educação matemática**, de autoria de Aleandra da Silva Figueira-Sampaio, Eliane Elias Ferreira dos Santos, Gilberto Arranjes Carrijo e Quintiliano Siqueira Schroden Nomelini, apresenta o percurso de validação de onze estratégias para uso de software no processo de ensino e aprendizagem de matemática nos anos finais do Ensino Fundamental, considerando cinco softwares para conteúdos problemáticos do ponto de vista docente e três softwares das etapas da Teoria dos Modelos Genéricos. As estratégias didático-metodológicas foram estruturadas de modo a conceder ao professor uma sequência de orientação para a construção do conhecimento matemático, cuja estrutura e representação possibilitou personalização aos estudantes.

De autoria de Simone Markenson e Giselle Martins dos Santos Ferreira, o segundo artigo, **Patterns pedagógicos: possibilidades para a docência com as tecnologias**, traz como resultado a identificação de propostas para disseminação de práticas pedagógicas com tecnologias digitais pela perspectiva da teoria de patterns, oriunda da Arquitetura e bastante utilizada também na Computação. A pesquisa indicou que não há consenso quanto à identificação, catalogação, compartilhamento e aplicação de patterns no contexto da docência com tecnologias educacionais, apontando ainda para a existência de pouca empiria a respeito do impacto da abordagem de patterns nas práticas pedagógicas.

O terceiro artigo desta edição, **HPV e câncer de cabeça e pescoço: desenvolvimento de um aplicativo para adolescentes**, apresenta o desenvolvimento de um aplicativo como estratégia de prevenção do câncer de cabeça e pescoço causado pelo HPV. A ferramenta foi

projetada e desenvolvida após a realização de oficinas participativas com 90 adolescentes de ensino médio, com idade entre 16 e 18 anos, sobre a relação entre câncer de cabeça e pescoço e HPV. O conteúdo do aplicativo foi validado por expertises, com concordância maior que 85% e a validação de aparência foi realizada pelos próprios adolescentes, com o mesmo nível de concordância. O artigo tem como autores Alcir Humberto Rodrigues, Elaine Fátima Brek, Flavia Valenga, Cleverson Sebastião dos Anjos, Valter Luís Estevam Junior, David Livingstone Alves Figueiredo e Cristina Ide Fujinaga.

Nosso quarto artigo, de Camilo Olalla e Katerina Lukasova, intitula-se **Avaliação de um jogo digital com treino de memória de trabalho para alfabetização em crianças no ensino fundamental**. A pesquisa desenvolvida teve como foco o estudo da memória fonológica de crianças em idade de alfabetização por meio de avaliações pré-treino, treino e pós-treino com um jogo sério denominado Pocoloto. Os resultados apontaram que o ato de jogar repercutiu positivamente nas habilidades de memória de trabalho fonológica das crianças, sendo constatada uma melhora no desempenho em tarefas de leitura e escrita dos estudantes, bem como manutenção de elevados índices de motivação.

Em seguida, Scheila Wesley Martins, Lucila Ishitani, Artur Martins Mol, Luana A. Giovani, Ezequiel Mendes Duque, Mônica C. Machado e Daniel E. Neves disponibilizam ao público seu artigo: **A etnografia como método de pesquisa em Informática na Educação: Revisão Sistemática de Literatura**. Os pesquisadores identificaram 35 artigos nacionais e internacionais que utilizaram etnografia em investigações em Informática na Educação, adotando como procedimentos de pesquisa principalmente a observação e a entrevista em ambientes digitais, objetivando especialmente compreender comportamentos e processos em contextos educacionais informatizados e explorar estratégias metodológicas e tecnológicas.

O uso das TDIC's como estratégia para aprendizagem em morfologia microscópica é o nome do próximo artigo, escrito por Nathália Souto Bahia, Wellem Ribeiro da Silva, Jason Bacchi Vianna, Humberto Gabriel Rodrigues, Marco Tullio Brazão Silva e Ricardo Rodrigues Bacchi. Os autores discutem o uso de tecnologias digitais para o ensino e a aprendizagem de ciências biológicas e médicas, com ênfase em atlas digitais, microscopia virtual e telepatologia, ressaltando a importância da técnica de fotomicrografia e seu potencial ampliado de uso junto às tecnologias de informação e comunicação.

O sétimo artigo desta edição é intitulado **Tecnologias Digitais na Educação Infantil: Projeto de Aprendizagem com Google Maps e Google Street View**, cujos autores são Ederson Luiz Locatelli, Ester Elisete Palmeiro Paiva, Josme Fortes, Lisandra Glória Luz Camboim, Luciane Pires Barcelos, Tatiane Vidal dos Reis e Eliane Soares da Silva. O texto apresenta o relato de experiência de um projeto de aprendizagem realizado com uma turma de faixa etária três de uma escola pública de Educação Infantil a partir dos questionamentos das crianças, desdobrando-se em uma reflexão sobre como as tecnologias digitais podem contribuir para a pesquisa e a construção do conhecimento nesta etapa da educação básica.

O próximo artigo tem a plataforma YouTube como objeto de investigação. **Estudando por vídeos: o Youtube como ferramenta de aprendizagem**, de Débora de Lima Velho Junges e Amanda Gatti, aborda o uso desta plataforma na educação por meio da aplicação de questionários junto a alunos do ensino médio técnico integrado. Os resultados indicaram que a maioria dos jovens pesquisados, além de utilizarem o Youtube no seu cotidiano, também o utilizavam para fins de aprendizagem. Esses jovens também acreditam que o acesso e a visualização de vídeos disponíveis online, relacionados à aprendizagem e à construção do conhecimento, influenciam de forma positiva em seu desempenho escolar.

O nono artigo da edição, de autoria de Igor Thiago Marques Mendonça e Crislaine Gruber, é intitulado **Interação síncrona na Educação a Distância a partir do olhar dos estudantes**. Partindo da premissa de que momentos de interação síncrona entre professores e estudantes oportunizam discussões, troca de experiências e colaboração na educação a distância, o trabalho avaliou a percepção de estudantes da EaD em relação às interações síncronas realizadas com auxílio de teleconferências. Por meio de questionário, foram coletadas opiniões de 163

estudantes, 100 que utilizam Webconferência e 63 que utilizam Videoconferência. Os dados das duas tecnologias foram analisados comparativamente utilizando-se estatística descritiva. Os resultados apontaram que as interações feitas por Webconferência foram melhor avaliadas nos aspectos qualidade e quantidade de interações, adequação do ambiente e contribuição para formação profissional, indicando também que a influência do professor é alta, independentemente da tecnologia utilizada.

Nosso décimo artigo, **Uso de Jogos Digitais Educativos na Educação Profissional e Tecnológica fundamentados em Teorias de Aprendizagem**, tem como autores Altair Fábio Silvério Ribeiro Fábio Ribeiro, Roberta Martins Mendonca Gomes, José Roberto Cruz e Silva, Jainer Diogo Vieira Matos, Júlio César Ferreira e Fernando Barbosa Matos. Neste texto, eles se interrogam a respeito de quais teorias de aprendizagem estão embasando a produção e as práticas pedagógicas com jogos digitais educativos. Realizando uma revisão sistemática da literatura, os autores buscaram verificar qual teoria de aprendizagem é mais citada em artigos encontrados na base de periódicos da Capes, publicados de 2014 a 2018, para fundamentar a utilização deste tipo de jogo na Educação Profissional e Tecnológica (EPT). A pesquisa trouxe indícios que sugerem a ocorrência de um número reduzido de artigos sobre jogos digitais educativos em disciplinas técnicas da EPT e a inexistência de prevalência de uma teoria de aprendizagem fundamentando JDE.

O décimo primeiro artigo da edição também traz uma revisão sistemática da literatura, desta vez, sobre o uso de laboratórios remotos. Escrito por Carinna Nunes Tulha, Marco Antonio Garcia de Carvalho e Vitor Rafael Coluci, **Uso de Laboratórios Remotos no Brasil: uma revisão sistemática** apresenta pesquisa baseada em um protocolo de realização de revisão sistemática elaborado especialmente para a área de ciência de computação. O levantamento inicial resultou em 157 artigos e, após seleção e extração, foram analisados 23 artigos. Os artigos analisados foram organizados em três grupos, de acordo com as seguintes categorias: (i) foco principal; (ii) disciplina STEM (acrônimo em inglês para Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática); e (iii) nível de ensino. Os experimentos remotos encontrados na revisão sistemática são todos voltados às disciplinas da área de STEM. Os resultados também possibilitaram notar que, apesar de adaptáveis a diferentes níveis educacionais, há tendência de aplicação de laboratórios remotos no ensino superior.

O artigo que vem a seguir, de Marcelo Salvador Celestino, Nicolas Antonio Messias dos Santos Colloca, Luiz Francisco Ananias Junior, João Pedro Albino e Vânia Cristina Pires Nogueira Valente, intitula-se **As mídias sociais no contexto da educação superior**. A pesquisa analisou ferramentas para suporte educacional com potencial para promover práticas colaborativas e interativas e traçou um panorama quantitativo sobre as principais mídias sociais utilizadas por professores e estudantes de nível superior da macrorregião de Bauru, SP. Visando compreender o valor e a apropriação de tais mídias no contexto educacional dos envolvidos, foi aplicado um questionário de Survey entre professores e estudantes do ensino superior que permitisse conhecer as preferências em relação às mídias sociais utilizadas por este público. Os resultados apontaram que a maioria dos participantes acredita que as mídias poderiam ser utilizadas como recurso didático-pedagógico (59,3%) e que são excelentes ferramentas para troca de informações entre os envolvidos no processo educacional (61,1%).

O décimo terceiro artigo da edição, **Análise do Uso de um Software Educacional no Ensino do Modelo de Oferta e Demanda**, apresenta pesquisa que teve como objetivo avaliar o uso de uma ferramenta educacional no ensino e aprendizagem de um conteúdo pertinente à microeconomia: o Modelo de Oferta e Demanda. Para tanto, o software foi utilizado por um total de 75 indivíduos, sendo 65 alunos de graduação que cursam uma disciplina de Introdução à Economia na Universidade Federal de Alfenas, e os outros 10, pessoas de qualquer grau de ensino sem restrições prévias. Os participantes responderam a um questionário contendo três seções, com o intuito de avaliar o aprendizado após o uso do software, a eficiência como material didático e questões técnicas de usabilidade. Os resultados apontam que a utilização do software contribuiu para o processo de ensino e aprendizagem do modelo de Oferta e Demanda.

Finalizando a edição, a seção Em Foco presenteia os leitores de Informática na Educação: teoria & prática com o texto **Laboratório de Estudos Cognitivos: percursos de pesquisa, formação e criação**. Nele, Léa da Cruz Fagundes, Rosane Aragón, Marcus Vinicius de Azevedo Basso e Cleci Maraschin narram a trajetória deste importante lócus de pesquisas em informática na educação da UFRGS, fazendo um apanhado histórico de suas articulações entre pesquisa, formação e desenvolvimento. O LEC foi fundado como laboratório em 1982, embora existisse como grupo de pesquisa desde 1973. Ao retomar aspectos de sua história, os autores contribuem para preservar a memória dos processos de construção coletiva que colaboraram significativamente para projetar o campo da informática na educação na UFRGS e subsidiaram sua participação na formulação e desenvolvimento de políticas regionais, nacionais e internacionais de inclusão digital.

Por último, os leitores têm acesso aos **Resumos de Teses**, em que publicamos os resumos de todas as pesquisas de doutorado homologadas no Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação entre maio e agosto de 2019.

Boa leitura.

Estratégias didático-metodológicas para o uso de software educativos gratuitos na educação matemática

Didactic-methodological strategies for the use with free educational software in mathematical education

ALEANDRA DA SILVA FIGUEIRA-SAMPAIO

Universidade Federal de Uberlândia (FAGEN)

ELIANE ELIAS FERREIRA DOS SANTOS

Universidade Federal de Uberlândia (ESEBA)

GILBERTO ARANTES CARRIJO

Universidade Federal de Uberlândia (FEELT)

QUINTILIANO SIQUEIRA SCHRODEN NOMELINI

Universidade Federal de Uberlândia (FAMAT)

Resumo: Há muitas dúvidas quanto ao uso de recursos digitais no ensino de matemática. É preciso escolher o software adequado aos conteúdos e aos propósitos de ensino. O objetivo deste trabalho foi elaborar estratégias didático-metodológicas para o uso de software gratuitos no ensino de Matemática (6º ao 9º ano), assim como validá-las. As estratégias foram elaboradas conjuntamente com professores que as aplicaram com seus alunos. Duas turmas resolveram os mesmos exercícios em 4 diferentes situações avaliativas para a estratégia validada. O percentual de acertos foi analisado pelo teste Kruskal Wallis. Cinco softwares para conteúdos problemáticos do ponto de vista docente, identificados pelos professores de matemática, e três das etapas da Teoria dos Modelos Genéricos, foram considerados na elaboração de 19 estratégias. Dentre as 11 estratégias validadas, pode-se afirmar que a maioria foi favorável ao aprendizado do aluno. Principalmente, quando as estratégias são inseridas após o conteúdo ser trabalhado em sala de aula.

Palavras-chave: Estratégias didáticas. Software gratuitos. Ensino de matemática.

Abstract: There are many doubts when it comes to the use of digital resources in the teaching of mathematics. It is necessary first to choose the software that is most adequate in terms of the teaching purposes. The objective herein was thus to produce didactic-methodological strategies for use with free software directed toward teaching mathematics (6th to 9th grade), as well as to validate such strategies. These strategies were created together with teachers, which went on to apply these to their students. Two groups resolved the same exercises in 4 different evaluative situations for the validated strategy. The percentage of hits was analyzed through the Kruskal Wallis test. Five different software proposals for problematic content from the teacher point of view, identified by the mathematics teacher, and three stages from The Generic Models Theory were considered in the creation of 19 strategies. Among the 11 validated strategies, one can affirm that most were favorable to student learning. This was most evident when the strategies are inserted after the presentation of the content in the classroom environment.

Keywords: Didactic strategies. Free software. Teaching of mathematics.

FIGUEIRA-SAMPAIO, ALEANDRA DA SILVA; SANTOS, ELIANE ELIAS FERREIRA DOS; CARRIJO, GILBERTO ARANTES; NOMEINI, QUINTILIANO SIQUEIRA SCHRODEN. Estratégias didático-metodológicas para o uso de software educativos gratuitos na educação matemática. *Informática na Educação: teoria & prática*, Porto Alegre, v. 22, n. 2, p. 13-41, maio/ago. 2019.

1 Introdução

Não há dúvidas de que os recursos digitais vêm provocando importantes mudanças na forma de ensinar e aprender. São recursos que transformam o potencial cognitivo do ser humano (TAVARES; FERNANDES; TAVARES, 2017). No entanto, o recurso por si só não tem impacto sobre a aprendizagem, depende de como é utilizado (GROS, 2016). Em contextos da educação com tecnologias digitais, as teorias de aprendizagem continuam descrevendo o perfil de ensino e de aprendizagem de professores e estudantes (RIBAS; VIALI; LAHM, 2016), sendo necessário que as atividades subsidiadas por esses recursos atendam aos princípios elencados nestas teorias. Neste sentido, é preciso que as estratégias valorizem a construção do conhecimento de maneira colaborativa e mais participativa (BRUM; PEREIRA, 2018). Além disso, deve-se refletir também sobre o potencial de comunicação e interatividade disponibilizado nas ferramentas tecnológicas no sentido de que a aprendizagem por meio de recursos virtuais favoreça o exercício cognitivo e o desenvolvimento de novas competências cognitivas (TAVARES; FERNANDES; TAVARES, 2017).

Quanto à disciplina de matemática, a maioria dos alunos apresenta uma reação negativa (VALENTE, 1993; GARDETE; CÉSAR, 2006). Apesar de alguns alunos afirmarem que gostam muito e que têm facilidade na disciplina, chegando a alcançar desempenhos elevados, muitos discentes afirmam que a detestam e que é demasiado difícil, não conseguindo alcançar as competências consideradas necessárias para transitarem de ano (GARDETE; CÉSAR, 2006).

Na tentativa de reverter esta situação, professores de matemática trabalham com práticas docentes diferenciadas e utilizam materiais concretos e manipuláveis para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem. No entanto, algumas práticas com materiais concretos apresentam grandes limitações. Por exemplo, no uso da balança de dois pratos para ensinar procedimentos de resolução de equações do 1º grau, somente o professor pode manuseá-la de forma a concluir experimento. Além disso, existem problemas sérios em relação ao aferimento da balança. A informática, por meio de computadores e software educativos, pode ser uma alternativa neste processo (FIGUEIRA-SAMPAIO; SANTOS; CARRIJO, 2009). Muitos materiais concretos podem ser substituídos por software, com ganho na atratividade dos alunos e praticidade para os professores. Os softwares podem ainda estimular outras características cognitivas inerentes à concepção construtivista, como cooperação, diálogo, reflexão, colaboração, autonomia, reciprocidade e responsabilidade (MARCHESE, 1997; FIGUEIRA-SAMPAIO; SANTOS; CARRIJO, 2009).

Para fins conceituais, softwares educativos são recursos digitais desenvolvidos exclusivamente para usos educacionais previstos desde o seu projeto e desenvolvimento (OLIVEIRA; COSTA; MOREIRA, 2001; BASSANI et al., 2006; TCHOUNIKINE, 2011) e que são usados por professores e alunos para apoiar o ensino e a aprendizagem (NATIONAL CENTRE

FOR TECHNOLOGY IN EDUCATION, 2008), considerando objetivos pedagógicos (TCHOUNIKINE, 2011).

Desde a década de 1980, muitas pesquisas têm sido desenvolvidas com o intuito de investigar o uso da informática e seu impacto no ensino e aprendizagem matemática (BURNS; BOZEMAN, 1981; KULIK; KULIK, 1985; COX, 1997; SIVIN-KACHALA; BIALO, 2000; CEO FORUM ON EDUCATION AND TECHNOLOGY, 2001; ARTIGUE, 2002; KULIK, 2002; YUSHAU; BOKHARI; WESSELS, 2004; VALENZUELA; GRECCO; SOUZA, 2009; ASSIS; BEZERRA, 2011; LOPES, 2011; LOPES, 2013; GOULART; SILVA, 2015; OLIVEIRA; GONÇALVES, 2018).

Apesar dos alunos não resistirem ao uso das tecnologias (AREIAS; NOBRE; PASSOS, 2017), as escolas encontram certos obstáculos quanto à adoção da informática no ensino de matemática, principalmente relacionado à qualidade e aspecto educativo dos softwares (COLEY; CRADLER; ENGEL, 1997; RAMOS et al., 2005) e a formação dos professores (BORGES, 2008; ZILIO; ALVES, 2013; CHINELLATO; JAVARONI, 2014; ARAÚJO; RIBEIRO JÚNIOR, 2017). Os softwares pela disponibilidade de requisitos e funcionalidades apropriados ao plano docente; e o professor por poder considerar o computador como recurso didático em seu plano de ensino.

Vários softwares educativos gratuitos destinados à educação matemática são desenvolvidos e disponibilizados (FIGUEIRA-SAMPAIO; SANTOS; CARRIJO, 2014; SANTOS; FIGUEIRA-SAMPAIO; CARRIJO, 2015, 2017). Assim como, pesquisas são realizadas na tentativa de desenvolver sequências ou propostas didáticas vinculadas ao uso de software educativos (LOPES, 2011; LOPES, 2013; GOULART; SILVA, 2015; OLIVEIRA; GONÇALVES, 2018). Mesmo com tantos softwares disponíveis, a quantidade de softwares utilizada por professores de matemática ainda é muita pequena comparada com a utilização de materiais concretos manipuláveis (FIGUEIRA-SAMPAIO et al., 2012a; FIGUEIRA-SAMPAIO et al., 2013).

Do ponto de vista didático-pedagógico, o software educativo é considerado de suma importância no que se entende por ambiente educacional, sendo um componente escolhido pelo professor (GLADCHEFF; OLIVEIRA; SILVA, 2001). O software inadequado não contribui para melhoria e inovação na prática de ensino, e distancia professores e alunos do processo de ensino e aprendizagem (BALANSKAT; BLAMIRE; KEFALA, 2006).

Em relação ao planejamento das atividades, é preciso escolher o software adequado aos conteúdos e aos propósitos de ensino. Que intervenções podem ser realizadas na prática docente de matemática para contribuir com o uso de software educativos? A prática docente relacionada à introdução do conteúdo pode ser iniciada ou não com o uso de softwares educativos no processo de ensino e aprendizagem de matemática? Diante destes questionamentos, o objetivo do trabalho foi elaborar estratégias didático-metodológicas para o uso de softwares educativos gratuitos no ensino de Matemática do 6º ao 9º ano, assim como validar a utilização das atividades por professores em diferentes momentos na prática docente de matemática.

3 Metodologia

A pesquisa foi de caráter exploratório e descritivo. Para auxiliar na visão geral acerca do fenômeno em perspectiva e para expor as características desse fenômeno, a pesquisa foi desenvolvida junto a professores de matemática do Ensino Fundamental II (do 6º ao 9º ano) e a alunos de escolas públicas em Uberlândia – MG.

A falta de conhecimento do que pode ser feito com um software dificulta a inserção da informática no ensino de Matemática (LOVIS; FRANCO, 2013). Dessa forma, num primeiro momento, em 2014, para a elaboração das estratégias didático-pedagógicas, foram realizadas oficinas quinzenais com os professores de matemática em laboratórios de informática com acesso à internet (Figura 1). Nas oficinas, foram exploradas as funcionalidades e explicadas as interfaces de software educativos gratuitos de matemática para o Ensino Fundamental II, mapeados por Figueira-Sampaio, Santos e Carrijo (2014), Santos, Figueira-Sampaio e Carrijo (2015) e Santos, Figueira-Sampaio e Carrijo (2017).

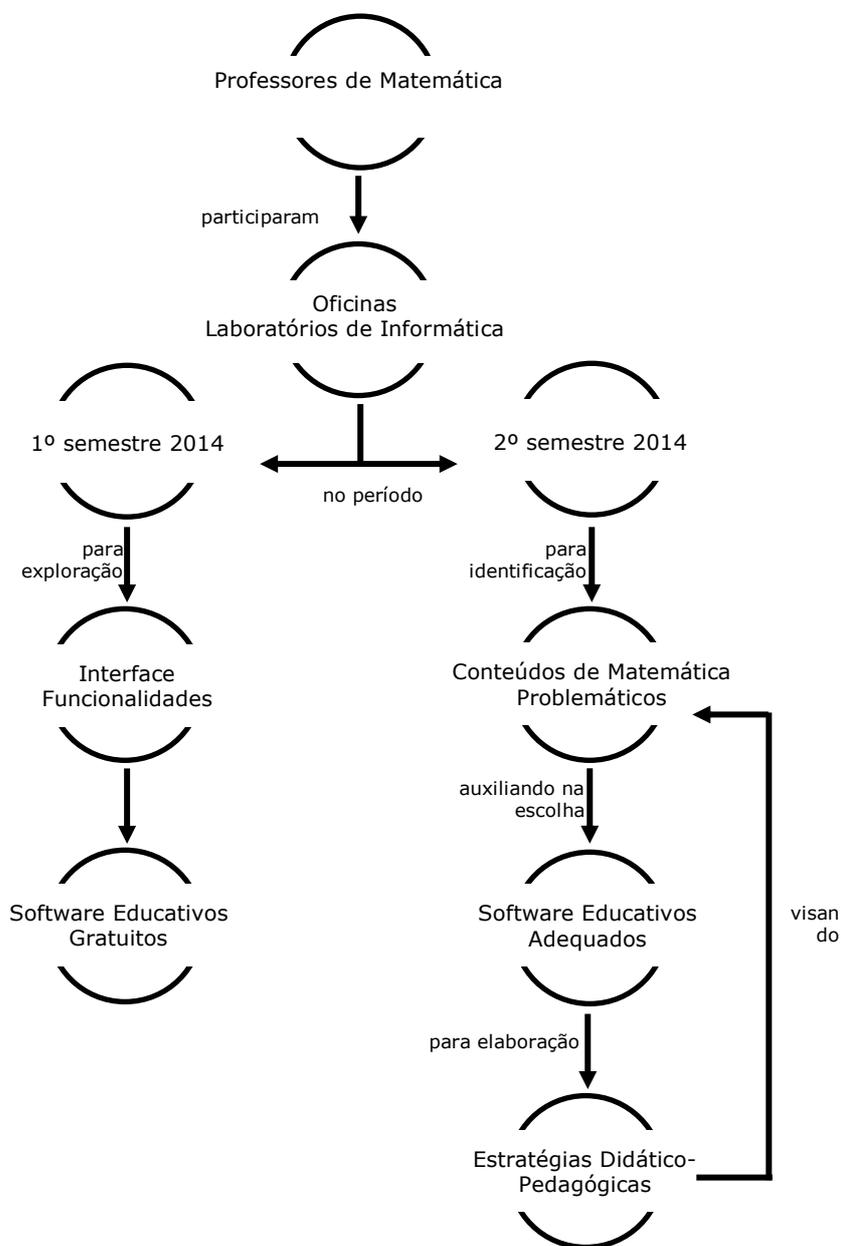
Após o trabalho com os softwares, os professores elencaram e discutiram (a) os conteúdos de matemática que os alunos encontravam maior dificuldade no processo de aprendizagem; (b) os softwares adequados para a abordagem desses conteúdos; e (c) a estrutura desejável das atividades de ensino a serem desenvolvidas com o uso de recursos digitais.

Com as estratégias didático-pedagógicas elaboradas e finalizadas, os professores receberam orientações quanto ao procedimento no uso dos softwares nas práticas docentes de matemática.

Num segundo momento, em 2015 e 2016, para a validação das estratégias didático-metodológicas, os professores adotaram as estratégias em diferentes momentos na prática docente (Figura 2). O interesse e a participação dos professores nas oficinas determinaram as turmas de alunos e as escolas. O planejamento anual do professor não foi afetado. As aulas foram conduzidas normalmente nas escolas e, quando adequado, o software e a estratégia foram usados no processo de ensino.

Para cada estratégia, as unidades de análise foram 2 diferentes turmas de alunos (Turma A e B) em 4 situações avaliativas – L, LS, S e SL. A Turma A usou a estratégia no laboratório de informática e resolveu os exercícios na situação avaliativa L, depois a turma A teve aula em sala de aula, com o método de ensino do professor, e resolveu os exercícios na situação avaliativa LS. Enquanto que, a Turma B primeiramente viu o conteúdo em sala de aula e resolveu os exercícios na situação avaliativa S; depois a Turma B teve aula no laboratório de informática com a estratégia e resolveu os exercícios na situação avaliativa SL. Nas situações avaliativas, foram resolvidos os mesmos exercícios pelos alunos, sempre na aula de matemática após os professores terem ministrado o conteúdo nas 2 sequências pré-definidas para cada turma (Figura 2). O número de alunos por turma variou de 16 a 111 alunos, com a participação de 11 professores.

Figura 1 – Esquema para a elaboração das estratégias didático-pedagógicas



Fonte: Os autores.

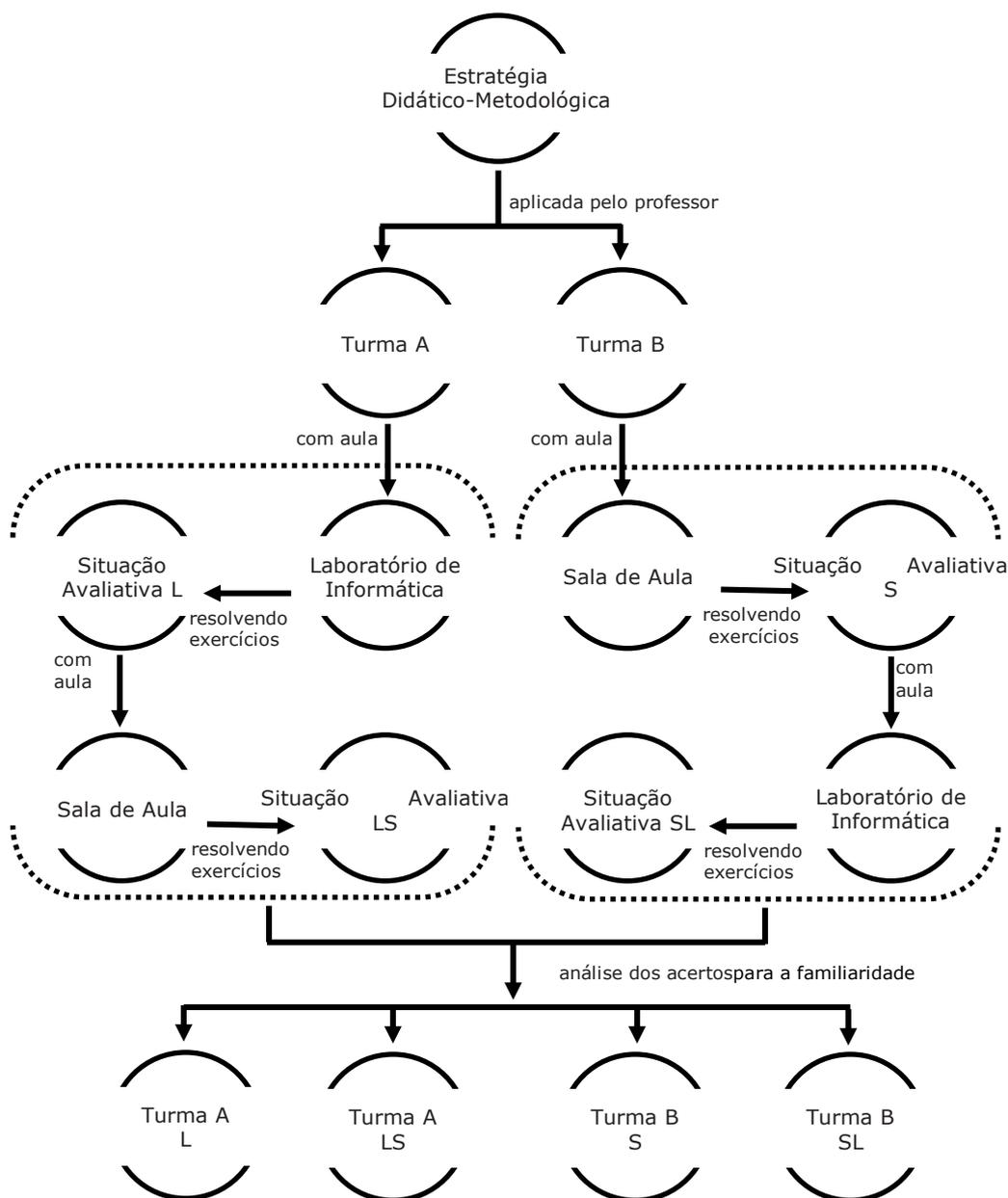
Em ambas as turmas, os alunos formaram duplas nos laboratórios de informática, uma vez que, em Figueira-Sampaio, Santos e Carrijo (2009), foi observado que a experiência em dupla criou um ambiente de mediação incentivado pelo trabalho em equipe e pela responsabilidade da dupla em concluir a atividade. Com esta proximidade, os alunos passaram a se comunicar, eles ouviam sugestões ou colocavam novas questões ao companheiro. O trabalho cooperativo despertou nos alunos a preocupação com a aprendizagem do outro. O aluno mais apto serviu

como orientador direto do aluno menos apto durante a atividade e, até mesmo, quanto ao funcionamento do software educativo.

Para cada estratégia, foram elaborados exercícios para avaliação da aprendizagem. Os exercícios, em folha de papel, consistiam de questões abertas para serem resolvidas individualmente.

Quanto aos critérios de correção, foram criados critérios específicos de correção para cada situação avaliativa considerando conceitos e procedimentos matemáticos envolvidos na estratégia. As indicações de acerto variaram de 0 a 100%, sendo 0 para resoluções incorretas ou não resolvidas e 100 para resoluções e respostas totalmente corretas. Para as resoluções parcialmente corretas, mesmo com partes incorretas ou incompletas, foram atribuídas notas proporcionais à relevância da parte resolvida de forma correta pelo aluno.

Figura 2 - Esquema para a validação das estratégias didático-metodológicas



Fonte: Os autores.

No processo de análise dos dados, para comparar o percentual de acertos nas diferentes situações avaliativas, em função da sequência de aula, depois de realizar um estudo de análise de variância (ANAVA) de um delineamento inteiramente casualizado e observar que os resíduos não atenderam às pressuposições de normalidade e homogeneidade das variâncias, foi aplicado o teste não-paramétrico de Kruskal Wallis, considerando significativo valor de $p < 0,05$, e os percentuais de acertos foram representados pela mediana devido à assimetria dos dados. As análises foram realizadas utilizando o ambiente R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2011).

4 Resultados e discussão

4.1 Elaboração das estratégias didático-metodológicas para software educativos gratuitos de matemática

Os professores identificaram cinco softwares com potenciais imediatos para auxiliar em conteúdos de matemática considerados problemáticos do ponto de vista docente. Ao todo, foram elaboradas dezenove estratégias didático-metodológicas para a utilização de recursos digitais nas práticas docentes de matemática, sendo cinco estratégias para o software Criba de Eratóstenes¹ (Estratégias 1, 2, 3, 4 e 5), duas para o Fracciones Equivalentes¹ (Estratégias 6 e 7), sete para o GeoGebra¹ (Estratégias 8, 9, 10, 11, 12, 13 e 14), quatro para o software MathGV¹ (Estratégias 15, 16, 17 e 18) e uma estratégia para o Poly¹ (Estratégia 19) (Tabela 1).

Diante das discussões e troca de ideias entre os professores, optou-se pelo desenvolvimento de estratégias didático-metodológicas padronizadas sequencialmente e que os alunos pudessem realizar determinados registros durante a atividade. As estratégias, como planos de aula, deveriam representar um roteiro de orientação para a utilização dos softwares junto aos alunos e para que se pudessem atingir um objetivo ao final de cada atividade. Dessa forma, as estratégias foram organizadas com a identificação do software, o conteúdo matemático a ser abordado, o objetivo a ser alcançado ao final da atividade e os procedimentos sequenciais para o aluno seguir durante a aula.

Quando se trata da elaboração de materiais didáticos que utilizam recursos digitais é necessário garantir a existência de uma identidade visual e estrutural para os materiais, de modo que o estudante se sinta seguro ao lidar com elementos já conhecidos ao longo da atividade (CAVELLUCCI et al., 2013). Assim, nas estratégias optou-se pela presença de ícones, para alertar os alunos quanto ao cumprimento de um procedimento específico. Também se intercalou ilustrações do software com textos para conduzir o aluno no desenvolvimento da

¹ www.webmath.online

atividade. Na construção da identidade visual, foram criados três ícones exclusivos quanto às ações dos alunos nos procedimentos propostos.

O ícone Lápis  indica que o aluno precisa registrar as respostas de questionamentos à medida em que ele avança na atividade. Os registros escritos, simbólicos e as representações icônicas constituem uma forma de comunicação que tem um papel importante no ensino e na aprendizagem da Matemática. Segundo Ponte et al. (2007), ao escrever e ao falar sobre a Matemática é que os alunos desenvolvem a capacidade de comunicação matemática. É assim que os alunos refletem sobre a compreensão da Matemática, fazem conexões e aprendem os conceitos matemáticos. As questões apresentadas na atividade permitem que o professor dirija o discurso, mantenha um controle do processo de comunicação e, ao mesmo tempo, mantenha o aluno focado no software, diminuindo a navegação por outras páginas e sites da internet. Em geral, as perguntas induzem a respostas imediatas e únicas e direcionam a atenção do aluno para o que foi observado, considerando o conceito a ser construído, a partir da sua interação com o software.

A Lupa  está associada com a necessidade de observar o que acontece na tela ou no software após ou durante um procedimento. A observação do resultado de suas ações faz com que o aluno não se perca durante a atividade e permite que ele saiba se as ações foram corretas ou não.

A comunicação estabelecida na sala de aula é centrada no diálogo entre o professor e os alunos. Segundo Ponte et al. (2007, p. 42), “a preocupação do professor é tornar as mensagens emitidas compreensíveis aos alunos, eliminando eventuais interferências ou ruídos”. Para este fim, criou-se o ícone Quadro , onde há uma ou mais informações sobre conceitos, terminologias, síntese do conteúdo ou qualquer informação relevante que o aluno deve ler atentamente antes de prosseguir na atividade.

Tabela 1 – Software educativo gratuito e objetivo das estratégias didático-metodológicas elaboradas para a prática docente de matemática

Software	Estratégia n°	Objetivo
Criba de Eratóstenes	1	Caracterizar números pares/múltiplos de 2 e números ímpares por meio das regularidades apresentadas nas respectivas sequências numéricas
	2	Construir o critério de divisibilidade por 3
	3	Construir o critério de divisibilidade por 5
	4	Construir o conceito de números primos
	5	Calcular o mínimo múltiplo comum pela intersecção do conjunto dos múltiplos
Fracciones Equivalentes	6	Identificar uma fração pela sua representação geométrica e numérica; Reconhecer numerador e denominador.

	7	Reconhecer frações equivalentes
GeoGebra	8	Deduzir expressões para o cálculo da área de superfícies limitadas por retângulos e quadrados
	9	Deduzir a expressão para o cálculo da área de superfícies limitadas por paralelogramos
	10	Deduzir a expressão para o cálculo da área de superfícies limitadas por triângulos
	11	Deduzir expressões para o cálculo da área de superfícies limitadas por trapézios
	12	Deduzir a expressão para o cálculo da área de superfícies limitadas por losangos
	13	Localizar pontos na reta numérica e no plano cartesiano
	14	Reconhecer os quadrantes do plano cartesiano
MathGV	15	Construir procedimentos para realizar a adição algébrica com números inteiros de mesmo sinal
	16	Construir procedimentos para realizar a adição algébrica com números inteiros de sinais contrários
	17	Reconhecer o zero "0" como elemento neutro da adição algébrica; Reconhecer a propriedade simétrica dos números inteiros.
	18	Reconhecer a propriedade comutativa da adição algébrica; Reconhecer a propriedade associativa da adição algébrica
Poly	19	Visualizar poliedros em 3D e na sua forma planificada (2D); Identificar e contar os elementos de um poliedro: vértices, faces e arestas

Fonte: Os autores.

É importante lembrar que as estratégias foram elaboradas para o professor no papel de mediador da turma, uma vez que Batista, Barcelos e Afonso (2005) alegam que os professores adquirem conhecimento com a utilização dos recursos tecnológicos, não sendo necessário dominá-los para inseri-los na prática docente.

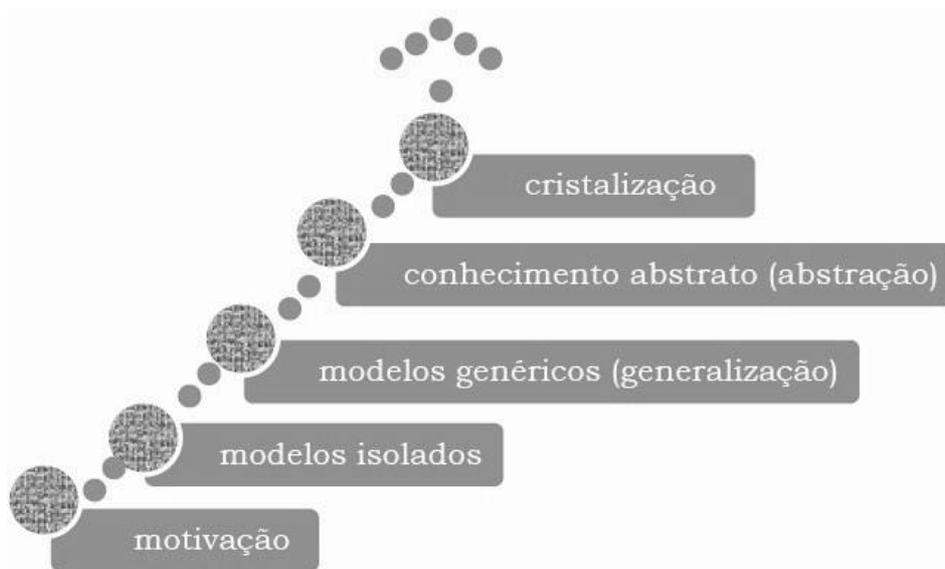
Além da proposta dos ícones, as estratégias também foram elaboradas considerando a Teoria dos Modelos Genéricos (HEJNÝ, 2011, 2012) que identifica cinco etapas no processo de obtenção do conhecimento (Figura 3).

O início deste processo é a motivação, caracterizada pela alegria do sucesso intelectual que vem depois de resolver um problema ou mesmo pela descoberta de uma nova verdade. A etapa dos modelos isolados refere-se a um conjunto de atividades específicas realizadas concretamente. Na etapa seguinte, no modelo genérico, os alunos são orientados a criarem padrões e esquemas gerais a partir de um conjunto de atividades específicas que foram desenvolvidas na etapa anterior, mas ainda assim considerada concreta. Nesta etapa, as atividades isoladas são analisadas em conjunto pela busca de um padrão que as caracteriza.

Do conhecimento generalizado parte-se para o nível de abstração onde a solução do problema ou da atividade independe de aparatos concretos. Na etapa do conhecimento

abstrato, o aluno cria modelos mentais que lhe permitem solucionar o problema. A etapa de cristalização constitui a parte permanente deste processo de construção do conhecimento, relaciona-se com a possibilidade de integração de novos conhecimentos.

Figura 3 – Processo de obtenção de conhecimento da Teoria dos Modelos Genéricos



Fonte: Adaptado de Hejný (2011, 2012).

Para a elaboração das estratégias didático-metodológicas cumpriu-se apenas as três primeiras etapas da Teoria dos Modelos Genéricos, consideradas por Hejný (2012) como essenciais para o Ensino Fundamental.

No Ensino Fundamental, os alunos estão acostumados a utilizar os recursos digitais de forma ostensiva. Assim, a utilização desses recursos aproxima as atividades escolares e não escolares. Isso, por si só, garante a motivação dos alunos para a realização das tarefas propostas.

A interação do aluno com o software permite que os objetos virtuais sejam manipulados de forma análoga a que se manipulam os objetos concretos. Este tipo de interação é necessário para a construção dos modelos isolados que são propostos em cada estratégia.

Por fim, para a etapa de generalização, os alunos são orientados a observarem os resultados das atividades isoladas, bem como sua imagem na tela do computador. A análise conjunta desses requisitos tem como objetivo encontrar um padrão que as caracterize. A partir deste padrão, constrói-se um conhecimento novo, uma regra, um conceito ou um procedimento.

A contribuição para uma aprendizagem mecânica, em que o aluno decora o resultado, surge ao desconsiderar as duas etapas que antecedem a etapa de generalização, fornecendo ao aluno

o resultado pronto. Ele poderá até utilizar o resultado para solucionar alguns problemas, entretanto, se o aluno esquecer o que lhe foi transmitido não tem como recuperar a informação perdida (HEJNÝ, 2012).

Portanto, as estratégias propostas foram organizadas para ajudar os alunos a perceberem regularidades e construir generalizações. O suporte para o desenvolvimento do discurso, da argumentação propriamente dita é explícito à medida em que se solicitam justificativas a partir de ações e de observações de regularidades durante a atividade.

As justificativas fazem parte da argumentação matemática e, às vezes, os alunos baseiam suas afirmações em generalizações ou padrões que eles percebem (RUMSEY; LANGRALL, 2016).

Neste sentido, os alunos precisam de apoio para desenvolver o discurso da argumentação matemática. Além do que, na utilização de recursos digitais, Way (2011) considera que, quando a causa e o efeito são observáveis, é oportuno incentivar os alunos a escreverem ou falarem sobre eles.

4.1.2 As estratégias didático-metodológicas para o software Criba de Eratóstenes

A teoria dos números é o ramo da matemática pura relacionado com as propriedades, representações e interações entre os números (CURTIS; TULARAM, 2011). A compreensão de aspectos elementares dessa teoria é essencial em todos os níveis de ensino. No nível fundamental, a expectativa é que os alunos utilizem os conceitos de números pares e ímpares, divisibilidade, regras de divisibilidade, fator, números primos, números compostos, fatoração primária, múltiplo, divisível, máximo divisor comum, mínimo múltiplo comum para resolver problemas (NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS - NCTM, 2000).

Dentre esses conceitos, o de número primo desperta um interesse especial. São números considerados blocos construtores de números (ZAZKIS; LILJEDAHN, 2004, CURTIS; TULARAM, 2011), isto significa que é possível obter qualquer número inteiro a partir de um produto de números primos. De fato, o Teorema Fundamental da Aritmética garante que a decomposição de um dado número em fatores primos existe e é única (KURZ; GARCIA, 2012).

Portanto, é importante saber como obter números primos. O crivo de Eratóstenes, formulado em torno de 240 a.C., é uma abordagem simples para gerar números primos no intervalo de $[2, n]$, para $n \in \mathbb{N}$ (CHAKRABARTY; PURKAYASTHA, 2010). O fato de não utilizar fórmulas torna o processo adequado para o trabalho com números primos no ensino fundamental. O crivo é metaforicamente uma peneira, que separa os números primos dos compostos por meio de um processo iterativo que elimina os múltiplos de um número primo. É justamente a ideia da estratégia 4 para a construção do conceito de números primos.

Para todas as estratégias didático-metodológicas que utilizam o software Criba de Eratóstenes, pode-se determinar a quantidade ($n \in \mathbb{N}$) de números naturais a ser exibida na tela do computador. Para melhor explorar o software, as atividades se iniciam com $n=5$ exibindo números de 2 a 50. À medida em que o aluno avança na atividade aumenta-se o

intervalo como $n=20$, exibindo os números naturais de 2 a 200 e fazendo com que o aluno use a barra de rolagem para a visualização dos números.

Além do trabalho com os números primos, as funcionalidades de “Quitar múltiplos” e “Mostrar múltiplos” do software foram utilizadas para abordar os conteúdos de números pares e ímpares, os critérios de divisibilidade por 3 e por 5 e o cálculo do mínimo múltiplo comum pela intersecção do conjunto dos múltiplos.

A criança, desde pequena, já possui a habilidade de distinguir entre número par ou ímpar. Entretanto, muitas vezes não basta reconhecer que um determinado conjunto apresenta uma determinada propriedade. Para a manipulação de elementos desse conjunto é necessário que exista uma representação da propriedade (ZAZKIS; LILJEDAHN, 2004).

Desta forma, o objetivo na Estratégia 1 foi caracterizar números pares/múltiplos de 2 e números ímpares por meio das regularidades apresentadas nas respectivas sequências numéricas. Inicialmente, com a opção “Mostrar múltiplos”, os alunos são orientados a clicar no número 2 para reconhecerem os números em destaque como números pares. Na sequência, os alunos precisam preencher uma tabela com os números naturais multiplicados por 2. De maneira análoga, trabalhando com os números ímpares representados pelos números não destacados no software, em outra tabela os alunos precisam inserir a multiplicação do número natural por 2 somado 1.

Os resultados anotados nas tabelas são considerados os modelos isolados da Teoria dos Modelos Genéricos (HEJNÝ, 2011, 2012). Da comparação entre os algoritmos da unidade nos números que aparecem na tela do software e os resultados das tabelas, os estudantes chegam à etapa do modelo genérico, onde formulam uma representação genérica para os números pares e ímpares.

As regras de divisibilidade podem ser usadas para testar a primalidade de um número. Assim sendo, as Estratégias 2 e 3 foram elaboradas no sentido de possibilitar o entendimento e a construção da argumentação matemática que justifique as regras de divisibilidade por 3 e por 5, respectivamente.

Na Estratégia 2, além do software Criba de Eratóstenes, também foi utilizada a calculadora do Windows para o aluno testar a divisibilidade do número, bem como da soma dos seus algoritmos por 3. O uso da calculadora permite o foco na propriedade dos números divisíveis por 3 e não nas dificuldades com o algoritmo da divisão ou com a tabuada do 3. Na Estratégia 3, entre os primeiros 50 números naturais, os números divisíveis por 5 são testados com os fatos fundamentais da tabuada do 5, sem apoio da calculadora do Windows.

Com a opção “Mostrar múltiplos” do software, os múltiplos do primeiro número selecionado pelo aluno ficam em destaque com a modificação da fonte preta para a fonte azul. Na seleção de um segundo número, o aluno visualizará seus múltiplos pela modificação na cor do preenchimento das quadrículas no software. Assim, os múltiplos comuns ficam destacados duas vezes (cor do número e preenchimento da quadrícula). Isso permite que o aluno possa identificar os múltiplos comuns. Na Estratégia 5, esta funcionalidade foi utilizada para o aluno determinar o mínimo múltiplo comum.

4.1.3 As estratégias didático-metodológicas para o software *Fracciones Equivalentes*

O desenvolvimento do conteúdo de frações compreende os conhecimentos conceitual e procedimental. O conhecimento conceitual é o que se refere ao significado das frações propriamente dito. Inclui a compreensão das propriedades, princípios e notações. Enquanto o conhecimento processual envolve a fluência com as quatro operações aritméticas (FAZIO; SIEGLER, 2011; SIEGLER et al., 2013).

Estudantes do mundo todo têm dificuldades no aprendizado de frações e, geralmente, essas decorrem da falta de entendimento conceitual (FAZIO; SIEGLER, 2011). Neste sentido, as experiências de aprendizagem que permitem a exploração e a experimentação podem apoiar o desenvolvimento da compreensão conceitual das frações (ONTARIO, 2006; SIEGLER et al., 2010; WAY, 2011; CLARKE; ROCHE; MITCHELL, 2011).

Na nomeação verbal da fração, deve-se incentivar os alunos a ler símbolos de fração de uma maneira que reflita o seu significado, por exemplo, ler $\frac{3}{5}$ como "três quintos" em vez de "três sobre cinco" (ONTARIO, 2006). Esta perspectiva foi contemplada na comunicação verbal da Estratégia 6.

A interpretação de fração como parte de um todo é a mais comum e, geralmente, a mais utilizada para iniciar o ensino desse conteúdo (CLARKE; ROCHE; MITCHELL, 2011). A utilização da fração com o significado de parte/todo depende da capacidade de particionar uma quantidade contínua ou discreta em partes iguais (CLARKE; ROCHE; MITCHELL, 2011) e isto nem sempre é tarefa fácil. A dificuldade aumenta quando o denominador é um número ímpar. Neste caso, não é possível começar com a redução por metade, como em quartos ou oitavos (WAY, 2011).

No software *Fracciones Equivalentes* para a abordagem conceitual de frações, o inteiro já vem particionado. Além disso, as representações geométricas e simbólicas estão conectadas. A Estratégia 6 considera essas características do software de forma que o aluno possa visualizar a quantidade de partes associando-a ao denominador e possa identificar o numerador por meio da contagem da quantidade de partes coloridas nas representações.

No caso de quantidades contínuas, é comum representar o todo por figuras geométricas. Way (2011) considera importante evitar apresentar representações estereotipadas de frações aos alunos. Neste sentido, o software *Fracciones Equivalentes* alterna de forma aleatória entre círculo, quadrado e retângulo como as formas geométricas que representam o todo.

Nas atividades que envolvem divisão do inteiro, discreto ou contínuo, em partes iguais, é possível a compreensão dos alunos sobre a ordenação e a equivalência de frações (SIEGLER et al., 2010). Na Estratégia 7, para reconhecer frações equivalentes, os alunos utilizam um botão no software que altera, dinamicamente, as divisões de um inteiro para a obtenção de frações que sejam equivalentes à fração inicial, com a observação de novos numeradores e denominadores.

Um dos princípios na utilização de recursos digitais é o feedback sobre ações corretas e incorretas, permitindo que o estudante realize a autocorreção (WAY, 2011). Neste sentido, o

software disponibiliza um botão que, quando acionado, verifica a equivalência da fração inicial e da fração obtida pelo aluno ao alterar a quantidade de partes.

A necessidade do incentivo da escrita e da oralidade a partir da causa e efeito (WAY, 2011), foi contemplada nas estratégias para o software Fracciones Equivalentes. Na Estratégia 6, os alunos registram o numerador e o denominador das modificações nas representações geométricas e numéricas; e na Estratégia 7, o aluno escreve os novos denominador e numerador da fração, obtida após a alteração na quantidade de partes da figura.

4.1.4 As estratégias didático-metodológicas para o software GeoGebra

O software GeoGebra, considerado de Geometria Dinâmica, foi adotado para a elaboração das estratégias didático-metodológicas relacionadas ao cálculo da área de superfícies limitadas por figuras planas e ao sistema de coordenadas cartesianas. Nos softwares de geometria dinâmica, as figuras geométricas são construídas e manipuladas sem que suas propriedades sejam alteradas.

O conceito de área é mais abstrato do que outras medidas (MURPHY, 2011) e não é fácil de ser compreendido (MURPHY, 2011, WINARTI et al., 2012). Neste sentido, a abordagem didática que modela a contagem de quadradinhos em malhas quadriculadas tem demonstrado melhores resultados (MURPHY, 2011). Para o conteúdo de área de figuras planas, os professores de matemática escolheram o GeoGebra.

Quanto ao uso do software em atividades do ensino fundamental, a sugestão é o fechamento da janela de Álgebra e a utilização da malha quadriculada na tela do computador (FURNER, MARINAS, 2012), como foi adotado nas cinco estratégias para o GeoGebra (de 8 a 12). Durante a elaboração das atividades, optou-se também pelo ocultamento dos eixos das coordenadas favorecendo uma visualização mais *clean*.

Com o uso da malha quadriculada e considerando algumas etapas da Teoria dos Modelos Genéricos (HEJNÝ, 2011, 2012), o aluno inicia a atividade fazendo a contagem da quantidade de quadradinhos que preenche a figura geométrica. Em um segundo momento, o aluno é orientado a observar as regularidades nesses modelos isolados. Dessa forma, é possível que o aluno faça uma generalização que permite a escrita da fórmula para o cálculo da área da superfície limitada pelo polígono em questão.

Em todas as estratégias que trabalham o conceito de área, os vértices dos polígonos são sobrepostos aos vértices da malha quadriculada do software. Assim, a contagem da quantidade de quadradinhos será sempre um número inteiro, fazendo com que o aluno mantenha o foco na generalização da fórmula para o cálculo da área da figura. Além disso, as linhas da malha quadriculada orientam sobre o paralelismo de dois pares de lados nos paralelogramos e de um par de lados no trapézio.

A compreensão do aluno sobre o conceito de perímetro e de área é maior quando se utiliza as formas retangulares e quadradas (WINARTI et al., 2012). Assim, a Estratégia 8 consiste em deduzir expressões para o cálculo da área de superfícies limitadas por retângulos e quadrados. Inicialmente, o cálculo da área dessas superfícies é feito pela contagem dos quadradinhos na

malha quadriculada. Depois, os alunos utilizam as funcionalidades do GeoGebra para construir vários modelos isolados da mesma figura. São orientados a observar que a multiplicação pode ser usada como uma maneira mais eficiente de encontrar o número de quadradinhos que preenchem a figura, em vez de contar um a um. Por fim, os alunos fazem a generalização, por associação com a multiplicação, e registram a fórmula que permite calcular a área do retângulo e do quadrado.

Nas Estratégias 9, 11 e 12, o estudante utiliza as funcionalidades de construção do GeoGebra para transformar o paralelogramo, o trapézio e o losango em formas retangulares equivalentes. Enquanto que, nas Estratégias 10 e 11, as funcionalidades são utilizadas para construir um paralelogramo a partir de dois triângulos ou de dois trapézios congruentes. Como o estudante já consegue calcular a área de superfícies limitadas por paralelogramos, ele obtém a área do triângulo ou do trapézio a partir da metade da área do paralelogramo. Na Estratégia 12, o estudante constrói um losango e o inscreve em um retângulo cujas medidas da base e da altura são, respectivamente, iguais às medidas da diagonal maior e da diagonal menor do losango. Com isso, a área do losango é obtida a partir da metade da área do paralelogramo.

Nas Estratégias 10, 11 e 12, o estudante é orientado a utilizar as funcionalidades relacionadas com a geometria dinâmica para buscar a generalidade das fórmulas. O aluno manipula, convenientemente, os vértices das figuras e observa que não há alteração em suas propriedades. Na Estratégia 10, mesmo com a movimentação dos vértices e a modificação do tipo de triângulo, os dois triângulos continuam formando paralelogramos e continuam congruentes; na Estratégia 11, o movimento dos vértices permite que o aluno visualize a construção dos trapézios isósceles, retângulo e escaleno; e na Estratégia 12, o movimento é em relação ao tamanho das diagonais do losango.

Quanto ao sistema de coordenadas cartesianas, pode-se afirmar que é uma ferramenta utilizada em várias áreas de conhecimento e está entre as formas mais importantes de representação em matemática (BAUTISTA et al., 2015).

As atividades são iniciadas com a configuração do software. Conforme sugerido por Furner e Marinas (2012), a janela de Álgebra é fechada e a malha quadriculada é exibida, pois auxilia na compreensão da localização do ponto no plano por meio de suas coordenadas.

A ideia de coordenadas pode ser construída a partir da ampliação dos conjuntos numéricos e de suas representações na reta numérica (BRASIL, 2016). Assim, na Estratégia 13, o estudante utiliza a opção "Exibir/Esconder Objeto" e esconde o eixo vertical. Fica apenas o eixo horizontal, representação dos números reais na reta numérica já conhecida por ele. Comandos são dados para que pontos sejam localizados no plano tendo como referência apenas um eixo. Com o procedimento, os estudantes observam os pontos na tela do seu computador e comparam com os resultados exibidos nas telas dos colegas. Como as representações diferem, os alunos percebem que considerando apenas o eixo horizontal, por exemplo, os comandos acima e abaixo não são suficientes para localizar os pontos no plano de maneira única. Os alunos são desafiados a modificar o comando para que as respostas obtidas sejam iguais. Como a conclusão é dizer a quantidade de unidades à esquerda ou à direita, e também acima

ou abaixo, faz surgir a necessidade de trabalhar com os dois eixos coordenados (horizontal e vertical), simultaneamente. Resultado análogo é obtido quando o estudante utiliza a opção "Exibir/Esconder Objeto" e esconde o eixo horizontal.

Ainda na Estratégia 13, o estudante cria/plota um ponto e configura o software para exibir o rótulo com nome e valor do ponto. O valor exibido corresponde às coordenadas do ponto. A opção "Mover" auxilia no deslocamento do ponto pelo plano fazendo com que o aluno observe a alteração nos valores das coordenadas. O procedimento permite que o aluno faça a associação entre os pontos do plano e os pares ordenados.

Na Estratégia 14, o estudante também utiliza a configuração para exibir as coordenadas do ponto ("Nome & Valor") e a opção "Mover". Depois de criar/plotar um ponto, os alunos são orientados a movê-lo pelo primeiro quadrante e anotarem as coordenadas de cinco deslocamentos. Os resultados anotados representam a segunda etapa da Teoria dos Modelos Genéricos (HEJNÝ, 2011, 2012), os modelos isolados. Da observação e do registro da regularidade no sinal das coordenadas, os estudantes chegam ao modelo genérico, terceira etapa da Teoria dos Modelos Genéricos (HEJNÝ, 2011, 2012). Aqui sim, formulam uma caracterização

genérica, em termos de sinal, para as coordenadas de pontos localizados no primeiro quadrante. No mesmo princípio, o estudante move o ponto pelos quadrantes II, III e IV.

4.1.5 As estratégias didático-metodológicas para o software MathGV

Na aprendizagem matemática, os números inteiros negativos são as primeiras quantidades que não podem ser associadas com objetos físicos e as atividades formais diferem das atividades fora da escola (QUIGLEY, 2011, SCHINDLER et al., 2017). Apesar disso, as crianças, mesmo pequenas, têm noções sobre esse tipo de número, baseadas em vivências cotidianas (KILPATRICK; SWAFFORD; FINDELL, 2001).

Aproveitando-se desse conhecimento intuitivo, várias metáforas são utilizadas para ampliar o conjunto dos números naturais, bem como interpretar as operações de forma significativa para os alunos. As ideias sugeridas incluem modelos baseados em fichas coloridas, termômetros, elevadores, débitos e créditos, balões de ar quente, pontuação em jogos e deslocamentos em reta numérica.

Embora essas metáforas sejam consideradas úteis para a introdução dos números inteiros, elas apresentam inconsistências quando se trata de auxiliar os estudantes na construção de competências relacionadas à aritmética com números inteiros (KILPATRICK; SWAFFORD; FINDELL, 2001; GREGG; GREGG, 2007; QUIGLEY, 2011; YAKES, 2017), além de não permitir a expansão destas ideias na modelagem de operações com números racionais (YAKES, 2017).

Apesar das inconsistências, existe consenso de que a utilização de metáforas na construção de procedimentos de cálculo com os números negativos auxilia na representação do raciocínio em vez de exigir que os alunos memorizem regras mecanicamente (GREGG; GREGG, 2007; BOFFERDING; WESSMAN-ENZINGER, 2017). Não existe unanimidade em relação ao melhor

método (BOFFERDING; WESSMAN-ENZINGER, 2017). Neste sentido, recomenda-se a utilização de mais de um modelo (AUBRY, 2009; GHAZALI; AYUB; OTHMAN, 2013; BELLAMY, 2015).

Na elaboração das estratégias didático-metodológicas relacionadas ao conteúdo de números inteiros e propriedades, os professores de matemática optaram pela metáfora do deslocamento sobre a reta numérica. A expectativa dos professores era utilizar recursos digitais para auxiliar os alunos nas dificuldades relacionadas às operações com esses números.

A escolha da metáfora da reta numérica se deu em função da possibilidade de (a) ampliar a interpretação das operações com números inteiros para as operações com números racionais; (b) relacionar operações de adição e subtração; (c) compreender valor absoluto de um número inteiro como a sua distância em relação ao zero; (d) interpretar a multiplicação como escala (YAKES, 2017); e (e) utilizar o software MathGV para construir um objeto virtual que pudesse ser manipulado pelos alunos.

Existem vários tipos de retas numéricas que são utilizadas como ferramentas didáticas (TEPPO; van den HEUVEL-PANHUIZEN, 2014). Dentre os modelos de reta mais usados estão as estruturadas (DIEZMANN; LOWRIE; SUGARS, 2010) que são caracterizadas por pontos equidistantes ou marcações, que representam todos os números. Sendo que os positivos se situam à direita do zero e os negativos à esquerda. Particularmente, os números inteiros são representados sobre as marcações destacadas na linha numérica ou com indicações de vetores.

Um vetor corresponde a um segmento de reta, geralmente representado por uma seta (TEPPO; van den HEUVEL-PANHUIZEN, 2014; YAKES, 2017). O comprimento do segmento é o valor absoluto do número representado, enquanto que a seta indica o sinal do número. Além da utilização da seta, são usadas cores diferentes para números positivos e negativos (YAKES, 2017).

Nas estratégias didático-metodológicas para números inteiros com o software MathGV, convencionou-se que os números positivos serão representados em tons de azul e os negativos em tons de verde. Optou-se também pela reta estruturada e pela representação do número inteiro por segmento não orientado que, por comodidade na configuração do software, não se fez a representação com setas. Em vez disso, o sinal positivo foi interpretado como deslocamento para a direita e o sinal negativo como deslocamento para a esquerda. O software permite que se faça a configuração das retas estruturadas tanto na horizontal quanto na vertical e também de cores, para representar os deslocamentos por segmentos de reta.

Uma vez que as teorias de cognição numérica propõem que o conhecimento de números inteiros seja organizado de forma que os símbolos de números estejam conectados a representações não verbais de quantidade em uma matriz ordenada e orientada horizontalmente (SIEGLER; THOMPSON; SCHNEIDER, 2011), optou-se pela configuração da reta numérica na horizontal em todas as estratégias.

A interatividade no uso da tecnologia permite que o estudante manipule representações visuais dinâmicas do objeto virtual como faria em uma manipulação concreta (RUBIN et al., 2014). Desta forma, outra vantagem do software MathGV para números inteiros é a possibilidade de o aluno manipular a reta numérica ampliando a quantidade de números que

pode ser representada, bem como a escala (Zoom) e a parte visível da reta. Além disso, é possível que o estudante delete uma operação e aproveite a reta numérica para representar outra operação, sem a necessidade de configurar um novo objeto virtual.

A realização das atividades no MathGV se inicia com a configuração da reta numérica estruturada na horizontal. Configurado o objeto virtual, o estudante utiliza as funcionalidades do software para representar as operações. O deslocamento correspondente à primeira parcela tem ponto de partida no zero e ponto final indicado pela quantidade de unidades que representa o número. Na segunda parcela, o deslocamento inicia-se no ponto final do deslocamento indicado na primeira parcela e ponto final indicado pela quantidade de unidades que representa o número.

Ao considerar a Teoria dos Modelos Genéricos (HEJNÝ, 2011, 2012) nas estratégias, o aluno manipula o objeto virtual e representa um conjunto de operações. Na sequência, sua atenção é solicitada para que observe padrões e regularidades considerando o sinal das parcelas, a representação na reta numérica e também o resultado. O estudante abstrai das regularidades e características que permitem a escrita da generalização dos procedimentos para resolver as operações, sem a utilização do software.

Na sequência, o estudante efetua um conjunto de operações utilizando o procedimento que ele descreveu e registrou. Caso o estudante tenha dúvidas, ele poderá verificar o cálculo manipulando o objeto virtual construído por meio do software.

Nas Estratégias 15 e 16, para formalizar o procedimento de cálculo, faz-se uma generalização do procedimento em termos do módulo e do sinal das parcelas. Em seguida, propõem-se outras operações com duas parcelas e sugere-se que o aluno confira os cálculos utilizando o software. Para finalizar a Estratégia 15, propõem-se operações com três parcelas, no sentido da espiral ascendente, ampliando o procedimento.

Na representação da reta numérica, pode-se indicar que o sinal de menos está associado ao oposto de um número (YAKES, 2017), como por exemplo $-(+5) = -5$ e $-(-5) = +5$. Essa ideia foi utilizada na a Estratégia 16 para efetuar operações como $(+2) - (+5)$. Para finalizar, propõem-se operações com três parcelas, envolvendo o sinal de adição e o sinal de menos com sentido simétrico. Para concluir a atividade, sugere-se que o aluno confira os cálculos utilizando o software.

Na Estratégia 17, para reconhecer o zero "0" como elemento neutro da adição algébrica, convencionou-se que parcela de valor zero "0" indica que não há deslocamento, dentro da metáfora da reta numérica. O aluno conclui a atividade, sem utilizar o software, com um procedimento para efetuar a adição de números inteiros onde as parcelas são números simétricos. Enquanto que, na Estratégia 18, o estudante é orientado a seguir a ordem de prioridade entre colchetes e parênteses.

4.1.6 A estratégia didático-metodológica para o software Poly

Muitos objetos do mundo físico são composições aproximadas das formas geométricas tridimensionais (NCTM, 2010). O estudo das formas geométricas básicas ajuda o aluno a

desenvolver um tipo especial de pensamento que lhe permite organizar e descrever o tamanho dos objetos do mundo ao seu redor.

No ensino fundamental, com o estudo dos sólidos geométricos, espera-se que os alunos indiquem características das formas geométricas tridimensionais e bidimensionais e associem figuras espaciais às suas planificações e vice-versa (BRASIL, 2016).

Na Estratégia 19, para o software Poly, foi considerado o desenvolvimento dessas habilidades. A barra de rolagem permite que o aluno transite da forma geométrica tridimensional para a bidimensional e vice-versa. O software pode ser configurado para dar visibilidade aos elementos das formas geométricas. A associação dessas duas funcionalidades permite o desenvolvimento da linguagem e dos conceitos relacionados às figuras tanto no formato 3D quanto 2D.

É possível configurar o software para dar visibilidade às faces da figura. O aluno planifica a figura 3D e reconhece, na figura plana, os diferentes polígonos que formam a figura espacial. Pode-se também configurá-lo para dar visibilidade às arestas e aos vértices da figura. Analogamente, o aluno planifica a figura e associa as arestas com o encontro de duas faces, ou seja, com a interseção dos polígonos na figura planificada. E pela transição do formato 3D para o 2D, o aluno reconhece o vértice da figura 3D como a interseção de três arestas.

4.2 Validação das estratégias didático-metodológicas na prática docente de matemática

Foi possível aplicar e validar 11 das 19 estratégias didático-metodológicas desenvolvidas para os software educativos gratuitos de matemática, contemplando as Turmas A e B necessárias para a análise (Tabela 2). Algumas estratégias não foram validadas e outras se mostraram insuficientes para análise. Dentre as dificuldades encontradas estavam (a) indisponibilidade do laboratório de informática, (b) instabilidade da internet, (c) falta de sincronismo do conteúdo matemático com o cronograma de aulas do professor, (d) não convencimento dos professores para uso de outros recursos na prática docente e (e) greve no sistema público de ensino que comprometeu o calendário de aulas dos professores.

Tabela 2 – Número de questões e de alunos nas situações avaliativas das atividades estratégico-metodológicas validadas pelos professores de matemática

Software	Estratégia n°	Nº Questões nos Exercícios	Nº Alunos por Situação Avaliativa	
			L e LS	S e SL
Criba de Eratóstenes	1	4	76	24
	2	5	39	45
	3	6	20	65
	4	8	43	23

	5	9	22	101
GeoGebra	13	11	16	22
MathGV	15	8	55	62
	16	7	25	18
	17	14	50	19
	18	14	47	98
Poly	19	8	27	111

L: laboratório de informática, LS: laboratório e depois sala de aula, S: sala de aula, SL: sala de aula e depois laboratório

Fonte: Os autores.

As aulas no laboratório de informática foram conduzidas sem problemas pelos professores de matemática. A organização estrutural das estratégias realmente auxiliou os professores e orientou os alunos durante as aulas. Quanto ao desempenho dos alunos, o relato de um professor afirmou que turmas de alunos que utilizaram os software tiveram melhor desempenho que turmas de alunos que não foram levadas ao laboratório de informática. Foi observado também

que alunos dispersos em sala de aula ficaram interessados em concluir a atividade com o software, o que geralmente não acontece em sala de aula.

O resultado do teste Kruskal-Wallis indica que não há diferença significativa entre o percentual de acertos das situações avaliativas da Estratégia 1, 2 e 5 para o software Criba de Eratóstenes e o conceito de números primos e de divisibilidade (Tabela 3); das Estratégias 15 e 18 para o software MathGV e a aritmética dos números inteiros e propriedades; e da Estratégia 19 para o estudo dos sólidos geométricos com o software Poly (Tabela 4).

Tabela 3 – Medianas do percentual de acertos nas situações avaliativas das Estratégias 1, 2, 3, 4 e 5 para o software Criba de Eratóstenes e da Estratégia 13 para o GeoGebra

Turma	Situação Avaliativa	Estratégia nº					
		1	2	3	4	5	13
A	L – Laboratório	100,00a	62,00a	82,08ab	59,37b	94,44a	90,90a
A	LS – Laboratório e Sala	100,00a	67,00a	91,67a	83,12a	100,00a	63,63b
B	S – Sala	75,00a	57,00a	77,50b	70,62ab	88,89a	100,00a
B	SL – Sala e Laboratório	100,00a	60,00a	85,41ab	87,49a	98,89a	95,45a
p-valor		0,5219	0,4052	0,0109	0,0076	0,0672	0,0012

Medianas seguidas por letras diferentes nas colunas se diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis ao nível de 0,05 de significância.

Fonte: Os autores.

Tabela 4 – Medianas do percentual de acertos nas situações avaliativas das Estratégias 15, 16, 17 e 18 para o software MathGV e da Estratégia 19 para o Poly

Turma	Situação Avaliativa	Estratégia nº				
		15	16	17	18	19
A	L – Laboratório	100,00a	82,14b	78,57b	81,43a	55,00a
A	LS – Laboratório e Sala	100,00a	92,86b	85,71a	75,00a	50,00a
B	S – Sala	100,00a	68,92b	85,71a	82,86a	50,00a
B	SL – Sala e Laboratório	100,00a	100,00a	79,28ab	85,71a	51,56a
p-valor		0,8528	0,147	0,0171	0,1466	0,2543

Medianas seguidas por letras diferentes nas colunas se diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis ao nível de 0,05 de significância.

Fonte: Os autores.

Para as Estratégias 3 e 4, com o software Criba de Eratóstenes, não houve diferença significativa nas situações avaliativas LS e SL realizadas para a sequência laboratório de informática e depois sala de aula e vice-versa. Considerando as aulas somente em um dos ambientes com as aulas em ambos os ambientes, na Estratégia 3 houve diferença significativa da Turma B somente em sala de aula – S para a Turma A sequência laboratório e sala – LS; e na Estratégia 4 da Turma A somente laboratório – L para a Turma A laboratório e sala – LS e Turma B sala e laboratório (Tabela 3).

O software Criba de Eratóstenes, como um recurso didático para auxiliar nos conceitos de números primos e de divisibilidade, pode ser utilizado para a introdução do conteúdo ou para complementá-lo. Em ambos os casos, o ambiente da sala de aula se faz necessário, antes ou depois do laboratório de informática.

Na Estratégia 13, que trabalha o sistema de coordenadas cartesianas no software GeoGebra, houve diferença significativa apenas na Turma A que iniciou o conteúdo com a

estratégia no laboratório de informática e depois seguiu para a sala de aula – LS (Tabela 3). O software GeoGebra se mostrou um recurso eficaz quando utilizado após a aula em sala ou sozinho. Não há necessidade do professor usar o software e depois complementar o conteúdo em sala de aula.

A leitura de guias, plantas e mapas contribui para desenvolver as ideias iniciais sobre a localização no plano (BRASIL, 1998). Entretanto, essas ideias precisam ser transpostas para o sistema de coordenadas cartesianas. A transposição não se dá de forma fácil, já que exige a construção de dois eixos orientados perpendiculares e demarcados com números reais em intervalos congruentes. A utilização de software pode facilitar essa representação. Depois de representar pontos no plano com o software, fazer a mesma representação no papel em sala de aula pode desmotivar o aluno. Esse pode ser um dos motivos para a situação avaliativa LS ter sido menos satisfatória, pois a Turma A iniciou o conteúdo no laboratório de informática e depois seguiu para a sala de aula (Tabela 3).

Na Estratégia 16 para o software MathGV, o percentual de acertos foi maior na situação avaliativa LS com aula em sala e laboratório, nessa ordem. As demais situações LS, L e S não apresentaram diferença significativa nos acertos. Para a Estratégia 17, do mesmo software, não houve diferença entre a situação LS, com aula no laboratório e depois na sala, e a situação S, com aula somente em sala. No entanto, as situações avaliativas LS e S diferem significativamente da situação L, com aula apenas no laboratório de informática. O resultado da Turma B com aula em sala e no laboratório de informática – SL não se difere das demais situações LS, L e S (Tabela 4). Para a abordagem do conteúdo que envolve números inteiros e suas propriedades, observa-se que a sequência de aulas em sala e depois laboratório de informática com o software MathGV pode favorecer a prática docente de matemática.

As atividades em sala de aula se caracterizam pela participação do aluno em termos de oralidade, sem prescindir da escrita. Enquanto que nas atividades desenvolvidas nos laboratórios de informática a atenção do aluno é focada nas suas ações sobre o software, na observação da tela do computador e na reflexão em torno da causa e do efeito. Para os anos iniciais do ensino

fundamental, Nacarato (2012) salienta que a oralidade é imprescindível para a elaboração conceitual em matemática. Portanto, os contextos de sala de aula e laboratório se complementam para que oralidade e escrita se articulem e se beneficiem para gerar conceitos matemáticos.

A utilização de software não tem impacto positivo apenas na abordagem do conteúdo. O fato das novas tecnologias fazerem parte do cotidiano dos alunos faz com que as atividades com esse recurso sejam mais atrativas. A motivação (HENDRES; KAIBER, 2005; TANBELLINI; BRANDÃO, 2010), a melhoria na compreensão da realidade e na comunicação (HENDRES; KAIBER, 2005), o feedback imediato da atividade e a possibilidade do aluno avançar no conteúdo (TANBELLINI;

BRANDÃO, 2010) são aspectos dentre os efeitos do uso de computadores na aprendizagem dos alunos.

As tradicionais aulas em sala ganham novos direcionamentos. Seja com o desenvolvimento de estratégias investigativas seguindo diferentes tendências metodológicas para a construção de um conhecimento matemático significativo (MENDES, 2009) ou seja com a adoção da informática que não significa deixar de usar outras tecnologias já conhecidas (lápiz, papel, giz, quadro), apenas considera-se adequações necessárias (BORBA; PENTEADO, 2016).

5 Conclusão

As estratégias didático-metodológicas desenvolvidas foram estruturadas para que o professor tenha, durante a aula, uma sequência de orientação com foco na construção do conhecimento matemático, bem como um material para auxiliá-lo no uso dos software deixando-o mais confiante num ambiente informatizado.

A estrutura e a representação adotadas nas estratégias didático-metodológicas, com passos sequenciais e ilustrações, permitiu que os alunos estabelecessem o seu próprio ritmo de aprendizado. Com isso, o desenvolvimento das atividades de ensino se mostrou prazeroso e foi fator de motivação para o aluno concluí-la com a finalidade de atingir o objetivo proposto na atividade das aulas dos professores participantes.

Na maioria dos conteúdos abordados, o uso conjunto dos software e das estratégias didático-metodológicas desenvolvidas e investigadas se mostraram favoráveis para a prática docente de Matemática no Ensino Fundamental II. Principalmente, após o conteúdo ter sido ministrado em sala de aula. Portanto, com atividades investigativas ou não, a sala de aula ainda se mantém presente no ensino de Matemática.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Referências

- ARAÚJO, J. P. A. P.; RIBEIRO JÚNIOR, J. G. R. Plataforma Matematech: um recurso didático no ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. *Informática na Educação: teoria & prática*, Porto Alegre, v. 20, n. 2, p. 17-35, maio/ago. 2017.
- AREIAS, G. B.; NOBRE, I. A. M.; PASSOS, M. L. S. Uso de tecnologias computacionais no processo de ensino e aprendizagem nas escolas públicas do município de Piúma. *Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica*, v. 6, n. 2, p. 101-115, jun. 2016.
- ARTIGUE, M. Learning mathematics in a CAS environment: the genesis of a reflection about instrumentation and the dialectics between technical and conceptual work. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, v. 7, p. 245-274, 2002.
- ASSIS, C. C.; BEZERRA, M. C. A. Formação continuada de professores de Matemática: integrando softwares educativos à prática docente. In: CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA - CIAEM, 13., 2011, Recife. *Anais...* Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2011. p. 1-12.

AUBRY, M. *Metaphors in mathematics: introduction and the case of algebraic geometry*, 2009. Disponível em: <<https://ssrn.com/abstract=1478871>>. Acesso em: 05 jun. 2017.

BALANSKAT, A.; BLAMIRE, R.; KEFALA, S. *The ICT impact report: a review of studies of ICT impact on schools in Europe*. Brussels: European Schoolnet, 2006.

BASSANI, P. S.; PASSERINO, L. M.; PASQUALOTTI, P. R.; RITZEL, M. I. Em busca de uma proposta metodológica para o desenvolvimento de software educativo colaborativo. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 4, n. 1, p. 1-10, 2006.

BATISTA, S. C. F.; BARCELOS, G. T.; AFONSO, F. F. Tecnologias de informação e comunicação no estudo de temas matemáticos. In: CONGRESSO NACIONAL DE MATEMÁTICA APLICADA E COMPUTACIONAL, 28., 2005, Santo Amaro. *Anais...* Santo Amaro: SBMAC, 2005. Disponível em:

<http://www.sbmac.org.br/eventos/cnmac/cd_xxviii_cnmac/resumos%20estendidos/silvia_batista_SE5.pdf>. Acesso em: 24 maio 2014.

BAUTISTA, A.; CAÑADAS, M. C.; BRIZUELA, B. M.; SCHLIEMANN, A. D. Examining how teachers use graphs to teach mathematics during a professional development program. *Journal of Education and Training Studies*, v. 3, n. 2, p.91-106, mar. 2015.

BELLAMY, A. A critical analysis of teaching and learning negative numbers. *Philosophy of Mathematics Education Journal*, n. 29, p. 1-12, jul. 2015. Disponível em:

<<http://socialsciences.exeter.ac.uk/education/research/centres/stem/publications/pmej/>>. Acesso em: 10 set. 2017.

BOFFERDING, L.; WESSMAN-ENZINGER, N. Subtraction involving negative numbers: connecting to whole number reasoning. *The Mathematics Enthusiast*, v. 14, n. 1, p. 241-262, 2017.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. *Informática e educação matemática*. 5 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2016.

BORGES, M. F. V. Inserção da informática no ambiente escolar: inclusão digital e laboratórios de informática numa rede municipal de ensino. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 28., 2008, Belém. *Anais...* Porto Alegre: SBC, 2008. p. 146-155.

BRASIL. *Parâmetros curriculares nacionais: matemática*. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Proposta preliminar. Segunda versão revista. Brasília: MEC, 2016. Disponível em:

<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2017.

BRUM, A. L.; PEREIRA, E. C. Implicações da investigação matemática no espaço educacional com a inserção das tecnologias digitais. *Revista Eletrônica de Educação Matemática - REVEMAT*,

Florianópolis, v. 13, n. 2, p. 132-148, 2018. DOI: <http://doi.org/105007/1981-1322.2018v13n2p132>.

BURNS, P. K.; BOZEMAN, W. C. Computer-assisted instruction and mathematics achievement: is there a relationship? *Educational Technology*, v. 21, n. 10, p. 32-39, 1981.

CAVELLUCCI, L. C. B.; CENRY, R. Z.; BÚRIGO, C. C. D.; RAMOS, E. M. F.; SILVA, M. R.; HASSAN, E. B. *Curso de especialização em educação na cultura digital: guia de implantação*. Brasília: Ministério da Educação, 2013.

CEO FORUM ON EDUCATION AND TECHNOLOGY. *Key building blocks for student achievement in the 21st century*. Washington: CEO Forum, 2001.

CHAKRABARTY, A.; PURKAYASTHA, B. S. Na analysis of some prime generating sieves. *The IUP Journal of*

Computer Sciences, v. 4, n. 1, p. 16-26, 2010.

CHINELLATO, T. G.; JAVARONI, S. L. A formação dos professores de matemática para o uso de tecnologias digitais na cidade de Limeira/SP. In: CONGRESSO NACIONAL DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES, 2.; CONGRESSO ESTADUAL PAULISTA SOBRE FORMAÇÃO DE EDUCADORES, 12., 2014, Águas de Lindóia. *Anais...* São Paulo: Unesp, 2014. p. 3335-3345.

CLARKE, D.; ROCHE, A.; MITCHELL, A. One-to-one student interviews provide powerful insights and clear focus for the teaching of fractions in the middle years. In: WAY, J.; BOBIS, J. *Fractions: teaching for understanding*. Australia: Australian Association of Mathematics Teachers, 2011. p. 23-41.

COLEY, R. J.; CRADLER, J.; ENGEL, P. K. *Computers and classrooms: the status of technology in U.S. schools*. Princeton: Policy Information Center/Educational Testing Service, 1997.

COX, M. J. *The effects of information technology on students' motivation: summary report*. London: National Council for Educational Technology/King's College London, 1997.

CURTIS, M.; TULARAM, G. A. The importance of numbers and the need to study primes: the prime questions. *Journal of Mathematics and Statistics*, v. 7, n. 4, p. 262-269, 2011.

DIEZMANN, C. M.; LOWRIE, T.; SUGARS, L. A. Primary students' success on the structured number line. *Australian Primary Mathematics Classroom*, v. 15, n. 4, p. 24-28, 2010.

FAZIO, L.; SIEGLER, R. *Educational practices series: teaching fractions*. Athens: International Bureau of Education, 2011.

FIGUEIRA-SAMPAIO, A. S.; SANTOS, E. E. F.; CARRIJO, G. A. A constructivist computational tool to assist in learning primary school mathematical equations. *Computers and Education*, v. 53, n. 2, p. 484-492, 2009.

FIGUEIRA-SAMPAIO, A. S.; SANTOS, E. E. F.; CARRIJO, G. A. Mapping free software used to teach measurement and proportion. In: CONGRESO INTERNACIONAL INFORMÁTICA EDUCATIVA – TISE, 10., 2014, Fortaleza. *Anais...* Chile: Universidad de Chile, 2014. p. 452-456.

FIGUEIRA-SAMPAIO, A. S.; SANTOS, E. E. F.; CARRIJO, G. A.; CARDOSO, A. Survey of teaching practices with educational software for mathematics in Brazil. *AWERProcedia Information Technology & Computer Science*, v. 2, p. 358-363, nov. 2012.

FIGUEIRA-SAMPAIO, A. S.; SANTOS, E. E. F.; CARRIJO, G. A.; CARDOSO, A. Survey of mathematics practices with concrete materials used in Brazilian schools. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v. 93, p. 151-157, oct. 2013.

FURNER, J. M.; MARINAS, C. A. Connecting geometry, measurement, and algebra using Geogebra for the elementary grades. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON TECHNOLOGY IN COLLEGIATE MATHEMATICS - ICTCM), 4. 2012, Orlando. *Proceedings...* Orlando: Pearson Education, 2012. p. 63-72.

GARDETE, C.; CÉSAR, M. Equação (im)possível: um caminho para a sua solução. In: SEMINÁRIO DE INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 17., 2006, Setúbal. *Actas...* Setúbal: APM, 2006. 1 CD-ROM.

GHAZALI, M.; AYUB, A.; OTHMAN, A. R. Preschool children's representation of numbers on a linear number line: implications to teaching and learning of number concepts. *Journal of Humanities and Social Science*, v. 14, n. 6, p. 87-92, set./oct. 2013.

GLADSCHEFF, A. P.; OLIVEIRA, V. B.; SILVA, D. M. O software educacional e a psicopedagogia no ensino de matemática direcionado ao ensino fundamental. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 8, p. 63-70, 2001.

GOULART, D. A. O.; SILVA, R. C. Introduzindo o conceito de ângulo no ensino fundamental com auxílio do Geogebra. In: ENCONTRO MINEIRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA - EMEM, 7., 2015, São João Del-Rei. *Anais...* São João Del-Rei: SBEM-MG, 2015. p. 1-19.

GREGG, J.; GREGG, D. U. A context for integer computation. *Mathematics Teaching in the Middle School*, v. 13, n.1, p. 46-50, aug. 2007.

GROS, B. The dialogue between emerging pedagogies and emerging technologies. In: GROS, E.; KINSHUK; MAINA, M. (Ed.). *The future of ubiquitous learning: learning designs for emerging pedagogies*. Berlin: Springer, 2016. p. 3-23.

HENDRES, C. A.; KAIBER, C. T. A utilização da informática como recurso didático nas aulas de matemática. *Acta Scientiae*, v. 7, n. 1, p. 25-38, jan./jun. 2005.

HEJNÝ, M. The process of discovery in teaching focusing on building schemes. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ELEMENTARY MATHEMATICS TEACHING - SEMT '11, 2011, Prague. *Proceedings...* Prague: Charles University, 2011. p. 150-157.

HEJNÝ, M. Exploring the cognitive dimension of teaching mathematics through scheme-oriented approach to education. *Orbis Scholae*, v. 6, n. 2, p. 41-55, 2012. Disponível: <http://www.orbisscholae.cz/archiv/2012/2012_2_03.pdf>. Acesso em: 05 mar. 2013.

KILPATRICK, J.; SWAFFORD, J.; FINDELL, B. Developing proficiency with other numbers. In: KILPATRICK, J.; SWAFFORD, J.; FINDELL, B. (Ed.). *Adding it up: helping children learn mathematics*. Washington: National Academy Press, 2001. p. 231-254.

KULIK, J. A. School mathematics and science programs benefit from instructional technology. *InfoBrief Science Resource Statistics*, p. 1-5, 2002. Disponível em: <<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED472100.pdf>>. Acesso em: 17 maio 2016.

KULIK, C. C.; KULIK, J. A. Effectiveness of computer-based education in colleges. In: ANNUAL MEETING OF THE AMERICAM EDUCATIONAL RESEARCH ASSOCIATION, 69., 1985, Chicago. *Proceedings...* Chicago: American Educational Research Association, 1985. p. 1-50.

KURZ, T. L.; GARCIA, J. The complexities of teaching prime decomposition and multiplicative structure with tools to preservice elementary teachers. *Journal of Research in Education*, v. 22, n. 2, p. 169-192, 2012.

LOPES, M. M. Contribuições do software Geogebra no ensino e aprendizagem de trigonometria. In: CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA - CIAEM, 13., 2011, Recife. *Anais...* Recife: UFP, 2011. p. 1-12.

LOPES, M. M. Sequência didática para o ensino de trigonometria usando o software GeoGebra. *Bolema*, v. 27, n. 46, p. 631-644, ago. 2013.

LOVIS, K. A.; FRANCO, V. S. Reflexões sobre o uso do GeoGebra e o ensino de geometria euclidiana. *Informática na Educação: teoria & prática*, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 149-160,

jan./jul. 2013

MARCHESE, T. J. The new conversations about learning: insights from neuroscience and anthropology, cognitive science and work place studies. In: AAHE CONFERENCE ON ASSESSMENT & QUALITY (Ed.). *Assessing impact: evidence and action*. Washington: American Association for Higher Education, 1997. p. 79-95.

MENDES, I. A. *Matemática e investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem*. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

MURPHY, C. The role of subject knowledge in primary prospective teachers' approaches to teaching the

topic of area. *Journal of Mathematics Teacher Education*, v. 15, n. 3, p. 187-206, June 2012.

NACARATO, A. M. A comunicação oral nas aulas de Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. *Revista Eletrônica de Educação*, v. 6, n. 1, p. 9-26, maio 2012.

NATIONAL CENTRE FOR TECHNOLOGY IN EDUCATION. *Educational software*, 2008. Disponível em: <<http://www.ncte.ie/documents/advicesheets/21SoftwareEducationalNov08.pdf>>. Acesso em: 26 nov. 2009.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS - NCTM. *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM, 2000.

_____. *Two- and three- dimensional shapes, and area and volume*. Reston, VA: NCTM, 2010.

OLIVEIRA, C. C.; COSTA, J. W.; MOREIRA, M. *Ambientes informatizados de aprendizagem:*

produção e avaliação de software educativo. São Paulo: Papyrus, 2001.

OLIVEIRA, G. P.; GONÇALVES, M. D. Construções em Geometria Euclidiana Plana: as perspectivas abertas por estratégias didáticas com tecnologias. *Bolema*, v. 32, n. 60, p. 92-116, abr. 2018.

ONTARIO. Ministry of Education. *Number sense and numeration, grades 4 to 6: fractions*. Ontario: Queen's Printer for Ontario, 2006.

PONTE, J. P.; GUERREIRA, A.; CUNHA, H. DUARTE, J.; MARTINHO, H.; MARTINS, C.; MENEZES, L.; MENINO, H.; PINTO, H.; SANTOS, L.; VARANDAS, J. M.; VEIA, L.; VISEU, F. A comunicação nas práticas de jovens professores de matemática. *Revista Portuguesa de Educação*, Braga, v. 2, n. 20, p. 39-74, 2007.

QUIGLEY, M. The centrality of metaphor in the teaching of mathematics. *Veredas – Revista de Estudos Linguísticos*, v. 15, n. 2, p. 57-69, 2011.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. *R: a language and environment for statistical computing*. Vienna, Áustria: The R Foundation for Statistical Computing, 2011. Disponível em: <<http://www.R-project.org>>. Acesso em: 15 jun. 2015.

RAMOS, J. L., TEODORO, V. D., MAIO, V. M., CARVALHO, J. M.; FERREIRA, F. M. *Sistema de Avaliação, Certificação e Apoio à Utilização de Software para a Educação e Formação*. Cadernos SACAUSEF I. Lisboa: DGIDDC/ME, 2005.

RIBAS, E.; VIALI, L.; LAHM, R. Educação com tecnologias digitais: questões didáticas que contribuem para aprendizagem. In: *SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, ENCONTRO DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA - SIED:EnPED*, 2016, São Carlos. Anais... São Carlos: UFSCar. p. 1-13.

RUBIN, T. J.; MARCELINO, J.; MORTEL, R.; LAPINID, M. R. C. Activity-based teaching of integer concepts and its operations. In: *DLSU RESEARCH CONGRESS, 2014, Manila. Proceedings...* Manila: De La Salle University, 2014. p. 1-16.

RUMSEY, C.; LANGRALL, C. W. Promoting mathematical argumentation: these evidence-based instructional strategies can lead to deeper mathematical conversations in upper elementary school classrooms. *Teaching Children Mathematics*, v. 22, n. 7, p. 413-419, mar. 2016.

SANTOS, E. E. F.; FIGUEIRA-SAMPAIO, A. S.; CARRIJO, G. A. Mapping free educational software used to develop geometric reasoning. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, v. 182, p. 136-142, may 2015.

SANTOS, E. E. F.; FIGUEIRA-SAMPAIO, A. S.; CARRIJO, G. A. Mapping free educational software intended for the development of numerical and algebraic reasoning. *International Journal of Learning, Teaching and*

Educational Research, v. 16, n. 11, p. 45-66, nov. 2017.

SCHINDLER, M.; HUßMANN, S.; NILSSON, P.; BAKKER, A. Sixth-grade students' reasoning on the order relation of integers as influenced by prior experience: an inferentialist analysis. *Mathematics Education Research Journal*, v. 29, n. 4, p. 471-492, dec. 2017.

SIEGLER, R. S.; THOMPSON, C. A.; SCHNEIDER, M. An integrated theory of whole number and fractions development. *Cognitive Psychology*, v. 62, n. 4, p. 273-296, june 2011.

SIEGLER, R.S.; FENNELL, F.; CARPENTER, T.; WAY, J. *Developing effective fractions instruction for kindergarten through 8th grade*. IES Practice Guide. Washington: IES, 2010.

SIEGLER, R. S.; FAZIO, L. K.; BAILEY, D. H.; ZHOU, X. Fractions: the new frontier for theories of numerical development. *Trends in Cognitive Sciences*, Cambridge, v. 17, n. 1, p. 13-19, jan. 2013

SIVIN-KACHALA, J.; BIALO, E. R. *Research report on the effectiveness of technology in schools*. Washington: Software and Information Industry Association, 2000.

TANBELLINI, M. J. G. S.; BRANDÃO, L. O. O uso da geometria interativa como facilitador no ensino e

aprendizagem de matemática: estudo com duas turmas de sexta série do ensino fundamental. In: WORKSHOP SOBRE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 16., Belo Horizonte, 2010. *Anais...* Belo Horizonte: SBC, 2010. p. 1045-1054.

TAVARES, M. J.; FERNANDES, I. R.; TAVARES, L. V. A cognição e as tecnologias: aprendizagem mediada pela interação. *InterSciencePlace*, v. 12, n. 1, p. 1-173 jan./mar. 2017.

TCHOUNIKINE, P. Computer science and educational software design: a resource for multidisciplinary work in Technology Enhanced Learning. New York: Springer, 2011.

TEPPO, A.; van den HEUVEL-PANHUIZEN, M. Visual representations as objects of analysis: the number line as an example. *ZDM - The International Journal on Mathematics Education*, v. 46, n. 1, p. 45-58, feb. 2014.

VALENTE, J. A. Por que o computador na educação? In: VALENTE, J. A. (Org.). *Computadores e conhecimento: repensando a educação*. Campinas: UNICAMP, 1993. p. 24-44.

VALENZUELA, S. T. F.; GRECCO, A. M. V.; SOUZA, S. R. O. O uso de softwares na prática pedagógica dos professores de matemática: relato de experiência. *Revista de Educação*, v. 12, n. 13, p. 119-124, 2009.

WAY, J. Developing fraction sense using digital learning objects. In: WAY, J.; BOBIS, J. (Eds.). *Fractions: teaching for understanding*. Adelaide, SA: Australian Association of Mathematics Teachers, 2011. p. 153-166.

WINARTI, D. W.; AMIN, S. M.; LUKITO, A.; van GALLEN, F. Learning the concept of area and perimeter by exploring their relation. *Journal on Mathematics Education*, v. 3, n. 1, p. 41-54, jan. 2012.

YAKES, C. Rational number operations on the number line. *The Mathematics Enthusiast*, v. 14, n. 1, p. 309-324, 2017.

YUSHAU, B.; BOKHARI, M. A.; WESSELS, D. C. J. Computer aided learning of mathematics: software evaluation. *Mathematics and Computer Education*, New York, v. 38, n. 2, p. 165-82, 2004.

ZAZKIS, R.; LILJEDAHN, P. Understanding primes: the role of representation. *Journal for Research in Mathematics Education*, Reston, v. 35, n. 3, p. 164-186, 2004.

ZÍLIO, C.; ALVES, E. Mapeamento dos recursos informatizados nas Escolas Estaduais de Porto Alegre. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE INFORMÁTICA EDUCATIVA, 8., 2013, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: PUCRS, 2013. p. 395-404.

Recebido em agosto de 2018.

Aprovado para publicação em julho de 2019.

Aleandra da Silva Figueira-Sampaio

Faculdade de Gestão e Negócios – FAGEN, Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Brasil,
aleandra@ufu.br

Eliane Elias Ferreira dos Santos

Escola de Educação Básica – ESEBA, Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Brasil,
elianelias@yahoo.com.br

Gilberto Arrantes Carrijo

Faculdade de Engenharia Elétrica – FEELT, Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Brasil,
gilberto@ufu.br

Quintiliano Siqueira Schroden Nomelini

Faculdade de Matemática – FAMAT, Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Brasil,
quintiliano.nomelini@ufu.br

Patterns pedagógicos: possibilidades para a docência com as tecnologias

Pedagogical patterns: possibilities for teaching with technologies

SIMONE MARKENSON

Universidade Estácio de Sá

GISELLE MARTINS DOS SANTOS FERREIRA

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Resumo: O desafio de integrar tecnologias às práticas pedagógicas tem se tornando mais premente à medida que novos recursos se tornam disponíveis em intervalos cada vez menores. A partir de uma revisão bibliográfica, identificamos propostas para disseminação das práticas pedagógicas com as tecnologias, a partir da teoria de *patterns*. Observou-se, contudo, que se trata de uma visão reducionista em comparação com a proposta original. Este artigo apresenta um recorte de pesquisa que analisou as concepções de *patterns* na Educação, revelando pouco consenso em relação às formas de identificação, catalogação, compartilhamento e, efetivamente, aplicação no contexto da docência com tecnologias educacionais. Adicionalmente, pouca empiria sobre o impacto da abordagem de *patterns* nas práticas pedagógicas foi encontrada. Comparando com a abordagem aplicada à computação, com conceitos e práticas bem estabelecidas, percebe-se a necessidade de adequação da teoria às diferentes propostas e atores na construção de práticas pedagógicas com as tecnologias.

Palavras-chave: *Patterns* pedagógicos. Docência com as TIC. Tecnologia educacional.

Abstract: The challenge of integrating technologies into pedagogical practices has become more and more pressing as new features become available at ever smaller intervals. From a literature review, we identified proposals for the dissemination of pedagogical practices with technologies, from the theory of patterns. However, it was observed that this is a reductionist view compared to the original proposal. This paper presents a research study carried out to analyze the conceptions of patterns in education, revealing little consensus regarding the forms of identification, cataloging, sharing and, effectively, application in the context of teaching with educational technologies. Additionally, little empiric evidence on the impact of pattern approach on pedagogical practice was found. Compared with the approach applied to computing, with well-established concepts and practices, one perceives the need to adapt the theory to the different proposals and actors in the construction of pedagogical practices with technologies.

Keywords: Pedagogical patterns. Teaching with ICT. Educational Technology

1 Introdução

O desafio de ensinar com as tecnologias da informação e comunicação (TIC) não é novo, mas foi ampliado com as possibilidades de uso de uma grande quantidade de artefatos digitais e da infraestrutura de comunicação propiciada pela Internet. Espera-se que o docente esteja preparado para tirar proveito das TIC sem que o uso seja impositivo, em uma esfera administrativa, pois a imposição de uma mudança em suas práticas para algo diferente do que lhe é familiar não favorecerá a apropriação necessária para aproveitamento de novos recursos. A crescente oferta de produtos em intervalos curtos reduz o tempo disponível para abstração e reflexão sobre a vocação de uso de cada um, e, portanto, a incorporação das experiências docentes com tecnologias às práticas pedagógicas.

Coll, Mauri e Onrubia (2010) observaram que docentes e estudantes, em diferentes medidas e mesmo instrumentalizados, não se “relocalizavam” e, assim, mantinham os padrões de ensino-aprendizagem das gerações anteriores. A pesquisa feita em 2017 pelo Centre for Learning & Performance Technologies (HART, 2017) mostrou que as ferramentas que são mais utilizadas nos processos educacionais continuam sendo as de “produtividade”, tais como editores de texto, planilhas e aplicativos para elaboração de apresentação, além de sites de busca e compartilhamento de documentos e vídeos. No relatório de 2008, as primeiras posições foram ocupadas por ferramentas de classificação de informações (indexadores) para buscas na internet e navegadores, revelando pouca inovação nesses quase dez anos e reforçando o uso das TIC em papéis coadjuvantes em vez de mediadoras no processo de ensino-aprendizagem.

A adoção de abordagens pedagógicas com as TIC depende tanto da posição epistemológica adotada quanto do enfrentamento dos mitos que rondam o universo da tecnologia educacional. Selwyn (2014, p. viii) descreveu a falta de questionamento sobre o uso da tecnologia educacional como “uma alucinação consensual por parte de educadores tecnoromânticos”, embora admita que alguns educadores possam ser movidos por um interesse genuíno em uma educação de qualidade. A dificuldade em se estabelecer uma relação causal entre as práticas com as TIC e a melhoria da aprendizagem, bem como a falta de compreensão sobre a medida em que as TIC modificam as práticas pedagógicas (COLL; MAURI; ONRUBIA, 2010) evidenciam que a discussão sobre o tema ainda é necessária.

A abordagem de *patterns* busca estabelecer conexões entre a experimentação e a prática pedagógica, organizadas para concretizar expectativas educacionais específicas (FRANCO, 2016) com as TIC. Originalmente, essa abordagem foi utilizada como um conjunto de parâmetros para projetos de arquitetura considerando não somente parâmetros técnicos, como as medidas, mas principalmente o aspecto humanizado refletido pela observação da utilização real de cada espaço. Posteriormente foi adotada, com modificações importantes, pela ciência da computação e, desde o final dos anos 1990, é objeto de pesquisa na Educação, em especial na tecnologia educacional, como uma forma de consolidar práticas pedagógicas com as TIC e “incorporar a reflexão contínua e coletiva, de forma a assegurar que a intencionalidade proposta é disponibilizada a todos” (FRANCO, 2016).

Este artigo é um recorte de uma pesquisa de doutorado cujo objetivo foi analisar as concepções e práticas com *patterns* na área da Educação. Em particular, este artigo focaliza as possibilidades dos *patterns* como apoio à integração de TIC nas práticas de ensino-aprendizagem. Na seção 2 a metodologia utilizada é apresentada. A seção 3 apresenta a proposta original de Alexander (1979) e a seção 4 uma revisão de literatura no âmbito da Educação. Por fim, na seção 5, discutiremos os resultados obtidos.

2 Metodologia

A abordagem metodológica utilizada foi a da pesquisa qualitativa e bibliográfica, buscando a origem do processo de “transposição” da teoria, da arquitetura para a educação, desde a primeira publicação sobre *patterns* na educação, conhecidos como *patterns* pedagógicos.

Para a pesquisa de tese, foram identificadas 394 publicações, entre artigos, anais de congresso, teses e livros, partindo de busca em bases de dados acadêmicas disponibilizadas pela internet, abertas ou não, como mostra sinteticamente o Quadro 2, utilizando os termos “pedagogical pattern*” ou “learning pattern*” ou “teaching pattern*” ou “educational pattern*” ou “padr* pedagógico*”, associados à “educação” ou “education” ou “pedagogia” ou “pedagogy” e ainda ao nome do autor de referência, “Alexander”.

Quadro 2 - Número de publicações identificadas inicialmente

Base	Resultado
Banco de Teses (Capes)	32
Science@Direct	74
ACM	164
Open Research Online	17
Google Scholar	107
TOTAL	394

Fonte: Elaborada pelos autores.

Após a seleção de um conjunto representativo de publicações, utilizamos um encadeamento de referências para identificarmos os textos seminais e excluir as repetições ou variações sobre um mesmo tema. Foram excluídas referências relacionadas diretamente à computação, não aderentes ao objeto da pesquisa ou repetidas em diferentes bases. Selecionamos um conjunto de 50 publicações para entendermos de que formas os *patterns* pedagógicos podem contribuir para a discussão das práticas pedagógicas com as TIC. Para que as referências selecionadas pudessem ser confrontadas com as propriedades dos *patterns*, tal qual proposto por Alexander (1979), foi necessário conhecer mais detalhadamente como a abordagem foi construída e como foi incorporada por outras áreas.

3 A origem dos *patterns*

Em 1977, o arquiteto austríaco Christopher Alexander publicou a obra *A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction* com o objetivo de promover o desenvolvimento de projetos de arquitetura, principalmente para não-arquitetos. Um conjunto de “boas práticas” que poderiam ser combinadas para resolver diferentes escalas de projetos, desde cidades até pequenos detalhes em uma casa. A teoria que subsidiou essa obra só foi publicada dois anos depois, com o título *The Timeless Way of Building*, esclarecendo que a metodologia proposta não se restringia à transmissão de experiências e descrevendo a ideia de projetos em termos de *patterns*, definindo o termo:

Cada padrão (sic) descreve um problema que ocorre repetidas vezes em nosso meio ambiente e então descreve o ponto central da solução do problema, de modo que você possa usar a mesma solução milhares de vezes, mas sem jamais ter de repeti-la (ALEXANDER; ISHIKAWA; SILVERSTEIN, 2013, p. xiv).

Cabe observar que foi utilizado o termo “padrão” por ser uma citação da obra já traduzida para o português. A definição de padrões industriais refere-se à palavra *standard*; porém, o termo *pattern*, não tem uma tradução mais adequada para o português além de, novamente, a palavra “padrão”. Manteremos o termo em inglês para não gerar dúvidas sobre o que está em discussão, por não se tratar de um conjunto de especificações para um determinado propósito, como definido pela *International Organization for Standardization* (ISO).

A abordagem de *patterns* foi construída em um processo de amadurecimento sobre a visão de projetos de arquitetura, iniciado quando Alexander morou na Índia, em 1961, em uma vila de cabanas de barro com apenas uma construção de tijolos que lembrava um templo. Geração após geração, novas construções eram realizadas, nos mesmos moldes das anteriores, sem que houvesse qualquer registro que indicasse como e porque construir daquela forma. As construções eram perfeitamente adaptadas ao contexto local, atendiam aos requisitos de conforto e segurança da população, e não contavam com o apoio de arquitetos. Por não conseguir expressar as características dessas construções em uma única palavra, de uma forma poética, denominou esse conjunto de características em uma “qualidade sem nome”, conceito esse que permeia toda a obra. Leitner (2015) identificou que essa é uma limitação da língua inglesa e que, em alemão, o adjetivo *lebendig* representaria bem esse conjunto. Reconheceu, no entanto, que a utilização do acrônimo “QWAN” (*quality without a name*) trazia um toque místico à obra de Alexander. Seria algo equivalente, mas não exato, à qualidade de ser vívido e que promovesse um sentimento de unidade.

As “boas construções”, na visão de Alexander, apresentavam um núcleo invariante representado pelo instinto humano de buscar o pertencimento. Observou que as construções onde as pessoas se sentiam confortáveis haviam sido feitas com a participação de quem estava no centro do processo; eram construções vivas. A necessidade de municiar essas pessoas, não obrigatoriamente arquitetos, de parâmetros e ferramentas que as permitisse criar projetos únicos foi o ponto de partida para o desenvolvimento dos *patterns* na arquitetura, descrito funcionalmente:

[...] na forma de uma regra que estabelece uma relação entre um contexto, um sistema de forças que emergem do contexto e uma configuração que permite que as forças se resolvam nesse contexto (ALEXANDER, 1979, p. 253, tradução nossa).

O “contexto” define as características do ambiente onde o problema está inserido; as “forças” são os elementos que levariam à direção contrária do que se pretende obter e a configuração é a solução do problema no contexto especificado, considerando as forças existentes. Alexander (1979) citou como exemplo a experiência de uma casa dinamarquesa antiga com uma grande sala com recantos destacados abertos para a parte comum da sala de tal forma que pessoas nos diferentes espaços poderiam interagir, mesmo fazendo coisas diferentes. Essa solução resolvia um sistema de forças particular, em que temos uma sala suficientemente grande, habitada por pessoas que possuem atividades ou hobbies que exigem um espaço para que possam ser exercidas, mas que gostam de estar juntas na maior parte do tempo. Por questões de organização e segurança, a área comum não é utilizada para a prática dos hobbies individuais. Sinteticamente, o sistema de forças a ser resolvido é definido pelo conflito entre privacidade e convivência em um contexto de uma sala compartilhada, cuja solução foi a utilização de recantos conectados por uma parte comum. A solução foi nomeada como Nichos em um catálogo como 253 *patterns* construído a partir de experiências, testes e observações em diferentes condições, ao longo de aproximadamente 10 anos (ALEXANDER; ISHIKAWA; SILVERSTEIN, 2013). A escolha de um conjunto de *patterns* para solução de um determinado problema constitui uma linguagem de *patterns*. A observação de atividades ou situações que ocorrem repetidamente em um espaço físico é a chave para o entendimento de projetos com *patterns*, e obtê-los requer tempo e disponibilidade para validação.

Os *patterns* capturam a experiência de especialistas para comunicá-las a quem precisar e resolver problemas recorrentes equilibrando contextos e forças em conjunto com outros *patterns*. São estruturas que relacionam componentes de um sistema em uma relação de equilíbrio, gerando regras simples para sistemas complexos. É importante reforçar que os *patterns* são parâmetros de projetos, cuja função não se limita à reutilização simples de soluções já executadas. Cada solução é única e não pode ser obtida apenas pela identificação em um catálogo, porque catálogos podem gerar um sistema de forças sem solução. A posição de uma poltrona perto da janela com vista para um muro, por exemplo, expressa a dicotomia entre querer ficar confortavelmente acomodado em um poltrona e ser repellido pela mesma poltrona, porque seu posicionamento não propicia uma experiência agradável. É uma contradição interna e deve ser evitada.

Dez anos depois da publicação de *A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction*, pesquisadores oriundos da Computação buscaram na teoria proposta por Alexander (1979) um referencial para compartilhamento e disseminação de “boas práticas” no desenvolvimento de sistemas de computador. No entanto, parte do arcabouço conceitual foi deixado de lado, e somente as questões relativas ao compartilhamento de conhecimento foram mantidas na abordagem da computação. A reutilização de código, aumentando o grau de abstração no desenvolvimento de sistemas, também pode ser comparada, ainda que de forma rudimentar, aos aspectos que motivaram o desenvolvimento dos *patterns* na arquitetura. A ideia de utilizar

soluções conhecidas para um determinado problema é bastante atrativa, principalmente quando implica redução de tempo e de esforço no desenvolvimento de um projeto.

Uma das primeiras propostas de aplicação de *patterns* no desenvolvimento de sistemas foi registrada por Beck e Cunningham (1987), por terem tido dificuldade para terminar a interface de um sistema. Para resolverem o problema, inseriram no processo quem iria utilizar o sistema, seguindo as orientações fornecidas por Alexander (1979), oferecendo ferramental adequado para viabilizar a discussão. Apresentaram um pequeno conjunto de cinco *patterns*, que foram utilizados para a construção da interface de janelas desejada. Não se tratava ainda de uma linguagem de *patterns*, mas indicava uma preocupação com aspectos parecidos com os de Alexander em relação à arquitetura. Em 1994, Beck e Cunningham se uniram a Ralph Johnson, Grady Boock e Jim Coplien e fundaram o *The Hillside Group*, com o propósito de fortalecer a relação entre os *patterns* de Alexander e a programação, em especial utilizando-se o paradigma da orientação a objetos.

Um pouco depois da proposta inicial de Beck e Cunningham (1987), Gamma et al (1993) publicaram o artigo que, posteriormente, se tornaria referência dos *patterns* na computação. Os quatro autores (Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, John Vlissides) também são conhecidos como "Gang of Four" (GoF). O termo GoF é utilizado como referência aos *patterns* desenvolvidos por eles, apresentados como uma abordagem para reutilização de soluções de software. Utilizaram um vocabulário comum para designar estruturas que se comportariam como blocos de estruturas reutilizáveis na construção de sistemas complexos. Utilizaram a denominação *design patterns* para diferenciá-los da linguagem de *patterns*, deixando explícito que o conjunto apresentado não formava uma linguagem:

Design *patterns* capturam soluções que se desenvolveram ao longo do tempo. Portanto, eles não são o projeto que as pessoas tendem a gerar inicialmente. Eles refletem incontáveis "reprojetos" e "reprogramações", já que os desenvolvedores têm lutado para uma maior reutilização e flexibilidade em seus programas (GAMMA et al., 1994, p. xi, tradução nossa).

Apesar da inspiração nos trabalhos de Alexander (1979), a proposta dos autores capturava apenas uma parte da essência original, voltada para a transmissão de conhecimento adquirido para desenvolvedores de software e reutilização de soluções de programação para problemas recorrentes. No âmbito da computação, *patterns* são estratégias utilizadas para definir e desenvolver estruturas de software. Ao contrário do que prega Alexander (1979), na computação os autores sugerem que somente se utilize *design patterns* quando a flexibilidade for realmente necessária, uma vez que são inseridos no desenvolvimento de sistemas níveis intermediários adicionais, que podem tornar o projeto mais complexo. A apropriação pela computação se efetivou com a publicação do livro de Gamma et al. (1994), em que foram apresentados 23 *patterns*. Os *patterns*, na concepção do GoF, se adequaram tão bem aos propósitos da computação que há quem pense ser essa sua área de origem, e não a Arquitetura.

Seguindo a influência da arquitetura e da computação, os projetos utilizando *patterns* também se desenvolveram na Educação, assumindo-se que "uma linguagem de *patterns* pedagógicos pode ser um caminho para capturar soluções fundamentais para os problemas diários de ensino"

(FINCHER, 1999b, p. 8, tradução nossa). Em uma das primeiras publicações identificadas sobre o uso pedagógico da concepção de *patterns*, Fincher (1999b) ressaltou que o termo *pattern* possui uma única origem, referindo-se à obra de Alexander, mas adverte para a confusão que o uso de uma palavra tão comum pode gerar quando representa um novo conceito.

4 *Patterns* Pedagógicos

Na área da Educação, a propagação das tecnologias da informação e comunicação (TIC) impulsionou a adoção da abordagem de *patterns*, a partir do final dos anos 1990, principalmente pelos pesquisadores oriundos da computação, e atuantes também na Educação, incluindo Fincher (1999b), Goodyear (2004), Conole, McAndrew e Dimitriadis (2011), Bergin et al (2012), Mor et al (2014), Köppe (2015) e Fassbinder, Barbosa e Magoulas (2017). Embora a metodologia não seja específica para as práticas pedagógicas com as TIC, o recorte se faz necessário considerando as especificidades da transição das práticas docentes com as tecnologias para um universo reflexivo, crítico e com intencionalidade clara. As tecnologias apresentam, quase sempre, vocação para uma determinado propósito, porém “nas práticas pedagogicamente construídas, há a mediação do humano e não a submissão do humano a um artefato técnico previamente construído” (FRANCO, 2016).

Considerando apenas os aspectos de registro e comunicação de práticas, não parece fazer uma grande diferença das outras formas já consolidadas. Em especial no contexto educacional, os planos de aula e os padrões estabelecidos do *learning design* já cumpriram esse papel. A diferença está no fato de *patterns* não serem implementações. Descrevem “quando, como e por que” alguma coisa deve ser criada, mas não cria. Analogamente, na arquitetura não há diretrizes sobre quantidades e materiais para uma construção. Também na computação, não são programas em uma linguagem de programação específica e sim orientações estruturais de como escrever o programa.

A influência de pesquisadores oriundos da Ciência da Computação, em função da experiência no tema, se evidenciou com o *Pedagogical Patterns Project* (PPP), iniciado em 1996, como uma ideia apresentada em um congresso anual sobre programação, sistemas, linguagens e aplicações orientadas a objetos (OOPSLA '95). Na época, havia uma concentração de docentes envolvidos nos processos de ensino do paradigma da programação orientada a objetos, na época muito controverso (SHARP; MANNS; ECKSTEIN, 2003). Havia o mito de que seria necessário esquecer os paradigmas de desenvolvimento de sistemas anteriores para que fosse possível aprender o novo e, nesse contexto, ter uma forma de reutilizar e compartilhar experiência pareceu ser uma boa proposição. A teoria de *patterns* já era conhecida no meio para uma funcionalidade semelhante no desenvolvimento de sistemas e o termo *pattern* foi utilizado também como uma forma de capturar experiências bem-sucedidas nos processos de ensino-aprendizagem da orientação a objetos.

Os idealizadores do PPP, Mary Lynn Manns, Phil McLaughlin, Maximo Prieto e Helen Sharp, iniciaram o registro de experiências de outros professores durante o congresso europeu de programação orientada a objetos (ECOOP '96) e em outros congressos durante o ano de 1997.

No final de 1997, já haviam sido coletados 50 candidatos a *patterns* propostos por autores de diferentes países. Essa diversidade fomentou estruturas com focos bem diferentes e que não conversavam facilmente entre si, mas, segundo os autores, isso não era um problema naquele momento. No congresso de 2000 (OOPSLA 2000) conduziram oficinas direcionadas a domínios mais restritos na área e as relações entre esses domínios. Foram produzidas quatro linguagens de *patterns* nos dois anos subsequentes. As conferências anuais, PLoP e EuroPLoP, delimitavam o prazo para produção de *patterns* e linguagens para que pudessem ser revisadas por outros autores. Percebe-se nitidamente essa preocupação quando verificamos a sequência de trabalhos publicados. Em alguns casos, parte da linguagem é publicada em um congresso e a outra parte em outro, como feito por Köppe (2011a) e (2011b). Depois de algumas mudanças de formato, o grupo optou pelo formato utilizado por Alexander (1979) em função do suporte à relação entre *patterns* e por não ter detalhes excessivos que os deixem datados.

A partir dos resultados do PPP, foram produzidas cinco linguagens, publicadas posteriormente em livro (BERGIN et al., 2012): aprendizagem ativa, *feedback*, aprendizagem experiencial, ganhando diferentes perspectivas, ensinando a partir de diferentes perspectivas. Cada conjunto possui um primeiro *pattern*, que funciona como uma chave de acesso aos demais em um total de 85 itens coletados e catalogados. Para ilustrar a linguagem desenvolvida, o *pattern* "diferentes níveis de exercícios" é um dos componentes de "tornar o estudante ativo", proposto originalmente por Fricke e Völter (2000), sugerindo a prática de uma habilidade recém-adquirida através de exercícios com diferentes níveis de dificuldade, de diferentes tópicos e abordagens. Os autores admitiram, no entanto, que os *patterns* produzidos pelo PPP não seguiam exatamente a proposta de Alexander (1979), porém entendiam que era uma primeira abordagem ao tema.

Fincher (1999a) deu início à generalização da abordagem para aspectos além do ensino da programação. Em uma sequência de publicações, analisou elementos comuns nos trabalhos de Alexander (1979), Gamma et al. (1994) e do PPP para identificar possíveis elementos comuns e necessários para caracterizar um *pattern* e uma linguagem de *patterns*. Inicialmente, pretendia verificar a possibilidade de desenvolver uma linguagem para o estudo de interfaces humano-computador, porém não se restringiu a esse aspecto. De uma forma geral, os *patterns* pedagógicos foram descritos de modo a serem utilizados na sua concepção mais elementar: a comunicação de práticas. A característica de que "*patterns* não são criados, são garimpados nas boas práticas" (BERGIN, 2013, p. 7, tradução nossa) é um ponto de contato com a teoria de Alexander (1979) e segue um formato geral, composto por uma descrição do problema e uma proposta não prescritiva de solução.

A obtenção de um conjunto de *patterns* passa por um processo de identificação de candidatos a partir da observação das práticas. O processo é denominado "mineração", em alusão ao termo utilizado no universo da computação na área Banco de Dados (*data mining*). Posteriormente, o conjunto obtido é catalogado construindo-se, assim, uma linguagem para resolver um problema específico. Porém a observação não é suficiente para garantir que estamos falando de uma prática pedagógica.

Winters e Mor (2008) sugeriram uma metodologia para desenvolvimento participativo de projetos interdisciplinares tecno-pedagógicos com o objetivo de cumprir a etapa de identificação de candidatos. A metodologia, identificada como IDR (identificação-desenvolvimento-refinamento), é baseada nos processos de elicitación de requisitos, técnica também oriunda da computação para a etapa de levantamento, utilizando-se entrevistas com todos os envolvidos no processo. No contexto, as entrevistas têm a função de provocar o “surgimento” dos *patterns*. A elicitación de *patterns* não é uma ação trivial. É preciso identificar partes “invariantes” que possam ser generalizadas. Para tal, Winters e Mor (2008) propuseram ferramentas para que os participantes pudessem descrever suas práticas e para que essas descrições pudessem ser comparadas, com o intuito de identificação das partes comuns e, como consequência, das generalizações. Posteriormente, Mor, Warburton e Winters (2012) ampliaram a metodologia IDR utilizando uma estrutura denominada *Participatory Patterns Workshops* (PPW), composta por um conjunto de oficinas nas quais as experiências dos professores eram descritas e o conhecimento incorporado nas narrativas organizado sob a forma de *patterns*, que, por sua vez, foram identificados como soluções para possíveis cenários.

Como exemplo, tomaremos a linguagem *Seminar* (FRICKE; VÖLTER, 2000) composta por 48 *patterns* e indicada por Bergin (2000) como a melhor linguagem de *patterns* pedagógicos apresentada, pela compatibilidade com a proposta original de Alexander (1979). Acrescenta-se ao mérito da linguagem, a intencionalidade e validação esperada de uma prática pedagógica. A linguagem é utilizada para descrever as fases de preparação, execução e avaliação de um seminário, ilustrada na Figura 1. Cada fase é composta por um conjunto de *patterns*, iniciando e terminando com alguma forma de validação.

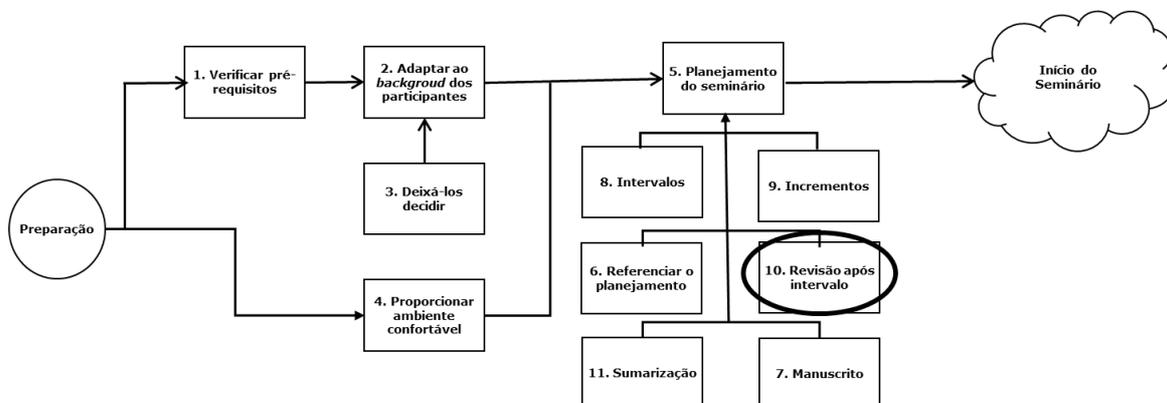
Figura 1 – Estrutura da Linguagem *Seminars*



Fonte: Elaborada pelos autores (FRICKE; VÖLTER, 2000)

A fase de preparação estrutura o conteúdo e cria um ambiente confortável para os participantes. O início do seminário é marcado por um ritual acolhedor de boas-vindas aos participantes e o início da aula estabelece o começo da apresentação do conteúdo. A fase que representa o fim da aula estabelece um conjunto de possibilidades para validação final do aprendizado e término do conteúdo. Essa validação, no entanto, não é restrita a uma atividade final, pois entre início e fim da aula existe um conjunto de atividades. Por fim, a última etapa se refere ao fim do seminário como o momento de considerações e avaliação. Um recorte da linguagem que aborda a etapa de preparação é apresentado na Figura 2.

Figura 2 – Recorte da Linguagem *Seminars* – fase de preparação



Fonte: Adaptado de Fricke e Völter (2000)

O exemplo do Quadro 1 apresenta a tradução do *pattern* REVISÃO APÓS INTERVALO, que propõe uma atividade de revisão após um intervalo em um seminário ou em uma aula expositiva. Estão presentes os elementos fundamentais para ser considerado um *pattern*: problema, contexto, forças e solução. A solução enfatiza o que deve ser feito e não como deve ser feito, demonstrando a função não prescritiva dos *patterns*.

Quadro 1 - Pattern REVISÃO APÓS INTERVALO

REVISÃO APÓS INTERVALO **

INTERVALOS servem como um caminho para relaxar e ter PERSONAL COMMUNICATION. No entanto, os participantes tendem a esquecer o que foi ensinado antes do intervalo, porque os tópicos ainda não foram armazenados na memória de longo prazo. Adicionalmente, você precisa dar chance aos participantes de fazer conexões com o tópico anterior ao intervalo e o novo tópico.

❖ ❖ ❖

Portanto, após cada intervalo, revise brevemente os tópicos abordados antes da interrupção. Concentre-se nos aspectos importantes, tente não se perder nos detalhes. Leve em conta esse tempo adicional quando você criar a agenda e o PLANEJAMENTO DO SEMINÁRIO.

Existem diferentes maneiras de realizar esta revisão. Ou você simplesmente repete os tópicos importantes, ou você revisa rapidamente as transparências importantes etc. Em um grupo bem trabalhado, é ainda melhor se um dos participantes repetir os tópicos importantes, talvez até usando suas transparências.

Como sempre, é melhor se os participantes estiverem ativos em vez de passivos. Aqui, isso significa que a repetição pode ser alcançada ao permitir que cada participante anote os tópicos importantes em um papel por conta própria, ou discutindo os temas importantes com seu vizinho. Para simplificar essa discussão, você pode preparar cartões com tópicos importantes. Outra possibilidade é fazer perguntas e deixar os participantes respondê-las, talvez em grupos.

Fonte: (FRICKE; VÖLTER, 2000, p. 14, tradução nossa)

Uma linguagem construída com o rigor necessário poderia ser aplicada na construção de uma prática pedagógica e assim disponibilizada a todos. Curiosamente, após extensa busca de referências, identificamos apenas quatro relatos de validação de linguagens em campo, sendo apenas dois específicos para práticas com as TIC. Como proposta de uso geral, Bauer e Baumgartner (2010) desenvolveram e aplicaram uma dinâmica de apresentação de trabalhos

pelos alunos. Vale ressaltar que a prática foi proposta e aplicada pelos autores, o que não garante a validação necessária. A segunda referência é uma tese que estabelece uma relação dos *patterns* estilos de aprendizagem centrado no ensino técnico profissionalizante (AMARAL, 2015). Em relação a apropriação das TIC, mesmo com aderência parcial a teoria de Alexander (1979), a temática gira em torno da ciência da computação, como, por exemplo, no ensino de desenvolvimento de interfaces humano-computador (DEARDEN et al., 2002) e de recursos educacionais abertos (CONOLE; MCANDREW; DIMITRIADIS, 2011).

De acordo com a teoria proposta por Alexander (1979), a obtenção de um *pattern* se faz por observação da atuação de um “especialista” com a intenção de descrever a essência de um problema e sua respectiva solução para uma audiência maior e não obrigatoriamente especializada. Em contextos como o de *e-learning*, considerando a definição de *e-learning* como “o uso de tecnologias digitais da informação e da comunicação como suporte e apoio em processos de ensino-aprendizagem, tanto na formação a distância quanto presencial” (ADELL; BELLVER; BELLVER, 2010, p. 245), a especialização vem de profissionais de diferentes áreas, tais como da psicologia, ciência da computação e educação, cada qual com a sua perspectiva sobre o tema.

O caráter multidisciplinar da área traz alguns fatores adicionais ao já tão complexo processo de mineração. Além disso, a identificação do que é ou não um *pattern* nem sempre é trivial, e pode haver confusão com uma prática docente que já tenha funcionado bem em uma situação específica. É importante reforçar que um *pattern* carrega uma intenção de abstração de uma prática testada e avaliada repetidas vezes. A “regra dos três” é particularmente aplicada por grupos originários da computação, para validação de um *pattern* somente após três instâncias de uso (FINCHER, 1999b). Essa abordagem é difícil de ser adotada na educação, pois a observação do que ocorre em uma sala de aula nem sempre é possível.

Nos últimos 10 anos, a pesquisa em *patterns* pedagógicos deu origem a concepções distintas para a inserção das TIC nos processos educacionais. Entre os pioneiros na elaboração de *patterns* para atividades acadêmicas, Anthony (1996) e Bergin (2000), ambos originários da área de Computação, apresentaram uma coletânea com 14 *patterns*, cada um, voltados para os cursos de Ciência da Computação. Anthony (1996), no entanto, generalizou a finalidade dos *patterns* para o ensino de tópicos técnicos considerados difíceis pelo autor como, por exemplo, a programação orientada a objetos. Bergin foi mais específico, mantendo o foco nos cursos de Computação, mas admitindo que alguns deles poderiam ser utilizados em outras áreas. Além da estrutura, Anthony (1996) e Bergin (2000) têm em comum o direcionamento para o público profissional, mesmo que iniciante.

Mor et al (2014) organizaram uma coletânea de *patterns*, de diferentes autores, voltados para o uso de tecnologia e categorizados em quatro grandes grupos: Projetos centrados no aluno; Comunidades de aprendizagem; Mídias sociais e interação do aluno em espaços sociais; Avaliação e feedback. Para cada grupo, são fornecidos um conjunto de *patterns*, as narrativas que originaram os *patterns* e cenários em que serão aplicados, formando assim uma linguagem para o tema. Os *patterns* foram obtidos em oficinas e, em vez de serem prescritivos, forneciam

“soluções abertas para necessidades concretas” (MOR et al., 2014, p. 2, tradução nossa). Köppe et al.(2015) propuseram uma linguagem composta por cinco *patterns*, direcionada à sala de aula invertida, para que os alunos estivessem bem preparados para a aula presencial, exigindo uma mudança de atitude do docente. O conhecimento prévio é obtido pelos alunos, cada um em seu próprio tempo, por meio de vídeos, leituras complementares ou outras formas de obtenção de informação, como visita a museus, por exemplo. As aulas possuem um formato diferente da aula expositiva tradicional, pois parte do princípio de que as informações necessárias já são de conhecimento do aluno.

Os *patterns* apresentados neste artigo foram obtidos em oficinas pela experiência de docentes na prática de sala de aula invertida e na literatura da área. O formato adotado segue trabalhos semelhantes do mesmo autor (KÖPPE, 2011a). Abordagem semelhante foi utilizada no desenvolvimento de uma linguagem para cursos abertos, *online* e massivos (FASSBINDER; BARBOSA; MAGOULAS, 2017), conhecidos pela sigla MOOC, composta por 39 *patterns* organizados em oito categorias, exemplificada em um estudo de caso na área de ensino da engenharia de software. As duas concepções citadas diferenciam-se tanto pela forma de mineração, quanto pela estrutura da linguagem. No primeiro caso, são construídas narrativas coletivas para, posteriormente, identificar possíveis *patterns*. No segundo, há um cenário específico a ser tratado, como a adoção de sala de aula invertida, e as práticas observadas são direcionadas para um problema específico. Nesse caso, a proposta e a representação estão mais próximas da abordagem de Alexander (1979).

5 Considerações finais

Inicialmente, identificamos nas publicações selecionadas, seis categorias segundo os propósitos de pesquisa sobre *patterns* pedagógicos: 1) teoria sobre *patterns* pedagógicos; 2) mineração e práticas para identificação e registro de *patterns* a partir da observação de práticas docentes, não limitada a contextos de uso da tecnologia; 3) catalogação; 4) estudos empíricos de práticas com *patterns* fora do contexto das TIC; 5) estudos empíricos de práticas com *patterns* no contexto das TIC e 6) gerenciadores de catálogos. A participação de cada categoria na amostra selecionada está apresentada no Quadro 3.

Quadro 3 - Distribuição de publicações por categoria.

Id.	Descrição	Participação
1	Teoria: discutem aspectos teóricos dos <i>patterns</i> pedagógicos.	38%
2	Mineração: enfatizam estratégias e práticas para identificação e registro de <i>patterns</i> a partir de práticas docentes, não limitada a contextos de uso da tecnologia.	11%
3	Catalogação: tratam da organização dos <i>patterns</i> obtidos na etapa de mineração.	36%
4	Aplicação sem TIC: discutem práticas realizadas fora do contexto das TIC.	4%
5	Aplicação com TIC: discutem práticas realizadas no contexto das TIC.	4%

6	Gerenciamento: abordam estratégias e produtos de <i>software</i> para cadastro e recuperação de <i>patterns</i> .	7%
---	---	----

Fonte: Elaborada pelos autores.

Os números apresentados na caracterização da literatura nos mostram a existência de um movimento no sentido de desenvolvimento dos *patterns* pedagógicos. Constatamos também que 45% da literatura selecionada foi publicada em anais de congressos e que 54% se referem a abordagem aplicada ao *e-learning*, o que reforça a posição de desenvolvimento do processo de construção da teoria e elaboração de referenciais mais homogêneos voltados para a tecnologia. No entanto, fica clara a falta de publicações sobre práticas pedagógicas desenvolvidas com *patterns*, em especial enfatizando tecnologias. Identificamos nas publicações na área da Educação discussões que abordavam *pattern* como subsídio para transmissão de práticas de ensino, enfatizando o uso de tecnologias, porém sem a apropriação para que se tornassem práticas pedagógicas. Adicionalmente, a definição original de *patterns* (ALEXANDER, 1979) é repetida como um mantra, tanto por autores na área da Computação quanto da Educação, sem, no entanto, passar da visão reducionista da simples transmissão de conhecimento. Como já discutido, não é só essa a função dos *patterns*.

Um aspecto positivo identificado nos relatos das práticas de mineração é o grau de integração e comprometimento entre os participantes. O processo de construção torna-se mais efetivo que o produto; por si só, um fator de contribuição para reposicionamento dos docentes e disseminação de práticas pedagógicas, em especial com as TIC. A construção dos *patterns* pedagógicos atua na conciliação entre o docente e a tecnologia educacional, reduzindo o tempo de absorção de conhecimento por parte do docente e eliminando uma possível rejeição a práticas com as TIC por falta de domínio. As TIC são, por vezes, referenciadas como alavancas potenciais para novas práticas pedagógicas. No entanto, é necessário que haja apropriação e motivação por parte do docente.

Na Educação, o que se observa, é a concentração de autores e pesquisadores oriundos da área da Computação e que ainda trazem consigo os aspectos dos *patterns* adotados no desenvolvimento de sistemas. De uma certa forma, a fundamentação teórica encontrada em algumas publicações, quando existem, se restringem aos aspectos concretos, como a estrutura, o fato de serem obtidos das práticas e de resolverem problemas recorrentes. São aspectos relacionados ao que os *patterns* fazem e não o que eles são. Falta a essência. Falta a inspiração humanística, que não está presente nos *patterns* computacionais.

As produções relacionadas ao *e-learning* identificam, mesmo que parcialmente, as TIC como mediadora de atividades conjuntas para apoio os alunos e TIC como configuradores de ambientes ou espaços de trabalho e de aprendizagem virtuais para autoinstrução. As propostas apresentadas são distintas para contextos com as TIC e contextos sem as TIC, e ainda diferentes quanto à intenção de uso das TIC, o que não acontece nem na arquitetura, nem na computação. Na arquitetura, uma mesma linguagem é utilizada como referência independentemente do tipo de construção. Da mesma forma, na computação, o catálogo GoF é utilizado para desenvolvimento de qualquer tipo de sistema. Tanto na arquitetura quanto na computação há

uma obra de referência, que ainda não foi idealizada na Educação. A falta de convergência entre as propostas de elaboração de *patterns* pedagógicos de diferentes autores, inclusive em relação a sua estrutura, dificulta uma comparação generalista com os aspectos da teoria de Alexander (1979), como foi feito com a computação.

Há registros de elaboração de oficinas e dos *patterns* obtidos nas discussões e trocas de experiências. No entanto, identificamos apenas dois relatos de aplicação das linguagens de *patterns* por outros que não os do próprio autor, impossibilitando garantir que os objetivos das oficinas de mineração, ou outras abordagens para levantamento de *patterns*, sejam atingidos e, portanto, se tornarem práticas pedagógicas. Os registros das práticas elaborados de forma estruturada são, no entanto, importantes para que, em algum momento, possam ser compartilhados, atendendo assim uma das premissas da teoria de *patterns*. Adicionalmente, ainda não há um convencimento de que os *patterns* produzidos sejam realmente capazes de gerar práticas melhores.

Existem lacunas para a efetiva utilização dos *patterns* nos processos de ensino-aprendizagem no que se refere a rotinas que possam realimentar e consolidar as linguagens existentes. O desenvolvimento de um catálogo de referência estabelecendo minimamente um conjunto testado de estratégias levaria as linguagens de *patterns* a cumprir seu papel na consolidação das práticas pedagógicas, em especial com as TIC. Acreditamos que sejam questões para estudos futuros e que tenhamos fornecido subsídios para que novas explorações sejam realizadas.

Referências

ADELL, J.; BELLVER, A. J.; BELLVER, C. Ambientes virtuais de aprendizagem e padrões de e-learning. In: COLL, C.; MONEREO, C. (Eds.) **Psicologia da educação virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação**. Tradução de Naila Freitas. Porto Alegre: Artmed, 2010. Cap. 12, p. 245-267.

ALEXANDER, C. **The timeless way of building**. New York: Oxford University Press, 1979.

ALEXANDER, C.; ISHIKAWA, S.; SILVERSTEIN, M. **Uma linguagem de padrões: a pattern language**. Tradução de Alexandre Salvaterra. Porto Alegre: Bookman, 2013. 1171 p.

AMARAL, M. P. **Uso de Padrões Pedagógicos em Consonância com Estilos de Aprendizagem: um levantamento centrado no Ensino Técnico Profissionalizante**. 2015. 125f. Tese-Resumo (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática)- Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=2887274>. Acesso em: 10 jan. 2018.

ANTHONY, D. L. G. Patterns for classroom education. In: VLISSIDES, J. M.; COPLIEN, J. O.; KERTH, N. L. (Eds.) **Pattern languages of program design 2**. Boston: Addison-Wesley, 1996. p. 391-406.

BAUER, R.; BAUMGARTNER, P. The Potential of Christopher Alexander's Theory and Practice of Wholeness: Clues for Developing an Educational Taxonomy. In: EuroPLoP '10, 2010. **Anais...** New York: ACM, 2010. p. 12.1-12.21.

BECK, K.; CUNNINGHAM, W. Using Pattern Languages for Object-Oriented Programs. In: OOPSLA'87 workshop on Specification and Design for Object-Oriented Programming, 1987, Orlando. **Anais...** New York: ACM, 1987.

BERGIN, J. Fouteen Pedagogical Patterns. In: European Conference on Pattern Languages of Programms (EuroPLoP '2000), 5. **Anais...** Irsee: [s.n.], 2000. Disponível em: <<http://www.coldewey.com/europlop2000/>>. Acesso em: 12 jan. 2018.

BERGIN, J. Patterns Courses Slides, 2000. Disponível em: <<http://csis.pace.edu/~bergin/patterns/PatternCourseSlides.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2019.

BERGIN, J. **Writing patterns**: software, organizational, pedagogical. USA: Slant Flying Press, 2013.

BERGIN, J. et al. **Pedagogical Patterns**: Advice for Educators. [S.l.]: Joseph Bergin Software Tools, 2012.

COLL, C.; MAURI, T.; ONRUBIA, J. A incorporação das tecnologias da informação e comunicação na educação: do projeto técnico pedagógico às práticas de uso. In: COLL, C.; MONEREO, C. (Eds.) **Psicologia da Educação Virtual**: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação. Tradução de Naila Freitas. Porto Alegre: Artmed, 2010. Cap. 3, p. 66-93.

CONOLE, G.; MCANDREW, P.; DIMITRIADIS, Y. The role of CSCL pedagogical patterns as mediating artefacts for repurposing Open Educational Resources. In: POZZI, F.; PERSICO, D. (Eds.) **Techniques for Fostering Collaboration in Online Learning**. Hershey: IGI Global, 2011. p. 206-233.

DEARDEN, A. et al. Using Pattern Languages in Participatory Design. In: BINDER, T.; GREGORY, J.; WAGNER, I. (Eds.) Participatory Design Conference, 2002, Malmö, Sweden. **Anais...** Palo Alto: [s.n.], 2002. p. 104-113. Disponível em: <<http://shura.shu.ac.uk/3/1/fulltext.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2015.

FASSBINDER, A. G. D. O.; BARBOSA, E. F.; MAGOULAS, G. D. Developing an Educational Design Pattern Language for MOOCs. In: CREDINÉ SILVA DE MENEZES, J. M. (Ed.) Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2017), 28, Recife. **Anais...** Porto Alegre: SBC, 2017. p. 456-465. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/7574>>. Acesso em: 12 fev. 2018.

FINCHER, S. What is a Pattern Language? In: Late-Breaking Papers, Chi'99 Human Factors in Computing Systems. **Anais...** Pittsburgh, Pennsylvania: ACM, 1999a.

FINCHER, S. Analysis of Design: an exploration of patterns and pattern languages for pedagogy. **Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching**: special issue CS-ED Research, v.18, n. 3, p.331-348, dez. 1999b.

FRANCO, M. A. D. R. S. Prática pedagógica e docência: um olhar a partir da epistemologia do conceito. Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, Brasília, v. 97, n. 247, p. 534-551. dez. 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-66812016000300534&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 15 jul. 2019.

FRICKE, A.; VÖLTER, M. SEMINARS: A Pedagogical Pattern Language about teaching seminars effectively. In: European Conference on Pattern Languages of Programs (EuroPLoP '2000), 5. **Anais...** Irsee: [s.n.], 2000. p. 87-128. Disponível em: <<http://www.coldewey.com/europlp2000/papers/voelter+fricke.zip>>. Acesso em: 1 nov. 2017.

GAMMA, R. et al. Design Patterns: Abstraction and Reuse of Object-Oriented Design. In: NIERSTRASZ, O. (Ed.) European Conference on Object-Oriented Programming, VII, 1993, Kaiserslautern. **Anais...** London: Springer-Verlag, 1993. p. 406-431.

GAMMA, R. et al. **Design Patterns**: elements of reusable object-oriented software. Westford: Addison-Wesley, 1994. 395 p.

GOODYEAR, P. Patterns, pattern languages and educational design. In: ATKINSON, R. et al. (Eds.) Beyond the comfort zone. ASCILITE Conference, 21st, 2004, Perth. **Anais...** [S.l.]: ASCILITE, 2004. p. 339-347. Disponível em: <<http://www.ascilite.org/conferences/perth04/procs/pdf/goodyear.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2014.

HART, J. C4LPT. **Centre for Learning & Performance Technologies**, 2017. Disponível em: <<http://c4lpt.co.uk/>>. Acesso em: 10 fev. 2018.

ISO. International Organization for Standardization. Disponível em: <<http://www.iso.org/iso/home/standards.htm>>. Acesso em: 9 jan. 2018.

KÖPPE, C. A Pattern Language for Teaching Design Patterns (Part 1). In: European Conference on Pattern Languages of Programs (EuroPLoP '11), 16., 2011, Irsee. **Anais...** New York: ACM, 2011a.

KÖPPE, C. A Pattern Language for Teaching Design Patterns (Part 2). In: Conference on Pattern Languages of Programs (PLoP) , 18., 2011, Portland. **Anais...** New York: ACM, 2011b.

KÖPPE, C. Towards a Pattern Language for Lecture Design: An inventory and categorization of existing lecture-relevant patterns. In: European Conference on Pattern Languages of Programs (EuroPLoP) ,18, 2013, Irsee, Germany. **Anais...** New York: ACM, 2015.

KÖPPE, C. et al. Flipped Classroom Patterns: designing Valuable In-Class. In: European Conference on Pattern Languages of Programs (EuroPLoP '15), 20, 2015, Kaufbeuren. **Anais...** New York: ACM, 2015.

LEITNER, H. **Pattern Theory**: Introduction and prespectives on the tracks of Christopher Alexander. Graz: HLS, 2015.

MOR, Y. et al. Using design patterns to develop and share effective practice. In: MOR, Y. et al. (Eds.) **Practical Desing Patterns for Teaching and Learning with Technology**. Rotterdam: Sense Publishers, v. 8, 2014. Cap. Introduction. (Trails in education: Technologies that support navigarional learning).

MOR, Y.; WARBURTON, S.; WINTERS, N. Participatory pattern workshops: a methodology for open learning design inquiry. **Research in Learning Technology**, v.20, n. 30, ago. 2012. Disponível em: <<http://www.researchinlearningtechnology.net/index.php/rlt/article/view/19197>>. Acesso em: 10 abr. 2015.

SELWYN, N. **Distrusting educational technology**: critical questions for changing times. New York: Routledge, 2014.

SHARP, H.; MANNS, M. L.; ECKSTEIN, J. Evolving pedagogical patterns: the work of the Pedagogical Patterns Project. **Computer Science Education**, v.13, n. 4, p.315-330, 2003.

WINTERS, N.; MOR, Y. IDR: A participatory methodology for interdisciplinary design in technology enhanced learning. **Computers & Education**, v.50, p.579-600, 2008.

Recebido em setembro de 2018.

Aprovado para publicação em agosto de 2019.

Simone Markenson

Universidade Estácio de Sá, – UNESA, Brasil,
simone@pech.com.br

Giselle Martins dos Santos Ferreira

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC-RJ, Brasil,
giselle-ferreira@puc-rio.br

HPV e câncer de cabeça e pescoço: desenvolvimento de um aplicativo para adolescentes

HPV and head and neck cancer: development of an application for adolescents

Alcir Humberto Rodrigues

Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO)

Elaine Fátima Brek

Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO)

Flavia Valenga

Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO)

Cleverson Sebastião dos Anjos

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná (IFPR)

Valter Luís Estevam Junior

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná (IFPR)

David Livingstone Alves Figueiredo

Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO)

Cristina Ide Fujinaga

Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO)

Resumo: A adolescência é uma fase marcada por grandes transformações, que envolvem aspectos biológicos, psíquicos, sociais e culturais. Nesse sentido, o adolescente apresenta vulnerabilidades para a transmissão das doenças sexualmente transmissíveis, entre elas o HPV. Constata-se o aumento da prevalência do câncer de cabeça e pescoço em adultos jovens, associada ao HPV. Assim, o objetivo da pesquisa foi o desenvolvimento de um aplicativo para smartphones, voltado à adolescentes, como estratégia de prevenção do câncer de cabeça e pescoço causado pelo HPV. Para tal, realizou-se oficinas participativas com 90 adolescentes de ensino médio, com idade entre 16 e 18 anos, sobre a relação entre câncer de cabeça e pescoço e HPV. O conteúdo do aplicativo foi elaborado segundo temas levantados pelos alunos. O conteúdo do aplicativo foi validado por expertises, com concordância maior que 85%. A validação de aparência foi realizada pelos próprios adolescentes, com o mesmo nível de concordância.

Palavras-chave: Aplicativos Móveis. Câncer. Educação Sexual. HPV. Prevenção.

Abstract: Adolescence is a phase characterized by great changes, that involves biological, psychic, social and cultural aspects. In this context, adolescents show vulnerabilities for the transmission of sexually transmitted diseases, including the HPV. It is observed an increase in

the prevalence of head and neck cancer in young adults associated with HPV. Therefore, the objective of the research was the development of mobile phone application software, aimed at adolescents, as a strategy to prevent head and neck cancer caused by HPV. To that end, participatory workshops were performed with 90 high school adolescents, aged 16-18 years, about the relationship between head and neck cancer and HPV. The content of the mobile phone application software was elaborated according to topics approached by students. Mobile phone application software content was validated by experts, with agreement greater than 85%. The validation of appearance was performed by adolescents themselves, with the same level of agreement.

Keywords: Mobile Applications. Cancer. Sexual Education. HPV. Prevention.

1 Introdução

A adolescência é uma fase marcada por grandes transformações, que envolvem aspectos biológicos, psíquicos, sociais e culturais. Nesse período, ocorre ainda a iniciação sexual, que possibilita ao adolescente fazer escolhas (in)conscientes, considerando desejos, prazeres e riscos (MORAES, VITALLE, 2012). De acordo com a UNICEF (2011), a adolescência pode representar uma grande oportunidade de transformação, quando se consideram as relações, as atitudes, a cultura, a educação, a vida e as dinâmicas sociais. Do ponto de vista jurídico, a adolescência é um período curto, durando apenas seis anos, dos 12 aos 18 anos incompletos. Toda essa complexidade permite valorizar a adolescência como uma fase singular e com um potencial imprescindível de transformação para a sociedade, na medida em que se favorece a vivência da adolescência em plenitude e possibilitar a chegada da fase adulta com maior maturidade.

No presente trabalho, parte-se do pressuposto de que a adolescência precisa ser entendida em toda a sua complexidade e deve ser atribuída ao adolescente a oportunidade para que ele mesmo construa sua autonomia e identidade, em múltiplas perspectivas e descobertas acerca de si mesmo. Desta forma, pensar sobre a sexualidade na adolescência exige um olhar em diversos sentidos, considerando principalmente as práticas sociais e os estilos de vida. Nesse sentido, o início da vida sexual circunscreve o adolescente no campo das vulnerabilidades em relação às doenças sexualmente transmissíveis, entre elas o HPV (BESERRA et al., 2008).

Chama a atenção o aumento da prevalência do câncer de cabeça e pescoço em adultos jovens, com presença de lesões associadas ao Papilomavírus Humano (Human papillomavirus - HPV). Recentemente, o HPV é considerado o maior fator de risco para este tipo de câncer e sua prevalência está em torno de 62% (CARLANDER et al., 2017; SARKAR et al., 2017). A transmissão do HPV provém de práticas sexuais sem a devida proteção, especialmente exercidas durante o início da vida sexual. Tal constatação assinala para a necessidade de se promover ações preventivas durante a adolescência, período no qual a maioria das pessoas tem o início de sua vida sexual.

De forma geral, as campanhas de prevenção às doenças sexualmente transmissíveis são dirigidas e elaboradas sem se considerar o adolescente como ator do seu próprio processo. Neste trabalho, parte-se de um outro pressuposto, na medida em que se considera que qualquer iniciativa de educação ou prevenção deve ser implementada de forma participativa. Villela (1996) define a metodologia participativa como oficinas baseadas em técnicas lúdicas, vivências e dinâmicas em grupos. Segundo o autor, tal metodologia possibilita trabalhar, de forma simultânea, diversos aspectos relativos à sexualidade, articulando cognição, afeto, ideias, valores práticos e comportamentos.

Dispositivos móveis de nova geração, os Smartphones, representam hoje uma ferramenta de uso diário para uma boa parte da sociedade. Seu uso se espalhou por todo o mundo, embora existam diferenças significativas de seu uso entre as regiões, como se pode ver entre Europa Central e Oriente (151%), Europa Ocidental (129%) e América do Sul (124%), regiões com a maior penetração destes dispositivos (LÓPEZ et al.; 2017).

Cabe destacar que os smartphones, além de atuar como facilitadores da comunicação, tanto intra como interpessoal, fornecem uma ampla gama de serviços relacionados com o

entretenimento (jogos, música, televisão, etc.), informações (buscadores, blog especializado, etc.) e comunicação, com o uso das redes sociais (Twitter, Facebook, Instagram, Tinder, etc.). Essa versatilidade e funcionalidade, baseada em grande parte na sua natureza sem fio, converte o Smartphone em uma das tecnologias com o maior impacto na vida cotidiana e nas relações sociais, ampliando o próprio significado das mesmas (LÓPEZ et al.; 2017).

É inegável a atratividade que dispositivos móveis exercem sobre os adolescentes. Segundo a pesquisa TIC Kids Online Brasil (CETIC, 2016), o principal meio utilizado por eles para acessar a internet são os smartphones. Isso representa um aumento de 6% em um ano, a partir de 2015, e de 38% em três anos. A mesma pesquisa afirma que, em 2016, no Brasil, 22 milhões de crianças e adolescentes acessaram a internet por meio de celulares, sendo esse o único meio de acesso de 37% dos mesmos.

Desta forma, considera-se que o aplicativo para dispositivos móveis, em especial smartphones, é uma estratégia importante para ser utilizada na prevenção do HPV e, conseqüentemente, do câncer de cabeça e pescoço, tendo em vista o atual comportamento em relação à vacinação.

O movimento antivacinação foi incluído pela Organização Mundial de Saúde (OMS) em seu relatório sobre os dez maiores riscos à saúde global em 2019 (World Health Organization, 2019). De acordo com a OMS, os movimentos antivacina ameaçam reverter o progresso alcançado no combate a doenças evitáveis por vacinação, como o sarampo e a poliomielite. Nesta perspectiva o APP pode incentivar e promover a busca da vacina de HPV, pelos adolescentes. E ainda, por outra perspectiva, o APP pode instigar, no adolescente, a importância do cuidado com a saúde e com o corpo, e por consequência instigar, quem sabe, um cuidado permanente. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um aplicativo para dispositivos móveis (APP), voltado especialmente para adolescentes, como uma estratégia de prevenção ao HPV e ao câncer de cabeça e pescoço, a partir de uma metodologia participativa, e realizar a validação de conteúdo, aparência e aplicabilidade do APP.

2 Materiais e métodos

O presente trabalho foi desenvolvido com alunos do ensino médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná (IFPR). Situado na cidade de Irati, o câmpus possui 85% de seus 224 estudantes com faixa etária entre 12 e 19 anos, sendo 96% solteiros. Quanto à identidade de gênero, 50% identificam-se como homens, 49% como mulheres e 1% como outros. Os estudantes dividem-se entre os cursos técnicos em Informática e Agroecologia integrados ao ensino médio e o curso superior em Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

Participaram 90 alunos de ensino médio, com idade entre 16 e 18 anos, de ambos os gêneros. Foram respeitados todos os preceitos éticos para a realização da pesquisa. Para um melhor entendimento do percurso metodológico realizado, as fases da pesquisa serão apresentadas em 4 etapas, sendo elas:

2.1 Etapa 1 - Concepção e elaboração do conteúdo do APP

Esta etapa foi realizada a partir de metodologia participativa, em oficinas realizadas com os alunos. Para a concepção e elaboração do conteúdo do APP, foram realizadas oficinas participativas. Segundo Villela (1996), a oficina é sua proposta de aprendizagem compartilhada, em uma atividade em grupo, presencial, cujo objetivo é construir coletivamente o conhecimento. Os coordenadores apenas facilitam o debate, partindo sempre de dúvidas, opiniões e valores dos próprios participantes. Acredita-se que, a partir das discussões, os adolescentes podem ampliar seus recursos de autoproteção.

2.2 Etapa 2 - Validação de conteúdo

Segundo Alexandre e Coluci (2011), a validade de conteúdo é um processo de julgamento que envolve a análise de especialistas. No presente estudo, o conteúdo foi validado por três expertises, que possuem experiência na pesquisa e assistência em HPV e câncer de cabeça e pescoço, com nível de concordância maior do que 85%.

2.3 Etapa 3 – Desenvolvimento do APP

Existem diversas metodologias de desenvolvimento de software. A vasta maioria especifica os passos que devem ser seguidos desde o processo de definição de requisitos (i.e., todas as funcionalidades que o software deve ser capaz de executar) até a validação da ferramenta (i.e., processo de verificação se o que foi desenvolvido é o que se desejava) e implantação (i.e., a forma de disponibilização do software para os usuários). Para o desenvolvimento do aplicativo a que esse trabalho se refere, empregou-se a Prototipagem Evolutiva. Tal metodologia é indicada quando o solicitante do programa possui pouca ou nenhuma experiência no desenvolvimento de aplicações (SBROCCO, 2012).

A primeira fase é a de “Comunicação”. Nela, são levantados os requisitos do software através de uma ou mais reuniões com os *stakeholders*, ou seja, as pessoas envolvidas no desenvolvimento do projeto em todas as suas etapas, tais como clientes (quem está solicitando o aplicativo), engenheiros de software, programadores, administradores de banco de dados e designers.

A etapa do “Projeto Rápido” atua em conjunto com a de “Modelagem do Projeto Rápido” para definir quais aspectos, de preferência visíveis para o solicitante, serão prototipados. Na fase de “Construção do Protótipo”, as partes selecionadas são implementadas. Como se optou pela variante evolutiva da Prototipagem, desenvolveu-se nesse momento um protótipo funcional, que já seja capaz (de imediato) de desempenhar as atividades escolhidas.

Por fim, na etapa de "Emprego, Entrega e Realimentação", o protótipo é testado pelos solicitantes que, em reunião com a equipe de desenvolvimento, fazem suas considerações. Nessa reunião podem (e devem) surgir questões como a identificação de novos requisitos, correção na descrição de requisitos mal compreendidos ou mal expressados e discussão sobre elementos de interface. O resultado dessa reunião consiste na próxima fase de "Comunicação", tendo em vista que elas se repetem até que os solicitantes cheguem à conclusão de que o software atente a tudo aquilo que foi solicitado.

2.4 Etapa 4 - Validação de aparência e aplicabilidade

A análise de aparência e aplicabilidade tem o objetivo de verificar se o conteúdo é compreensivo para os membros da população ao qual se destina, se é claro, de fácil leitura e entendimento. Portanto, juízes na área temática do material educativo devem ser capazes de avaliá-lo, conferindo-lhe validade. A validade de aparência pode ser realizada por expertises e pela população alvo (ECHER, 2005). Na presente pesquisa, a validade de aparência foi realizada pelos próprios participantes da pesquisa, ou seja, pelos 90 estudantes do ensino médio.

3 Resultados e Discussão

3.1 Etapa 1 - Concepção e elaboração do conteúdo do APP

No presente estudo, as oficinas participativas foram realizadas em uma dinâmica entre os adolescentes. Cada oficina contou com a presença de aproximadamente 30 participantes, sendo então realizadas 3 oficinas com turmas diferentes. Os participantes foram dispostos em círculos e foram convidados a se apresentarem. A partir disso, foram realizadas as seguintes questões norteadoras: Você sabe o que é HPV? O que causa o HPV? O que o HPV tem a ver com o câncer?

As falas dos participantes foram anotadas na lousa, divididas em temáticas. Após o término dos depoimentos dos participantes, realizou-se uma demonstração de como ocorre a transmissão do HPV da região genital para a região oral e sua relação com o câncer de cabeça e pescoço. Além dos depoimentos, foi solicitado aos participantes que respondessem a questionários aplicados antes e após a realização das oficinas. Todas as informações adquiridas, tanto dos depoimentos quanto das respostas escritas, foram utilizadas para constituição do conteúdo do APP.

A demonstração da transmissão do HPV foi realizada por uma dinâmica participativa, na qual foi apresentada uma situação hipotética de uma "balada". Um grupo de 8 a 10 participantes assumiram os papéis de "baladeiros", sendo que um deles dispunha de uma folha de papel sulfite A4, que continha a representação do vírus HPV, com uma fita adesiva no centro. Este participante deveria "colar" o vírus HPV em um outro "baladeiro", de acordo com o contato sexual que pudesse ocorrer. Nas três dinâmicas, o local do corpo onde ocorreu a transmissão variou: na região da

boca, na região das genitálias, na região anal e na região das mamas. Esta dinâmica foi acompanhada de muito riso e descontração por todos os participantes. Foi possível observar que a “transmissão do vírus” ocorreu entre e intergêneros, demonstrando concretamente, toda pluralidade que os modos e relações permitem. Tal dinâmica serviu para demonstrar como ocorre a transmissão do HPV para a região oral e sua relação com o câncer de cabeça e pescoço, e como ela acontece de forma rápida e progressiva, potencializando o risco de contaminação.

Após a dinâmica participativa foi feita uma apresentação pelos coordenadores, esclarecendo o que é HPV, quantas linhagens de HPV existem, quais são oncogênicos e como ocorre a transmissão. A apresentação foi ilustrada com imagens da manifestação da doença causada pelo HPV, isto é, lesões nas genitálias e do câncer na região de pescoço, em específico na garganta. Foram enfatizadas, ao final da apresentação, as formas de prevenção, que são comuns para as doenças sexualmente transmissíveis e frisou-se que há disponível na rede pública de saúde, bem como na rede privada, uma vacina para as principais linhagens oncogênicas do HPV. Na rede pública, a vacina está disponível tanto para meninos, de 12 a 13 anos, como para meninas de 9 a 14 anos (BRASIL, 2017a).

Atualmente, a rotina de uso desta vacina no público-alvo é de 11 a 13 anos para meninos, faixa etária que será ampliada, gradativamente, até 2020, quando serão incluídos os meninos de 9 anos até 13 anos. Para as meninas, a faixa etária é mais ampla, sendo dos 9 aos 14 anos, com duas doses, sendo aplicada com intervalo de seis meses entre elas. A vacina do HPV é quadrivalente, contra as linhagens mais prevalentes e oncogênicas do HPV, as estirpes 6, 11, 16, 18. Ela é segura, eficaz e é a principal forma de prevenção contra o aparecimento do câncer do colo de útero, 4ª maior causa de morte entre as mulheres no Brasil. Nos homens protege contra os cânceres de pênis, orofaringe e ânus. Além disso, previne mais de 98% das verrugas genitais, doença estigmatizante e de difícil tratamento (BRASIL, 2017b).

Contextualizando, as temáticas adquiridas pelas oficinas foram desenvolvidas, cientificamente, a partir de conhecimentos estabelecidos na literatura tomando como base livros e artigos indexados e qualificados. Criou-se o nome eduCO&HPV, sendo edu referente à educação e CO a abreviação de câncer oral. Vale a pena ressaltar novamente que o conteúdo foi concebido pelos adolescentes e elaborado a partir desta demanda.

Este trabalho se alicerça nas ações de promoção de saúde dirigidas para adolescentes. Pensando nisso, optou-se por desenvolver um APP para smartphone, uma vez que essa tem sido uma das principais fontes de informações atualmente. Abrir espaços de produção de diálogo, reflexão e problematização junto à comunidade possibilita a construção de uma relação de corresponsabilidade, favorecendo formas mais humanas e efetivas do processo de prevenção em saúde (CAMARGO-BORGES; JAPUR, 2008).

A crescente inserção das tecnologias de informação e comunicação (TICs) no contexto da sala de aula, no atendimento educacional, a popularização dos dispositivos móveis e o crescente uso de interfaces sensíveis ao toque (touch screen) estão fazendo com que tais tecnologias estejam cada vez mais inseridas no contexto social das pessoas, seja pelo uso das novas gerações de telefones celulares ou pelo uso de dispositivos como tablets e lousas digitais interativas em atividades de ensino/aprendizagem nas escolas. Esses recursos propiciaram o surgimento de

novas propostas metodológicas (jogos educativos, quizzes, etc), o que vem favorecendo aos poucos o desenvolvimento de sistemas com enfoque educativo, os quais podem facilitar o processo de ensino-aprendizagem de um grande número de pessoas, principalmente através de dispositivos mais populares como os telefones celulares. Esse novo processo educacional mediado por dispositivos móveis denomina-se M-Learning (LAOURIS; ETEOKLOUS, 2005; FAÇANHA et al., 2012; CROMPTON, 2013).

Outro fato que chama atenção é a metodologia utilizada neste estudo. O conteúdo desenvolvido foi obtido a partir das demandas dos participantes. As oficinas foram uma estratégia participativa e que levam em consideração os conhecimentos dos adolescentes. As novas tecnologias da informação e comunicação têm tido uma importância crescente na formatação das relações sociais, e são cada vez mais utilizadas como campo de pesquisa e intervenção em diversas áreas do conhecimento, em especial no campo da saúde coletiva (IRIART; SILVA, 2015).

Na oficina participativa o coordenador é um facilitador, orientador e mediador do processo de aprendizagem, estimulando a vivência de situações semelhantes àquelas que os estudantes vão encontrar na vida real. Os estudantes são responsáveis pelo seu processo de aprendizado, assumindo uma postura ativa e investigativa, construindo seu conhecimento em equipes de estudo e pesquisa (RODRIGUES et al, 2014).

Muitas vezes, as campanhas informativas e de prevenção partem do conhecimento daqueles que a elaboram e esta ação nem sempre contempla as necessidades do público-alvo. A presente pesquisa parte da premissa de que o tipo de abordagem na criação e execução de uma campanha é crucial para sua efetividade. Desta forma, buscou-se ser contundente em conhecer as necessidades reais dos adolescentes que utilizarão o aplicativo.

Em relação às temáticas sobre o HPV e o câncer de cabeça e pescoço, emergiram três temáticas principais: "O HPV e suas repercussões para a vida do adolescente"; "O câncer de cabeça e pescoço e sua relação com o HPV"; "HPV e câncer de cabeça e pescoço: como prevenir?". As três temáticas reveladas nas falas dos adolescentes foram o ponto de partida para a elaboração do conteúdo do APP.

Interessante apresentar alguns depoimentos dos adolescentes envolvendo as questões de gênero, como se vê a seguir:

"Eu achava que o HPV só dava em mulheres"
E. 15

"A vacina é para homem também? Eu achava que só menina podia tomar"
E. 67

Os depoimentos acima referem-se à associação entre o HPV e o câncer em mulheres, com especial destaque ao câncer de colo de útero. O câncer de colo de útero é um sério problema de saúde pública no Brasil, atingindo principalmente as mulheres mais pobres, com maior dificuldade de acesso aos serviços de saúde. É o segundo tipo de câncer mais comum na população feminina brasileira e corresponde à quarta causa de morte de mulheres, por câncer, no país (INCA, 2017).

Há décadas são realizadas campanhas dirigidas às mulheres, com o intuito de se prevenir este tipo de câncer. Historicamente, a partir da década de 1930, os médicos começaram a valorizar as ações educativas informativas sobre câncer, com ênfase no seu diagnóstico precoce, tendo em vista maiores chances de cura na fase inicial da doença. Nesta década foram criados os primeiros materiais educativos, com incentivo de Mário Kroeff, criador do Centro de Cancerologia (1937), hoje Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva (INCA). Porém, foi em meados da década de 1960 que os médicos brasileiros começaram a realizar campanhas de rastreamento do câncer do colo de útero, utilizando o teste Papanicolau. Somente na década de 1970, especificamente em 1977, foi sugerido por zur Hausen a existência de relação entre o HPV e o câncer do colo do útero, sendo esta comprovada ao longo da década de 1980, com o isolamento do vírus em células de tumores cervicais (CORRÊA; RUSSOMANO, 2012; zur HAUSEN, 2002).

Assim, fica evidente que ocorre uma certa cristalização da relação do HPV e o câncer de colo de útero e, conseqüentemente, ao gênero feminino, visto que há toda uma trajetória histórica e de grande relevância para a saúde humana. Cabe a ressalva de que o HPV não tem restrições de sexo, isto é, ele infecta tanto homens, quanto mulheres, e causa os mesmos tipos de cânceres, com distinção apenas anatômica, quando se restringe aos aparelhos reprodutores. Na mulher, o HPV causa câncer de colo de útero e genitália e no homem somente de genitália.

Atualmente, no âmbito da saúde, são concebidas várias campanhas informativas, educativas e preventivas (LIMA et al., 2017), mobilizadas inicialmente por sociedades médicas, pacientes e ONGs, com ampla divulgação nas mídias e grande repercussão, até mesmo mundial. Como exemplo, temos o Outubro Rosa, com foco na prevenção do câncer de mama, o Novembro Azul de atenção ao câncer de próstata; o Dezembro Laranja para o câncer de pele; o Janeiro Roxo/Lilás para o combate ao câncer de colo de útero; e o Março Azul-marinho para o câncer de intestino.

Dentro deste contexto de demandas surgiu em 2014, no Congresso Mundial de Câncer de Cabeça e Pescoço, uma campanha de combate a este tipo de câncer que ficou versada como Julho Verde. O Julho Verde recebeu uma adesão um tanto tímida no Brasil, apesar da alta prevalência desta enfermidade. A campanha serviu de motivação para a criação do APP para smartphones, como uma tentativa de ampliar a divulgação de informações sobre o câncer de cabeça e pescoço.

É de se destacar que, ao promover uma oficina participativa, tendo como tema uma doença sexualmente transmissível, ocorrem fundamentações de cunho de educação sexual. Portanto, a concepção e a construção do APP proporcionaram uma abrangência muito além daquela inicialmente pré-concebida, afinal, não há como separar a parte do todo. Os assuntos são intrínsecos e entrelaçados e têm, inexoravelmente, uma ordem interdisciplinar, pois se trata não somente de uma doença, mas envolve comportamentos de sujeitos sociais, repletos de experiências e significados.

Muitos participantes fizeram comentários, em seus relatos escritos pós-oficinas, referentes aos seus comportamentos sexuais e de novas perspectivas dirigidas para o cuidado com o próprio corpo e de exposição dele de forma mais segura, a partir do conhecimento construído durante

as oficinas. Tais depoimentos apontam que estas iniciativas participativas são ações efetivas, que promovem a produção de um conhecimento não estéril, e sim emancipatório e agregador.

Vale a pena destacar também que os participantes valorizaram a criação de um APP como uma estratégia de orientação e abordagem, já que o uso de smartphone está presente no cotidiano da maioria dos adolescentes. Os participantes solicitaram que os conteúdos fossem apresentados com uso de imagens sobre o HPV e o câncer de cabeça e pescoço. Acredita-se que o APP é uma opção assertiva e que pode atingir um número grande de pessoas.

Ressalta-se que o APP pode agir como incentivador ao usuário na busca de prevenção e ou cura, na medida em que ele problematiza a questão da doença. O APP poderá servir de adjuvante nas campanhas de vacinação contra o HPV e incentivá-las. O governo federal do Brasil lançou, em Abril de 2016, uma campanha para incentivar as meninas na procura pela vacina. Entretanto, em 2017, observou-se uma nova campanha motivada pela “sobra” de vacinas na rede (BRASIL, 2017b). Diante de um estoque com mais de 64 mil doses de vacina contra HPV prestes a perder a validade, o Ministério da Saúde decidiu afrouxar as regras e permitir que homens e mulheres de até 26 anos recebam também a vacina (BRASIL, 2017b).

Apesar de todos esses esforços, as coberturas vacinais continuam abaixo da meta preconizada de 80%. Isso se dá porque a vacinação na adolescência tem uma série de dificuldades, como a resistência desse grupo etário de buscar uma unidade de saúde, especialmente para vacinar-se, além do baixo conhecimento sobre a importância da vacinação (BRASIL, 2017b).

Durante as oficinas, muitas meninas relataram, por motivos diversos, não terem se vacinado. Portanto, o APP poderia auxiliar esse aspecto, informando as adolescentes sobre a vacina e diminuindo a desinformação e a resistência delas, ajudando nas campanhas e fazendo ele próprio uma “campanha” de busca à vacina.

Nota-se novamente o quão efetivo e profícuo é trabalhar uma oficina e prospectar o conhecimento. A oficina demonstrou ser uma estratégia participativa e um momento de discussão dos conflitos, dúvidas, receios e medos, além da carência de informações dos estudantes. O presente trabalho parte então de uma outra lógica, considerando as demandas do público-alvo, ou seja, dos próprios adolescentes.

Acredita-se na importância das campanhas e também da vacinação. Mas, para além dessas ações, destaca-se as oficinas e o APP como estratégias importantes para lidar com os adolescentes, pois existem outros fatores coadjuvantes na efetivação da prevenção do HPV e, neste contexto, as oficinas e o APP têm grande efetividade de aproximação com os adolescentes.

Neste cenário contemporâneo, observa-se ainda que, com as novas possibilidades interativas e conexões diversas, surgem também novos “sujeitos” da saúde coletiva (profissionais, pesquisadores, comunidades etc.). E isso aponta para a necessidade de se conhecer melhor esses “actantes” (pessoas e tecnologias), como também de discussão e revisão contínua dos limites e potencialidades de nossas políticas públicas (IRIART; SILVA, 2015) e de planejamento educacional.

3.2 Etapa 2 - Validação de conteúdo

Participaram da validação de conteúdo três juízes expertises na área. Os três juízes possuem mais de vinte anos de atuação na temática HPV e câncer de cabeça e pescoço e titulação de Doutor. Todo o conteúdo do aplicativo foi analisado e cada tela contou com a concordância maior ou igual a 85%. Assim, os conteúdos do APP foram sobre: o que é o HPV, o que é o câncer de cabeça e pescoço, a relação entre o HPV e o câncer de cabeça e pescoço, formas de contágio e prevenção, sendo que todas as informações foram ilustradas com fotos e imagens de domínio público, para chamar a atenção da população alvo. Constatam ainda no APP locais onde o usuário pode procurar orientações e atendimentos, caso seja necessário.

3.3 - Etapa 3 – Desenvolvimento do APP

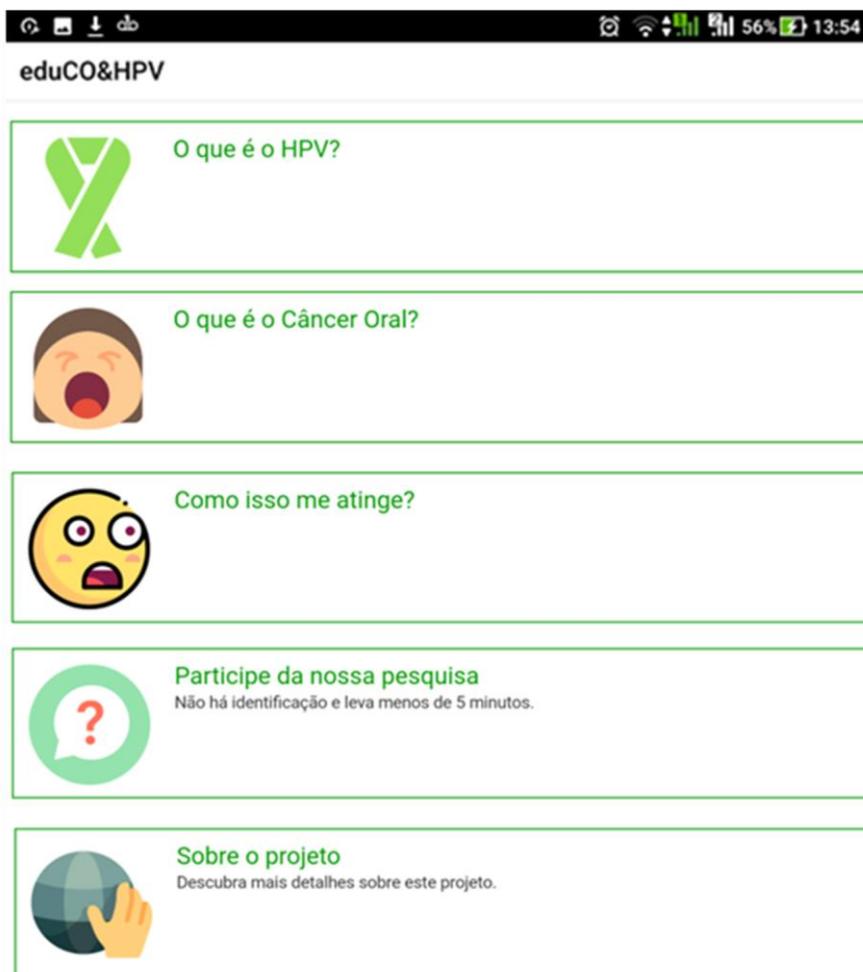
O aplicativo desenvolvido, denominado educo&HPV, possui as seguintes funcionalidades: (1) apresentação de cartões em formato de slider contendo informações sobre o HPV bem como sua relação com o câncer de cabeça e pescoço; (2) exibição de questionário para pesquisa georreferenciada com questões sobre gênero, idade, hábitos sexuais e consumo de álcool e tabaco (cigarro e narguilé); (3) disponibilização de links para páginas na Web nas quais podem ser encontradas mais informações sobre o assunto e também pesquisas científicas sobre a temática (PRESSMANN, 2011).

A Figura 1 mostra a tela de apresentação do APP, a 2ª tela inicial, que contém um menu no qual o usuário pode selecionar uma opção e navegar entre informações sobre o HPV (Figura 3a), informações sobre o Câncer de Cabeça e de Pescoço (Figura 3b), sobre a relação entre o HPV e o Câncer de Cabeça e de Pescoço, bem como sobre o modo como isso pode atingi-lo. O usuário pode, ainda, participar de uma pesquisa (Figura 4) ou acessar informações sobre o projeto.

Figura 1 – Tela de apresentação do aplicativo.



Figura 2 – Tela inicial do aplicativo.

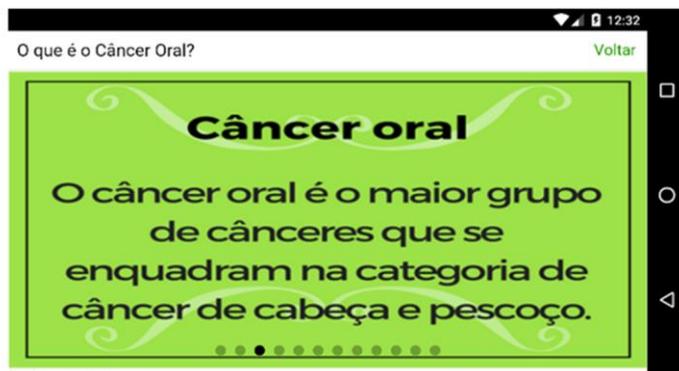


Fonte: Autor.

Figura 3 – Telas mostrando cartões informativos apresentados em estrutura de slides. Em (a) temos a exibição de imagens e em (b) de texto em formato resumido.

(a)

(b)



Fonte: Autor.

Figura 4 – Tela mostrando um fragmento do questionário.

Fonte: Autor.

Optou-se por uma estrutura com poucos elementos e cores para dar ênfase ao conteúdo da aplicação. Para a formatação dos cartões foi escolhida uma apresentação com padrão de cores, fontes e limitação da quantidade de texto com restrição às ideias centrais, visando uma adequação ao público-alvo os adolescentes, que estão habituados a informações curtas e diretas. Os detalhes considerados muito técnicos sobre o assunto foram deixados para consulta em links disponibilizados na opção “Sobre o projeto” da tela inicial. Estas decisões de projeto foram validadas conforme descrito nos resultados da Etapa 4, sobre a validação de aparência do APP.

Na interface do questionário, quando o usuário envia suas respostas o aplicativo se conecta a um *Web Service* responsável por receber os dados e armazená-los em um banco de dados para pesquisas e relatórios futuros.

3.4 Etapa 4 - Validação de aparência e aplicabilidade

Na presente pesquisa, a validade de aparência e aplicabilidade foi realizada pelos próprios participantes da pesquisa, em duas etapas, e contou com concordância maior ou igual a 85%.

Na primeira etapa, os adolescentes utilizaram a primeira versão do APP, e solicitaram mudanças no conteúdo, com especial destaque à utilização de termos considerados “muito científicos”, excesso de conteúdos escritos nas telas, além de questões referentes ao layout como fonte, cor da fonte, cor do fundo, entre outras.

Todas as solicitações dos adolescentes foram atendidas. Numa segunda etapa, os adolescentes concordaram com as mudanças realizadas e apontaram a importância da criação do APP, considerando, inclusive, que é mais fácil para eles tirarem dúvidas e seguirem orientações via aplicativo uma vez que eles acreditam que se fossem questionar uma pessoa certamente seriam “julgados”. Esse tipo de julgamento não ocorre com o aplicativo e os adolescentes disseram se sentir mais “livres”.

4 Considerações Finais

O aplicativo eduCO&HPV foi desenvolvido a partir de uma metodologia participativa. Os conteúdos do aplicativo foram concebidos a partir de uma oficina realizada com adolescentes e foram validados por expertises na área, com concordância maior ou igual à 85%. A validação de aparência e aplicabilidade foi realizada pelos próprios adolescentes e também contou com concordância maior ou igual à 85%.

A oficina demonstrou ser uma estratégia importante para o desenvolvimento do aplicativo, uma vez que as informações obtidas na sua execução foram extremamente relevantes para conceber o conteúdo do APP. Durante a validação de aparência e aplicabilidade, o APP foi muito bem avaliado pelos adolescentes como estratégia de divulgação de informações da relação entre o HPV e o câncer de cabeça e pescoço.

O APP eduCO&HPV já está disponível para download gratuito na loja Google Play. Tais ações são importantes para prevenir futuros casos de pacientes com câncer de cabeça e pescoço, para promover orientação na educação sexual e criar novas possibilidades de intervenção, não só em nível de saúde, mas de educação, na sua mais estrita concepção.

Referências

ALEXANDRE, N.M.C.; COLUCI, M.Z.O. Validade de conteúdo nos processos de construção e adaptação de instrumentos de medidas. *Ciênc. saúde coletiva*, v.16, n.7, p.3061-3068, 2011.

BESERRA, E.P.; PINHEIRO, P.N.C.; ALVES, M.D.S.; BARROSO, M.G.T. Adolescência e vulnerabilidade às doenças sexualmente transmissíveis: uma pesquisa documental. *J Bras Doenças Sex Transm.* V.20, n.1, p.32-5, 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Saúde amplia vacina de HPV para meninos de 11 até 15 anos incompletos*. Disponível em: <<http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2017/junho/20/Anuncio-ampliacao-HPV-para-meninos.pdf>>. Acesso em: 21/11/2017a.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. *Homens e mulheres entre 15 e 26 anos podem se vacinar contra HPV até março*. Disponível em: <<http://portalms.saude.gov.br/noticias/agencia-saude/29526-homens-e-mulheres-entre-15-e-26-anos-podem-se-vacinar-contr-hpv-ate-marco>>. Acesso em: 21/11/2017b.

CAMARGO-BORGES, C; JAPUR, M. Sobre a (não) adesão ao tratamento: ampliando sentidos do autocuidado. *Texto e Contexto Enferm.*, v.17, n.1, p.64-71, 2008.

CARLANDER, A. F.; LARSEN, C. G.; JENSEN, D. H.; GARNÆS, E; KISS, K; ANDERSEN, L; OLSEN, C. H.; FRANZMANN, M; HØGDALL, E; KJÆR, S. K.; NORRILD, B; SPECHT, L; ANDERSEN, E; VAN OVEREEM HANSEN, T; NIELSEN, F. C.; VON BUCHWALD, C. Continuing rise in oropharyngeal cancer in a high HPV prevalence area: A Danish population-based study from 2011 to 2014. *Eur J Cancer.*, v.70, p.75-82, 2017.

CENTRO REGIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO-CETIC. Pesquisa sobre o uso da internet por crianças e adolescentes no Brasil. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2016. Disponível em: <http://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/TIC_Kids_2015_LIVRO_ELETRONICO.pdf>.

CORRÊA, F.M; RUSSOMANO, F.B. Novas tecnologias de prevenção do câncer do colo do útero: quem de fato se beneficia? *Revista Brasileira de Cancerologia*, v.58, n.3, p. 525-527, 2012.

CROMPTON, H. A historical overview of M-Learning. In: BERGE, Z.; MUILENBURG, L. (Eds). *Handbook of mobile learning*. New York: Routledge, 2013. p. 3-14.

ECHER, I.C. The development of handbooks of health care guidelines. *Rev Lat Am Enfermagem*, v.13, n.5, p.754-757, 2005.

FAÇANHA, A.R.; LIMA, L.S.; ARAÚJO, M.C.C.; CARVALHO, W.V.; PEQUENO, M. C. Auxiliando o Processo de Ensino-Aprendizagem do Braille Através de Dispositivos Touch Screen. *Informática na Educação: teoria & prática*, v.15, n.2, p.153-169, 2012.

INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER (INCA). *Controle do Câncer do Colo de útero – Campanhas de Prevenção do Câncer do Colo do Útero no Brasil, 2017*. Disponível em: <http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/acoes_programas/site/home/nobrasil/programa_nacional_controlo_cancer_colo_utero/impresos-multimedia/campanhas-de-prevencao-do-cancer-do-colo-do-utero-no-brasil>. Acesso em: 23/10/2017.

IRIART, J.A.B.; SILVA, L.A.V. As tecnologias da informação e comunicação e novas formas de sociabilidade: possibilidades e desafios para o campo da saúde coletiva. *Cad. Saúde Pública*, v.31, n.11, p. 2253-2254, 2015.

LAOURIS, Y.; ETEOKLEOUS, K. *We need an educationally relevant definition of mobile learning*. In: Proceedings of mLearn, 2005.

LIMA, A.C.M.A.C.C. et al. Construção e validação de cartilha para prevenção da transmissão vertical do HIV. *Acta paul. enferm.*, v.30, n.2, p.181-189, 2017.

LÓPEZ, M.A.; GUTIÉRREZ, V.F.; GARCÍA-DOMINGO, M. "No sin mi Smartphone": Elaboración y validación de la Escala de Dependencia y Adicción al Smartphone (EDAS). *Ter Psicol*, v.35, n.1, p. 35-45, 2017.

MORAES, S.P.; VITALLE, M.S.S. Direitos sexuais e reprodutivos na adolescência. *Rev. Assoc. Med. Bras.*, v. 58, n. 1, p. 48-52, 2012.

PRESSMAN, R.S. *Engenharia de software: uma abordagem profissional*. Porto Alegre: Bookman, 2011.

RODRIGUES, A. H.; MARTINS, P. H. M. L.; CAMPOS, V. D.; GNATKOSKI, T. F. Oficinas de aprendizagem no contexto do ensino médio: relato de experiência. In: KAZAMA, R.; PEDRO, J.M.; MIGUEL, R.B.P.; VARVAKIS, G.; BENTANCOURT, S.M.P; SILVA, M.P.; PEREIRA, M.S.; LOZANO, L.; CARDENAS, Y.G. (Org.). *Interdisciplinaridade: teoria e prática*. 1ª ed. Florianópolis: Editora UFSC/EGC, 2014.

SARKAR, S; ALAM, N; CHAKRABORTY, J; BISWAS, J; MANDAL, S. S.; ROYCHOUDHURY, S; PANDA, C. K. Human papilloma virus (HPV) infection leads to the development of head and neck lesions but offers better prognosis in malignant Indian patients. *Med Microbiol Immunol.*, v.206, n.3, p.267-276, 2017.

SBROCCO, J.H.T.C.; MACEDO, P. *Metodologias Ágeis-Engenharia de Software sob medida*. São Paulo: Editora Érica Ltda, 2012.

UNICEF. *Situação Mundial da Infância*. Adolescência: uma fase de oportunidades. Genebra: UNICEF, 2011.

VILLELA, W. *Oficinas de sexo mais seguro para mulheres*. Abordagens metodológicas e de avaliação. São Paulo: NEPAIDS-USP, 1996.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Ten threats to global health in 2019*. Disponível em: <<https://www.who.int/emergencies/ten-threats-to-global-health-in-2019>>. Acesso em: 23/09/2019.

zur HAUSEN, H. Papillomaviruses and cancer: from basic studies to clinical application. *Nat Rev Cancer*, v.2, n.5, p.342-50, 2002.

Recebido em setembro de 2018.

Aprovado para publicação em agosto de 2019.

Alcir Humberto Rodrigues

Programa de Pós Graduação Interdisciplinar em Desenvolvimento Comunitário (PPGDC) da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Irati - PR, Brasil, alcirhumberto@gmail.com

Elaine Fátima Brek

Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Irati - PR, Brasil, elaine-808@hotmail.com

Flavia Valenga

Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Irati - PR, Brasil, flaviavalenga@hotmail.com

Cleverson Sebastião dos Anjos

Departamento de Informática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná (IFPR), Irati - PR, Brasil, cleverson.anjos@ifpr.edu.br

Valter Luís Estevam Junior

Departamento de Informática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná (IFPR), Irati - PR, Brasil, valter.junior@ifpr.edu.br

David Livingstone Alves Figueiredo

Departamento de Medicina e Programa de Pós Graduação Interdisciplinar em Desenvolvimento Comunitário (PPGDC) da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Guarapuava - PR, Brasil, davidlafigueiredo@gmail.com

Cristina Ide Fujinaga

Departamento de Fonoaudiologia e Programa de Pós Graduação Interdisciplinar em Desenvolvimento Comunitário (PPGDC) da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Irati - PR, Brasil, cifujinaga@gmail.com

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Avaliação de um jogo digital com treino de memória de trabalho para alfabetização em crianças no ensino fundamental

Evaluation of a digital game with work memory training for literacy in elementary school children

CAMILO ERNESTO SUBENKO OLALLA

Universidade Federal do ABC (UFABC)

Katerina Lukasova

Universidade Federal do ABC (UFABC)

Resumo: Este estudo avaliou crianças em um ambiente escolar utilizando Pocoloto - um *serious game* (jogo digital sério) - para o treino de memória de trabalho fonológica, que está envolvida no processo de alfabetização. Participaram 29 alunos do ensino fundamental I, divididos em grupo controle e experimental, submetidos à avaliação pré-treino, treino e avaliação pós. O treino em grupo foi realizado em dez aplicações de 45 minutos, três vezes por semana. Os resultados apontaram que, mesmo em um treino de curta duração, o game Pocoloto melhorou as habilidades de memória de trabalho fonológica das crianças. Foi também observada uma melhora no desempenho em tarefas de leitura e escrita, corroborando com os indicativos sobre a importância da memória de trabalho na aprendizagem e alfabetização. Durante o treino, o Pocoloto manteve as crianças motivadas, mesmo em uma aplicação em sala de aula, mostrando-se adequado para o contexto escolar.

Palavras-chave: Alfabetização. Jogo digital sério. Memória de trabalho.

Abstract: This study evaluated children in a school setting using Pocoloto - a serious game - to train phonological working memory, which is involved in the literacy process. Twenty-nine students from elementary school, divided into control and experimental groups, underwent pre-training evaluation, training and post-evaluation. The group training was carried out in ten applications, 45-minute each, three times a week. The results showed that even in a short-term training the game Pocoloto improved the children's phonological working memory abilities. Improvement in reading and writing performance was also observed, corroborating with indicatives about the importance of working memory in learning and literacy. During the training Pocoloto kept the children motivated, even in a classroom application, proving itself adequate for the school context.

Keywords: Literacy. Serious game. Working memory.

1 Introdução

Jogos digitais, frequentemente chamados de games, que se diferenciam dos jogos de tabuleiro, brincadeiras, dentre outros, estão atingindo um amplo desenvolvimento e utilização na sociedade atual. A popularidade se reflete nas estimativas ao redor do mundo de horas gastas jogando, pois aproximadamente 20% da população gasta em média 6h por semana jogando, enquanto 7% joga por mais de 20h semanais. Ao passo que os jogadores de 18-25 anos gastam mais de 7h semanais jogando, este número cai para menos de 5h em pessoas com mais de 60 anos (LIMELIGHT NETWORKS, 2018). Além do tempo jogando, um aumento no gasto médio com o jogo foi também registrado. De acordo com o relatório de 2017 da empresa de inteligência em games Newzoo, no mundo, há aproximadamente 2,2 bilhões de jogadores ativos, quase um terço da população total, dos quais 47% (cerca de 1 bilhão de jogadores) gastam dinheiro ao jogar. Do ponto de vista financeiro, o mercado de videogames valia aproximadamente 78,61 bilhões em 2017, com previsão de crescimento para mais de 90 bilhões de dólares em 2020 (WEPC, 2018).

Juntamente com estes avanços, também ocorreu, nos últimos anos, um crescimento da modalidade de competição profissional com games, ou *eSports* (esportes eletrônicos). No ano de 2016 ocorreram 3877 torneios pelo mundo com um valor total de prêmios superando 93 milhões de dólares (LOFGREN, 2017). Isso mostra não apenas um avanço em questões competitivas, mas também um possível mercado de trabalho para a geração atual.

Além do crescimento de games e jogadores, houve também um aumento no número de espectadores de vídeos de conteúdos relacionados a games, que alcançou 666 milhões de pessoas em 2017, com previsão de passar os 700 milhões em 2019 (WEPC, 2018). Ademais, jogadores de 18 a 35 anos tendem a passar mais tempo assistindo a outras pessoas jogando do que assistindo a esportes tradicionais na televisão (LIMELIGHT NETWORKS, 2018). Isto indica que não apenas as pessoas querem jogar, como também assistir, conhecer e acompanhar conteúdos ligados a games.

Sobre a sua utilização, já em 2007 os *serious games* (SG - jogos digitais sérios) eram usados em uma gama de aplicações diferentes, variando de acordo com a finalidade da área, como área militar, governamental, educacional, corporativa, cuidados de saúde, etc. (SUSI; JOHANNESSON; BACKLUND, 2007). Nos últimos 10 anos, o uso foi explorado e ampliado para outros setores, tais como para o combate à obesidade infantil (DIAS et al., 2017), reabilitação para esclerose múltipla (JONSDOTTIR et al., 2018), reabilitação neuropsicológica (GAMITO et al., 2017) e até mesmo para treinar evacuação em caso de terremoto (LOVREGLIO et al., 2017). Meta-análises indicaram resultados positivos no uso dos SG para promoção em saúde mental (LAU et al., 2017), para intervenções cognitivas (ROSA et al., 2016), dentre outros.

Dentro deste cenário de uso e pesquisa com games apresentamos o presente estudo. O seu objetivo foi verificar o efeito do treino com um *serious game* chamado Pocoloto, desenvolvido dentro de um projeto de Iniciação Científica. Este game treina a habilidade de conversão fonográfica (som em escrita) e a memória de trabalho, componentes essenciais do processo de alfabetização. O propósito do game não é alfabetizar, mas treinar as habilidades que dão

apoio à alfabetização e podem facilitar a aquisição de leitura e escrita. Por isso, também se buscou avaliar a generalização das funções treinadas para outras tarefas, tais como leitura e escrita. Como o game foi utilizado com crianças, vale destacar que ele se passa dentro de uma temática de alienígenas e espaço sideral, com diversos personagens cativantes, ferramentas intuitivas, cenários amigáveis e uma história simples, porém interessante e inovadora. O treino ocorreu em uma sala de aula, a fim de simular mais de perto uma situação de aprendizagem padrão. Com isso, também foi investigada a viabilidade de um treino dentro do espaço escolar.

2 Fundamentação Teórica

2.1 Games

Os games se dividem em subgrupos, tais como *serious games* (SG), *casual games* (jogos casuais) e os *advergames* (jogos publicitários), que são usados, respectivamente, para treino, diversão e divulgação de uma empresa (DERRYBERRY, 2007). Devido ao avanço da tecnologia de realidade virtual, vale destacar também os *exergames*, que são games com interação entre o movimento físico de um jogador (utilizando várias partes do corpo) e um ambiente virtual ou uma tela (RHODES et al., 2018). Os *exergames* também possuem aplicações em treinos e intervenções clínicas, como na correção postural em pacientes com ataxia espinocerebelar (SCHATTON et al., 2017), ou aumento da motivação de idosos para praticar exercícios físicos (MEEKES; STANMORE, 2017).

No que se refere aos SG, estes são games com intuito educacional e têm como característica básica apoiar o jogador na conquista de metas de aprendizado, mas, sem perder a diversão durante a experiência. Os SG têm um foco na aprendizagem, porém não se trata das tradicionais mecânicas de aprendizagem (como feitas em papel, por exemplo) com uma "roupagem" colorida e divertida adicionada sem propósito; ao contrário, o SG necessita de interações e mecânicas próprias (baseadas no conteúdo treinado). O processo de design de um SG deve encontrar um equilíbrio entre aprendizagem, diversão e o game (MORTARA et al., 2014).

2.2 Games e generalização

Mesmo com os avanços e ampliações de pesquisas ao longo do tempo, na relação ensino-aprendizagem, o aproveitamento dos SG em salas de aula e suas aplicações práticas só foram mais significativos nos últimos anos (JARVIN, 2015). Embora haja consenso de que um game é útil para treinar jogadores em conteúdos específicos, não há provas empíricas suficientes que confirmem se funções da cognição humana, tais como memória, atenção, percepção, etc., podem ser treinadas. Ademais, não se sabe se a melhora proporcionada pelo game afetaria o desempenho em outros domínios, como, por exemplo, nas tarefas acadêmicas (JARVIN, 2015). O termo generalização é o mais usual nestes casos, pois, quando uma habilidade é generalizada, espera-se que ela produza bons resultados em tarefas diferentes do treino e que também influencie outras habilidades relacionadas ou atividades cotidianas (CHEIN; MORRISON, 2010; SCHMIEDEK; LÖVDÉN; LINDENBERGER, 2010; BAVELIER; BEDIUO; GREEN, 2018). A fim de proporcionar a generalização é necessário que

programas de treinamento incluem três componentes: complexidade, novidade e diversidade (MOREAU; CONWAY, 2014), todos presentes na grande maioria dos games.

Resultados positivos com generalização foram encontrados em estudos envolvendo ensino de língua estrangeira (ELLINGTON et al., 2015), aprendizagem na percepção visual (KATTNER et al., 2017) ou em resolução de problemas e treino de memória para melhorar em tarefas diárias em idosos (CAVALLINI et al., 2015). Já outros estudos indicaram melhora apenas naquelas tarefas que foram treinadas, sem o esperado efeito de generalização (JAEGGI et al., 2008; MELBY-LERVÅG; REDICK; HULME, 2016).

2.3 Memória de Trabalho

A memória de trabalho é uma das funções cognitivas focadas nos treinos com SG e, uma vez que seu bom funcionamento dá suporte para diversas tarefas, os estudos têm se intensificado e seus resultados estão sendo discutidos nos meios científicos de alto impacto (MA; HUSAIN; BAYS, 2014; SPELLMAN et al., 2015; BANUELOS; WOŁOSZYNOWSKA-FRASER, 2017).

De acordo com o modelo de Baddeley (2010), a memória de trabalho é uma memória de curto prazo que permite manipular informações enquanto realizamos outras tarefas. O processamento das informações, nesta perspectiva, ocorre de forma independente, em dois componentes, que incluem a alça fonológica e o esboço visuoespacial, que são controlados por um executivo central. Enquanto este executivo central controla os subsistemas, a alça fonológica é especializada no processamento de informações baseadas em linguagem, e o esboço é especializado em informações visuoespaciais. Os subsistemas possuem um armazenamento de memória de curto prazo que contém informações verbais ou visuoespaciais por cerca de 2 segundos. E, por fim, há um componente chamado *buffer* episódico, responsável por integrar informações dos subsistemas com a memória de longo prazo (TITZ; KARBACH, 2014). Apesar de a memória de trabalho estar envolvida em outras funções cognitivas, neste momento, faremos um recorte relacionado a aspectos de leitura e escrita, pois não é o objetivo deste trabalho analisar a influência da memória em todo o cérebro.

2.4 Modelo de Dupla-Rota e Método Fônico

O game Pocoloto tem como objetivo treinar habilidades cognitivas associadas à memória de trabalho, especificamente a alça fonológica, usada também na leitura e escrita. A estrutura empregada no Pocoloto treina esse tipo de memória ao realizar tarefas propostas dentro do modelo de Dupla-Rota de leitura e do método fônico.

De acordo com o modelo de Dupla-Rota, a leitura e escrita de palavras processam-se via duas rotas, que abrangem tanto fonemas (sons) quanto grafemas (representações escritas de sons). Elas são: 1) a Rota Fonológica, que envolve conversão sequencial grafofonêmica na leitura ou fonografêmica na escrita; e 2) a Rota Lexical, que usa a representação das palavras nas suas formas ortográficas armazenadas no léxico (espécie de arquivo/dicionário mental). E, embora o uso da rota lexical seja mais rápida e eficiente, a construção do léxico ortográfico requer tempo e uma automatização da conversão grafofonêmica/fonografêmica (HORST; KRUSZIELSKI, 2017).

Pesquisas nas últimas décadas (CASTLES; RASTLE; NATION, 2018) apresentaram respostas para muitas questões importantes envolvendo o processo de alfabetização. Revisão bibliográfica nesse assunto indica que a relação entre uma letra e seu som correspondente é a unidade básica no processo de alfabetização. No início deste processo, a criança decodifica letra a letra (grafema) e lhe atribui o fonema (som) correspondente. Esta conversão de escrita em som (ou som em escrita) ocupa um espaço na memória de trabalho (curto prazo) da criança. Como a criança ainda não sabe ler, a memória é toda ocupada por esta tarefa. Através do método fônico, com tempo, experiência e prática, a criança vai se tornar um decodificador eficiente liberando assim a atenção e memória para a compreensão de contextos mais complexos dentro de uma frase ou parágrafo. Por tanto, no estágio mais inicial, a decodificação deve ser automatizada para tornar a leitura mais fluente. (CASTLES; RASTLE; NATION, 2018).

No início da alfabetização, a memória de trabalho tem papel fundamental no auxílio da conversão grafofonêmica/fonografêmica. Este suporte ocorre quando aquele que está aprendendo a ler ouve o som /ba/ e vê uma sílaba <ba>. Neste momento, ele armazena temporariamente essa informação e a utiliza para resolver a tarefa, relacionando o fonema /ba/ à escrita <ba> através da rota fonológica. E isso ocorrerá durante toda a fase inicial da alfabetização: o sujeito converte os fonemas em grafemas ou grafemas em fonemas, enquanto a memória de trabalho dá o aporte para que ele manipule mais sons/sílabas enquanto aprende. Desta maneira, o treino da memória de trabalho pode viabilizar manejo de informações de modo mais eficiente (GATHERCOLE; BADDELEY, 2014).

Dentro desta linha, o game Pocoloto promove o treino da rota fonológica, pois nele o jogador precisa ouvir uma palavra ou uma pseudopalavra e escrevê-la no teclado virtual, desta forma, treinando a conversão fonema (som) para grafema (letra). Este ponto está relacionado também ao método fônico, pois há um foco maior entre o som da letra/sílaba e sua correspondência gráfica em comparação ao seu significado. Haja vista que pseudopalavras não possuem significado ou tradução, mas são aceitas como a maneira mais apropriada para analisar competências de decodificação (ARAUJO et al., 2011). Dentro deste processo estimula-se também a memória de trabalho pela manutenção mental destas informações, além de outros recursos incluídos no game (como os distratores).

2.5 Trabalhos relacionados

Conforme mencionado, este estudo não tem como foco central a alfabetização, mas sim, um treino relacionado à memória de trabalho e a possibilidade de generalização deste treino para habilidades de leitura e escrita, o que, em última instância, influencia na alfabetização. Para tanto, nesta seção serão relatados alguns trabalhos com enfoque no treino de memória na educação.

Kroesbergen, Van't Noordende e Kolkman (2014) treinaram a memória de trabalho em 51 crianças de 5 anos, com baixo rendimento, e avaliaram o efeito do treino tanto na memória de trabalho quanto em habilidades numéricas básicas. As crianças eram de cinco escolas diferentes e foram designadas para três possíveis condições: grupo experimental 1, grupo experimental 2 e um grupo controle. Os grupos experimentais receberam duas versões diferentes de

treinamento de memória de trabalho (não numérica ou numérica). Após um pré-teste, ocorreram 4 semanas de intervenção, totalizando 8 sessões de 30 minutos, seguidas de um pós-teste. Como resultado, as crianças de ambos os grupos experimentais melhoraram significativamente suas habilidades de memória de trabalho em comparação com o grupo controle. Além disso, suas habilidades numéricas também melhoraram.

Já Karbach, Strobach e Schubert (2015) verificaram se um treino com memória de trabalho beneficiaria habilidades acadêmicas em crianças do ensino fundamental. Participaram 28 sujeitos (média de 8 anos) em uma sequência pré-teste, treinamento (14 sessões), pós-teste e acompanhamento. O grupo experimental realizou treinamento adaptativo de memória de trabalho, que se adapta baseado na capacidade de memória do sujeito, e o controle ativo utilizou um treino não adaptativo de baixo nível. O pré-teste, o pós-teste e o acompanhamento (realizado após três meses) incluíram uma bateria de testes neurocognitivos e testes padronizados para habilidades de matemática e leitura. O grupo experimental demonstrou maiores ganhos do que o controle ativo. E os benefícios do treino adaptativo foram transferidos para uma tarefa de memória de trabalho não treinada e um teste de leitura, mas não para o teste de matemática. A transferência para a tarefa de memória não treinada foi mantida durante 3 meses.

Apesar das semelhanças com os estudos citados, este trabalho se diferencia pelo treino específico da alça fonológica, componente da memória de trabalho, que se dará por meio do uso de pseudopalavras no Pocoloto. Existem outros games que trabalham consciência fonológica, alfabetização e exercícios com palavras, mas não os que treinam a habilidade básica de conversão fonográfica (CASTLES; RASTLE; NATION, 2018; GATHERCOLE; BADDELEY, 2014). O motivo de criar este game reside na escassez de games que treinam a alça fonológica e no fato de os pesquisadores visarem distribuir o game gratuitamente para instituições de ensino, após a finalização do game e publicação dos resultados.

3 Metodologia

Esta seção descreverá os sujeitos, os métodos de avaliação e a intervenção, bem como os procedimentos utilizados na condução da pesquisa experimental.

3.1 Sujeitos

Foram selecionadas 33 crianças de uma escola privada da cidade de São Paulo pertencentes a duas classes do 2º ano do ensino fundamental I.

Por não realizarem os testes pré ou pós, devido à ausência na escola, 4 crianças jogaram, mas foram retiradas da amostra. Então o número final de sujeitos foi de 29 crianças com idade média de 6,7 anos (DP = 0,47), com mesma representação de meninos e meninas. Os sujeitos foram divididos de acordo com a sala a que pertenciam em Grupo Controle matutino (14 crianças) e Grupo Específico vespertino (15 crianças). Todas as crianças tiveram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado pelos pais ou responsáveis. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Cruzeiro do Sul.

3.2 Instrumentos

O estudo foi conduzido com o game Pocoloto (grupo experimental) e Gremlin Aurora's Mission (grupo controle). Seguem as descrições.

3.2.1 Pocoloto

O game apresenta a história de Paco, uma criança levada por extraterrestres para uma galáxia chamada Pocoloto. Nesta galáxia existem 10 planetas, que correspondem a 10 níveis do game. Em cada planeta Paco encontra um sábio, que o ensina a língua de seu planeta. Ao aprender todas as 10 línguas, o personagem é salvo e retorna à Terra.

Em termos de jogabilidade e interação, o jogador deve ouvir atentamente as palavras e em seguida escrevê-las no teclado virtual (figura 1). No decorrer dos níveis são inseridos obstáculos (distratores) em forma de figuras contextualizadas pela instrução, que o sujeito tem que remover para poder digitar a palavra ouvida. O jogador avança um nível com 10 acertos e retrocede um nível com 10 erros.

A fim de estimular a via fonológica do processamento de leitura conforme os modelos descritos, dos 80 estímulos que o game possui, 60 são palavras que não existem (pseudopalavras) e 20 são palavras reais com alta frequência de ocorrência no cotidiano infantil, todas apresentadas aleatoriamente durante as partidas. O intervalo entre ouvir o estímulo e responder, junto com a presença dos distratores, aumenta o tempo entre o processamento do fonema (som) e a escolha do grafema (letra) correspondente. Assim treina-se a memória de trabalho e o componente da alça fonológica.

Pocoloto foi criado utilizando os programas Adobe Flash e AIR. Foram realizados pilotos e testes a fim de revisar eventuais erros. Foram realizadas adaptações no teclado virtual para evitar equívocos provocados pelo uso de pseudopalavras, portanto foram retiradas as letras Y, K, X e W, uma vez que sua escrita, além de rara em português, é irregular.

Figura 1 - Exemplo de jogabilidade e design do game Pocoloto



Fonte: próprios autores

3.2.2 Gremlin Aurora's Mission

Um personagem chamado Aurora lidera uma invasão alienígena, e o jogador utiliza uma nave espacial com canhões de fóton para combater e vencer os inimigos (outras naves e asteroides), que descem da porção superior da tela em direção ao jogador. No enredo e jogabilidade o Gremlin se assemelha a outros games conhecidos, como Galaga, Asteroids e Space Invaders encontrados desde a época de fliperamas e Ataris.

O jogador movimenta a nave utilizando-se das setas do teclado e pressiona a barra de espaço para atirar. Na questão de desenvolvimento, o game possui 10 níveis com dificuldade progressiva, assim como a quantidade de inimigos e projéteis lançados por eles. Há 7 vidas disponíveis, e, ao perder a sétima, o game é encerrado, mas, se passar o décimo nível, o jogador vence.

Este game foi escolhido para o grupo controle por ter características semelhantes ao Pocoloto, como o fato de se passar em um ambiente espacial, possuir 10 níveis, ser 2D, ter a necessidade de colocar um fone e ser desconhecido dos alunos (os participantes foram questionados se conheciam o game). Ademais, o Gremlin trabalha as habilidades de atenção sustentada, velocidade de reação e coordenação motora, não relacionadas àquelas treinadas no Pocoloto. O game foi escolhido por ser gratuito e atualmente não está disponível (os pesquisadores retêm uma cópia).

3.2.3 Instrumentos de avaliação cognitiva

Antes e após o treino foram aplicados os instrumentos de avaliação nesta ordem: teste para discriminação auditiva, 2 testes de memória de trabalho e 3 testes para leitura e escrita. A aplicação da Tarefa Brown-Peterson e dos Dígitos foi registrada em papel, e os demais testes digitais realizados em computadores.

3.2.3.1 Teste de Figura para Discriminação Auditiva (TFDA)

Com o objetivo de avaliar a discriminação auditiva foi utilizada uma versão adaptada do TFDA, na qual foram utilizados 25 pares de palavras, que poderiam ser a mesma palavra ou um de sonoridade parecida (por exemplo, bode /bɔdʒi/ e bote /bɔʃi/). As palavras foram lidas em voz alta com anteparo na altura da boca, para inviabilizar o auxílio da leitura labial, e cabia ao sujeito ouvi-las e dizer se elas eram iguais ou diferentes. A capacidade auditiva do sujeito foi considerada satisfatória com pelo menos 75% de acerto. Como o game depende de uma boa apreensão auditiva, o desempenho nesse teste foi um critério de exclusão.

3.2.3.2 Tarefa Brown-Peterson (TBP)

A fim de investigar a capacidade da memória de trabalho, foi utilizada a tarefa Brown-Peterson, que consiste em vinte conjuntos de 3 letras (trigramas). O sujeito deve ouvir os trigramas e repetir as letras que os compõem imediatamente após a vocalização do avaliador (parte I - cinco itens) ou após um breve intervalo de 3, 9 e 18 segundos (parte II - 15 itens). Durante o intervalo, o sujeito deve executar uma tarefa alternativa, fazendo uma contagem progressiva a partir de um dado número de 1 a 30 (adaptado para idade). O *score* máximo é de 60 pontos, pontuando cada letra corretamente vocalizada ou cada trigrama correto. Nesse caso a pontuação máxima é 20. No Pocoloto a memória de trabalho é treinada ao armazenar informações, eliminar o distrator e digitar as letras no teclado virtual.

3.2.3.3 Dígitos Ordem Direta e Inversa

Este teste de memória de trabalho é composto por sequências de números, divididas em duas colunas. Em cada linha o sujeito deve repetir duas sequências de números na ordem certa (OD), depois de trás para frente (OI). Há duas tentativas por item (em cada linha) aplicadas todas as vezes, mesmo com acerto ou erro na primeira tentativa.

A cada item acertado há uma progressão da dificuldade com o acréscimo de mais um número na sequência. Após 2 erros seguidos na mesma linha (OD e OI) o teste é interrompido. O *score* total é de 30 pontos (16 OD e 14 OI) sem limite de tempo. Apesar do Pocoloto não utilizar números, este teste é um dos mais antigos e mais amplamente utilizados para medir memória verbal de curto prazo.

3.2.3.4 Teste de Competência de Leitura de Palavras e Pseudopalavras (TCLPP)

Dois testes foram aplicados para avaliar o desenvolvimento de leitura e escrita, realizados com todas as crianças ao mesmo tempo no laboratório de informática da escola.

No TCLPP uma imagem aparece no monitor e abaixo dela 4 palavras. Três delas estão incorretas, seja por um erro gramatical ou por não corresponder ao que aparece na imagem. Cabe ao examinando clicar com o mouse naquela palavra que não apenas corresponde à imagem, mas que também está escrita corretamente. São 37 itens com 1 ponto por item, totalizando 37 pontos.

3.2.3.5 Teste de Nomeação de Figuras por Escrita (TNF-Escrita)

Imagens aparecem junto a um retângulo, nele deve-se escrever a palavra que corresponde à figura utilizando o teclado do computador. Há um total de 36 itens, com pontuação de 1 ponto por item, totalizando 36 pontos.

3.3 Procedimentos

Ambos os grupos foram submetidos à bateria de testes em dois momentos: pré e pós-treino. O Teste de Figura para Discriminação Auditiva (TFDA) não foi utilizado após o treino, pois já havia sido estabelecida a capacidade auditiva dos sujeitos.

Após a realização dos testes pré-treino, foram escolhidos o grupo experimental e o controle de maneira aleatória. Uma vez que a utilização do game fez parte das atividades escolares regulares, não foi possível realizar amostragem aleatória dos participantes. A turma da manhã foi definida por sorteio como o Grupo Controle (GC), e a da tarde, como o Grupo Experimental (GE).

O GC utilizou o Gremlin Aurora's Mission e, o GE, o Pocoloto durante 10 sessões, 3 vezes por semana, com 45 minutos por sessão. Ao final de cada aplicação, o desempenho do Pocoloto era salvo em um arquivo (pendrive) e o o nível máximo atingido pelo sujeito no Gremlin anotado (papel) , ambos com registros individuais por sessão.

Em ambos os grupos cada sujeito utilizava um computador, sem uso simultâneo de jogadores. Cada criança utilizou um fone supra-auricular. Embora ambos os games possuam sons, os sons do Gremlin são apenas efeitos sonoros e música ambiente, mas os sons do Pocoloto são estímulos sonoros necessários para digitar as palavras. O fone possibilitou que cada um ouvisse apenas o próprio game e reduziu o ruído externo devido ao abafador.

Após o treino, a bateria de testes foi aplicada novamente. E, por fim, um último encontro foi realizado para agradecer aos alunos, colaboradores da escola e para entregar um certificado de participação a cada criança.

3.4 Análise de Dados

Os dados foram comparados por meio do programa estatístico SPSS 13. As pontuações nos testes pré e pós-treino foram comparados por meio do teste Análise de Variância (ANOVA) de medidas repetidas. O tempo (pré e pós-game) e game (Pocoloto/Gremlin) foram fatores intragrupos, e o game, foi avaliado também como fator entre grupos.

4 Resultados

No Teste de Figura para Discriminação Auditiva (TFDA), todos os sujeitos atingiram o *score* necessário (mínimo de 75% de acerto), demonstrando discriminação auditiva adequada para progredir nas avaliações.

Na comparação do desempenho das crianças antes e depois do treino utilizando o game, notou-se efeito no GE para memória de trabalho para as letras avaliadas pela Tarefa Brown-

Peterson (TBP). As crianças que jogaram o Pocoloto melhoraram a pontuação geral para trigramas ($F_{[1,27]} = 8,467$; $p = 0,007$), quando comparadas com crianças do GC. A análise para cada tempo de atraso entre o estímulo e a evocação do item pela criança, mostrou que a melhora mais significativa foi na TBP com maiores atrasos. Ou seja, as crianças treinadas com o Pocoloto melhoraram a retenção e a evocação dos estímulos após 18 segundos ($F_{[1,27]} = 9,148$; $p = 0,005$) e 3 segundos ($F_{[1,27]} = 5,19$; $p = 0,031$).

A diferença entre os grupos quando a pontuação total foi calculada em cima de cada letra corretamente evocada (sem a necessidade de todo trigrama) foi apenas marginal, com GE tendo melhor pontuação ($F_{[1,27]} = 2,902$, $p = 0,10$). Mesmo nesse caso, a diferença entre os grupos foi significativamente maior no intervalo de tempo de atraso mais amplo com 18 segundos ($F_{[1,27]} = 4,325$, $p = 0,047$) e apenas marginal nos 3 segundos ($F_{[1,27]} = 3,748$, $p = 0,063$). O teste de memória de trabalho Dígitos não mostrou efeito de treino.

Quanto aos testes de leitura e escrita, ambos os grupos mostraram melhora na pontuação do pré quando comparado ao pós-treino, porém sem interação com o tipo de game. No Teste de Competência de Leitura de Palavras e Pseudopalavras (TCLPP), o efeito de Tempo foi significativo para pontuação total ($F_{[1,27]} = 90,862$; $p = 0,002$), e o mesmo ocorreu no Teste de Nomeação de Figuras por Escrita (TNF-Escrita) ($F_{[1,27]} = 5,655$; $p = 0,025$).

Quando o desempenho nos testes foi comparado separadamente para cada grupo com teste t pareado, apenas o GE mostrou melhora significativa após o treino (TCLPP: $t = 3,873$, $p = 0,002$; TNF-Escrita: $t = 4,040$, $p = 0,001$). Já no GC a melhora nos testes de leitura e escrita após o treino não foi significativa (TCLPP: $t = 1,398$, $p = 0,185$; TNF-Escrita: $t = 1,622$, $p = 0,129$).

Tabela 1 - Pontuações médias para cada grupo (Pocoloto e Gremlin) antes (Pré) e depois do treino (Pós)

Teste	Pocoloto		Gremlin		$F_{[1,27]}$	p
	Pré	Pós	Pré	Pós		
TBP Acerto trigramas	0,40(0,6)	1,67(2)	1,14(1)	0,71(1)	8,467	0,007
TBP trigramas 3 segundos	0,27(0,6)	1,07(1)	0,64(0,8)	0,42(0,6)	5,19	0,031
TBP trigramas 9 segundos	0,07(0,3)	0,20(0,4)	0,21(0,6)	0,29(0,6)	0,07	0,793
TBP trigramas 18 segundos	0,07(0,3)	0,40(0,6)	0,29(0,5)	0,0 (0,0)	9,15	0,005
TBP Acerto letras	15,40(2)	17,67(6)	16,00(6)	14,43(5)	2,902	0,1
TBP letras 3 segundos	6,33(2)	7,40(3)	7,07(3)	5,93(3)	3,748	0,063
TBP letras 9 segundos	4,93(2)	5,20(2)	4,43(3)	4,57(2)	0,689	0,913

TBP letras 18 segundos	4,13(1)	5,07(2)	4,50(2)	3,93(2)	4,325	0,047
Dígitos	9,67(2)	9,40 (3)	9,57(2)	9,00(2)	0,168	0,685
TCLP Acerto	30,80(4)	32,80(3)	24,93(7)	27,79(6)	90,862	0,002
TNF-Escrita Acerto	19,47(7)	22,33(6)	14,71(6)	16,86(8)	5,655	0,025

Fonte: Dados da pesquisa (elaborada pelos autores)

5 Discussão

A memória de trabalho verbal é de suma importância no processo de alfabetização, pois retém informações verbais temporariamente e possibilita a manipulação destas nas conversões grafofonêmica/fonografêmicas e na compreensão de palavras (BADDELEY, 2010). O uso desta função cognitiva é constante, tanto nas rotinas diárias como no processo de alfabetização, portanto, a possibilidade de ser treinada por meio de um game é altamente relevante. Como uma ferramenta auxiliar de ensino, o game apresenta vantagens: possibilidade de jogar em lugares não restritos à escola, devido à portabilidade da tecnologia; a apreensão da atenção da criança devido ao seu caráter lúdico e intuitivo; desafios e incentivos para se envolver de forma contínua até o final.

De acordo com os dados, o game Pocoloto mostrou efeito positivo no treino de algumas funções cognitivas, mesmo no curto período de 3 semanas. Ao utilizar o Pocoloto, no que se refere à memória de trabalho, o GE demonstrou melhora na capacidade de reter uma informação verbal e evocá-la após breves intervalos de tempo. Por outro lado, o GC teve apenas um pequeno aumento em alguns intervalos ou teve desempenho inferior na testagem pós-treino, o que indica que a melhora pode ser atribuída ao treino com o Pocoloto e não a outros fatores, como maturação natural no curso escolar. Estudos também demonstram que, principalmente em crianças mais novas, a memória de trabalho é um indicativo de um melhor sucesso acadêmico, maior ainda do que a inteligência (ALLOWAY; ALLOWAY, 2010).

Quando nos referimos à memória de trabalho, percebemos que ela é um sistema cognitivo essencial, que está altamente ligado não apenas ao sucesso escolar, mas também a outros contextos fora dela. Isso evidencia a importância de estudos ligados à generalização para outras áreas e conquistas (JAEGGI; BUSCHKUEHL, 2014).

Pocoloto não é voltado para a alfabetização, pois foca no treino da memória de trabalho. Porém, como o conteúdo do game opera com a escrita de pseudopalavras, era esperado que o treino afetasse também essa habilidade. E, de fato, houve uma melhora do GE nas tarefas de leitura e escrita (TCLPP e TNF-Escrita).

Este resultado é coerente com o achado de um estudo (FRANCESCHINI et al., 2013) voltado para o treino na velocidade de leitura em pessoas com dislexia. Com 12 horas jogando games de ação, em 9 sessões de 80 minutos, foi encontrado aumento na velocidade de leitura, mesmo os games não estando diretamente envolvidos em treinos fonológicos ou ortográficos.

Isso também indica que, ao menos em relação à leitura, os treinos curtos podem ter efeitos positivos, e pode ocorrer a generalização para outros domínios.

A generalização está ligada à melhora no desempenho de tarefas que não eram parte do processo treinado. Isso quer dizer que a generalização está ligada à aplicação de conhecimentos, alcançados através dos games, adaptados a novos contextos. A generalização tem ocorrido em treinos com games para memória de trabalho, função executiva e atenção, com resultados positivos em tarefas cognitivas não treinadas. Importante ressaltar, que estas melhoras no desempenho ocorrem mais em habilidades relacionadas à tarefa treinada (JAEGGI; BUSCHKUEHL, 2014).

Ainda não há consenso em aspectos da generalização, incluindo a memória de trabalho. Uma meta-análise agrupou e analisou estudos sobre memória de trabalho, afirmando que não há evidências de que o treino dela generaliza-se de maneira convincente para habilidades cognitivas no "mundo real" (habilidade não verbal e verbal, decodificação de palavras, compreensão de leitura e aritmética), mesmo em avaliações realizadas logo após o treino e em comparação ao grupo controle (MELBY-LERVÅG; REDICK; HULME, 2016). Mas o mesmo trabalho destaca problemas de cunho metodológico, ligados ao poder estatístico e ao tamanho da amostra. Sendo necessário ampliar este poder em estudos futuros e em amostras maiores, para gerar estimativas mais precisas para o efeito estudado (MELBY-LERVÅG; REDICK; HULME, 2016).

Quanto ao desempenho inferior do teste Dígitos, podemos apontar na literatura uma possível resposta. Apesar de existirem estudos com resultados positivos, alguns estudos obtiveram resultados semelhantes aos nossos, encontrando melhora na memória de trabalho, mas não em questões envolvendo matemática (TITZ; KARBACH, 2014; KARBACH; STROBACH; SCHUBERT, 2015). Outro estudo encontrou relação entre crianças com ansiedade ligada a matemática e os seus desempenhos inferiores em memória de trabalho (PASSOLUNGI et al., 2016). Como o treino ocorreu em ambiente escolar, existe a possibilidade de a tarefa Dígitos ter levado as crianças a pensar que se tratava de uma atividade ou prova da escola. Este receio poderia interferir no desempenho de alguns sujeitos e refletir no desempenho geral. A memória de trabalho não poderia ser o problema, pois, no outro teste de memória (TBP), foram encontradas melhoras no desempenho.

O presente estudo contribui no cenário atual ao encontrar resultados favoráveis após o treino com um game, mesmo que em uma pequena amostra e durante um curto período. Possivelmente, um treino prolongado utilizando o Pocoloto, em uma amostra maior, poderia gerar resultados mais evidentes.

O local onde foi realizado o treino é um fator relevante, pois, comparada a uma escola pública, a escola particular tende a ter um desempenho escolar superior, como sinalizado no último Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (2015). A escola particular possui maior acesso a vários tipos de multimídias e plataformas, o que pode influenciar nos resultados, haja vista que um bom aluno tende a ter uma melhora mais sutil após um treino, quando comparado a um aluno de desempenho inferior (TITZ; KARBACH, 2014). Desta maneira, identificamos 3 fatores possíveis que podem ter influenciado nos resultados: duração do treino, tamanho da amostra e desempenho escolar do aluno pré-treino.

Tanto o GC como GE permaneceram no mesmo processo de alfabetização, recebendo estímulos de leitura e escrita na escola. Então podemos ponderar que não é a simples presença de estímulos que promove o desenvolvimento; se este fosse o caso, haveria diferença nos resultados do GC (que eram menores) nos dados pós-treino, todavia, isso não ocorreu; pelo contrário, alguns resultados diminuíram. Isto nos faz considerar a estimulação do game como significativa neste contexto. Levando-se em conta esses pontos, o desenho experimental e as variáveis terem sido controladas, podemos observar que os resultados não são derivados da maturação natural das crianças.

Por fim, apesar dos resultados positivos, faz-se necessário destacar algumas limitações do estudo. A primeira se refere ao baixo número de participantes. Como um dos objetivos foi a aplicabilidade do Pocoloto em uma sala de aula, isso resultou em uma amostra pequena e impediu a distribuição randômica dos participantes em grupos experimental e controle. Outra limitação refere-se ao caráter motivacional. Embora as atividades tivessem uma natureza de diversão e entretenimento, jogar o mesmo game diversas vezes na semana gerou oscilação na motivação de algumas crianças. A presença do aplicativo ajudou na manutenção da motivação até o fim do treino. Esse fator deve ser melhor controlado em estudos futuros, devido à correlação entre o engajamento dos participantes e seu desempenho ao final do treino (JAEGGI et al., 2014). E, também, como a generalização necessita de um tempo após o treino para obter uma comprovação mais significativa, uma reaplicação do Pocoloto seria necessária, para obter dados sobre a fixação do treino a médio-longo prazo. Isto porque a generalização é limitada nos estágios iniciais do treinamento, e até que as regras propostas estejam consolidadas, o aprendiz não direciona seus recursos de processamento cognitivo de forma eficiente, tanto no controle da atenção quanto na flexibilidade cognitiva (BAVELIER; BEDIU; GREEN, 2018).

6 Conclusão

Os resultados obtidos no presente estudo indicaram melhora cognitiva após um breve treino de memória de trabalho, leitura e escrita. Devido aos estudos nesta área serem muito recentes no Brasil e no mundo, o número de fontes e dados está longe do desejado, assim como a existência de um consenso. Porém, com o rápido crescimento de pesquisas sobre este tema, juntamente com o avanço da tecnologia, do mercado de games e do interesse global em realizar tarefas virtuais, estudos como estes são importantes para direcionar o desenvolvimento de outros games para o ensino e aprendizagem, além de servir de contribuição para pesquisas futuras. Salientamos que estudos ecológicos são importantes, porém, no Brasil, a realidade é um pouco diferente: os sistemas computacionais nas escolas dificultam experimentos como este, pois um treino específico em um ambiente escolar exige uma sala com diversos computadores para uma testagem e treino simultâneo com todos os sujeitos. E, hoje em dia, as escolas normalmente têm uma estrutura computacional "fechada", seguindo dois formatos gerais: 1) os computadores são "espelhados" do servidor (normalmente do professor), dificultando a instalação de softwares e salvar arquivos para cada jogador; 2) os computadores possuem uma configuração e instalação pré-definida, de forma que, ao reinicia-los, eles sempre retornarão a

este mesmo padrão, não podendo salvar o progresso na utilização do game. E, para que o game seja instalado, o responsável pela rede precisa editar a configuração e instalar o game individualmente em cada computador, o que demanda muito tempo e exige que este responsável apoie e se interesse pelo projeto.

Estas questões não apenas dificultam a aleatoriedade da amostra (como trocar alunos de sala), mas também exige que se busque apenas locais e sistemas que permitam treinos como este. Isso implica ser a superação desses fatores importante para a realização de estudos ecológicos, para que as pesquisas não sejam forçadas a retornar ao laboratório.

Agradecimentos

Os autores deste trabalho agradecem ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) da Universidade Cruzeiro do Sul e ao CNPq pelo auxílio nas pesquisas. E um agradecimento especial a Gabriela Ferreira Polesi, Abner Rosa Esteves e Vagner Novaes Tranche pela contribuição com as narrações dos personagens e com o enredo do game Pocoloto.

Referências

ALLOWAY, Tracy Packiam; ALLOWAY, Ross G. Investigating the predictive roles of working memory and IQ in academic attainment. **Journal of experimental child psychology**, v. 106, n. 1, p. 20-29, 2010. Disponível em: <<http://bit.ly/2CXyHTJ>>. Acesso em: 5 out. 2017.

ARAUJO, Joao Batista et al. Para que servem os testes de alfabetização?. **Revista Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 19, n. 73, p. 827-840, 2011. Disponível em:< <http://bit.ly/2HfqCK6>>. Acesso em: 9 maio 2019.

BADDELEY, Alan. Working memory. **Current biology**, v. 20, n. 4, p. R136-R140, 2010. Disponível em: <<http://bit.ly/2CYfwJE>>. Acesso em: 10 jan. 2018.

BANUELOS, Cristina; WOŁOSZYNOWSKA-FRASER, Marta Urszula. GABAergic Networks in the Prefrontal Cortex and Working Memory. **Journal of Neuroscience**, v. 37, n. 15, p. 3989-3991, 2017. Disponível em:<<http://bit.ly/2CUI4DN>>. Acesso em: 15 jul. 2018.

BAVELIER, Daphné; BEDIQU, Benoit; GREEN, C. Shawn. Expertise and generalization: lessons from action video games. **Current opinion in behavioral sciences**, v. 20, p. 169-173, 2018. Disponível em:<<http://bit.ly/2CVmXB4>>. Acesso em: 25 jun. 2018.

CASTLES, Anne; RASTLE, Kathleen; NATION, Kate. Ending the reading wars: Reading acquisition from novice to expert. **Psychological Science in the Public Interest**, v. 19, n. 1, p. 5-51, 2018. Disponível em: <<http://bit.ly/2CSIAIH>>. Acesso em: 27 jun. 2018.

CAVALLINI, Elena et al. Self-help memory training for healthy older adults in a residential care center: specific and transfer effects on performance and beliefs. **International journal of geriatric psychiatry**, v.30, n.8, p. 870-880, 2015. Disponível em:<<http://bit.ly/2CXhx8Q>>. Acesso em: 27 jun. 2018.

CHEIN, Jason M.; MORRISON, Alexandra B. Expanding the mind's workspace: Training and transfer effects with a complex working memory span task. **Psychonomic bulletin & review**, v. 17, n. 2, p. 193-199, 2010. Disponível em:<<http://bit.ly/2CXU4Eu>>. Acesso em: 6 set. 2017.

DERRYBERRY, Anne. **Serious games: online games for learning**. White paper: adobe press. 2007. Disponível em:<http://www.adobe.com/resources/elearning/pdfs/serious_games_wp.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2018.

DIAS, Jéssica David et al. USO DE SERIOUS GAMES PARA ENFRENTAMENTO DA OBESIDADE INFANTIL: REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA. **Texto & Contexto Enfermagem**, v. 26, n. 1, p. 1-10, 2017. Disponível em: <<http://bit.ly/2CUCEJ1>>. Acesso em: 21 jun. 2018.

ELLINGTON, J. Kemp et al. Foreign language training transfer: Individual and contextual predictors of skill maintenance and generalization. **Military Psychology**, v. 27, n. 1, p. 36-51, 2015. Disponível em: <<http://bit.ly/2CY72CI>>. Acesso em: 26 jun. 2018.

FRANCESCHINI, Sandro et al. Action video games make dyslexic children read better. **Current Biology**, v. 23, n. 6, p. 462-466, 2013. Disponível em: <<http://bit.ly/2CWN2jj>>. Acesso em: 7 out. 2017.

GAMITO, Pedro et al. Cognitive training on stroke patients via virtual reality-based serious games. **Disability and Rehabilitation**, v. 39, n. 4, p. 385-388, 2017. Disponível em: <<http://bit.ly/2CVpbjT>>. Acesso em: 22 jun. 2018.

GATHERCOLE, Susan E.; BADDELEY, Alan D. **Working memory and language**. Psychology Press, 2014.

HORST, Angelo; KRUSZIELSKI, Leandro. Rotas funcionais de leitura de palavras isoladas em crianças bilíngues. **Psicologia Argumento**, v. 31, n. 72, 2017. Disponível em: <<http://bit.ly/2CXTE0Z>>. Acesso em: 27 jun. 2018.

IDEB — Índice de Desenvolvimento da Educação Básica, Resultados e metas, Brasília, DF, 2016. Disponível em: <<http://ideb.inep.gov.br>>. Acesso em: 2 fev. 2018.

JAEGGI, Susanne M. et al. Improving fluid intelligence with training on working memory. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 105, n. 19, p. 6829-6833, 2008. Disponível em: <<http://bit.ly/2CXVmPX>>. Acesso em: 9 set. 2017.

JAEGGI, Susanne M.; BUSCHKUEHL, Martin. Working memory training and transfer: theoretical and practical considerations. In: **New Frontiers of Multidisciplinary Research in STEAM-H (Science, Technology, Engineering, Agriculture, Mathematics, and Health)**. Springer, Cham, 2014. p. 19-43. Disponível em: <<http://bit.ly/2D8rdh1>>. Acesso em: 9 set. 2017.

JAEGGI, Susanne M. et al. The role of individual differences in cognitive training and transfer. **Memory & Cognition**, v. 42, n. 3, p. 464-480, 2014. Disponível em: <<http://bit.ly/2CSI0nU>>. Acesso em: 9 set. 2017.

JARVIN, Linda. Edutainment, games, and the future of education in a digital world. **New directions for child and adolescent development**, v. 2015, n. 147, p. 33-40, 2015. Disponível em: <<http://bit.ly/2CURIQk>>. Acesso em: 15 set. 2017.

JONSDOTTIR, Johanna et al. Serious games for arm rehabilitation of persons with multiple sclerosis. A randomized controlled pilot study. **Multiple sclerosis and related disorders**, v. 19, p. 25-29, 2018. Disponível em: <<http://bit.ly/2CW4q7R>>. Acesso em: 23 jun. 2018.

KARBACH, Julia; STROBACH, Tilo; SCHUBERT, Torsten. Adaptive working-memory training benefits reading, but not mathematics in middle childhood. **Child Neuropsychology**, v. 21, n. 3, p. 285-301, 2015. Disponível em: <<http://bit.ly/2CSK27D>>. Acesso em: 23 jun. 2018.

KATTNER, Florian et al. Perceptual learning generalization from sequential perceptual training as a change in learning rate. **Current Biology**, v. 27, n. 6, p. 840-846, 2017. Disponível em: <<http://bit.ly/2CXVLSg>>. Acesso em: 26 jun. 2018.

KROESBERGEN, Evelyn H.; VAN'T NOORDENDE, Jaccoline E.; KOLKMAN, Meijke E. Training working memory in kindergarten children: Effects on working memory and early numeracy. **Child Neuropsychology**, v. 20, n. 1, p. 23-37, 2014. Disponível em: <<http://bit.ly/2CW5HMb>>. Acesso em: 27 jun. 2018.

LAU, Ho Ming et al. Serious games for mental health: are they accessible, feasible, and effective? A systematic review and meta-analysis. **Frontiers in psychiatry**, v. 7, p. 209, 2017. Disponível em: <<http://bit.ly/2CSJmiu>>. Acesso em: 23 jun. 2018.

LIMELIGHT NETWORKS. **The state of online gaming**. Tempe, EUA, 2018. Disponível em: <<http://bit.ly/2NIKSrz>>. Acesso em: 23 jun. 2018.

LOFGREN, Krista. **2017 Video Game Trends and Statistics – Who’s Playing What and Why?** Seattle, EUA, Abr. 2017. Disponível em: <<https://bigfi.sh/2NLwNdc>>. Acesso em: 08 fev. 2018.

LOVREGLIO, Ruggiero et al. The Need for Enhancing Earthquake Evacuee Safety by using Virtual Reality Serious Games. In: **Lean & Computing in Construction Congress 2017**. 2017. Disponível em: <<http://bit.ly/2NKuoiT>>. Acesso em: 23 jun. 2018.

MA, Wei Ji; HUSAIN, Masud; BAYS, Paul M. Changing concepts of working memory. **Nature neuroscience**, v. 17, n. 3, p. 347, 2014. Disponível em: <<https://go.nature.com/2NIIfCt2>>. Acesso em: 27 jun. 2018.

MEEKES, Wytske; STANMORE, Emma Kate. Motivational Determinants of Exergame Participation for Older People in Assisted Living Facilities: Mixed-Methods Study. **Journal of medical Internet research**, v. 19, n. 7, 2017. Disponível em: <<http://bit.ly/2NMqiGQ>>. Acesso em: 21 jun. 2018.

MELBY-LERVÅG, Monica; REDICK, Thomas S.; HULME, Charles. Working memory training does not improve performance on measures of intelligence or other measures of “far transfer” evidence from a meta-analytic review. **Perspectives on Psychological Science**, v. 11, n. 4, p. 512-534, 2016. Disponível em: <<http://bit.ly/2NMrDxm>>. Acesso em: 20 set. 2017.

MOREAU, David; CONWAY, Andrew RA. The case for an ecological approach to cognitive training. **Trends in cognitive sciences**, v. 18, n. 7, p. 334-336, 2014. Disponível em: <<http://bit.ly/2NGZVCq>>. Acesso em: 25 jun. 2018.

MORTARA, Michela et al. Learning cultural heritage by serious games. **Journal of Cultural Heritage**, v. 15, n. 3, p. 318-325, 2014. Disponível em: <<http://bit.ly/2Hcz2Ci>>. Acesso em: 26 jun. 2018.

NEWZOO. **Newzoo’s 2017 report: insights into the \$108.9 billion global games market**. EUA, Jun. 2017. Disponível em: <<http://bit.ly/2NLKDFx>>. Acesso em: 21 nov. 2017.

PASSOLUNGI, Maria C. et al. Mathematics anxiety, working memory, and mathematics performance in secondary-school children. **Frontiers in psychology**, v. 7, p. 42, 2016. Disponível em: <<http://bit.ly/2NGTNkK>>. Acesso em: 27 jun. 2018.

RHODES, Ryan E. et al. Predictors of stationary cycling exergame use among inactive children in the family home. **Psychology of Sport and Exercise**, 2018. Disponível em: <<http://bit.ly/2NJL0aj>>. Acesso em: 21 jun. 2018.

ROSA, Pedro J. et al. The effect of virtual reality-based serious games in cognitive interventions: a meta-analysis study. In: **Proceedings of the 4th Workshop on ICTs for improving Patients Rehabilitation Research Techniques**. ACM, 2016. p. 113-116. Disponível em: <<http://bit.ly/2NO6frw>>. Acesso em: 23 jun. 2018.

SCHATTON, Cornelia et al. Individualized exergame training improves postural control in advanced degenerative spinocerebellar ataxia: A rater-blinded, intra-individually controlled trial. **Parkinsonism & related disorders**, v. 39, p. 80-84, 2017. Disponível em: <<http://bit.ly/2NH0axk>>. Acesso em: 21 jun. 2018.

SCHMIEDEK, Florian; LÖVDÉN, Martin; LINDENBERGER, Ulman. Hundred days of cognitive training enhance broad cognitive abilities in adulthood: Findings from the COGITO study. **Frontiers in aging neuroscience**, v. 2, p. 27, 2010. Disponível em: <<http://bit.ly/2NILWf3>>. Acesso em: 30 out. 2017.

SPELLMAN, Timothy et al. Hippocampal-prefrontal input supports spatial encoding in working memory. **Nature**, v. 522, n. 7556, p. 309, 2015. Disponível em: <<https://go.nature.com/2NIgJcc>>. Acesso em: 15 jul. 2018.

SUSI, Tarja; JOHANNESSON, Mikael; BACKLUND, Per. **Serious games: An overview**. 2007. Disponível em: <<http://bit.ly/2NHyatg>> Acesso em: 08 fev. 2018.

TITZ, Cora; KARBACH, Julia. Working memory and executive functions: effects of training on academic achievement. **Psychological research**, v. 78, n. 6, p. 852-868, 2014. Disponível em: <<http://bit.ly/2NIImSp>>. Acesso em: 27 jun. 2018.

WEPC. **2018 Video Game Industry Statistics, Trends & Data**. Reino Unido, Mai. 2018. Disponível em: <<http://bit.ly/2NIIWj3>>. Acesso em: 22 jun. 2018.

Recebido em setembro de 2018.

Aprovado para publicação em maio de 2019.

Camilo Ernesto Subenko Olalla

Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Neurociência e Cognição - Universidade Federal do ABC - UFABC, Brasil, camiloolalla@gmail.com

Katerina Lukasova

Programa de Pós-Graduação em Neurociência e Cognição - Universidade Federal do ABC - UFABC, Brasil, katerinaluka@gmail.com

A etnografia como método de pesquisa em Informática na Educação: Revisão Sistemática de Literatura

The ethnography as the research method in Computer Science in Education: Systematic Literature Review

SCHEILA WESLEY MARTINS

Pontifícia Universidade Católica de Minas (PUC-Minas)

DANIEL EUGÊNIO NEVES

Pontifícia Universidade Católica de Minas (PUC-Minas)

MÔNICA DA CONSOLAÇÃO MACHADO

Pontifícia Universidade Católica de Minas (PUC-Minas)

EZEQUIEL MENDES DUQUE

Pontifícia Universidade Católica de Minas (PUC-Minas)

ARTUR MARTINS MOL

Pontifícia Universidade Católica de Minas (PUC-Minas)

LUCILA ISHITANI

Pontifícia Universidade Católica de Minas (PUC-Minas)

LUANA GIOVANI NORONHA DE OLIVEIRA SANTOS

Pontifícia Universidade Católica de Minas (PUC-Minas)

Resumo: Etnografia é um método de pesquisa qualitativa pouco citado em pesquisas na área de informática na educação no Brasil. Com o objetivo de demonstrar o potencial de utilização desse método e sua aplicação para a comunidade científica brasileira da área, foi realizada uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) na base da Association for Computing Machinery (ACM), avaliando artigos publicados entre 2015 e 2016. O método etnográfico é muito relevante para pesquisas em que o foco está no fator humano, inclusive pesquisas em educação. Assim, consideramos que os resultados deste trabalho podem contribuir para que grupos de pesquisa da área no Brasil conheçam a aplicação do método no contexto internacional, analisando a assertividade da abordagem etnográfica afim de incentivar sua apropriação pelos pesquisadores área de Informática na Educação, amplificando a confiabilidade dos resultados de suas pesquisas, e, por consequência, beneficiando a prática educacional em seus vários níveis e modalidades.

Palavras-chave: Etnografia. Revisão Sistemática de Literatura. Pesquisa Qualitativa. Informática na Educação.

Abstract: Ethnography is a qualitative research method, little applied in the Computer Science in Education domain in Brazil. In order to demonstrate the potential of this method and its application to the Brazilian community, a Systematic Literature Review (SLR) was carried out at the Association for Computing Machinery (ACM) database, evaluating articles published between 2015 and 2016. The ethnographic method is very relevant for research that focuses on the human factor, including research in education. Thus, we consider the results of this work can contribute with research groups in the area in Brazil to know the application of the method in the international context, analyzing the assertiveness of the ethnographic approach in order to encourage its appropriation by researchers in the field, amplifying the reliability of research results, and consequently, benefiting the educational practice in its various levels and modalities.

Keywords: Ethnography. Systematic Literature Review. Qualitative research. Computer Science in Education.

1 Introdução

Etnografia é um método de pesquisa qualitativa, historicamente muito aplicado nas áreas de ciências sociais, humanas e da saúde. Considerando a importância desse método para pesquisas que tenham por objetivo compreender o relacionamento das pessoas com a tecnologia, como ocorre em muitas pesquisas da área de Informática na Educação, pondera-se que esse seria um indicativo da necessidade da comunidade da área de computação no Brasil conhecer melhor da etnografia para poder utilizá-lo com mais frequência.

Para auxiliar nesse propósito, foi realizada uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) (KITCHENHAM, 2007), pesquisando pelos termos-chave *ethnograph** e (*education* ou *learning*) em repositórios nacionais e internacionais. A partir da análise de 35 artigos selecionados, foi possível extrair orientações sobre: o objetivo de pesquisas que utilizaram etnografia, o número de participantes nas pesquisas, quanto tempo durava a aplicação do método, como a coleta e a análise de dados foram realizadas. A avaliação desse conjunto de informações pode auxiliar os pesquisadores brasileiros da área de Informática na Educação no planejamento metodológico de suas pesquisas, contribuindo, dessa forma, para trazer mais segurança para a utilização da abordagem etnográfica, e possibilita assegurar maior confiabilidade aos resultados de seu trabalho.

Este artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 aborda uma visão geral sobre o método de pesquisa etnográfico; a Seção 3 apresenta em detalhes o processo de pesquisa adotado neste estudo, bem como os elementos focais da presente revisão sistemática; a Seção 4 apresenta um resumo quantitativo dos resultados obtidos, respondendo às questões de pesquisa estipuladas; a Seção 5 faz uma reflexão sobre alguns aspectos relevantes identificados por este estudo e, por fim, a Seção 6 demonstra as principais conclusões sobre os resultados obtidos.

2 Etnografia

Segundo Hammersley e Atkinson (2007) e Creswell (2002), a *etnografia* é compreendida como um dos métodos qualitativos de pesquisa cuja definição e metodologia podem se sobrepor a uma extensiva relação de abordagens de pesquisa, que usualmente são bastante empregadas nas pesquisas em ciência social e em antropologia.

A concepção tradicional da etnografia se desenvolveu em paralelo com outro conceito essencial da pesquisa antropológica, a *etnologia* (HAMMERSLEY; ATKINSON, 2007), baseada na extração de trechos dos diários de bordo dos navegadores europeus, os quais relatavam as descobertas feitas em suas expedições ao novo mundo. A prática etnológica pura possibilitou a descrição detalhada das terras conquistadas, sem, contudo, estabelecer uma correlação entre o campo territorial e a população local. Já a etnografia definiu uma abordagem metodológica teórica, na qual a *investigação empírica* se encontra com a *análise comparativa* de forma equilibrada, amplificando a profundidade e a confiabilidade da pesquisa qualitativa, que foi possibilitada pela etnologia (HAMMERSLEY; ATKINSON, 2007; CRESWELL, 2002).

O estudo etnográfico se ocupa de um projeto qualitativo no qual os pesquisadores tentam definir as similaridades e/ou as diferenças existentes na identidade cultural que descreveria uma comunidade ou um grupo não muito pequeno de indivíduos (HAMMERSLEY; ATKINSON, 2007). Os pesquisadores irão focar em conhecer a fundo os valores, crenças, comportamentos e a linguagem compartilhada pela comunidade. Esse nível de detalhamento de um domínio cultural depende muito de pesquisa de campo, baseada em intensiva e extensiva atividade de coleta de dados. As condições de acesso detalhado às informações em estudos etnográficos são providas por meio de uma diversidade de ferramentas da pesquisa qualitativa, especialmente, *entrevistas* e *anotações de observação*. É bem comum que os pesquisadores conduzam entrevistas e se utilizem de *diários* como forma de aumentar a quantidade e o detalhamento das informações em que se apoiam para descrever as complexidades de comportamento (CRESWELL, 2002).

Atualmente, a etnografia tem sido aplicada em diferentes domínios de pesquisa para além da antropologia, o que inclui psicologia, tecnologia, marketing, engenharia e design. Percebe-se que a abordagem etnográfica será particularmente interessante, e até mesmo recomendável, para aqueles estudos nos quais *pessoas* (e como elas reagem) têm significativa influência e/ou desenvolvem papel-chave para os resultados de pesquisa esperados (CRESWELL, 2002).

3 Método

Apesar de alguns autores afirmarem que a etnografia não é um método amplamente utilizado nas pesquisas da área de computação, ao se pesquisar preliminarmente pelo termo *ethnograph** (ou seja, *ethnography* e outros termos relacionados, tais como *ethnographic* ou *ethnographer*) nas bases da ACM (*Association for Computing Machinery*), da IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) e nos artigos da área de computação da *Science Direct*, foram retornados, em setembro de 2016, respectivamente 2.686, 196 e 517 artigos publicados a partir de 2011.

Por outro lado, o termo não foi encontrado em artigos completos na busca realizada em repositórios de pesquisa nacionais como a Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE). Nos anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), digitalmente disponíveis, foi encontrado um único artigo, datado de 2009, que citava o método (REIS & LINHARES, 2009). Nos anais do Workshop de Informática na Escola (WIE), disponíveis digitalmente desde 2003, foram encontrados apenas três artigos que se basearam no método para realização da pesquisa: um datado de 2004 (CASAS, 2004), outro de 2010 (VENTURA & DE CASTRO FILHO, 2010) e mais um de 2011 (ALBUQUERQUE, FERNANDES, & CASTRO FILHO, 2011). Mesmo após a atualização da pesquisa, o artigo datado de 2016 (TIMMERMANN & GONZÁLEZ, 2016) publicado na Anais do Workshop do Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CIEB 2016) não pode ser incluído na presente análise devido aos critérios de exclusão adotados pelo grupo, que serão detalhados a seguir

Com o objetivo de identificar como o método de pesquisa etnográfica tem sido aplicada nas pesquisas da área de Informática na Educação no contexto internacional, foi realizada uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) (KITCHENHAM, 2007). Para o presente estudo, foi definida como questão principal de pesquisa (QP) "Como a etnografia foi aplicada nas pesquisas

da área de Informática na Educação?”, e também seis questões específicas (QE): “1.Quais são os objetivos dessas pesquisas?”, “2.Qual era o tamanho da amostra?”, “3.Qual foi a duração das pesquisas?”, “4.Quais foram os procedimentos adotados para coleta de dados?”, “5.Quais foram os instrumentos de coleta de dados adotados?” e, “6.Quais foram os métodos de análise de dados adotados?”.

A *string* de pesquisa utilizada foi (*ethnograph** AND [*education* OR *learning*]). Inicialmente, foi planejado realizar a pesquisa pelos termos no título, resumo e palavras-chave de artigos das bases da ACM, IEEE e *Science Direct*, publicados nos últimos dez anos. Após um teste piloto, identificou-se que os resultados obtidos não incluíam todos os artigos importantes já conhecidos, porque nem sempre os termos pesquisado apareciam nos campos de pesquisa definidos. Além disso, o número de resultados retornados nas três bases era demasiado elevado e tornaria a análise inviável considerando o tamanho do grupo de trabalho e o tempo estimado para desenvolvimento da pesquisa e divulgação de seus resultados.

Assim, optou-se por realizar a pesquisa dos termos apenas nos textos completos de artigos, utilizando somente a base da ACM *Digital Library*, por ser esta das três bases pesquisadas, aquela em que a pesquisa dos termos retornava o maior número de resultados. Também decidiu-se considerar apenas as publicações de pesquisas da área de computação, publicadas nos anos de 2015 e 2016, focando nas pesquisas mais recentes da área que reportavam a utilização do método.

Sendo a ACM *Digital Library* um dinâmico repositório internacional, os critérios de inclusão definidos foram: o artigo deveria estar escrito em inglês, o artigo deveria explicitar o uso da etnografia, e o artigo deveria responder a pelo menos 50% das questões específicas de pesquisa (ao menos 3 QE's). O critério de exclusão estabelecido: no caso de artigos similares publicados em mais de uma fonte, seria considerado o mais recente ou o mais completo.

O processo de seleção de artigos se baseou no uso de quatro filtros, na ordem apresentada: pesquisa pela *string* de pesquisa em artigos publicados pela ACM *Digital Library* entre 2015 e 2016, análise do título, leitura rápida do artigo para verificar se abordava explicitamente o método de etnografia (respondendo de fato à questão de pesquisa QP), leitura detalhada do artigo para verificar se respondia a 50% das questões específicas de pesquisa (ao menos 3 QE's).

As dúvidas identificadas durante o desenvolvimento deste estudo foram debatidas e sanadas pelos autores deste trabalho em reuniões semanais, presenciais e/ou virtuais.

4 Resultados

O planejamento desta RSL teve início em agosto de 2016, a pesquisa piloto em bases de dados nacionais e internacionais. Foram pesquisados artigos publicados a partir de janeiro de 2015. A pesquisa na base de dados selecionada foi realizada em setembro de 2016, e atualizada em março de 2017, para incluir os artigos publicados no período de setembro a dezembro de 2016.

Foram aplicados os filtros descritos na Seção 3. Na primeira etapa foram retornados 212 artigos publicados na base da ACM *Digital Library*. Após uma leitura rápida dos artigos com o

objetivo de aplicar os critérios de inclusão da Seção 3, foram selecionados os artigos que respondiam a pelo menos 50% das questões de pesquisa e abordavam a temática educação.

A Tabela 1 sumariza a quantidade de artigos resultante em cada etapa da RSL após a aplicação de cada filtro, em sua última linha apresenta o número de artigos analisados neste artigo.

Tabela 1 – Resultado da etapa de aplicação dos filtros da RSL nos resultados da ACM *Digital Library*

Etapa	Num. Artigos
Pesquisa Inicial	212
Análise de Títulos	205
Leitura Rápida	76
Artigos de Educação	40
Leitura Detalhada	35

Fonte: Os autores.

4.1 Qual o objetivo da pesquisa?

Como apresentado na Seção 2, a etnografia é uma abordagem metodológica teórica que utiliza a investigação empírica para apoiar a pesquisa qualitativa em diversos contextos sociais. Os resultados desta RSL retornaram, por exemplo, o trabalho de Martinviita et al. (2015) que relata um estudo de caso que explora o cenário social por meio de um novo serviço *on-line* que tem como objetivo o aumento motivacional do estudo na educação profissional de jovens entre 16 e 18 anos. Edwards et al. (2016) apresentam a utilização do Facebook para apoiar a socialização e a aprendizagem em pares em uma universidade. A pesquisa de Giles e Linden (2015) apresenta um ambiente criado para que as pessoas possam aprender umas com as outras. Halloluwa et al. (2016) desenvolveram um estudo para entender como estudantes e professores usam a gamificação a partir de aplicativos móveis para aprender matemática na sala de aula.

Como pode ser observado na Tabela 2, 42% dos 35 trabalhos selecionados na RSL apresentam questões relacionadas à compreensão como foco. Isso pode ser observado tanto na pesquisa de Mudliar e Rangaswamy (2015), que busca compreender a vida dos alunos e as escolhas de aprendizagem que fazem durante a faculdade, quanto na pesquisa de Pantic et al. (2016), que procura compreender o caminho percorrido por uma aluna novata para aprender programação.

Tabela 2 – Verbos identificados com maior frequência nos objetivos das pesquisas selecionadas na RSL

Verbo	Num. Artigos
Compreender	13
Explorar	5
Estudar	5

Investigar	5
------------	---

Fonte: Os autores

Termos como a “investigação” e a “exploração” também apareceram como objetivos dos estudos analisados. Pode se ver visto respectivamente nos trabalhos de Lupfer et al. (2016) que investiga as práticas criativas dos alunos de vários cursos para descobrir uma linguagem visual padrão, e no trabalho de Ahmed et al. (2015) que explora o conhecimento explícito, tático e social, proporcionando a prática e a experiência em reparos de telefones celulares nos mercados de Bangladesh.

Foi encontrado também o uso da etnografia para fins de avaliação como a pesquisa de Noble (2015), que avalia dados observacionais obtidos a partir de um estudo de caso em um ambiente de treinamento médico de hemodiálise em casa.

4.2 Qual o período de investigação?

Como pode ser observado na Tabela 3 a maior concentração de pesquisas teve tempo de duração compreendido entre um mês e até seis meses. Porém, também foi encontrado um relato de pesquisa de apenas algumas horas de duração (KAZIUNAS et al., 2015). Também foram identificados relatos de pesquisas que reportam anos de duração, como o de Meintjes & Schelhowe (2016), que durou 4 anos, e o de Tan et al. (2016), que foi desenvolvida durante cinco anos.

Tabela 3 – Tempo de duração das investigações nas pesquisas selecionadas na RSL

Período	Num. Artigos
Até 1 dia	1
De 1 dia a 1 mês	5
De 1 a 6 meses	10
De 6 meses a 1 ano	8
Mais de 1 ano	7
Não informado	4

Fonte: Os autores

4.3 Qual o tamanho da amostra?

A Tabela 4 resume os resultados levantados sobre o tamanho das amostras em cada pesquisa. Pode-se observar que na maior parte dos estudos avaliados o tamanho das amostras envolvidas variou de 6 a 50 participantes. Na sequência, estão aqueles estudos com amostras de até 150 participantes, seguido de perto pelos estudos desenvolvidos com amostras pequenas, com até cinco participantes. Apenas, dois dos estudos não forneceram informações efetivas sobre as amostras utilizadas (PRIOR; FERGUSON; LEANEY, 2016) e (AMES, 2015).

Tabela 4 – Tamanho das amostras identificadas das investigações nas pesquisas selecionadas na RSL

Tam. Da Amostra	Num. Artigos
Com até 5	5
De 6 a 50	17
De 51 a 150	7
Mais de 150	4
Não informado	2

Fonte: Os autores

Outro aspecto identificado nessa avaliação das amostras foi que em dois estudos, observaram-se divergências relacionadas à quantidade de participantes. No primeiro caso os investigadores reportaram a redução do número de participantes na amostra após o estudo já ter sido iniciado (THERIAS; BIRD; MARSHALL, 2015). No segundo caso, a descrição da coleta de dados nos sugere alguma imprecisão da amostragem, já que os autores reportaram um número exato de pessoas entrevistadas formalmente, sem efetivamente contabilizar o número de pessoas que foram entrevistadas de maneira informal (WAYCOTT et al., 2016).

Cabe também destacar que quatro estudos utilizaram amostras com número de participantes superior a 150, algo que é considerado incomum para estudos qualitativos (AHMED; JACKSON; RIFAT, 2015; RONCO-LÓPEZ; ECHEGARAY-EIZAGUIRRE; PEÑAFIEL SÁIZ, 2016; CUTRELL et al., 2015; LUPFER et al., 2016).

4.4 Quais foram os procedimentos adotados para coleta de dados?

Um dos instrumentos de pesquisa mais utilizados foi a *observação*. Para melhor análise posterior dos dados, o período de observação é registrado em *anotações* e gravado (filme, fotografias e gravação de voz) (KNOBELSDORF & FREDE, 2016). Por sua vez, as anotações podem considerar aspectos diversos, além da fala, tais como expressão facial, gestos, movimentos do corpo, bem como o momento em que cada um desses aspectos ocorreu, para melhor sincronização entre as anotações e as gravações (SADIK, 2015). Utilizando recursos digitais, a coleta de dados não necessariamente precisa ser presencial (*etnografia virtual*). Dados sobre o comportamento e ações dos participantes também podem ser obtidos a partir de arquivos de *logs* (*trace ethnography*) e análise de dados de comunidades virtuais (CAMPBELL et al., 2016; CUTRELL et al., 2015; MARTINVIITA; KUURE; LUOMA, 2015; MUDLIAR; RANGASWAMY, 2015; MUGAR et al., 2015; WAYCOTT et al., 2016).

O observador pode atuar como participante ou não. Em Cutrell et al. (2015), a observação foi realizada com o pesquisador fazendo anotações sentado no fundo de uma sala de aula. Por sua vez, Mudliar e Rangaswamy (2015) optaram por se mudar para o dormitório da universidade para poder conhecer melhor o cotidiano dos estudantes e suas interações, facilitando o registro de atividades e conversas informais (*observação em profundidade*). O observador também pode atuar como participante, o que é um método aceito na etnografia, porque, na verdade "*toda*

etnografia representa as perspectivas do(s) etnógrafos(s)" (LINDER et al., 2015). Também como observadores participantes, durante seis meses, Mugar et al. (2015) realizaram atividades de alunos e "gastaram de uma a três horas semanais visitando o site do curso, participando e observando durante cada visita". Além disso, a observação pode se dar com ou sem a interferência do pesquisador (KNOBELSDORF; FREDE, 2016; CUTRELL et al., 2015). Um exemplo de interferência ocorre quando o pesquisador periodicamente encoraja os participantes a externalizarem suas ideias (MEINTJES; SCHELHOWE, 2016).

A observação não necessita ser ininterrupta: Yerosis et al. (2015) faziam visitas semanais a cada um dos clubes envolvidos na pesquisa; Cutrell et al. (2015) fizeram duas visitas a cada escola envolvida; Sadik (2015) realizou quatro sessões de 2 a 3 horas de observação; e, Griffin, Pirmann & Gray (2016) realizaram 15 sessões de 90 minutos.

Em associação à observação, é comum conduzir *entrevistas* para completar e verificar informações (SOBEL; O'LEARY; KIENZ, 2015). A entrevista pode ser realizada antes ou após as observações, ou antes e após (HALLOLUWA et al., 2016; WAYCOTT et al., 2016). As entrevistas que foram detalhadas têm, geralmente, duração aproximada de 60 minutos. Houve relato de casos de terem durado apenas 30 minutos (SADIK, 2015). O protocolo de entrevista mais utilizado foi o semi-estruturado, como em Sadik (2015) e Ssozi-Mugarura; Blake; Rivett (2016). Therias et al. (2015) optaram por realizar dois tipos de entrevistas: semi-estruturada e não-estruturada. Conversas informais também foram registradas (YEROUSIS et al., 2015; WAYCOTT et al., 2016).

Alguns autores explicitaram o processo de *rapport*, que se trata do estabelecimento de um relacionamento de confiança e respeito mútuo, o que gera mais tranquilidade para os participantes (MUDLIAR; RANGASWAMY, 2015). Em Therias et al. (2015), o pesquisador foi apresentado como alguém que estaria em sala para observar e ajudar, quando necessário. Edwards et al. (2016) optaram por definir como entrevistador alguém que já era conhecido e respeitado pela comunidade objeto do estudo.

É importante, ainda, que o pesquisador conheça e compreenda o grupo ou comunidade que irá observar, antes de iniciar suas atividades de pesquisa (CAMPBELL et al., 2016; SSOZI-MUGARURA; BLAKE; RIVETT, 2016). Isso permite redefinir o processo de coleta de dados, a forma de abordagem e a seleção dos participantes. Por isso, alguns autores optaram por participar de 20 sessões de tutorial (KNOBELSDORF; FREDE, 2016), enquanto outros participaram em cursos para ter mais contato com o público-alvo de seu trabalho (AHMED; JACKSON; RIFAT, 2015; NOBLE, 2015; MAO; BLACKWELL; LUKATE; GOOD, 2016). Também houve caso da necessidade de realizar as atividades esperadas pela comunidade virtual, como escrever uma *fanfiction* (CAMPBELL et al., 2016), para que os pesquisadores pudessem se integrar a ela. Uma prática comum é a organização de workshops para facilitar o processo de discussão *entre* e *com* os participantes (GILES; LINDEN, 2015; YEROUSIS et al., 2015).

As atividades de uma pesquisa etnográfica não precisam se limitar àquelas formalmente planejadas. Por exemplo, os participantes podem interagir regularmente com o pesquisador e compartilhar mensagens do cotidiano (JONES; PAL, 2015), por *email*, aplicativos diversos de mensagem ou por telefone (WAYCOTT et al., 2016).

A etnografia também pode ser combinada com outras metodologias de pesquisa que utilizam atividades coletivas próprias como a *pesquisa-ação* (PRIOR; FERGUSON; LEANEY, 2016; YEROUSIS et al., 2015), *design participativo* (SSOZI-MUGARURA; BLAKE; RIVETT, 2016) e incluir a realização de testes com usuários (ROCHA et al., 2015). Com relação ao uso de atividades de design para compreender melhor as “perspectivas, desejos e necessidades” do público-alvo, foi identificado a aplicação do método de *design ethnography* com crianças (SOBEL; O’LEARY; KIENZ, 2015). Além desse método e da *etnografia online*, foram também utilizados: *autoetnografia*, derivada da participação ativa do pesquisador (NOBLE, 2015); *etnografia rápida*, que “se caracteriza pelo uso de múltiplos métodos para coletar um conjunto rico de dados em um curto período de tempo” (THERIAS; BIRD; MARSHALL, 2015) e uma adaptação da *etnografia visual* (LUPFER et al., 2016) para estudar objetos digitais multimídia disponíveis na Web e desenvolver uma *teoria visual fundamentada*.

Diversas estratégias podem ser adotadas para reduzir contradições e erros de interpretação dos dados coletados, tais como conversas periódicas entre os pesquisadores (TAN et al., 2016) e realização de *workshops* com apresentação e avaliação dos dados coletados com os participantes (SSOZI-MUGARURA; BLAKE; RIVETT, 2016). Alguns autores citam explicitamente a *triangulação* (KAZIUNAS et al., 2015), como melhor forma de garantia da qualidade dos dados coletados.

Definições formais sobre os procedimentos e instrumentos identificados nas pesquisas analisadas podem ser consultadas em Hammersley; Atkinson (2007) e CRESWELL (2002). Mais detalhes sobre os diversos instrumentos de pesquisa e fontes de dados utilizados são apresentados na subseção 4.4.1.

4.4.1 Quais foram os instrumentos de coleta de dados adotados?

Os instrumentos de pesquisa mais utilizados foram a entrevista e a observação. De acordo com a seção 2, um dos instrumentos muito utilizados em pesquisas etnográficas são os diários, entretanto somente um trabalho utilizou este instrumento de pesquisa [BAHARIN et al. 2015]. O grupo focal, assim como os questionários, foi utilizado em três trabalhos, em conjunto com entrevistas, para aumentar o envolvimento dos participantes [KAZIUNAS et al. 2015; SSOZI-MUGARURA et al. 2016; Therias et al. 2015].

Para coleta de informações, foram utilizadas pelos pesquisadores 10 tipos de fontes diferentes. As anotações foram as mais utilizadas nos artigos selecionados. O trabalho de Giles and Van der Linden (2015) foi o artigo que explorou o maior número de fontes, 5 no total: anotações, vídeos, fotos e áudio. As tabelas 5 e 6 resumem os resultados relacionados aos instrumentos de pesquisa e as fontes de coleta de dados mais utilizadas nos artigos analisados, respectivamente. A fonte de pesquisa “Plataformas Digitais” na tabela 6 faz referência aos artigos que mencionaram como fonte de dados o uso de: sites, blogs, mídias sociais e formulário digitais. O trabalho de Partogi and JafariNaimi (2016) fez uso de plataformas digitais.

Tabela 5 – Instrumentos de Pesquisa utilizados que foram identificados nas pesquisas selecionadas na RSL

Instrumentos	Num. Artigos
Entrevistas	30
Observação	29
Grupo Focal	3
Diário	1
Questionário	3

Fonte: Os autores

Tabela 6 – Fontes de dados mais utilizadas que foram identificadas nas pesquisas selecionadas na RSL.

Fonte de Dados	Num. Artigos
Anotações	11
Survey	4
Vídeo	4
Fotos	6
Audio	3
Plataformas Digitais	24

Fonte: Os autores

4.3 Como a análise de dados foi realizada?

Diferentes métodos foram utilizados pelos autores para análise dos dados coletados. Tan et al. (2016) afirmam terem utilizado um *framework* conceitual, que inclui a leitura de transcrições de entrevistas e conversas, momentos de desenho crítico a análises de notas de campo. Kaziunas et al. (2015), Campbell et al. (2016) e Linder et al. (2015) utilizaram *teoria fundamentada*. Pantic et al. (2016) empregou uma *análise combinada*, utilizando dados observacionais, estudos de transcrições de reuniões de *debriefing* e uma abordagem de *teoria fundamentada* para notas de campo. Em Griffin et al. (2016) foi utilizada codificação, análise de estudo de caso e análise cruzada de casos. Sadik (2015) utilizou *análise de campo de significado* e uma abordagem de *codificação*, enquanto Lupfer et al. (2016) utilizaram *teoria visual fundamentada, codificação focada e métrica de ideação de fluência*.

Prior et al. (2016) utilizaram *abordagem iterativa e análise de interação*. Sobel et al. (2015), por sua vez, analisaram os dados de sua pesquisa utilizando *abordagem iterativa e codificação qualitativa*, ambas de forma indutiva e dedutiva. Edwards et al. (2016) realizaram *análise qualitativa de conteúdo* e empregaram o *modelo de estágios de Tuckman*. Já Jones & Pal (2015) delimitaram temas utilizando *codificação aberta* e *memorandos reflexivos* para relacionar notas de campos com as narrativas dos participantes. A *análise temática* foi a única técnica utilizada por Noble (2015) e por Mao et al. (2016). Baharin et al. (2015) utilizaram uma abordagem por

eles denominada como *exemplos perspicazes qualitativos*, Mudliar & Rangaswamy (2015), um *método comparativo constante*, e finalmente Meintjes & Schelhowe (2016), utilizaram *análise de interação*.

5 Discussão

A presente RSL teve como objetivo avaliar como a comunidade de pesquisadores da área de Informática na Educação de um modo geral faz uso do método etnográfico em suas pesquisas. Com o trabalho desenvolvido, foi possível identificar uma diversidade de situações de uso e apontar detalhes da aplicação da etnografia nas pesquisas de Informática na Educação no contexto internacional, conforme foi apresentado pelos resultados de análise dos 35 artigos selecionados da base da ACM *Digital Library*. É importante ressaltar que durante o processo não foi encontrada na literatura analisada outra RSL que contemplasse o mesmo objetivo que o desta pesquisa.

As análises dos materiais no âmbito da pesquisa internacional no domínio específico da Informática na Educação, apontam para o uso do método etnográfico de uma forma mais regular do que foi identificado no contexto nacional, dado o reduzido número de trabalhos identificados, o que tornou inviável a utilização de repositórios nacionais, como especificado na seção 3. Percebe-se uma utilização mais efetiva da etnografia pela comunidade internacional de pesquisadores, reconhecendo o mérito desta abordagem como uma forma natural para avaliar o impacto nos fatores humanos dos produtos tecnológicos ou dos procedimentos de introdução da tecnologia no contexto educacional.

De um modo geral, no processo de seleção e avaliação do material, quando da aplicação dos filtros definidos na Seção 3, também se percebeu uma maior apropriação dos métodos qualitativos em pesquisas de fora do domínio humanístico, por áreas como a engenharia, tecnologia, design e marketing. Uma das justificativas da amplificação do uso do método na área de ciências exatas seria o maior entendimento do mérito da abordagem etnográfica para melhor identificar características essenciais para o sucesso das pesquisas direcionadas a um público-alvo ou para atender um contexto específico: desenvolver um produto, avaliar o impacto do uso de um equipamento, reformular um procedimento, etc. Igualmente foi identificada essa mesma percepção de assertividade da abordagem etnográfica, isolada ou em composição de um método misto, nos objetivos de pesquisa dos artigos selecionados. Principalmente nas pesquisas que avaliavam o impacto das tecnologias no contexto social e/ou educacional, a partir de uma análise mais focada no fator humano envolvido.

Consideramos importante ressaltar que só foi possível identificar uma utilização relevante da etnografia em estudos relativos à Informática na Educação apenas no âmbito internacional, já que o mesmo não pode ser verificado no âmbito da pesquisa nacional. Consideramos igualmente importante a identificação do elevado emprego da abordagem etnográfica nos últimos anos em pesquisas das ciências exatas, como engenharia, computação e tecnologia, dado o número de trabalhos retornados nos repositórios internacionais ao se buscar pelas *strings* de pesquisa. O volume de pesquisas retornadas na base selecionada foi elevado (212 resultados), ainda que

deste total apenas 35 estivessem de fato no domínio da Informática na Educação, e que efetivamente indicavam a utilização da etnografia como abordagem de pesquisa, a medida em que as etapas de refino de pesquisa foram sendo concluídas.

Entretanto, esse resultado pode ser considerado significativo, se compararmos os resultados obtidos na pesquisa realizada nos repositórios nacionais. Nesse caso a busca retornou apenas 4 resultados associando a etnografia a trabalhos desenvolvidos e publicados pela comunidade de Informática na Educação no Brasil, sendo que apenas 1 deles foi publicado dentro do período de investigação definido para esta RSL, 2015 e 2016. Pode se indicar este como um fator limitante para os objetivos de pesquisa, o que torna ainda mais relevantes os resultados desta RSL para os pesquisadores nacionais. Estes resultados também apontam como relevante a realização de uma análise mais aprofundada sobre as causas da baixa utilização do método etnográfico na pesquisa em Informática na Educação no contexto nacional.

Outrossim, no rol de limitações de pesquisa identificados, foi observado também que entre alguns dos trabalhos selecionados encontramos um grau moderado de incongruências sobre aspectos conceituais da utilização do método etnográfico. Por exemplo, durante as fases de leitura foi identificado a ocorrência de dois tipos de situações: (i) casos em que nos artigos selecionados, o termo pesquisado aparecia nas palavras-chaves e/ou na indicação de área de domínio, mas o texto completo do artigo não apresentava detalhes descritivos da aplicação do método efetivamente; e ainda, (ii) casos em que era possível identificar elementos de pesquisa compatíveis com abordagem etnográfica, contudo, a única citação ao termo de pesquisa se encontrava apenas na seção de trabalhos relacionados e/ou nas referências bibliográficas do texto completo. O fato de situações como essas terem sido identificadas podem ser compreendidos como uma indicação de que persiste ainda algum nível de confusão e/ou desinformação (e.g., *misconceptions*) por parte de alguns dos pesquisadores internacionais a respeito do uso de elementos essenciais do método de pesquisa etnográfica.

Outra limitação importante associada ao processo de desenvolvimento desta RSL foram as dificuldades encontradas para identificar informações precisas quanto: aos períodos de desenvolvimento do estudo etnográfico e da descrição da amostra. No primeiro caso, é preciso fazer uma distinção clara entre período de desenvolvimento do estudo etnográfico, uma vez que esse conceito difere do período que compreende as datas em que as observações foram realizadas, os dados coletados e do tempo empregado para analisar os dados obtidos. No segundo caso, também consideramos relevante que os autores fiquem atentos no detalhamento descritivo das amostras, estabelecendo uma clara diferenciação entre a descrição que fazem do público-alvo da pesquisa, da descrição que fazem do conjunto de indivíduos que efetivamente participaram da amostra pesquisada. Ainda assim, seria possível associar uma parte dessas dificuldades com a falta de detalhamento na descrição desses aspectos da pesquisa por parte dos autores dos artigos avaliados.

6 Conclusões

Considerando a relevância da etnografia para pesquisas cujo foco está no fator humano, os resultados deste trabalho podem contribuir para que grupos de pesquisa em Informática na Educação no Brasil possam ampliar a utilização do método etnográfico. Uma maior apropriação da abordagem etnográfica poderia aumentar as possibilidades de pesquisa na área de Informática na Educação e, por consequência, qualificar a produção científica nacional, o que beneficiaria sobremaneira a prática educacional em seus vários níveis e modalidades.

Como um dos resultados deste trabalho, o objetivo de oferecer aos pesquisadores brasileiros uma fonte de consulta foi cumprido. Estes poderão mais facilmente buscar informações sobre como o método etnográfico tem sido empregado nas pesquisas da área no contexto internacional, de forma a melhor orientar o planejamento de suas pesquisas no contexto nacional.

Ao longo do texto, este trabalho identifica diversos aspectos conceituais e elementos de pesquisas próprios da abordagem etnográfica, descrevendo a maneira como estes foram utilizados nas pesquisas analisadas. Os pesquisadores nacionais poderão consultar, por exemplo, nas referências quais os artigos que relatam um período de tempo de pesquisa curto ou um número muito grande ou muito pequeno de participantes. Isso permite que seja possível avaliar antecipadamente o quanto os contextos de pesquisas apresentados são compatíveis com suas necessidades e realidades, de maneira que seja possível avaliar com mais confiança a admissibilidade e a conveniência do uso da abordagem etnográfica para sua própria pesquisa. Além disso, também poderão encontrar sugestões para definição de atividades e para a seleção de instrumentos de coleta de dados, bem como de métodos e técnicas utilizados para análise desses dados.

Como trabalhos futuros sugere-se ampliar o escopo do presente estudo para compreender um período maior de tempo do que os dois anos aqui pesquisados e adicionar as publicações das outras duas bases de pesquisa. Também se considera relevante incluir uma análise mais detalhada dos artigos citados nas referências dos estudos primários selecionados.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e a Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-Minas) pelo apoio financeiro concedido aos pesquisadores envolvidos, na forma de bolsa de doutorado e de estágio pós-doutoral PNPd, durante o desenvolvimento deste trabalho.

Referências Bibliográficas

AHMED, S. I.; JACKSON, S. J.; RIFAT, M. R. Learning to fix: Knowledge, collaboration and mobile phone repair in Dhaka, Bangladesh. In: *Proceedings of the Seventh International Conference on Information and Communication Technologies and Development*. New York, NY, USA: ACM, 2015. (ICTD '15), p. 4:1-4:10. ISBN 978-1-4503-3163-0. <http://doi.acm.org/10.1145/2737856.2738018i>.

- AMES, M. G. Charismatic technology. In: *Proceedings of The Fifth Decennial Aarhus Conference on Critical Alternatives*. Aarhus University Press, 2015. (AA '15), p. 109–120. <http://dx.doi.org/10.7146/aahcc.v1i1.21199i>.
- BAHARIN, H.; VILLER, S.; RINTEL, S. Sonicair: Supporting independent living with reciprocal ambient audio awareness. *ACM Trans. Comput.-Hum. Interact.*, ACM, New York, NY, USA, v. 22, n. 4, p. 18:1–18:23, jul. 2015. ISSN 1073-0516. <http://doi.acm.org/10.1145/2754165i>.
- CASAS, T. H. P. Computer Science in the Education: The Vision of the teachers. In *Revista Brasileira de Informática na Educação*. Vol. 12, No. 2, 2004. Disponível em <http://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/2190>. DOI:<http://dx.doi.org/10.5753/rbie.2004.12.2.88-89>
- CAMPBELL, J. et al. Thousands of positive reviews: Distributed mentoring in online fan communities. In: *Proceedings of the 19th ACM Conference on Computer-Supported Cooperative Work & Social Computing*. New York, NY, USA: ACM, 2016. (CSCW '16), pp. 691–704. ISBN 978-1-4503-3592-8. <http://doi.acm.org/10.1145/2818048.2819934i>.
- CRESWELL, J. W. *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative*. [S.l.]: Prentice Hall Upper Saddle River, NJ, 2002.
- CUTRELL, E. et al. Blended learning in Indian colleges with massively empowered classroom. In: *Proceedings of the Second (2015) ACM Conference on Learning @ Scale*. New York, NY, USA: ACM, 2015. (L@S '15), p. 47–56. ISBN 978-1-4503-3411-2. <http://doi.acm.org/10.1145/2724660.2724666i>.
- EDWARDS, M.; DARWENT, D.; IRONS, C. That blasted facebook page: Supporting trainee-teachers professional learning through social media. *SIGCAS Comput. Soc.*, ACM, New York, NY, USA, v. 45, n. 3, p. 420–426, jan. 2016. ISSN 0095-2737. <http://doi.acm.org/10.1145/2874239.2874301i>.
- GILES, E.; LINDEN, J. van der. Imagining future technologies: Etextile weaving workshops with blind and visually impaired people. In: *Proceedings of the 2015 ACM SIGCHI Conference on Creativity and Cognition*. New York, NY, USA: ACM, 2015. (C&C '15), p. 3–12. ISBN 978-1-4503-3598-0. <http://doi.acm.org/10.1145/2757226.2757247i>.
- GRIFFIN, J.; PIRMANN, T.; GRAY, B. Two teachers, two perspectives on cs principles. In: *Proceedings of the 47th ACM Technical Symposium on Computing Science Education*. New York, NY, USA: ACM, 2016. (SIGCSE '16), p. 461–466. ISBN978-1-4503-3685-7. <http://doi.acm.org/10.1145/2839509.2844630i>.
- HALLOLUWA, T. et al. Gamifying mathematics for primary students in rural Sri Lanka. In: *Proceedings of the 9th Nordic Conference on Human-Computer Interaction*. New York, NY, USA: ACM, 2016. (NordCHI '16), p. 62:1–62:4. ISBN 978-1-4503-4763-1. <http://doi.acm.org/10.1145/2971485.2971522i>.
- HAMMERSLEY, M.; ATKINSON, P. *Ethnography: Principles in practice*. [S.l.]: Routledge, 2007.
- JONES, J.; PAL, J. Counteracting dampeners: Understanding technology-amplified capabilities of people with disabilities in Sierra Leone. In: *Proceedings of the Seventh International Conference on Information and Communication Technologies and Development*. New York, NY, USA: ACM, 2015. (ICTD '15), p. 6:1–6:10. ISBN978-1-4503-3163-0. <http://doi.acm.org/10.1145/2737856.2738025i>.
- KAZIUNAS, E. et al. Transition and reflection in the use of health information: The case of pediatric bone marrow transplant caregivers. In: *Proceedings of the 18th ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work 38; Social Computing*. New York, NY, USA: ACM, 2015. (CSCW '15), p. 1763–1774. ISBN 978-1-4503-2922-4. <http://doi.acm.org/10.1145/2675133.2675276i>.
- KITCHENHAM, B. A. *Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering, Version 2.3, EBSE-2007-01*. Durham, UK, 2007.
- KNOBELSDORF, M.; FREDE, C. Analyzing student practices in theory of computation in light of distributed cognition theory. In: *Proceedings of the 2016 ACM Conference on International Computing Education Research*. New York, NY, USA: ACM, 2016. (ICER '16), p. 73–81. ISBN 978-1-4503-4449-4. <http://doi.acm.org.ez93.periodicos.capes.gov.br/10.1145/2960310.2960331i>.

LINDER, R. et al. Beyond slideware: How a free-form presentation medium stimulates free-form thinking in the classroom. In: *Proceedings of the 2015 ACM SIGCHI Conference on Creativity and Cognition*. New York, NY, USA: ACM, 2015. (C&C '15), p. 285–294. ISBN 978-1-4503-3598-0. <http://doi.acm.org/10.1145/2757226.2757251i>.

LUPFER, N. et al. Patterns of free-form curation: Visual thinking with web content. In: *Proceedings of the 2016 ACM on Multimedia Conference*. New York, NY, USA: ACM, 2016. (MM '16), p. 12–21. ISBN 978-1-4503-3603-1. <http://doi.acm.org/10.1145/2964284.2964303i>.

MAO, M. et al. Supporting retirement socially and musically by technology: An ethnographic study of local community musicians. In: *Proceedings of the 2016 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*. New York, NY, USA: ACM, 2016. (CHI EA '16), p. 2886–2892. ISBN 978-1-4503-4082-3. <http://doi.acm.org/10.1145/2851581.2892285i>.

MARTINVIITA, A.; KUURE, L.; LUOMA, P. Do we speak the same language? Design goals and culture clashes in an online forum for young people. In: *Proceedings of the 7th International Conference on Communities and Technologies*. New York, NY, USA: ACM, 2015. (C&T '15), p. 69–78. ISBN 978-1-4503-3460-0. <http://doi.acm.org.ez93.periodicos.capes.gov.br/10.1145/2768545.2768550i>.

MEINTJES, R.; SCHELHOWE, H. Inclusive interactives: The transformative potential of making and using craft-tech social objects together in an after-school centre. In: *Proceedings of the 15th International Conference on Interaction Design and Children*. New York, NY, USA: ACM, 2016. (IDC '16), p. 89–100. ISBN 978-1-4503-4313-8. <http://doi.acm.org/10.1145/2930674.2930685i>.

MUDLIAR, P.; RANGASWAMY, N. Offline strangers, online friends: Bridging classroom gender segregation with WhatsApp. In: *Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems*. New York, NY, USA: ACM, 2015. (CHI '15), p. 3799–3808. ISBN 978-1-4503-3145-6. <http://doi.acm.org/10.1145/2702123.2702533i>.

MUGAR, G. et al. Being present in online communities: Learning in citizen science. In: *Proceedings of the 7th International Conference on Communities and Technologies*. New York, NY, USA: ACM, 2015. (C&T '15), p. 129–138. ISBN 978-1-4503-3460-0. <http://doi.acm.org/10.1145/2768545.2768555i>.

NOBLE, P. J. Resilience ex machina: Learning a complex medical device for haemodialysis self-treatment. In: *Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems*. New York, NY, USA: ACM, 2015. (CHI '15), p. 4147–4150. ISBN 978-1-4503-3145-6. <http://doi.acm.org/10.1145/2702123.2702348i>.

PANTIC, K.; FIELDS, D. A.; QUIRKE, L. Studying situated learning in a constructionist programming camp: A multimethod microgenetic analysis of one girl's learning pathway. In: *Proceedings of the 15th International Conference on Interaction Design and Children*. New York, NY, USA: ACM, 2016. (IDC '16), p. 428–439. ISBN 978-1-4503-4313-8. <http://doi.acm.org/10.1145/2930674.2930725i>.

PARTOGI, M.; JAFARINAIMI, N. Fostering organizational change through co-designing collaborative media. In: *Proceedings of the 19th International Conference on Supporting Group Work*. New York, NY, USA: ACM, 2016. (GROUP '16), p. 441–444. ISBN 978-1-4503-4276-6. <http://doi.acm.org/10.1145/2957276.2996289i>.

PRIOR, J.; FERGUSON, S.; LEANEY, J. Reflection is hard: Teaching and learning reflective practice in a software studio. In: *Proceedings of the Australasian Computer Science Week Multiconference*. New York, NY, USA: ACM, 2016. (ACSW '16), p. 7:1–7:8. ISBN 978-1-4503-4042-7. <http://doi.acm.org/10.1145/2843043.2843346i>.

ROCHA, T. et al. Performing universal tasks on the web: Interaction with digital content by people with intellectual disabilities. In: *Proceedings of the XVI International Conference on Human Computer Interaction*. New York, NY, USA: ACM, 2015. (Interaccin'15), p. 30:1–30:7. ISBN 978-1-4503-3463-1. <http://doi.acm.org/10.1145/2829875.2829897i>.

RONCO-LÓPEZ, M.; ECHEGARAY-EIZAGUIRRE, L.; SÁIZ, C. PEÑAFIEL. The concept of health and the evaluation of internet as a health information search tool of the youth of the basque country and navarra. In: *Proceedings of the Fourth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing*

Multiculturality. New York, NY, USA: ACM, 2016. (TEEM '16), p. 1053–1058. ISBN 978-1-4503-4747-1. <http://doi.acm.org/10.1145/3012430.3012646i>.

SADIK, O. Encouraging women to become cs teachers. In: *Proceedings of the Third Conference on GenderIT*. New York, NY, USA: ACM, 2015. (GenderIT '15), p. 57–61. ISBN 978-1-4503-3596-6. <http://doi.acm.org/10.1145/2807565.2807715i>.

SOBEL, K.; O'LEARY, K.; KIENTZ, J. A. Maximizing children's opportunities with inclusive play: Considerations for interactive technology design. In: *Proceedings of the 14th International Conference on Interaction Design and Children*. New York, NY, USA: ACM, 2015. (IDC '15), p. 39–48. ISBN 978-1-4503-3590-4. <http://doi.acm.org/10.1145/2771839.2771844i>.

SSOZI-MUGARURA, F.; BLAKE, E.; RIVETT, U. Supporting community needs for rural water management through community-based co-design. In: *Proceedings of the 14th Participatory Design Conference: Full Papers - Volume 1*. New York, NY, USA: ACM, 2016. (PDC '16), p. 91–100. ISBN 978-1-4503-4046-5. <http://doi.acm.org/10.1145/2940299.2940311i>.

TAN, E. et al. Probing participatory partnerships: Equitably-consequential making by, for and with marginalized youth. In: *Proceedings of the 6th Annual Conference on Creativity and Fabrication in Education*. New York, NY, USA: ACM, 2016. (FabLearn'16), p. 1–8. ISBN 978-1-4503-4802-7. <http://doi.acm.org/10.1145/3003397.3003398i>.

THERIAS, E.; BIRD, J.; MARSHALL, P. Mas tecnologia, más cambio? Investigating an educational technology project in rural Peru. In: *Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems*. New York, NY, USA: ACM, 2015. (CHI '15), p. 447–456. ISBN 978-1-4503-3145-6. <http://doi.acm.org/10.1145/2702123.2702595i>.

TIMMERMANN, G. K.; GONZÁLEZ, F. Mediações que os professores e alunos estabelecem com o conteúdo da disciplina de Algoritmos de cursos superiores: estudo de caso. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*. Vol. 5, No. 1, pp. 1295-1305, 2016. <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2016.1295>.

VENTURA, P. P. B.; DE CASTRO FILHO, J. A. Relações sociais em comunidades virtuais de aprendizagem. In *Anais do workshop de informática na escola 2010. WIE 2010*. Vol. 1, No. 1, pp. 1235–1244, 2010. SBC. <http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/2046>.

WAYCOTT, J. et al. Not for me: Older adults choosing not to participate in a social isolation intervention. In: *Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. New York, NY, USA: ACM, 2016. (CHI '16), p. 745–757. ISBN 978-1-4503-3362-7. <http://doi.acm.org/10.1145/2858036.2858458i>.

YEROUSIS, G. et al. Computer-enabled project spaces: Connecting with Palestinian refugees across camp boundaries. In: *Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems*. New York, NY, USA: ACM, 2015. (CHI '15), p. 3749–3758. ISBN 978-1-4503-3145-6. <http://doi.acm.org.ez93.periodicos.capes.gov.br/10.1145/2702123.2702283i>.

Recebido em outubro de 2018.

Aprovado para publicação em maio de 2019.

Scheila Wesley Martins

Programa de Pós-Graduação *Strictu Sensu* em Informática – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC/MINAS, Brasil, scheila.martins@sga.pucminas.br

Daniel Eugênio Neves

Programa de Pós-Graduação *Strictu Sensu* em Informática – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC/MINAS, Brasil, danieleugenio.neves@gmail.com

Mônica da Consolação Machado

Programa de Pós-Graduação *Strictu Sensu* em Informática – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC/MINAS, Brasil, monicacmachado@hotmail.com

Ezequiel Mendes Duque

Programa de Pós-Graduação *Strictu Sensu* em Informática – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC/MINAS, Brasil, ezequiel.duque@sga.pucminas.br

Artur Martins Mol

Programa de Pós-Graduação *Strictu Sensu* em Informática – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC/MINAS, Brasil, amol@pucminas.br

Lucila Ishitani

Programa de Pós-Graduação *Strictu Sensu* em Informática – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC/MINAS, Brasil, lucila@pucminas.br

Luana Giovani Noronha de Oliveira Santos

Programa de Pós-Graduação *Strictu Sensu* em Informática – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC/MINAS, Brasil, luana.giovani@gmail.com

O uso das TDIC's como estratégia para aprendizagem em morfologia microscópica

The use of DTIC as a strategy for learning in microscopic morphology

Nathália Souto Bahia

Universidade Estadual de Montes Claros

Wellem Ribeiro da Silva

Universidade Estadual de Montes Claros

Jason Bacchi Vianna

Universidade Estadual de Montes Claros

Humberto Gabriel Rodrigues

Universidade Estadual de Montes Claros

Marco Túllio Brazão Silva

Universidade Estadual de Montes Claros

Ricardo Rodrigues Bacchi

Universidade Estadual de Montes Claros

Resumo: A criação de bancos digitais com fotomicrografias de preparados histológicos tem sido muito difundida entre várias instituições de ensino. Atlas digital, tecnologias de microscópio virtual (VM) e a telepatologia são materiais didáticos inovadores com grande potencial pedagógico para ensino e prática profissional, os quais são baseados em Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC's). O presente artigo objetiva discutir as TDIC's que podem ser aplicadas nos estudos de morfologia microscópica, pautando-se em apontamentos literários pertinentes e na demonstração de ferramentas viáveis que têm sido estimuladas em uma instituição de ensino superior como estratégias mais dinâmicas e eficientes para o ensino das Ciências Biológicas e Médicas, mostrando as TDIC's em articulação com a releitura do processo ensino-aprendizagem na contemporaneidade.

Palavras-chave: TDIC's; Morfologia microscópica; Educação.

Abstract: Creating digital banks with histological preparations photomicrographs has been widespread among various educational institutions. Digital atlas, virtual microscope technologies and telepathology are innovative teaching materials with great pedagogical

potential for teaching and professional practice, which are based on Digital Information and Communication Technologies (DTIC, in Portuguese TDIC's). This article aims to discuss the TDIC's that can be applied in microscopic morphology studies, based on relevant literary notes and demonstration of viable tools that have been stimulated in a higher education institution as more dynamic and efficient teaching strategies in Biological and Medical Sciences. It is showing the TDICs in articulation with the rereading of the teaching-learning process in contemporary times.

Keywords: ICT's; Optical Microscopy; Education.

BAHIA, Natália Souto et al. O uso das TDIC's como estratégia para aprendizagem em morfologia microscópica. *Informática na Educação: teoria & prática*, Porto Alegre, v. 22, n. 2, p. 110-124, maio./ago. 2019.

1 Introdução

Atlas digitais¹, tecnologias de microscópio virtual (VM)² e telepatologia³ são novos recursos de uso profissional e didático para a prática educacional que podem ser incorporados como ferramentas de potencialização pedagógica e de superação de dificuldades relacionadas ao ensino das disciplinas que requerem o estudo microscópico de tecidos e células. Tais recursos são classificados aqui como parte das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação, conhecidas amplamente no cenário metodológico pelo acrônimo TDIC ou meramente por TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação. Para o presente texto utilizaremos sempre que possível a forma "TDIC" ou no plural "TDIC's). As TDIC's consistem em um grupo de recursos digitais que proporcionam convergência tecnológica de imagens, áudio, vídeo, textos e dados que são compactados e transportados por meio das redes de multisserviços em conteúdo de diversos formatos. A utilização de recursos desse nível requer uma postura docente inovadora e aberta a reestruturação dos potenciais pedagógicos, principalmente porque as tecnologias passaram a fazer parte do cotidiano dos indivíduos e transformam suas formas de viver, sua cultura e suas relações (OLIANI; ROCHA; PEREIRA, 2015).

O presente artigo pretende refletir sobre as vantagens da utilização das TDIC's, em especial os atlas digitais de fotomicrografias e as lâminas digitais para microscopia em computadores, ambos provenientes de preparados histológicos convencionais⁴ e transformados nas diferentes TDIC's, a fim de proporcionar melhorias na relação ensino-aprendizagem das Ciências Biológicas e Médicas, uma vez que se configuram como um recurso ainda aberto a pesquisas, mas que já têm gerado resultados positivos especialmente nas disciplinas de citologia,

¹ Para mais informações acerca do Atlas Digital, conferir o link disponível em: <<http://www.ufrgs.br/biologiaceularatlas/nucleo1.htm>>. Acesso em: 10 set. 19.

² A microscopia digital é um campo recente, que envolve a integração do controle computacional do microscópio com análise digital das imagens projetadas nas lâminas. Para mais informações, ver link disponível em: <http://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/11498/11498_3.PDF>. Acesso em: 10 set. 2019.

³ Área da telemedicina que recorre à utilização das telecomunicações para permutar imagens estáticas ou dinâmicas de lâminas ou órgãos em estudo anátomo-patológico, para discussão de casos e resolução de diagnósticos. Disponível em: <<http://smi.ine.pt/Conceito/Detalhes/5412>>. Acesso em: 14 set. 2019.

⁴ Preparado histológico que consiste em um corte de tecido orgânico de origens diversas que passou por diferentes técnicas laboratoriais para que seja cortado em uma espessura de aprox. 5 micrometros e corado, para posteriormente ser colocado em uma lâmina de vidro para ser visualizado em microscópio de luz. (grifo dos autores).

histologia, patologia e embriologia⁵. Para tanto, foi fundamental elencar autores que discutem as questões relacionadas às TDIC's, ensino-aprendizagem e morfologia microscópica. Traz-se a perspectiva de Paulo Freire para as reflexões educacionais, reforçando a argumentação de que para se consolidar o processo de ensino-aprendizagem é imprescindível que haja interatividade entre educadores e educandos. Esses argumentos vão ao encontro dessas e de outras TDIC's como recurso de aprendizagem, pois prometem facilitar e dinamizar a construção do processo de ensino-aprendizagem e inovar em possibilidades metodológicas e em recursos didáticos para o ensino superior.

2 Desenvolvimento

2.1 TDIC's e a Educação

Uma das grandes vantagens desta nova era da informação é a facilidade de acesso a dados virtualmente disponíveis na rede mundial de computadores. Se outrora o conhecimento – seja conteúdo ou informação – era repassado ao educando pelo educador, que atuava como uma fonte e ao mesmo tempo um filtro, na “Era digital”, sobretudo no panorama de desenvolvimento técnico-científico da sociedade, que se inicia na década de 70, com a Revolução da Informação, conforme Afonso (2010), desenvolvem-se tecnologias que impulsionam um novo modelo de acesso ao conhecimento, não mais de forma vertical, hierarquizada, mas possibilitando uma interação que confere mais densidade à troca de saberes entre estudantes e professores. A inclusão do recurso digital promete empoderar o estudante para a continuidade de sua transformação em sujeito ativo na busca pelo saber.

A informática e a instrumentação eletrônica tornam o conhecimento mais acessível através de livros, bibliotecas, videotecas, bancos de dados virtuais, conteúdos interativos, além de serem meios mais atraentes e mais práticos. Os aparelhos eletrônicos, como celulares e *tablets*, tornam-se cada vez mais potentes e proporcionam a conexão com redes sociais facilitadoras do compartilhamento de assuntos científicos, como o *Facebook*⁶; com *softwares* que proporcionam comunicação rápida para discussões, como o *Whatsapp*⁷, além de possibilitarem um novo horizonte aparentemente interminável de transmissão de vídeo-aulas, videoconferências e simulações em realidade virtual por meio de aplicativos especialmente desenhados para o ensino (PANDER *et al.*, 2014; PAULINO *et al.*, 2018). Dessa forma, as TDIC's ganham diferentes possibilidades de classificação enquanto instrumentos educativos, a saber: apresentação, consulta, pergunta/resposta, tutor inteligente, construção, jogo,

⁵ As disciplinas citologia, histologia, embriologia e patologia são componentes básicos de diversos cursos superiores, incluindo a Biologia, a Odontologia, a Medicina e a Educação Física, dentre outros. Nas disciplinas, observar os tecidos e células ao microscópio ótico é uma prática muito útil e quase sempre necessária. Chama-se este estudo prático de análise morfológica das células e dos tecidos. (grifo dos autores).

⁶ Facebook é uma rede social que foi lançada em 2004, a qual permite a interação entre pessoas por meio de mensagens, troca de arquivos, divulgações, etc. Disponível em: <<https://www.significados.com.br/facebook/>>. Acesso em: 17 set. 2019.

⁷ Whatsapp é um software para smartphones utilizado para troca de mensagens de texto instantaneamente, além de vídeos, fotos e áudios através de uma conexão a internet. Disponível em: <<https://www.significados.com.br/?s=whatsapp>>. Acesso em: 17 set. 2019.

simulação, micromundo, programação, comunicação e cooperação (BRITO *et al.*, 2013). Portanto, muitos estudiosos defendem o celular e o *tablet* como TDIC's bastante eficientes para a educação, sobretudo no que diz respeito ao custo benefício e acessibilidade.

As TDIC's têm grande peso na interação educando-educador, já que a geração do século XXI nasce em um mundo informatizado e convive diariamente com a tecnologia. Assim, seria bastante difícil propor um ambiente de ensino totalmente desprovido desses recursos. Segundo Gabriel (2013), a tecnologia atual tem causado uma modificação acentuada na velocidade da informação e no desenvolvimento tecnológico. Ainda assim, as TDIC's e seus benefícios não são explorados pela maioria dos docentes, pois sua implementação também demanda aquisição de experiência docente com as elas, quebra de paradigmas e motivação para uma atualização constante (PAREDES-PARADA, 2018).

O ensino na área da Saúde precisa de profissionais tecnicamente competentes na área de atuação e didática, mas que, ao mesmo tempo, estejam conectados com novas linguagens e metodologias de aquisição de conhecimento e sejam capazes de enfrentar o desafio de um trabalho interdisciplinar e multiprofissional. (ABENSUR; TAMOSAUSKAS, 2011).

Por isso, Valente (2014) alerta para o fato de que, apesar de a comunicação estar tão sintonizada com as tecnologias atuais, a educação, infelizmente, não dá conta de incorporar esses avanços na mesma velocidade, uma vez que as salas de aulas ainda dispõem de uma estrutura ultrapassada, os computadores disponíveis ainda ficam nos respectivos laboratórios, a quantidade nem sempre é ideal para uso, bem como não possuem a configuração adequada para suporte dos programas utilizados, além de se valerem dos mesmos métodos da educação do século XIX: as atividades curriculares em muitas instituições de ensino ainda estão baseadas nos modelos tradicionais de ensino-aprendizagem e o educador ainda ocupa a posição de protagonista principal, detentor e transmissor da informação (FREIRE, 2011).

Ademais, conforme apresenta a Lei de Diretrizes e Bases da Educação – LDB (BRASIL, 1996), no parágrafo III do Artigo 43, o ensino superior deve: “incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica, visando ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia e da criação e difusão da cultura, e, desse modo, desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vive (...)”. Assim, as novas tecnologias na educação entram em consonância com a proposta da LDB (1996), na medida em que suscita o desejo permanente de aperfeiçoamento do ensino, em consonância com as mudanças culturais e profissionais, possibilitando a integração dos conhecimentos que vão sendo adquiridos. Por isso, é imprescindível revisitar o modelo educacional implantado no Brasil, a fim de compreender o papel das TDIC's na educação.

Paulo Freire faz uma crítica à “Educação Bancária”, modelo que parte do pressuposto de que o educando é um mero depósito de informações e o educador é detentor de todo saber. Assim, cria-se uma relação vertical entre o educador e o educando. Freire diz que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção” (FREIRE, 2011, p. 24). Ao denunciar essa prática, o autor diz que o modelo de transferência do conhecimento em que o receptor não participa de sua construção e deve apenas assimilar tudo

que lhe é ensinado pelo emissor é bastante limitador. Infelizmente, para muitas escolas, esse conceito de educação bancária ainda é o mais aplicado; percebe-se que o senso crítico, a pesquisa e a construção do conhecimento pelo educando não são considerados de modo equilibrado e horizontal (FREIRE, 2011). Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender. Por isso, é fundamental que se atenha para a problemática de como o sistema educacional é construído e arquitetado para, assim, possibilitar a aliança de metodologias de ensino que sejam coerentes com o tempo/espço e experiência cotidiana dos educandos. Uma boa prática com as TDIC's pode ser parte do armamentário para desconstruir o estudante como sujeito passivo. No trabalho de Paulino *et al.* (2018) demonstrou-se a construção de um plano de aula coletivo com os alunos com uso do *Whatsapp*, favorecendo leituras prévias e enriquecimento de discussões na presença do docente como intermediador e orientador.

Assume-se aqui que a utilização das TDIC's pode potencializar ações interativas entre os estudantes, mediadas pelo ambiente virtual que socializa o saber por meio de produção individual e coletiva. Porém,

O desafio posto para o espaço educativo não se reduz simplesmente à introdução das TIC no espaço educacional a qualquer custo por entender que estas são interativas. Pelo contrário, a interatividade é um conceito que vai em encontro à cultura escolar (sic), vivenciada pela nossa sociedade atual, cujas raízes são bastante antigas. A interatividade pressupõe a troca, o diálogo, o fazer junto. Enquanto isso, estamos acostumados com uma educação centrada na transmissão de informação e conhecimento pelo professor. O aluno é receptor passivo, que no máximo responde a questões propostas pelo professor. (VIEIRA, 2011, p. 67).

Estudos anteriores sugerem ganhos de aprendizado e indicações de reconfigurações da posição do aluno frente às propostas de ensino, o que favorece o início de um processo de revisão das crenças pedagógicas. As novas tecnologias afetam nossas ações e principalmente nossos modelos e paradigmas e é de se esperar que as expectativas e os relacionamentos educacionais sofram as mesmas modificações significativas que têm ocorrido em nossas vidas cotidianas. As TDIC's, quando aplicadas com foco educacional, podem ser a solução para conciliar transmissão do conhecimento pelo professor e construção deste pelo aluno, sendo extremamente úteis como ferramentas cognitivas (DE LIMA; ANDRADE, 2019). Contudo, é imprescindível incluir nessa discussão o indispensável e rigoroso acompanhamento metodológico de averiguação dos benefícios reais das TDIC's, demandando processos reflexivos de avaliação de sua função pedagógica, pois é o benefício pedagógico que deve nortear todo o processo e conduzir ao desenvolvimento dessas TDIC's (DOS ANJOS; ALONSO; MACIEL, 2016). Numa revisão de literatura sobre seu uso na educação profissional em saúde constatou-se que, apesar dos comentários positivos sobre os benefícios e oportunidades em potencial para aprimorar o ensino e a aprendizagem, ainda são necessárias mais evidências científicas a fim de demonstrar parâmetros altos de sua eficácia quando incorporada ao processo (CURRAN *et al.*, 2017).

Assim, ao utilizarmos um atlas digital de citologia, histologia, patologia e embriologia, como agente facilitador da aprendizagem, estaríamos abordando não só a atividade de ensino nas disciplinas que envolvem a microscopia, mas também promovendo a continuidade da integração do ensino com as novas tecnologias que já se encontram difusas no contexto contemporâneo. A efetiva incorporação dessas formas de TDIC deverá ser observada em estudos futuros, a fim de confirmar ou refutar sua efetividade enquanto material educacional.

2.2 Atlas Digital compondo as TDIC's facilitadoras do aprendizado

Ao englobar as TDIC's, em especial aqui o Atlas Digital de citologia⁸, histologia⁹, patologia¹⁰ e embriologia¹¹ como recurso didático para o incentivo ao estudo e aprofundamento do conhecimento científico, é possível ultrapassar os limites geográficos e de acesso aos recursos e materiais didáticos, visto que o estudante poderá acessar as informações presentes ali em qualquer lugar e a qualquer momento através da tela de seu dispositivo eletrônico, seja computador – *desktop* ou *notebook* –, *tablet* ou aparelho celular. O desenvolvimento de TDIC's tem criado vários ambientes para melhorar o alcance da educação pelo mundo, gerando grande avanço no que diz respeito à acessibilidade ao conhecimento. Conforme Vieira (2011, p. 67),

[a] educação a distância, independente do formato que venha ter, já que cada projeto educacional é estruturado conforme suas finalidades e objetivos, ocorre sem que haja a necessidade da presença física de alunos e professores ao mesmo tempo e num mesmo lugar. O conceito de espaço e tempo é modificado e em função desta especificidade, as TIC configuram-se como elementos norteadores da aprendizagem, potencializando a integração entre os sujeitos envolvidos e o conhecimento desejado.

Com a possibilidade de uso fora do laboratório e da sala de aula, o atlas digital é um recurso que também se adequa a uma possível proposta de ensino a distância (EAD). Portanto, é imprescindível que o estudante, principalmente no curso superior, se disponha e se comprometa com a pesquisa, além de conhecer e acessar de forma regular os recursos de que dispõe, uma vez que a principal característica da EAD é a interatividade entre professores/tutores/ TDIC's e educandos. O conhecimento científico acumulado até os dias atuais é tão extenso que, somente a carga horária destinada na grade curricular dos cursos de graduação não é suficiente para que o acadêmico construa um conhecimento sólido e aprofundado de sua área. Por isso, acrescenta-se que,

[i]ndubitavelmente, o professor/tutor tem uma função extremamente relevante nos espaços de educação a distância, necessitando assim de conhecimentos relativos ao uso das TIC, bem como relativos à utilização do ciberespaço de forma dinâmica e cooperativa de modo a contribuir para a construção do conhecimento pelos alunos (VIEIRA, 2011, p. 67).

⁸ A citologia ou biologia celular estuda os componentes e a atividade funcional das células (grifos dos autores).

⁹ A histologia estuda os tecidos e os sistemas do organismo (grifos dos autores).

¹⁰ A patologia estuda as doenças e as alterações que estas provocam e a embriologia a formação dos órgãos e sistemas a partir de uma única célula (grifos dos autores).

¹¹ Ciência que estuda a formação embrionária dos seres vivos (grifos dos autores).

As TDIC's, nesse sentido, tornam o conhecimento mais acessível e dinâmico, uma vez que é possível romper alguns impasses que dizem respeito ao deslocamento, bem como a redução dos custos em materiais didáticos. A EAD vem sendo utilizada por vários estudantes com intuito de tornar mais acessível e cômodo o processo ensino-aprendizado nas condições e especificidades de cada polo. Esse método favorece ao discente no que concerne à facilidade no horário e localidade para acesso à informação.

Kenski (2012) menciona que, no passado, "ir à escola" representava um deslocamento físico até a instituição educacional e que a própria formação escolar estava limitada a uma determinada fase da vida do indivíduo. No entanto, o processo de ensino-aprendizagem não se restringe apenas ao espaço da universidade/escola, uma vez que a apropriação dos saberes demanda contextualização com a realidade vivenciada por cada indivíduo, algo que pode ser potencializado por meio da socialização e da facilidade de acesso aos conteúdos. Para Moran (2012), as mudanças tecnológicas fazem com que a sala de aula não seja mais o espaço permanente de ensino e sim um ambiente onde se inicia, organiza e conclui os processos de aprendizagem; apesar de o tempo em que permanecemos fisicamente na sala de aula seja reduzido, a intensidade, a qualidade e a importância desse período serão acentuadas. O estudante que busca o aprendizado não se limita apenas ao estudo nas instituições de ensino e considera que, através do uso de TDIC's, o conhecimento pode também ser construído, repassado, difundido e veiculado de outras formas e em outros locais. Dessa maneira, o educando consegue se organizar de acordo com seu próprio tempo e nas condições e limitações específicas de cada um; por conseguinte, utilizam as tecnologias, as ferramentas e mídias digitais de forma colaborativa (FAVA, 2014).

A opção por um Atlas Digital Virtual se apresenta como maneira de disponibilizar ao público interessado na área das ciências biológicas e médicas, que demandam a análise morfológica tecidual como base (ex. biologia celular, histologia, patologia), um excelente acervo de imagens que pode ser consultado gratuitamente, com livre acesso, de forma complementar às aulas de microscopia nos laboratórios, bem como servir de instrumento para a construção de conhecimento através dos testes simulados que podem ser oferecidos. Segundo Montanari *et al.* (2007), um atlas digital tem como características principais a interatividade, o fácil acesso, inclusive via internet, o potencial de representação em múltiplos formatos, e o acesso a informações interconectadas. As versões online têm como grande vantagem a fácil atualização e (re)construção do conteúdo de forma colaborativa entre a equipe desenvolvedora e sugestões dos usuários.

Um guia digital de citologia e histologia, por ser visualizado em computador, pode lançar mão de ferramentas gráficas para potencializar o aprendizado. Ao contrário das imagens estáticas de um livro, um programa de computador como este permite ao usuário destacar uma estrutura microscópica passando o mouse sobre o nome da estrutura que está escrita no texto explicativo que acompanha a fotomicrografia. Esse recurso aumenta a competência do estudante em identificar de forma autônoma as estruturas morfológicas: celulares, histológicas, embriológicas e patológicas, auxiliando-o para as aulas práticas laboratoriais. O Mapa de

Imagem, por exemplo, permite mudar a cor de regiões da fotomicrografia ao comando do mouse, recurso eficaz para estimular regiões corticais e canais sensoriais para melhor fixação do conteúdo (BRITO *et al.*, 2013). Vale ressaltar, também, que o conhecimento acadêmico e sua metodologia não devem ser esquecidos; as referências bibliográficas cunhadas por anos de pesquisa e busca assídua do conhecimento, testes e desenvolvimentos de pesquisas não serão desvalorizados, apenas reapresentados de outra maneira, ao invés de impressos, sob forma de TDIC's.

Na figura 1, apresenta-se a fotomicrográfica de uma lâmina do rim, com aumento de 400x, apresentando todas as estruturas. Nota-se que com o recurso da delimitação e o processo de destaque em B é possível focar a percepção e a atenção do leitor em uma das estruturas apresentadas na lâmina e indicar um texto explicativo referente à estrutura demarcada. Além desses recursos, o formato hipertexto¹² permite também navegar entre as diferentes estruturas, adiantar e retroceder no conteúdo, propiciando mais velocidade, inclusive ao tirar dúvidas clicando no link que explica o termo desconhecido. Uma interface navegável por links, que conecta um conceito a outros conceitos, possibilita ao estudante perceber como o conhecimento científico forma uma ampla rede que conecta todas as áreas, ou seja, como ele é essencialmente multidisciplinar.

É possível usar o recurso computacional para inserir ferramenta de comparação de fotomicrografias, um recurso muito útil para estudantes de ciências biológicas, que precisam entender as variações morfológicas de uma mesma estrutura que pode estar presente em diferentes tecidos e em diferentes locais do corpo. Ainda há oportunidade de inovações constantes do projeto, como recentemente inserida uma ferramenta de busca através de palavras-chave associadas a fotomicrografia desejada, permitindo acesso rápido e prático.

Figura 1- A: Tela sem demarcações; B: Telas com demarcações e texto explicativo.



Fonte: Arquivo de Histologia. Centro de Ciências biológicas e da saúde (Unimontes).

Os atlas digitais são tão acessíveis que têm encontrado função também para a consulta e treinamento profissional na padronização de diagnósticos em nível mundial. Pantanowitz *et al.*

¹² Os hipertextos, seja *online* ou *off-line*, são informações textuais combinadas com imagens, sons, organizadas de forma a promover uma leitura (ou navegação) não-linear, baseada em indexações e associações de ideias e conceitos, sob a forma de links. Os links funcionam como portas virtuais que abrem caminhos para outras informações. O hipertexto é uma obra com várias entradas, onde o leitor/navegador escolhe seu percurso pelos links. Disponível em: < <http://www.webartigos.com/artigos/o-que-e-hipertexto/63870/#ixzz4LZhChtqh>>. Acesso em: 22/09/2016.

(2009) dizem que com a rede global de computadores a infraestrutura de telecomunicações internacional e as funções da internet como e-mail, *web* e transferência de arquivos e imagens, especificamente pela rede, são de grande valia para tratamentos de saúde, através da troca de informações, estudos, compartilhamento de publicações e educação médica contínua, inclusive no campo da citologia. Os autores afirmam que imagens digitais têm sido usadas para desenvolver vários atlas digitais de citologia, incluindo o bem conhecido *NCI Bethesda System Web Atlas*. Esse atlas, baseado na *web*, consiste de 349 imagens representando uma variedade de achados morfológicos vistos em esfregaços convencionais e preparos à base de líquidos. Para cada imagem, o tipo de preparo, critério morfológico e interpretação usando o Sistema Bethesda 2001 são fornecidos (PANTANOWITZ *et al.*, 2009, s. p.).

2.3 Tecnologias de Microscópio Virtual, Prática Clínica e Educação Continuada

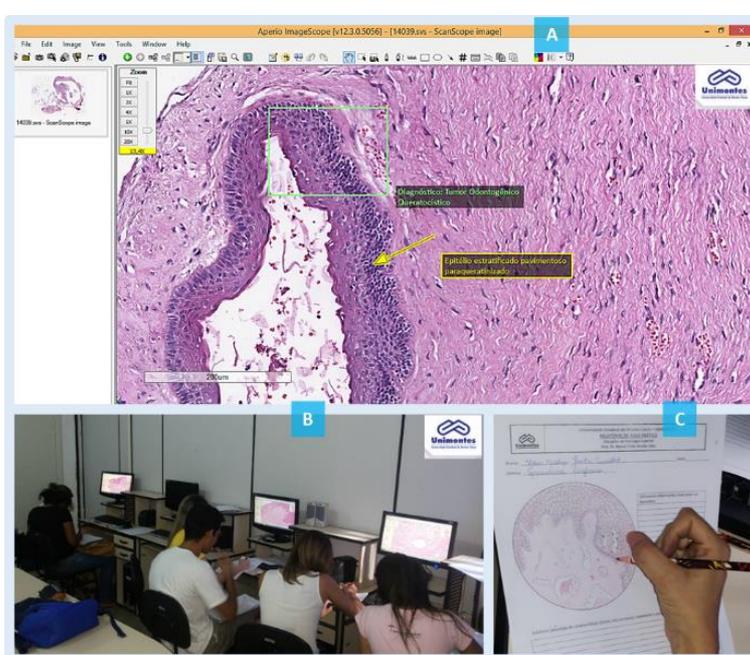
A tecnologia, recentemente aliada às novas metodologias de ensino-aprendizagem, tem trabalhado para criação dos “microscópios virtuais”, ou seja, conforme Athanzio *et al.* (2009, p. 49), “um corte histológico pode ser fotografado por inteiro e apresentado com uma imagem interativa na qual podemos clicar em qualquer ponto e aumentá-lo como num microscópio convencional.” Na área da saúde já são observados relatos de diagnósticos a distância através da análise de imagens via microscopia virtual (MV). Conforme Yagi e Gilberton (2005), telepatologia é uma ferramenta útil para o diagnóstico remoto de patologia, educação e segunda opinião. A telepatologia tem sido especialmente útil no suporte para patologistas isolados e não especializados. Ainda que careça de uma padronização (referente à qualidade da imagem e cores) em seu uso, segundo os autores, a telepatologia já é utilizada e auxilia no diagnóstico de pacientes através da análise de fotomicrografias e debates entre equipes médicas em diferentes localizações.

Na figura 2, apresentam-se imagens da aplicabilidade de MV como uma forma de TDIC associada ao ensino de morfologia microscópica. Nesse modelo, os docentes obtêm preparados histológicos reais para serem digitalizados em equipamento de alta tecnologia que utiliza lentes de microscópio e aquisição de imagens. No caso, o equipamento utilizado foi o *Aperio CS2®*. O alto custo do equipamento não impede o uso da ferramenta, visto que algumas universidades adquirem tais equipamentos com verbas de editais de pesquisa e os disponibilizam para uso de mais de uma instituição, como um equipamento “multi-usuário”.¹³ Os autores do presente texto elaboraram um laboratório de MV a partir da criação de um acervo completo de lâminas digitais, para uso no ensino da microscopia morfológica, como se pode ver na figura 2, a partir de parceria e de otimização de um laboratório de informática que já existia na instituição. Esse acervo de lâminas digitais fica salvo na memória de um computador e pode ser visualizado nas aulas práticas com auxílio do *software* gratuito chamado *Aperio ImageScope* [v12.3.0.5056]. Uma desvantagem desses sistemas de MV ainda é a dependência criada pelas empresas para

¹³ Na Universidade Federal de Uberlândia há possibilidade de uso do equipamento por outras instituições a partir de parceria com os coordenadores do projeto, que são os professores Sérgio Vitorino Cardoso e Adriano Mota Loyola, ambos do departamento de Odontologia.

uso de seus equipamentos, algo que poderá ser modificado no futuro, a partir da expansão do uso do recurso e com o surgimento de mais empresas concorrentes, como já vem acontecendo. Assim como descrito para o "Atlas digital", o software traz possibilidade realística de uso das lâminas em qualquer ambiente em que se tenha um computador, permitindo aos estudantes levarem as lâminas para reforço de estudos e análises direcionadas, ou ainda funcionar como TDIC para ensino semipresencial e EAD.

Figura 2- A: Imagem de lâmina digital demonstrando a possibilidade de orientar o estudante para procurar estruturas e dar nome a elas com a criação de setas e textos sobre as lâminas digitais. B: Laboratório equipado com computadores funcionando como "microscópios digitais". C: Demonstração de uma tarefa que é solicitada aos estudantes para reproduzir esquematicamente características morfológicas observadas.



Fonte: Laboratório Digital de Patologia Bucal e Histologia Especial da Unimontes (Projeto de Ensino RESOLUÇÃO Nº. 060 – CEPEX/2019). Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (Unimontes).

As tecnologias de MV também podem ser utilizadas para dinamizar os estudos em morfologia microscópica, através do método PBL (*Problem Based Learning*), tanto em cursos presenciais, semipresenciais e no EAD. PBL "(...) é um método de ensino e aprendizagem que teve origem na Universidade McMaster, no Canadá, no final dos anos 60." (GARCIA, 2014, p. 2). Garcia (2014, p. 2-3) diz que

[o] emprego do Método PBL, na Universidade McMaster se deu inicialmente no curso de Medicina. Ele surgiu devido a anos de frustração dos professores e alunos com as aulas expositivas tradicionais. Absorver o imenso conteúdo inerente à Medicina estava cada vez mais distante da realidade. A partir de um processo tutorial o currículo do curso de Medicina mudou de uma abordagem centrada no professor para uma centrada no aluno, num processo

interdisciplinar. O uso do método PBL se expandiu para numerosas instituições, devido ao reconhecimento que os alunos retêm poucas das informações ensinadas pelos métodos tradicionais e tem dificuldade de aplicar o conhecimento em experiências práticas.

Com a MV é possível indicar ao estudante possibilidades de diagnóstico para uma doença, de forma que, ao estudar essas possibilidades, será então capaz de fazer o exame da lâmina digital e julgar qual o diagnóstico pertinente a ela. Ou ainda, é possível fazer tarefas em que o estudante descreva o que é capaz de visualizar nas lâminas e depois compreender tais achados em uma leitura direcionada ou em aula teórica. Portanto, encaixa-se em diferentes classificações como ferramenta de ensino: apresentação, pois exhibe informações previamente estabelecidas ou então escolhidas pelo apresentador; consulta, pois permite o acesso a informações por meio de buscas diretas e interativas com o software, mantendo o controle do que é apresentado; e construção, pois permite a construção de algo pela exploração autodirigida, ou mesmo sugerida pelo mediador, quer seja o professor ou o próprio software educativo (BRITO *et al.*, 2013). A proposta dessas TDIC's, expostas no presente texto, criam uma atmosfera em que os educandos têm possibilidade de aprender e registrar informações, aproveitando conhecimentos anteriores e proporcionando a construção de saberes inseridos em um contexto real de expansão tecnológica otimizando as dimensões espaço e tempo. Portanto, tais TDIC's ganham muito como material pedagógico na microscopia morfológica, embora não deva substituir completamente o contato com o microscópio e a habilidade de manuseá-lo, pois ele também produz aprendizado significativo de tais disciplinas e ainda é um recurso necessário em muitos cenários da prática profissional.

2.4 TDIC's confrontando problemas de Infraestrutura em Instituições de Ensino Superior

Um dos grandes problemas enfrentados pelas instituições de ensino superior, bem como as instituições públicas de ensino fundamental e médio, que interferem seriamente com a viabilização do que foi instituído na Constituição de 1988, quanto ao desempenho de atividades de ensino, pesquisa e extensão, é a escassez de recursos financeiros, o que afeta tanto as universidades públicas quanto as particulares e comunitárias, de modo que se torna um grande impasse manter laboratórios de morfologia microscópica (citologia, histologia, embriologia, parasitologia e patologia) bem equipados e capazes de atender às turmas de alunos.

É difícil estabelecer valores precisos para os recursos destinados pelo governo federal às suas instituições de ensino superior. Na composição e interpretação desses valores podem ser computados, além do salário dos docentes e funcionários ativos, o salário dos inativos, recursos do tesouro para outros custeios e capital (OCC), precatórios, convênios, hospitais de ensino etc. (DA SILVA, 2001, p. 278).

Além da falta de recursos, a burocratização para a reposição de lâminas danificadas ou de má qualidade, principalmente nas universidades públicas, acarreta transtornos no processo ensino aprendizagem das ciências que envolvem morfologia microscópica, pois muitas vezes

depara-se com a falta de materiais adequados para as aulas práticas. Lemos (2014) ressalta que as disciplinas que exigem aulas práticas (uma forte característica das ciências biológicas) geram um impasse para os professores que não dispõem de estrutura laboratorial adequada, microscópios e outros equipamentos permanentes. Nesse sentido, um atlas de digital de citologia e histologia, bem como o uso de recursos de MV, por serem ferramentas com custo relativamente baixo de produção e distribuição e por serem ferramentas de caráter permanente (sem necessidade constante de manutenção), representam uma excelente alternativa para minimizar esse problema que aflige muitas instituições de ensino.

Segundo Oliane, Rocha e Pereira (2015, p.103),

[o] grande desafio para a integração da tecnologia na educação é que o docente introduza novos meios, adote novas técnicas, revise as concepções pedagógicas, implante novas metodologias didáticas de modo a explorar o potencial educativo das TDIC, contribuindo para a disseminação do conhecimento e para a melhoria do processo de ensino e de aprendizagem.

E é buscando superar a esses desafios que se cria o atlas digital e a MV para que sejam incorporados ao ensino superior nas disciplinas que requerem conhecimentos de morfologia ao microscópio.

3 Conclusões

As TDIC's, assim como as demais tecnologias, são resultado do constante desenvolvimento humano, plasmadas conforme as necessidades surgem, e se tornam mais avançadas à medida que o conhecimento é aprofundado; oferecem inúmeras possibilidades, têm enorme potencial e estão influenciando diretamente o cotidiano, revolucionando a maneira como as pessoas se comunicam e se relacionam. As facilidades de troca de informação proporcionadas pelas TDIC's tornam o fenômeno de constante (re)estruturação do conhecimento mais evidente. Tais recursos são estruturantes para uma modalidade EAD realista e com boa qualidade.

Assim, por causa de sua acessibilidade, tecnologias como o Atlas Digital e a MV podem aperfeiçoar o estudo do educando. As versões para dispositivos móveis, em formato de aplicativos, podem difundir ainda mais esse material de ensino e viabilizar os estudos em espaços físicos abstratos, o que favorece o ensino presencial, a educação semipresencial e as modalidades EAD. Os recursos gráficos possibilitados pela informática, que facilitam a visualização de estruturas microscópicas, podem ser explorados ao máximo, uma vez que dinamizam e facilitam o aprendizado em citologia e histologia. Ferramentas para comparação de imagens reforçam a construção do conhecimento em ciências biológicas, visto que a habilidade de categorização é particularmente importante para os biólogos em geral, conforme já confirmava Gardner (1995). Um sistema de busca textual dentro do atlas representa uma agilidade extra, quando comparado à pesquisa bibliográfica impressa e, portanto, deve integrar os recursos metodológicos utilizados pelos educadores.

Os Atlas Digitais e a MV favorecem o estudo extraclasse das ciências que envolvem a microscopia, estimulando o hábito de estudo e familiarizando o estudante no contato com a

análise microscópica em menor espaço de tempo. A interatividade atrai não só os acadêmicos das ciências biológicas, como também adultos e, sobretudo, jovens de outras áreas, ou seja, uma geração que convive com a informática desde a infância. Assim, a chave de todo esse processo são os educandos que, ao serem motivados e envolvidos pelas TDIC's poderão apropriar-se das competências e dos conhecimentos que elas oferecem. Por conseguinte, assumindo o papel de pesquisador que se depara com novos dados, o educando poderá relacionar os tópicos abordados em sala, apreender novas informações e ser o autor do processo de reconstrução do conhecimento.

As necessidades de interatividade e utilização de recursos digitais pela população moderna traz à tona essa percepção de que docentes e discentes já necessitam dessas ferramentas para a prática contemporânea de ensino, e que as TDIC's ganham inserção e integração aos processos educacionais. Esse recurso não entra apenas como modo de modernizar a transmissão de informações, mas como uma nova forma de estudo e aprendizagem. Por fim, cabe aqui entender que os Atlas Digitais e a MV não substituem a atuação presencial frente ao microscópio, mas favorecem a difusão de conhecimentos existentes na literatura e se encaixam perfeitamente no corpo funcional de matrizes curriculares das disciplinas dependentes de análise morfológica microscópica. O uso da informática para explorar cada detalhe das fotomicrografias, ou seja, para realçar as diferenças entre as estruturas orgânicas teciduais estão presentes nas imagens, reforça o aprendizado morfológico das estruturas e possibilita a adição de descrições teóricas que fazem ligação com as funções de cada uma. A ferramenta fortalece a percepção prática dos assuntos abordados em aulas teóricas e pode contribuir com formas de ensino que colocam o estudante como sujeito ativo, com menor dependência do docente para explicar e apontar cada detalhe importante.

Referências

ABENSUR, Silvia Itzcovici; TAMOSAUSKAS, Marcia Rodrigues Garcia. Tecnologia da informação e comunicação na formação docente em saúde: relato de experiência. *Revista Brasileira de Educação Médica*, v. 35, n. 1, p. 102-107, 2011.

AFONSO, Adriano. *Manual da Tecnologia da Informação e Comunicação*. In: ANJAF – Entidade Formadora. Ed. 1. Em janeiro de 2010. p. 13.

ATHANAZIO, D. A.; NEVES, F. C. B. S.; BOAVENTURA, C. S.; ATHANAZIO, P. R. F. O ensino de Patologia nas escolas médicas está em crise? Uma revisão sobre a experiência internacional. *Revista Brasileira de Educação Médica*. Salvador- Bahia, v. 33, n. 1, p.49-54, abr. 2009.

BRASIL. *Lei Darcy Ribeiro* (1996). LDB: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. – 6. ed. – Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2011. 43 p. – (Série legislação; n. 64) - Atualizada em 25/10/2011. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394_ldbn1.pdf>. Acesso em 16/09/2019.

BRITO, L. M. de et al. Ambientes virtuais de aprendizagem como ferramentas de apoio em cursos presenciais e a distância. *RENTE - Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 11, n. 1, p. 1-10, jul. 2013. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/rente/article/view/41630>>. Acesso em: 18 set 2019.

CURRAN, Vernon et al. A review of digital, social, and mobile technologies in health professional education. *Journal of Continuing Education in the Health Professions*, v. 37, n. 3, p. 195-206, 2017.

DA SILVA, Alberto Carvalho. Alguns problemas do nosso ensino superior. *Estudos Avançados*. V.14, n. 42, p.269- 293, 2001.

DE LIMA, Marcio Roberto; MOREIRA DE ANDRADE, Isadora. Significado que los docentes le dan a la integración de tecnologías digitales en sus prácticas pedagógicas. *ALTERIDAD. Revista de Educación*, v. 14, n. 1, p. 12-25, 2019.

DOS ANJOS, Rosana Abutakka Vasconcelos; ALONSO, Kátia Morosov; MACIEL, Cristiano. Avaliação de Ambientes Virtuais de Aprendizagem: análise de alguns instrumentos e modelos constituídos. *Informática na Educação: teoria e prática*. Porto Alegre, v.19, n.2, jun./set. 2016.

FAVA, Rui. *Educação 3.0: Aplicando o PDCA nas instituições de ensino*. São Paulo: Saraiva, 2014.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 43. ed., São Paulo: Paz e Terra, 2011.

GABRIEL, Martha. *Educ@r: a @evolução digital na educação*. São Paulo: Saraiva, 2013.

GARCIA, Gilson Piqueras. O Ensino de Engenharia e o Método PBL. *Seminário Internacional de Educação Superior*, v. 16, p. 39-44, 2014.

GARDNER, H. *Inteligências Múltiplas: a teoria na prática*. Trad. Maria Adriana Veríssimo Veronese. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

KENSKI, V. M. *Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação*. Campinas: Editora Papirus, 2012. 141p.

LEMONS, Hailton David. Microscópio Virtual Aplicado à Educação a Distância. *Revista Cereus*, v. 6, n. 2, p. 91-100. Gurupi, TO: 2014. Disponível em: <<http://ojs.unirq.edu.br/index.php/1/article/view/561/272>>. Acesso em: 20 set. 2019.

MONTANARI, Tatiana; TIMM, Maria Isabel; PERRY, Gabriela Trindade; MOTTA, Leonardo Lisboa da; BARILLI, Sofia Louise Santin. Recurso digital para apoio ao aprendizado de Biologia Celular e Tecidual. *RENOTE: Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 5, n. 1, p. 1-8. Porto Alegre, RS, 2007.

MORAN, José Manuel. *A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá*. 5ª ed. Campinas, SP: Papirus, 2012.

OLIANI, Gilberto; ROCHA, Elenise; PEREIRA, Elisabete Monteiro de Aguiar. A disseminação do conhecimento à educação superior por meio das tecnologias digitais de informação e comunicação. In: *Congreso Universidad*. 2016. p. 97-112. Disponível em: <<http://revista.congresouniversidad.cu/index.php/rcu/article/view/687/649>>. Acesso em: 19 set. 2019.

PANDER, Tanja; PINILLA, Severin; KONSTANTINOS, Dimitriadis; FISCHER, Marthin R. The use of Facebook in medical education – A literature review. *GMS Zeitschrift für Medizinische Ausbildung*. v. 31, n. 3, 2014.

PANTANOWITZ, Liron; HENRICKS, Walter H.; BECKWITH, Bruce A. Medical laboratory informatics. *Clinics in laboratory medicine*, v. 27, n. 4, p. 823-843, 2007.

PAULINO, Danilo Borges; et al. WhatsApp® como Recurso para a Educação em Saúde: Contextualizando Teoria e Prática em um Novo Cenário de Ensino-Aprendizagem. *Rev. Bras. Educ. Méd*, v. 42, n. 1, p. 171-180, 2018.

PAREDES-PARADA, Wladimir. Buenas prácticas en el uso de tecnologías de la información y comunicación (TIC) en universidades ecuatorianas. *Ciencia, docencia y tecnología*, v. 29, n. 57, p. 176-200, 2018.

VALENTE, J. A. *A comunicação e a educação baseada no uso das tecnologias digitais de informação e comunicação*. Revista UNIFESO – Humanas e Sociais, Vol. 1, n.1, p. 141-166, 2014. Disponível em: <<http://www.revista.unifeso.edu.br/index.php/revistaunifesohumanasesociais/article/viewFile/17/24>>.

Acesso em: 19 set. 2019.

VIEIRA, Rosangela Souza. O Papel das tecnologias da informação e comunicação na educação a distância: um estudo sobre a percepção do professor/tutor. *Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância*, v. 10, 2011.

YAGI, Y; GILBERTSON JR. *Digital imaging in pathology: The case for standardization*. *J Telemed Telecare*, v. 11, p. 109-116, 2005.

Recebido em novembro de 2018.

Aprovado para publicação em setembro de 2019.

Nathália Souto Bahia

Graduanda de Ciências Biológicas – Universidade Estadual de Montes Claros – Unimontes, Brasil, nathalia.bahia@bol.com.br

Wellem Ribeiro da Silva

Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Social - Universidade Estadual de Montes Claros – Unimontes, Brasil, wellemribeiro@yahoo.com.br

Jason Bacchi Vianna

bacchi.jason@gmail.com

Humberto Gabriel Rodrigues

Professor do Departamento de Fisiopatologia – Universidade Estadual de Montes Claros – Unimontes, Brasil, humbertobriel@gmail.com

Marco Túllio Brazão Silva

Professor do Departamento de Odontologia – Universidade Estadual de Montes Claros – Unimontes, Brasil, marcotullio@gmail.com

Ricardo Rodrigues Bacchi

Departamento de Biologia Geral – Universidade Estadual de Montes Claros – Unimontes, Brasil, bacchiricardo@gmail.com

Tecnologias digitais na Educação Infantil: Projeto de aprendizagem com *Google Maps* e *Google Street View*

Digital technologies in Child Education: Learning project with Google Maps and Google Street View

Tatiane Vidal dos Reis

Universidade do Vale do Rio do Sinos

Ederson Luiz Locatelli

Universidade do Vale do Rio do Sinos

Eliane Soares da Silva

Universidade do Vale do Rio do Sinos

Lisandra Glória Luz Camboim

Universidade do Vale do Rio do Sinos

Luciane Pires Barcelos

Universidade do Vale do Rio do Sinos

Josme Fortes

Universidade do Vale do Rio do Sinos

Ester Elisete Palmeiro Paiva

Universidade do Vale do Rio do Sinos

Resumo: O objetivo deste trabalho é apresentar um projeto de aprendizagem e suas atividades, realizadas a partir dos questionamentos das crianças e de uma reflexão sobre como as tecnologias digitais podem contribuir para a pesquisa e a construção do conhecimento no contexto da Educação Infantil. O projeto foi realizado com uma turma de faixa etária três de uma escola pública de Educação Infantil de um município do interior do Rio Grande do Sul. De natureza aplicada, a investigação configurou-se como pesquisa exploratória e, no que concerne a procedimentos técnicos, foi classificada como estudo de caso. Para a realização das atividades, foram utilizadas as tecnologias *Google Maps* e *Google Street View*. Com base nas reflexões teóricas, foi possível repensar a prática pedagógica junto a uma turma de Educação Infantil, bem como o uso das tecnologias digitais no contexto escolar.

Palavras-chave: Educação Infantil. Projeto de aprendizagem. Tecnologias digitais.

Abstract: This paper aims to present a learning project and its activities, based on children's questions and a reflection on how Digital Technologies can contribute to research and knowledge construction in the context of early childhood education. The project was carried out with a group of three age group from a public school of Early Childhood Education from a town in the interior of Rio Grande do Sul. As an applied nature, the research was configured as exploratory research and, as far as technical procedures are concerned, was classified as a case study. To perform the activities, we used the technologies Google Maps and Google Street View. Based on the theoretical reflections, it was possible to rethink the pedagogical practice in a kindergarten class, as well as the use of digital technologies in the school context.

Keywords: Child Education. Learning project. Digital Technologies.

REIS, TATIANE VIDAL DOS; LOCATELLI, EDERSON LUIZ; SILVA, ELIANE SOARES DA; CAMBOIM, LISANDRA GLÓRIA LUZ; BARCELOS, LUCIANE PIRES; FORTES, JOSME; PAIVA, ESTER ELISETE PALMEIRO. Estratégias didático-metodológicas para o uso de software educativos gratuitos na educação matemática. *Informática na Educação: teoria & prática*, Porto Alegre, v. 22, n. 2, p. 125-142, maio/ago. 2019.

1 Introdução

Quando provocadas, pela Atividade Acadêmica Ensino e Aprendizagem no Mundo Digital¹, a realizarmos um projeto de aprendizagem que contemplasse o uso das tecnologias digitais, nossa primeira reação foi de rejeição e negação. Rejeição, pois, quando pensávamos na realidade das nossas escolas públicas, não víamos possibilidades de acesso das crianças a alguma tecnologia digital disponível na escola, negando, assim, qualquer possibilidade de repensar nossa prática pedagógica, levando-as em consideração.

Tínhamos consciência de que a maioria das crianças, junto às famílias, possuía algum contato com as tecnologias digitais, especialmente por meio de celulares e *tablets*, para assistirem desenhos, filmes e também para o acesso a jogos; mas não vislumbrávamos possibilidades de utilizá-las no espaço da escola. Isso se dava devido ao fato de que nossas escolas possuíam acesso precário à internet e de que não havia computadores disponíveis para o acesso das crianças. Porém, as reflexões teóricas provocadas por diferentes leituras e as intervenções dos professores nos possibilitaram um outro olhar em relação às tecnologias digitais no espaço da escola, mais especificamente, no contexto da Educação Infantil.

Assim, surgiu o projeto "Onde é a casinha dele?", a partir de um momento de brincadeira entre as crianças no pátio da escola. Ao brincarem perto de um pedaço de tronco de árvore, algumas crianças perceberam que ali havia um "cabeludo" (nome popularmente utilizado para designar uma taturana). Diante do pequeno animal, pararam então o que estavam fazendo e iniciaram uma observação detalhada daquilo que lhes chamou tamanha atenção. Mediante tal situação curiosa, mais crianças se aproximaram para observar e, durante o tempo em que permaneceram observando o "cabeludo" se movimentar, muitas perguntas foram surgindo, desencadeando uma conversa entre os colegas, principalmente sobre o local para onde ele estaria indo. Pela observação, pelas perguntas e conversas, chegaram à conclusão de que ele estava indo para a "casinha dele"; e, com isso, um novo questionamento surgiu: "onde é a casinha dele?".

¹ Atividade Acadêmica significa disciplina e faz parte do currículo da Licenciatura em Pedagogia – PARFOR.

Esse momento foi registrado pela câmera do celular da professora e apresentado para as crianças em outro momento. Por isso, a pergunta "onde é a casa dele?" tornou-se o ponto de partida das investigações que proporcionaram a estruturação do projeto de aprendizagem. Dessa forma, o objetivo deste artigo é relatar as atividades realizadas a partir dos questionamentos das crianças e de uma reflexão sobre como as tecnologias digitais podem contribuir para a pesquisa e a construção do conhecimento no contexto da Educação Infantil. Considerando esse objetivo, o trabalho está estruturado da seguinte forma: na seção 2, apresentamos alguns conceitos que embasam nossa concepção sobre esse nível de ensino, assim como nossa compreensão sobre as tecnologias digitais e sua relação com o espaço escolar. Em seguida, explicitamos a metodologia utilizada para a realização do projeto de aprendizagem, intitulado "Onde é a casinha dele?". Na sequência, apresentamos o contexto em que o projeto de aprendizagem foi realizado, assim como os participantes da pesquisa. Compartilhamos então as atividades realizadas em cada etapa do projeto, que compreenderam: o início das investigações; o primeiro contato com as fotos das casas e a construção com blocos de madeira; as possibilidades de transcender o espaço da escola através do *Google Maps* e do *Google Street View*; a atividade de ligar as imagens das casas e sua localização no *Google Maps*; e a etapa em que as crianças puderam compartilhar suas descobertas. Para finalizar, apresentamos nossas considerações sobre a realização deste projeto, discutindo algumas das implicações da adoção das tecnologias digitais na Educação Infantil.

2 Tecnologias digitais na Educação Infantil: descoberta e aprendizagem

Nosso olhar para a criança da Educação Infantil se dá a partir da definição apresentada nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Infantil (DCNEI, Resolução CNE/CEB nº 5/2009), em que a criança é concebida como um sujeito histórico e de direitos, que constrói sua identidade pessoal e coletiva a partir das interações, das relações e das práticas cotidianas que vivencia. Portanto, as brincadeiras e as interações permitem que as crianças estabeleçam relações, levantem hipóteses, questionem fatos e acontecimentos, construindo significados sobre si, os outros e o mundo, atuando como protagonistas no processo de construção do conhecimento. Dessa forma, a Educação Infantil desempenha um importante papel, pois tem por objetivo a ampliação do universo de experiências, conhecimentos e habilidades das crianças a fim de diversificar e consolidar novas aprendizagens (BRASIL, 2018, p. 34).

Assim, respeitar a criança como protagonista no processo de ensino e aprendizagem significa considerar suas curiosidades e questionamentos. Não basta desejar ampliar o universo de experiências, conhecimentos e habilidades das crianças, sem que se considerem as curiosidades e os questionamentos que lhes movem, pois, de acordo com Fagundes,

Se o ser humano deixa de ser uma criança perguntadora, curiosa, inventiva, confiante em sua capacidade de pensar, entusiasmado por explorações e por descobertas, persistente nas suas buscas de soluções, é porque nós, que o educamos, decidimos "domesticar" essa criança, em vez de ajudá-la a aprender, a continuar aprendendo e descobrindo. (FAGUNDES, 1999, p. 18).

Fagundes nos aponta a importância dos questionamentos que as crianças levantam e do quanto o papel do professor influenciará, de forma positiva ou não, para que elas não percam a capacidade de questionar. Nesse sentido, Almeida (2005), ao utilizar a metáfora da rede, escreve sobre a construção do conhecimento, a qual acontece a partir das relações e interações estabelecidas entre as pessoas com o meio e com os demais. Dessa forma, a autora afirma que estabelecer "redes de conhecimento na escola significa assumir a ótica da interação e da colaboração entre alunos, professores, funcionários, dirigentes, especialistas e comunidade. Nessa perspectiva, o professor trabalha junto com os alunos e os incentiva a colaborarem entre si, [...]". (ALMEIDA, 2005, p. 72). Assim, ainda que o processo de aprendizagem seja uma construção que passa pela individualidade de cada criança, cabe ao professor criar condições para que ela possa desenvolver-se como protagonista nesse processo; e, para isso, é necessário que o docente também esteja aberto a novos conhecimentos.

Cada vez mais, pesquisadores e formuladores de políticas educacionais sugerem que as tecnologias digitais sejam inseridas no contexto da Educação Básica, podendo contribuir para o processo de ensino e de aprendizagem das crianças. Elas não devem ser somente utilizadas como uma forma de pesquisa, mas também como meio para promoção do conhecimento e ampliação do repertório – tanto das crianças como de nós, professores –, pois, como afirma Schlemmer,

As TDs por si só não se constituem em inovações, na medida em que a inovação implica o rompimento de paradigmas e surge no conhecer, portanto no viver e conviver. No entanto, elas representam uma possibilidade efetiva para o surgimento de novas compreensões com relação a conceitos como: tempo, espaço, presença, distância, interação, informação, conhecimento, provocando processos de desequilíbrio no sistema de significação do sujeito, impulsionando o rompimento de paradigmas e modificando a forma de desenvolver determinados processos. (SCHLEMMER, 2006, p. 38-39).

Assim como nossos alunos, nós, professores, estamos em constante aprendizado. A cada instante, somos confrontados com o surgimento do novo, cabendo a nós o dever de acompanharmos as inovações que essa sociedade imersa nas tecnologias nos apresenta. Além disso, as crianças estão em constante contato com as diversas tecnologias digitais em seu dia a dia; e, como nos aponta Schlemmer, precisamos estar abertos ao aprendizado que tais recursos nos proporcionam e compreender o quanto eles podem qualificar os processos de ensino e aprendizagem. Neste sentido, é necessário abandonar a ideia de que as tecnologias digitais não fazem parte do cotidiano da escola de Educação Infantil, ou de que elas apenas seriam "ferramentas" voltadas a um único objetivo, que seria o de auxiliar na pesquisa sobre determinados assuntos. De acordo com Di Felice (2012a, p. 13),

[...] uma nova cultura tecnológica e comunicativa marca o cotidiano e a existência das novas gerações que vivem em contextos sociais e midiáticos digitais, e que produzem alterações qualitativas na política, na democracia e na forma de pensar a sociedade.

Desse modo, interrogamos: como as práticas pedagógicas na Educação Infantil podem ser ressignificadas, considerando as tecnologias digitais e os estudantes deste tempo histórico e social? Nesse contexto, segundo Di Felice,

[...] não somente uma nova forma de interação, consequência de uma inovação tecnológica que altera o modo de comunicar e seus significados, mas também

os pressupostos e as características de uma nova arquitetura social que estimula inéditas práticas interativas entre nós e as tecnologias de informação. (DI FELICE, 2012a, p. 16).

Com isso, práticas pedagógicas que levam em conta as tecnologias digitais no seu planejamento e desenvolvimento devem considerar também a interação para além da tradicional prática analógica, pois essa nova cultura tecnológica proporciona, conforme Di Felice (2012a), uma imersão que, baseada num ecossistema, estabelece uma interação constante e contínua entre sujeitos e o contexto em que habitam. Por isso,

Não podemos mais pensar as mídias como “ferramentas”, instrumentos a serem utilizados, pois, ao utilizarmos novos meios, passamos a desenvolver novos tipos de interação e experimentamos novas formas de interação social. Desde as redes sociais digitais (social network) aos celulares, as tecnologias midiáticas são portadoras de inovação não apenas no âmbito tecnológico, comunicativo e sensorial, mas também no âmbito mais amplo do social, alcançando seus diversos níveis, político, econômico, organizativo, cultural, etc. (DI FELICE, 2012a, p. 16).

Sendo assim, ao longo da realização deste projeto de aprendizagem, alguns questionamentos foram constantes: por exemplo, ele contribuiria para que repensássemos nossas práticas como docentes, especialmente no que diz respeito ao uso das tecnologias digitais? Além disso, como se daria o processo de realização do projeto que tivesse a criança como protagonista, como aquela que, a partir dos seus questionamentos, foi direcionando o nosso fazer pedagógico e o processo de ensino e aprendizagem? Nesse âmbito, segundo Schlemmer,

A distância, assim como a presença, no processo de ensino e de aprendizagem, deveriam estar relacionadas com a interação; no entanto, sabemos que muitas vezes professores e alunos compartilham o mesmo espaço geográfico, estão fisicamente presentes, porém estão distantes, não se fazem presentes; os espaços para o diálogo, para as discussões, para que todos possam se expressar é muito pequeno, há pouco tempo para a interação, para as trocas, para o compartilhamento de idéias e experiências, o que faz com que mesmo estando próximos geograficamente e fisicamente presentes, estejamos distantes e ausentes do processo de aprendizagem, a qual tem seu ponto de partida nas suas dúvidas, necessidades, interesses. Assim, corremos o risco de ficar somente no nível da informação e não do conhecimento, pois falta interação, falta “proximidade” falta “presença”. (SCHLEMMER, 2006, p. 42).

A partir da citação de Schlemmer, alguns aspectos podem ser considerados de forma alinhada ao projeto desenvolvido, tais como a presença, a resignificação do espaço de aprendizagem, a relação com as famílias, a distância etc. Importante notar que, ao mesmo tempo em que as crianças estavam geográfica e fisicamente em sala de aula, o projeto possibilitou transcender esse espaço, remetendo-as às suas casas, situadas em diferentes lugares no bairro. Além disso, a interação entre família e escola se deu por meio da tecnologia, com o envio de fotos de suas casas para contribuir com o projeto em desenvolvimento.

Conforme a citação de Schlemmer (2015), o termo “híbrido” fundamenta-se na concepção de Bruno Latour, “que considera a conexão dos elementos das mais diversas naturezas”. Segundo Schlemmer (2015), fundamentada em Latour, por híbrido

[...] se entende a mistura entre diferentes elementos, que resultam num novo elemento composto dos anteriores. [...] o híbrido é compreendido a partir de Latour (1994) enquanto constituído por múltiplas matrizes, por misturas de natureza e cultura, portanto, não comporta a separação entre cultura/natureza,

humano/não humano etc. Híbridas são as ações e interações entre atores humanos e não humanos, em espaços e culturas analógicas e digitais, constituindo-se em fenômenos indissociáveis, redes que interligam naturezas, técnicas e culturas. Para o autor, enquanto não superarmos a distinção cultura/natureza, humano/não humano, ou seja, enquanto mantivermos a distinção ontológica, nossas atividades serão uma contínua construção de problemas e situações interpretadas como possuindo natureza científica, política,

social, econômica, ideológica etc., ou seja, uma visão de mundo compartimentada, dicotômica e excludente.

Complementando o conceito de hibridismo, tendo em vista a perspectiva de Latour (2013) e Schlemmer (2015), algumas dimensões devem ser pensadas:

- I. Quanto ao espaço – ações e interações entre atores humanos e não humanos em espaços geográficos e digitais;
- II. Quanto à presença – ações e interações entre atores humanos e não humanos pelas presenças física e digital virtual;
- III. Quanto às tecnologias – por meio de tecnologias analógicas e digitais;
- IV. Quanto às culturas – imbricamento de diferentes culturas (digitais e pré-digitais).

Por isso, sem a interação, sem a escuta atenta do professor quanto aos questionamentos das crianças, sem um olhar que promova possibilidades de descobertas, sua mera frequência à escola não será suficiente para que a criança construa conhecimentos e seja protagonista no processo de ensino e aprendizagem. Sendo assim, de acordo com Almeida, “redefine-se o papel do professor” (ALMEIDA, 2005, p. 72), em que:

O professor que associa a TIC aos métodos ativos de aprendizagem desenvolve a habilidade técnica relacionada ao domínio da tecnologia e, sobretudo, articula esse domínio com a prática pedagógica e com as teorias educacionais que o auxiliem a refletir sobre a própria prática e a transformá-la, visando explorar as potencialidades pedagógicas da TIC em relação à aprendizagem e à consequente constituição de redes de conhecimentos.

Nesse sentido, nós, professores, a cada instante, somos confrontados com o surgimento de novas tecnologias e inovações; e é necessário que as acompanhem, pois, assim como nós, as crianças também estão em constante contato com as diversas tecnologias digitais em seu dia a dia. Dessa forma, entendemos que tais recursos podem contribuir para o processo de ensino e aprendizagem, não apenas servindo como um meio de pesquisa, mas também contribuindo para a construção do conhecimento e a ampliação do repertório tanto das crianças como dos professores. Portanto, como nos aponta Schlemmer (2006), precisamos estar abertos ao aprendizado que as tecnologias digitais podem nos proporcionar e à investigação do modo como podem ser utilizadas nos processos de ensino e aprendizagem, considerando que elas podem fazer parte do cotidiano das escolas de Educação Infantil.

3 Metodologia: classificação e etapas da pesquisa

Após a fundamentação teórica, esta seção descreve o percurso metodológico, que tem por objetivo refletir e buscar respostas para as questões aqui abordadas. Para Minayo (2007, p. 14),

a metodologia é o caminho do pensamento e a prática exercida na abordagem da realidade. Seguindo esse raciocínio, o pesquisador torna-se um sujeito atento à realidade, na qual busca cada vez mais fundamentos para sustentar o seu posicionamento em relação a ela.

Com o intuito de ir clarificando o percurso a ser adotado, do ponto de vista da abordagem, a pesquisa se caracteriza como qualitativa, pois trabalha mais com a subjetividade, é flexível, é processual, descobre, produz os dados, contrapondo-se à abordagem quantitativa. Para Silva e Menezes (2001, p. 20), a abordagem qualitativa

[...] considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. É descritiva. Os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem.

Sob esses fundamentos, buscando contextualizar esta pesquisa quanto ao seu delineamento, podemos dizer que ela é de *natureza aplicada*, pois o conhecimento gerado visa a aprimorar a atuação docente no contexto da Educação Infantil, considerando as tecnologias digitais. Por isso, para a realização do projeto de aprendizagem que é objeto de estudo desta pesquisa, consideramos a importância de envolver as crianças no processo, visto que elas estão constantemente questionando e levantando hipóteses sobre o ambiente à sua volta, sobre fatos e acontecimentos que despertam sua curiosidade – afinal,

Desde pequenas, as crianças observam o mundo e formulam perguntas acerca dele, com a intenção de entendê-lo. Pela experiência e pela interação com os objetos, fatos e pessoas, elas vão produzindo respostas que, certas ou erradas, não são construídas ao acaso. A experiência pode não ser profunda ou suficientemente extensa, a potencialidade dos seus pensamentos pode ser insuficiente para formular o que nós chamamos de uma teoria científica, mas o processo pelo qual as crianças observam o entorno, formulam perguntas, buscam respostas e desenvolvem seus entendimentos e explicações para o que observam é muito semelhante ao processo de investigação científica. (COSTA, MAGDALENA, 2008, p. 3).

Com isso, compreendemos que um projeto de aprendizagem deve partir dos questionamentos das crianças, cuja pesquisa é conduzida a partir das interrogações que elas realizam, as quais conduzem, então, o processo investigação que embasa o projeto. Assim, “é fundamental que a questão a ser pesquisada parta da curiosidade, das dúvidas, das indagações do aluno, ou dos alunos, e não imposta pelo professor. Isto porque a motivação é intrínseca, é própria do indivíduo”. (FAGUNDES, 1999, p. 16).

Do ponto de vista de seus objetivos (GIL, 1991), o estudo configura-se como *pesquisa exploratória*, pois visa a proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses. Envolve, enquanto procedimentos técnicos, o *estudo de caso*.

Em geral, os estudos de caso representam a estratégia preferida quando se colocam questões do tipo “como” e “por que”, quando o pesquisador tem pouco controle sobre os acontecimentos e quando o foco se encontra em fenômenos contemporâneos inseridos em algum contexto da vida real. (YIN, 2005, p. 19).

Durante a realização do projeto de aprendizagem, a certeza provisória, por parte das crianças, de que a professora morava na escola deu lugar à dúvida: "onde é a casa da profe?". Além disso, o questionamento de onde era a casa do "cabeludo" possibilitou o levantamento de muitas hipóteses por parte das crianças, a partir das suas experiências e vivências cotidianas. Junto a essas dúvidas, levantou-se o questionamento de onde era a casa de cada criança da turma.

O primeiro esboço que realizamos referente ao projeto de aprendizagem tinha como questão norteadora o seguinte questionamento: "considerando seu amplo acesso a diversas tecnologias junto a suas famílias, o que chama a atenção das crianças no ambiente externo da escola de Educação Infantil?". Diante disso, reconhecemos as seguintes certezas provisórias: as crianças possuem amplo acesso a tecnologias digitais como jogos e vídeos, acessados através do uso de aparelhos de celular; elas precisam vivenciar momentos em contato com a natureza; e o pátio seria um espaço que também poderia despertar a curiosidade e promover o conhecimento. Nossas dúvidas temporárias, nesse primeiro esboço do projeto de aprendizagem, tinham o objetivo de descobrir: quanto tempo as crianças passavam, em casa, em frente a televisão ou com o celular na mão? O que elas acessavam nos celulares? Será que as crianças construíam conhecimento fora da sala de aula em momentos livres na pracinha? Qualquer espaço externo possibilita momentos de descobertas para elas? E como o pátio poderia ser uma ferramenta de promoção do conhecimento? Dessa forma, esse primeiro esboço do projeto de aprendizagem tinha como objetivo analisar se as crianças construíam conhecimento fora da sala de aula em momentos livres na pracinha; o que chamava a atenção delas no ambiente externo da escola de Educação Infantil; e como o pátio poderia ser uma ferramenta de promoção de conhecimento. Porém, provocados pelas intervenções do professor da Atividade Acadêmica na qual foi concebido o projeto, como grupo, reavaliamos tudo aquilo que tínhamos pensado e escrito até então, e refizemos a proposta do projeto de aprendizagem.

Primeiramente, retomamos nossas dúvidas temporárias, repensando como o pátio poderia ser uma ferramenta de promoção do conhecimento. Observando as interações das crianças, percebemos que elas costumavam observar e questionar fatos e acontecimentos do cotidiano; e que o pátio era um espaço que também poderia despertar a curiosidade e promover o conhecimento, mas que não poderíamos permanecer apenas naquilo que ele poderia oferecer, considerando que a Educação Infantil tem por objetivo a ampliação do universo de experiências, conhecimentos e habilidades das crianças, a fim de diversificar e consolidar novas aprendizagens. Assim, através das brincadeiras e interações, as crianças estabelecem relações, levantam hipóteses, criam argumentos, questionam fatos e acontecimentos e constroem significados sobre si, os outros e o mundo.

Com novos olhares e reflexões, a questão norteadora partiu então do questionamento das crianças. A questão levantada por elas, "onde é a casinha dele?", surgiu a partir de um momento de brincadeira no pátio da escola, quando, ao brincarem perto de um tronco de árvore, perceberam que ali havia um "cabeludo" (taturana), parando o que estavam fazendo para observá-lo. Logo, mais crianças também se aproximaram para observar. Durante o tempo em que permaneceram assistindo ao "cabeludo", as crianças conversavam sobre o possível local para

onde ele estaria indo, e chegaram à conclusão de que o animal estava se dirigindo à sua "casinha". Diante dessa hipótese, queriam, então, saber: "onde era a casinha dele?". Dessa forma, o desenvolvimento do projeto iniciou a partir do questionamento de onde era a casa do cabeludo (taturana), seguido do questionamento sobre onde era a casa da professora (visto que as crianças imaginavam que ela morava na escola) e onde era a casa de cada criança da turma.

Buscando pesquisar sobre as dúvidas levantadas, foram utilizados diferentes meios como: vídeos disponíveis na internet sobre a vida das taturanas; convite às famílias para enviar para a escola uma foto da casa onde cada criança morava; assim como diferentes ferramentas, que foram utilizadas com o objetivo de ampliar o repertório das crianças referente ao uso das tecnologias digitais. Para isso, utilizamos o *Google Maps*, através do qual buscamos a localização da casa de cada criança, da casa da professora e da escola; e o *Google Street View*, através do qual "passeamos" pelo entorno da escola e da casa de algumas crianças. Porém, como aponta Fagundes, "Buscar a informação em si, não basta. É apenas parte do processo para desenvolver um aspecto dos talentos necessários ao cidadão. Os alunos precisam estabelecer relações entre as informações e gerar conhecimento". (FAGUNDES, 1999, p. 23).

Portanto, além do contato com diferentes materiais e matérias, esse projeto de aprendizagem considerou a realidade na qual a escola está inserida, buscando também possibilitar às crianças o contato com diferentes ferramentas e tecnologias digitais, assim como envolver as famílias no processo de investigação. As etapas da pesquisa serão detalhadas na seção 5.

4 Contexto e participantes da pesquisa

O projeto de aprendizagem "Onde é a casinha dele?" foi realizado em uma escola pública da rede municipal de ensino, no Bairro Santo Afonso, em Novo Hamburgo – RS, com uma turma de Faixa Etária 3 do turno da tarde. O grupo é composto por quinze crianças, sendo nove meninas e seis meninos, com idades entre três e quatro anos. Das crianças que fazem parte da turma, apenas uma já frequentava a escola no ano anterior. Todas as demais passaram a frequentar a escola no ano de 2018, e nenhuma delas não frequentava escola alguma no ano anterior.

A escola fica localizada num bairro de periferia e atende a crianças da Faixa Etária 1 até a Faixa Etária 4, funcionando em turno integral (para as FE 1, 2 e 3). Tem atendimento no turno da manhã para a turma da Faixa Etária 4 e à tarde para a segunda turma da Faixa Etária 3, na qual este projeto foi realizado. A organização das turmas por faixa etária segue as orientações da Secretaria Municipal de Educação.

Quando a então Creche foi inaugurada, no auge da produção do calçado em Novo Hamburgo, os moradores do bairro eram, em sua maioria, famílias vindas do interior do Estado em busca de oportunidades de emprego, principalmente nas indústrias de calçados e artefatos. Com o tempo, tendo em vista a queda da economia calçadista na cidade, um grande número de empresas fechou suas portas; assim, pais e mães de família ficaram desempregados, e muitas crianças e adolescentes começaram a ajudar no sustento coletando material para reciclagem – outra atividade frequente dos moradores da região. Além disso, muitas famílias retornaram para seus locais de origem. A economia do bairro restringiu-se a algumas poucas empresas, comércio e

atividades informais. Havia falta de saneamento básico e moradias inadequadas. O bairro possuía poucas atividades de lazer para a população – algumas entidades ofereciam atividades para crianças e adolescentes no contraturno, mas a demanda sempre foi grande, e a oferta, escassa.

Essa situação se prolonga até os dias de hoje. O desemprego aumentou consideravelmente o número de trabalhadores informais (dado este revelado no momento de inscrições e matrículas na Escola). Há falta de estrutura, com arroios a céu aberto, lixo e grande número de cachorros pelas ruas; precariedade dos serviços de saúde, considerando que os postos possuem atendimento limitado; e falta de segurança, conforme apontado na Pesquisa Socioantropológica (PSA) de 2009 por 38% dos entrevistados, que consideraram isso uma grande preocupação da comunidade. Parte desse problema foi minimizado com a implantação do Projeto de Patrulha Escolar, em que uma viatura da Guarda Municipal faz ronda nas escolas da região, porém deixando a desejar nos horários de abertura e fechamento da instituição. A quantidade de escolas também mostra-se aquém do necessário, em especial no atendimento às crianças bem pequenas (creche e pré-escola). Em contrapartida, as instituições existentes destacam-se pela organização, pelo tratamento igualitário e pela qualidade de ensino/aprendizagem (conforme apontado por 24% dos entrevistados nessa mesma PSA).

De acordo com a filosofia da escola, o planejamento não privilegia só o saber conhecer, mas o saber fazer, o saber ser e, principalmente, o saber conviver, pois entende que a criança pequena aprende a partir de seus interesses, de sua vontade de pesquisar e dos desafios que encontra. Por isso, o trabalho na escola precisa estar pautado na intencionalidade pedagógica, através de ações que garantam as condições para a realização das mais variadas experiências. Nesse sentido, acreditamos que um currículo pautado na valorização da infância promove um planejamento mais eficaz, tendo em vista que são as próprias crianças que participam do processo de construção de conhecimentos, mediados pelo professor.

O projeto de aprendizagem desenvolvido neste contexto, de março a junho de 2018, foi realizado por um grupo de alunas que estavam cursando a graduação em Pedagogia na Unisinos, por meio do projeto PARFOR, o qual tem como pré-requisito o vínculo com uma escola pública. Por isso, o projeto foi desenvolvido na escola de uma das alunas.

5 Projeto de aprendizagem: etapas, dados, análises e reflexões

O processo de análise dos dados e de escrita dos resultados consiste em: retomar o foco principal da pesquisa e, tendo em mente a teoria, olhar para os dados produzidos, a fim de compreendê-los. Seguindo a proposta de uma análise qualitativa, os dados foram então organizados de acordo com as etapas do projeto de aprendizagem.

5.1 O início das investigações

Dando início à realização do projeto, em uma tarde, o vídeo em que as crianças aparecem observando o “cabeludo” (Figura 1) e questionando onde é a sua casa foi apresentado para a turma, por meio do uso de um *notebook*. Em um momento de conversa, as crianças foram

questionadas sobre onde era a casa do "cabeludo", surgindo as seguintes hipóteses: "Ele mora lá na árvore"; "Ele mora lá na flor da minha Mãe". Após o diálogo e o levantamento das hipóteses, foram apresentadas algumas imagens de taturanas na natureza, e a turma assistiu a um vídeo disponível na internet sobre o assunto. Quanto a esse aspecto, segundo Fagundes, Sato e Maçada (1999, p. 16), "É fundamental que a questão a ser pesquisada parta da curiosidade, das dúvidas, das indagações do aluno, ou dos alunos, e não imposta pelo professor. Isto porque a motivação é intrínseca, é própria do indivíduo."

A partir disso, as crianças foram convidadas a fazer a casa do "cabeludo", utilizando argila e o que mais desejassem coletar pelo pátio da escola.

Figura 1 – Construção da casa com argila



Fonte: Registrada pelos autores.

Essa atividade foi realizada considerando a importância de as crianças manusearem materiais que possibilitassem o contato com diferentes texturas, pois "Cada material propicia uma série de descobertas para a criança. A matéria tem uma mensagem sensorial, como textura, peso, transparência, maleabilidade, densidade, elasticidade". (Redin, 2014, p. 7). Por isso, é importante promovermos o contato com diferentes materiais no contexto da Educação Infantil.

Figura 2 – Observando o “cabeludo”



Fonte: Registrada pelos autores.

Nesse processo de construção, utilizando diferentes recursos, as crianças materializaram as descobertas, desenvolveram a criatividade e foram sentindo o mundo que as cercava, à sua maneira. Esse processo foi importante, pois elas foram confrontando o seu pensamento com os diferentes recursos a elas disponibilizados.

5.2 As fotos das casas e a construção com blocos de madeira

Num segundo momento, solicitamos que as famílias enviassem para a professora, pelo *WhatsApp*, uma foto da casa em que cada criança morava. Essa atividade tinha como objetivo envolver as famílias no processo, considerando que somente os pais possuíam os dispositivos tecnológicos necessários para o envio das imagens. Em seguida, as fotos foram impressas e colocadas numa parede da sala (Figura 3). Logo que as viram, as crianças foram até o local em que as fotografias haviam sido colocadas e, com expressões de alegria e surpresa, mostravam para os colegas qual era a sua casa, identificando, então, o local onde moravam.

Figura 3 – Fotos das casas



Fonte: Registrada pelos autores.

Utilizando os blocos de madeira, as crianças foram convidadas a construírem a sua casa. A atividade foi recebida com bastante entusiasmo; e cada uma delas, ao construir sua própria casa (Figura 3), chamava a professora para compartilhar aquilo que havia construído. O objetivo dessa etapa era que pais e filhos pudessem construir uma casa juntos, considerando que

Os blocos de construção tornam o prazer de construir acessível a todas as idades. A madeira tem uma mensagem diferente e especial, pois remete as crianças aos 'materiais verdadeiros'. A madeira possui diversas mensagens sensoriais, como textura, peso, forma, calor densidade. A tridimensionalidade dos blocos de madeira propicia uma série de descobertas. (REDIN, 2014, p. 38).

Dessa forma, a escolha pelos blocos de madeira também considerou a importância de, na Educação Infantil, as crianças manusearem materiais que possibilitem o contato com diferentes texturas, conforme citado anteriormente. Além disso, conforme Redin (2014), os blocos de madeira proporcionam uma experiência verdadeira ao serem manipulados.

Figura 4 – Construções utilizando blocos de madeira



Fonte: Registrada pelos autores.

Importante notar as interações desencadeadas presentes no projeto: entre escola e as famílias; entre as crianças; e entre o uso do analógico e do digital. Na perspectiva construtivista, a interação é um elemento essencial – e não somente entre professor e aluno, mas também na relação com o meio:

[...] a presença do professor reveste-se de enorme importância, mas sua ação não se esgota nele mesmo; ela se prolonga nas ações dos alunos. Por que o professor age assim? Porque ele acredita, ou, melhor, compreende (teoria), que o aluno só aprenderá alguma coisa, isto é, construirá algum conhecimento novo, se ele agir e problematizar a própria ação, apropriar-se dela e de seus mecanismos íntimos. (BECKER, 1994, p. 21).

É nessa epistemologia que todos os atores são ativos no processo; e, com isso, o hibridismo pode ser pensado como disparador da problematização para a construção do conhecimento. Segundo Becker (1994), professor e aluno determinam-se mutuamente, mediados pelos

conteúdos e também pelas tecnologias digitais, as quais proporcionam uma interação, superando os limites de tempo e de espaço impostos pela educação presencial física.

5.3 *Google Maps* e *Google Street View*: possibilidades de transcender o espaço da escola

Um mapa ampliado (Figura 5), com marcações da localização das casas de cada criança da turma, da casa da professora e da escola ficou ao alcance das crianças, despertando interesse e curiosidade em descobrir onde ficavam a escola, a sua casa e a da professora. Após a apresentação do mapa para as crianças e a indicação das localizações, por um período de dois meses, espontaneamente, duas ou mais crianças se juntavam em frente ao mapa para conversar e mostrar a localização da sua casa, da escola, da casa da professora e da dos colegas. Como recurso, utilizou-se a imagem impressa gerada pelo *Google Maps*, com as localizações das casas e da escola.

Figura 5 – Localizações no Google Maps



Fonte: Registrada pelos autores.

Num outro momento, utilizando o projetor de imagens e o aplicativo *Google Maps*, localizamos a escola, a casa de cada criança e a da professora. Pelo *Google Street View*, visitamos cada uma dessas localidades, passeando pelas ruas próximas à instituição. Duas crianças que moravam em ruas próximas à escola indicaram como chegar até a sua casa apenas olhando a projeção da imagem e orientando a professora, por meio da tecnologia (Figura 6):

Figura 6 – Transcendendo o espaço da escola com o *Google Street View*

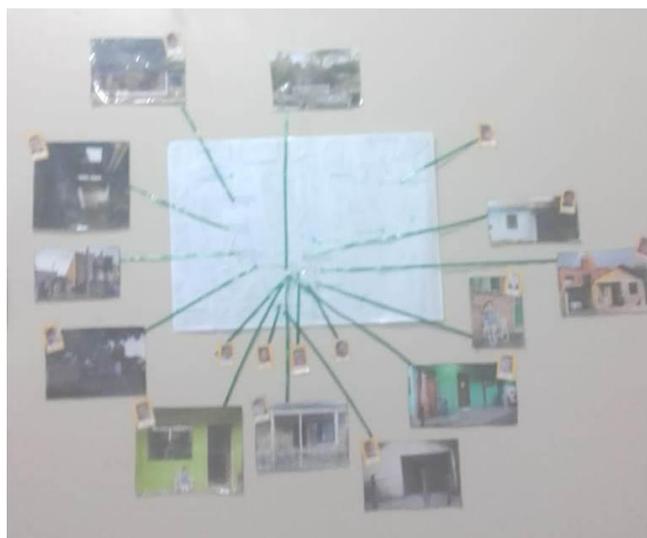


Fonte: Registrada pelos autores.

5.4 Ligando imagens e localização no *Google Maps*

Para que as crianças pudessem mais facilmente associar a localização de cada casa e da escola, na imagem impressa do *Google Maps*, com a respectiva criança e a professora, ligamos as fotos das casas com a localização no mapa, utilizando um fitilho. Ao analisarem as ligações realizadas, algumas crianças criaram suas hipóteses em relação à localização da sua casa e à localização da casa de alguns colegas, como: "A minha casa fica embaixo da casa da Isadora" (aluno Thales) e "A minha casa é perto da casa da Valentina" (aluna Vitória).

Figura 7 – Casas e escola ligadas à localização no *Google Maps*



Fonte: Registrada pelos autores.

Encerrando o projeto, em que pesquisamos a localização da casa de cada criança, da casa da professora e da escola, as crianças socializaram aquilo que descobriram desde a pergunta inicial

– "onde é a casinha dele?" – com pessoas que visitaram a sala de referência da turma. Tais descobertas foram compartilhadas através do *blog* Pequenos Descobridores.

6 Considerações finais

A realização deste projeto de aprendizagem – cuja questão norteadora inicial era: "considerando o amplo acesso das crianças a diversas tecnologias junto a suas famílias, o que chama a sua atenção no ambiente externo da escola de Educação Infantil?" – proporcionou grandes deslocamentos na nossa maneira de pensar esse nível educacional no contexto da tecnologia. Além disso, contribuiu para que repensássemos nossas práticas docentes, especialmente no que diz respeito ao uso das tecnologias digitais, tendo em vista o quanto estas nos possibilitaram a realização de um projeto que tivesse a criança como protagonista, como aquela que, a partir dos seus questionamentos, foi direcionando o nosso fazer pedagógico e o processo de ensino e aprendizagem.

Com isso, o projeto possibilitou, conforme Di Felice (2012b), uma imersão que, baseada num ecossistema, estabeleceu uma interação constante e contínua entre professores, alunos, famílias, tecnologias e o bairro onde vivem. Conforme o autor,

Não podemos mais pensar as mídias como "ferramentas", instrumentos a serem utilizados, pois, ao utilizarmos novos meios, passamos a desenvolver novos tipos de interação e experimentamos novas formas de interação social. Desde as redes sociais digitais (social network) aos celulares, as tecnologias midiáticas são

portadoras de inovação não apenas no âmbito tecnológico, comunicativo e sensorial, mas também no âmbito mais amplo do social, alcançando seus diversos níveis, político, econômico, organizativo, cultural, etc. (DI FELICE, 2012a).

Com a elaboração do projeto de aprendizagem, estabeleceu-se o social reticular, que tem como fundamento a cultura ecossistêmica, alinhando ação e conhecimento do sujeito:

O social reticular é expressão de uma cultura ecossistêmica nos contextos digitais dos processos comunicativos e que caracteriza as formas de uma inteligência relacional, sem centro e distribuída em todos os lugares. A ação e o conhecimento do sujeito se tornam assim relacionados e não mais autocentrados, resultado de uma qualidade conectiva que manifesta a passagem da comunicação com o ambiente à comunicação no ambiente. (DI FELICE, 2012a).

Sendo assim, há para os alunos a "possibilidade de não serem apenas receptores de informação, mas também produtores, os indivíduos conectados em rede podem ultrapassar a tradicional e hierárquica dicotomia emissor-receptor". (DI FELICE, 2012b, p. 52).

Acreditamos que a falta de interação, de uma escuta atenta do professor para os questionamentos das crianças, de um olhar que promova possibilidades de descobertas, impede que a criança construa conhecimentos e seja protagonista no processo de ensino e aprendizagem. Considerando tal aspecto, a partir da realização deste projeto, tivemos a oportunidade de aprender o quanto as tecnologias digitais podem contribuir para o processo de ensino e aprendizagem, sem que sejam utilizadas apenas como um meio de pesquisa, mas como uma

ferramenta que contribui para a promoção do conhecimento e a ampliação do repertório tanto das crianças como de nós, professores. Importante destacar também que, como as crianças não possuíam dispositivos tecnológicos, a articulação do projeto com as famílias foi extremamente importante para o seu desenvolvimento. Cabe ressaltar ainda que o hibridismo entre o analógico e o digital proporcionaram um bom desenvolvimento do projeto, pois não se tratava de priorizar um ou outro meio, mas sim de primar pela articulação entre diferentes experiências que proporcionaram as aprendizagens.

7. Referências

- ALMEIDA, M. E. B. Tecnologia na escola: criação de redes de conhecimentos. In: ALMEIDA, M. E. B.; MORAN, J. M. (Org.). *Integração das Tecnologias na Educação: salto para o futuro*. Brasília: Ministério da Educação, p. 70-73, 2005. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seed/index.php?option=content&task=view&id=165&Itemid=303>>. Acesso em 05/2018.
- BECKER, F. Modelos pedagógicos e modelos epistemológicos. *Educação e Realidade*, Porto Alegre, v. 19, n.1, p. 89-96, 1994.
- BRASIL Conselho Nacional de Educação; Câmara de Educação Básica. Resolução nº 5, de 17 de dezembro de 2009. Fixa as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil. *Diário Oficial da União*, Brasília, 18 de dezembro de 2009, Seção 1, p. 18. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=2298-rceb005-09&category_slug=dezembro-2009-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 16 abr. 2018.
- BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, 2017. Disponível em <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 16 abr. 2018.
- CHARLOT, B. A Pesquisa educacional entre conhecimentos, políticas e práticas: especificidades e desafios de uma área de saber. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, v. 11, n. 31, p.7-18, jan./abr. 2006.
- COSTA, I. E. T.; MAGDALENA, B. C. Revisitando os Projetos de Aprendizagem, em tempos de web 2.0. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 12., 2008, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: SBIE, 2008.
- DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES, J. *Design science research: método de pesquisa para o avanço da ciência e tecnologia*. Porto Alegre: Bookman, 2015.
- DI FELICE, M. Redes Sociais Digitais, epistemologias reticulares e a crise do antropomorfismo social. *Revista USP*, São Paulo, v. 22, p. 06-19, 2012a.
- DI FELICE, M.; TORRES, J. C.; YANAZE, L. K. H. *Redes digitais e sustentabilidade - as interações com o meio ambiente na era da informação*. 1. ed. São Paulo: Annablume, 2012b. v. 1.
- FAGUNDES, L. C.; SATO, L. S.; MAÇADA, D. L. Projeto? O que é? Como se faz? In: FAGUNDES, L. C.; SATO, L. S.; MAÇADA, D. L. (Orgs.). *Aprendizes do Futuro: as inovações começaram!* Brasília: MEC, 1999. Disponível em: <<http://mathematikos.psic.ufrgs.br/textos.html>>. Acesso em: 06 abr. 2018.
- GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas, 1991.
- GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. *Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-29, maio/jun. 1995.
- LATOUR, B. *Jamais fomos modernos: ensaio de antropologia simétrica*. 3. ed. Rio de Janeiro: Ed. 34, 2013.

LEMOS, A. O que é Cibercultura. [S. l.: s. n.], 30 nov. 2010. 1 vídeo (5 min 54 s). Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=hCFXsKeIs0w>>. Acesso em: 23 maio 2016.

LINCOLN, Y. S.; GUBA, E. G. Paradigmatic Controversies, Contradictions and Emerging Confluences. In: DENZIN, N.; LINCOLN, Y. S. (Orgs.) *Handbook of Qualitative Research*. Thousand Oaks: Sage, p. 163-188, 2000.

MINAYO, M. C. S. O desafio da pesquisa social. In: MINAYO, M. C. S. (Org.). *Pesquisa Social: teoria, método e criatividade*. 26. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, p. 9-29, 2007.

REDIN, M. M. Desenhar – muito mais do que uma experiência gráfica. In: FOCHI, P. S.; REDIN, M. M. *Infância e Educação Infantil II: linguagens*. São Leopoldo-RS: Unisinos, 2014.

SANTANA, A. P. Teoria Ator-Rede: uma alternativa para pensar a Comunicação em contextos digitais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO - INTERCOM RIO 28., 2015, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: Intercom, 2015.

SCHLEMMER, E. O Trabalho do Professor e as Novas Tecnologias. *Textual*, Porto Alegre, v. 1, n. 8, p. 33-42, 2006. Disponível em: <http://www.sinprors.org.br/textual/set06/artigo_tecnologia.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2018.

SCHLEMMER, E. Mídia social em contexto de hibridismo e multimodalidade: o percurso da experiência na formação de mestres e doutores. *Revista Diálogo Educacional*, Curitiba, v. 45, p. 399-421, 01 set. 2015.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação*. 3. ed. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.

YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

Recebido em novembro de 2018.

Aprovado para publicação em setembro em 2019.

Estudando por vídeos: o Youtube como ferramenta de aprendizagem

Studying by videos: Youtube as a learning tool

DÉBORA DE LIMA VELHO JUNGES

Instituto Federal Catarinense (IFC)

AMANDA GATTI

Instituto Federal Catarinense (IFC)

Resumo: O artigo tem como objetivo verificar e analisar a utilização do Youtube como ferramenta de aprendizagem, com vistas a responder às seguintes questões: os alunos do Ensino Médio utilizam o Youtube como ferramenta de aprendizagem? Em caso afirmativo, como ocorre a prática de uso do Youtube como ferramenta de aprendizagem? A fundamentação teórica é vinculada a autores que abordam a temática das tecnologias educacionais. A metodologia se constituiu na aplicação de um questionário online com alunos que frequentavam o Ensino Médio Integrado. O exercício analítico identificou, dentre outros aspectos, as seguintes recorrências: a maioria dos jovens, além de utilizarem o Youtube no seu cotidiano, também faziam seu uso para fins de aprendizagem; em sua maioria, os participantes da pesquisa acreditavam que o acesso e a visualização de vídeos disponíveis no Youtube, relacionados à aprendizagem e à construção do conhecimento, influenciavam de forma positiva em seu desempenho escolar.

Palavras-chave: Youtube. Ferramenta de aprendizagem. Tecnologias educacionais.

Abstract: The paper aims to verify and analyze the use of Youtube as a learning tool, in order to answer the following questions: do high school students use Youtube as a learning tool? If so, how do they use Youtube as a learning tool? The theoretical basis is linked to authors who approach the subject of educational technologies. The methodology used was the application of an online questionnaire with students who attended the Integrated High School. The analytical exercise identified, among other aspects, the following recurrences: the vast majority of young people, besides using Youtube in their daily life, also used it for learning purposes; most of the participants in the research believed that the access and visualization of videos available on Youtube related to learning and the construction of knowledge had a positive influence on their school performance.

Keywords: Youtube. Learning tool. Educational technologies.

1 Introdução

Atualmente, o uso das tecnologias é algo presente no cotidiano. Segundo uma pesquisa divulgada pelo Hootsuite e feita pelo *Global Web Index* - uma das maiores empresas de inteligência digital e análise de dados do mundo, que compilou informações obtidas até janeiro de 2017 -, o Brasil conta com 139.1 milhões de usuários da internet; e, apesar do Facebook e do Whatsapp serem as redes sociais mais faladas na mídia, o Youtube é a mais acessada no mundo, com 63% dos brasileiros conectados à internet fazendo uso regular da plataforma (HOOTSUITE, 2017).

O uso do Youtube, além de amplo e difundido, também é uma atividade diária para boa parte dos internautas. Segundo dados da mesma pesquisa citada anteriormente, 44% dos seus usuários assistem vídeos todos os dias, seja em dispositivos móveis, computadores e, até mesmo, Smart TV's.

O Youtube é uma plataforma de publicação de vídeos "que se utiliza da rede mundial de computadores para armazenar e expor os seus conteúdos. Não existe no mundo outro suporte técnico capaz de realizar essa tarefa para tantas pessoas e de uma forma tão acessível" (SERRANO, 2009, p. 9). A utilização do Youtube faz parte dos hábitos relacionados às mídias digitais de grande parte dos brasileiros e este artigo é fruto de um projeto de pesquisa realizado no ano de 2018 que procurou analisar como esse hábito impactava na aprendizagem dos alunos do Ensino Médio Integrado de uma instituição de ensino da rede federal no município brasileiro de Fraiburgo, estado de Santa Catarina (SC).

Dentre os objetivos específicos vinculados ao projeto de pesquisa, procurou-se verificar e analisar a utilização do Youtube como ferramenta de aprendizagem pelos estudantes da instituição citada, considerando os seguintes aspectos: motivação e finalidade para o uso; principais canais acessados; frequência de uso da plataforma; hábitos relacionados ao uso; impactos da utilização no contexto escolar; habilidade e competências relacionadas com o uso da plataforma. Neste contexto, este artigo tem como objetivo apresentar o resultado deste estudo, com vistas a responder às seguintes questões de pesquisa: os alunos utilizam o Youtube como ferramenta de aprendizagem? Em caso afirmativo, como ocorre a prática de uso do Youtube como ferramenta de aprendizagem?

2 Fundamentação teórica

Nas duas últimas décadas, o debate sobre o uso de tecnologias na educação cresceu. Impulsionado pela popularização das graduações e cursos técnicos na modalidade EAD, a discussão foi ampliada para o uso dessas tecnologias dentro de salas de aula na Educação Básica, levantando questionamentos sobre como ferramentas e plataformas digitais podem auxiliar professores e alunos que interagem presencialmente (SIBILIA, 2012).

Essa discussão foi reforçada com a disseminação de conceitos como a “sala de aula invertida”¹, o uso consciente da internet e todo o seu potencial para a educação (PACHECO, 2014). Isso se deu tanto no meio acadêmico, em pesquisas e publicações que analisam como é possível adaptar para essa nova realidade o uso das práticas pedagógicas já estabelecidas e como criar novas formas de ensinar (AMANTE, 2011; ARRUDA, 2013); quanto por uma iniciativa dos alunos, que desenvolveram maneiras próprias de buscar conhecimento (CANDAU, 2014).

O Youtube é uma plataforma de vídeos lançada em 2006, e comprada pela Google em 2009, por cerca de 1,5 bilhão de dólares. Desenvolvida, originalmente, para ser uma ferramenta de compartilhamento de vídeos pessoais, em uma época em que não existiam sites em que se pudesse realizar o upload desse tipo de arquivo e disponibilizar para várias pessoas a partir de um único ponto de acesso, o Youtube cresceu e se modificou, encontrando diversos públicos com gostos e necessidades distintas em sua evolução (BURGESS; GREEN, 2009).

Essa plataforma concentra bilhões de horas em clipes e vídeos musicais. Ela também é responsável por boa parte do consumo de entretenimento audiovisual no Brasil e, uma das maneiras em que isso se demonstra, é na crescente popularidade dos Youtubers – como são denominados os criadores de conteúdo em vídeo, que utilizam a plataforma como principal canal para os seus programas. São exemplos o coletivo humorístico “Porta dos Fundos”, o canal “Manual do Mundo” e a vlogueira Kéfera.

O Youtube se distingue de outras plataformas de consumo de conteúdo por criar um espaço onde várias comunidades convivem e podem gerir seu espaço com certa liberdade. Inserida nessas diversas comunidades, temos as com foco na Educação. Elas se dividem, basicamente, entre duas vertentes: o “Eduentretenimento”, que, de acordo com Walldén (2004, apud AMÉRICO, 2007, p.72), “são programas que utilizam diversas mídias para incorporar mensagens educativas em formatos de entretenimento, ou seja, educam com métodos de entretenimento”; e os vídeos que buscam ensinar de uma maneira mais próxima às aulas tradicionais, se enquadrando no conceito mais comum de “videoaulas”, que apresenta informações por meio de uma linguagem dinâmica em formato multimídia, combinando imagem, áudio, texto e movimento (KAMPFF, 2008). Para atingir seu público, as duas vertentes fazem uso dos recursos e do alcance do Youtube.

Conforme definição encontrada no próprio site do Youtube (2017), ela é uma plataforma que, entre outras funcionalidades, permite que os criadores de conteúdo utilizem as suas diversas ferramentas para publicar conteúdo audiovisual, para compreender melhor os hábitos do seu público e se comunicar por meio de ferramentas de comentário. Logo, por definição, o Youtube não é uma ferramenta, mas pode se tornar uma.

Em termos de uso, o Youtube pode ter vários fins. No sentido de distribuição de um conteúdo criado - funcionalidade primordial -, pode ser compreendido como uma plataforma, na qual o vídeo está hospedado, e, por meio da ferramenta de player de vídeo ali contida, outros usuários

¹ O conceito da “sala de aula invertida” é considerado um contraponto ao ensino tido como tradicional, no qual o professor transmite informações para o aluno. “Basicamente, o conceito de sala de aula invertida é o seguinte: o que tradicionalmente é feito em sala de aula, agora é executado em casa, e o que tradicionalmente é feito como trabalho de casa, agora é realizado em sala de aula” (BERGMANN; SAMS, 2016, p.11).

podem acessá-lo. Entretanto, o Youtube passa a ser uma ferramenta quando ganha um uso específico. No caso deste estudo, uma ferramenta de aprendizagem (CORREA; PEREIRA, 2016). Assim, o Youtube não foi criado, inicialmente, com o intuito de educar, mas os usuários aproveitaram seu potencial e seus recursos para tal objetivo.

A fim de compreendermos como os pesquisadores brasileiros têm abordado e compreendido o uso do Youtube como ferramenta de aprendizagem, recorreremos ao Catálogo de Teses e Dissertações da Capes². Por meio da busca neste Catálogo, elencamos três teses de doutoramento e seis dissertações de mestrado produzidas entre os anos de 2012 e 2016 que mais se aproximavam à temática desta pesquisa. Realizamos as leituras integrais de cada um dos estudos e destacamos os principais elementos, os quais apresentamos a seguir.

Um ponto interessante indicado pelas pesquisas de Batista (2014), Freire (2016), Boll (2013), Lopes (2014) e Matos (2016) é o papel de protagonismo assumido pelos jovens que produzem vídeos e os postam no Youtube. Para esses autores, os jovens que fazem uso do Youtube como uma ferramenta ou um instrumento de comunicação e de expressão, de articulação em redes colaborativas, de publicização de produções, de disseminação de conhecimentos, entre outras formas de uso, desenvolvem habilidades e competências relacionadas à autoria, à autonomia, à tomada de decisões, à criatividade, à criação de uma estética própria juvenil, além de participarem efetivamente da formação de um currículo cultural. Esses jovens aprendem, também, a lidar com a disponibilização de novos recursos e ferramentas tecnológicas com muito mais rapidez e demonstram estarem abertos para as novidades do cenário digital.

Ao analisarem os vídeos postados no Youtube que tinham como objetivo o ensino, seja o tema do vídeo inserido ou não no currículo escolar, os estudos desenvolvidos por Passos (2016), Oliveira (2016) e Silva (2016) evidenciam que há um cuidado com a linguagem utilizada nas narrativas produzidas a fim de que elas se aproximem do público-alvo dos vídeos. Ou seja, os Youtubers, ou aqueles que participam da produção dos vídeos postados no Youtube, procuram falar para e com o espectador, por meio de uma linguagem comum para ambos, de forma a trazer maior significado para os conteúdos que são abordados/ensinados, o que, na percepção dos autores dos estudos, torna a aprendizagem mais eficiente e eficaz.

No que diz respeito ao uso do Youtube como ferramenta de aprendizagem no espaço escolar, os jovens que participaram das pesquisas de Kamers (2013), Oliveira (2016) e Silva (2016) compreendem que a utilização efetiva do Youtube no contexto da sala de aula traria benefícios e qualificaria as aulas, uma vez que materiais audiovisuais tornam a explanação dos conteúdos mais atraente, por fazerem uso de uma linguagem mais próxima do cotidiano deles, diminuindo o distanciamento entre a escola e a cibercultura, na qual eles se encontram inseridos. Os jovens também se manifestaram a favor do uso do Youtube como ferramenta de aprendizagem pela possibilidade de se tornarem mais ativos na construção de seus conhecimentos com a criação de vídeos e postagens no Youtube, pois assim, além de participarem do processo educativo como protagonistas, eles também poderiam compartilhar com um maior número de pessoas os conhecimentos adquiridos com a sua participação nesse processo. No entanto, os jovens

²Capex - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

participantes das pesquisas afirmaram que o uso dos recursos midiáticos, em especial o Youtube, são pouco explorados no ambiente escolar, e, quando utilizados, servem apenas como material complementar para conteúdos abordados previamente pelo professor, o que subvaloriza o uso do Youtube como ferramenta de aprendizagem.

Na opinião dos professores participantes dos estudos de Kamers (2013), Oliveira (2016) e Silva (2016), o Youtube ainda é uma ferramenta pouco utilizada em sala de aula. Contudo, reconhecem que seu uso, de forma planejada e com intenções bem definidas, poderia contribuir para o processo de ensino e de aprendizagem, ao aproximar a escola às vivências dos alunos, tornando as aulas mais interessantes e estimulantes aos olhos dos educandos.

As teses e dissertações por nós analisadas ressaltam a importância de se procurar inserir, cada vez mais, o Youtube como ferramenta de aprendizagem no contexto das nossas escolas. Isso porque tanto alunos quanto professores participantes das pesquisas percebiam ganhos efetivos com a inserção dessa plataforma como ferramenta de auxílio na aprendizagem formal, seja como material de apoio para os docentes nas aulas, mas também dando voz e protagonismo para os jovens produzirem e compartilharem seus conhecimentos e suas produções em formato de vídeo no Youtube.

3 Metodologia da pesquisa

Conforme abordado na seção introdutória, o projeto de pesquisa que deu origem a este artigo teve como escopo verificar e analisar a utilização do Youtube como ferramenta de aprendizagem pelos alunos do Ensino Médio Integrado de uma instituição de ensino de Fraiburgo (SC). Neste sentido, a pesquisa se constituiu a partir de um processo de questionamentos acerca de um contexto específico, a fim de compreender o uso que os alunos do Ensino Médio Integrado desta instituição escolar faziam do Youtube como ferramenta de aprendizagem.

Dado que o objetivo desta pesquisa procurou investigar uma dada realidade sem características generalizantes, no que se refere ao tipo de procedimento para o processo de investigação, esta pesquisa se classificou como um estudo de caso. Um estudo de caso “visa conhecer em profundidade o como e o porquê de uma determinada situação que se supõe ser única em muitos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico” (FERREIRA, 2002, p. 33). Neste estudo de caso, a pesquisa se centrou na utilização do Youtube como ferramenta de aprendizagem pelos alunos que cursavam o Ensino Médio Integrado da instituição de ensino selecionada no ano de 2018.

Para alcançar o objetivo definido, um questionário foi aplicado com cada um dos alunos de todas as turmas do Ensino Médio, totalizando 184 respostas. A participação do discente foi condicionada ao preenchimento e à assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TLCE) e do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE). Também é relevante ressaltar que, considerada a natureza e as especificidades da pesquisa, a mesma foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Instituto Federal Catarinense (CEPSH/IFC).

Com relação à estrutura das perguntas, o questionário foi composto por uma questão aberta (na qual os respondentes ficaram livres para responderem com suas próprias palavras, sem limitar a escolha entre um rol de alternativas) e questões fechadas (na qual os respondentes optaram por uma das alternativas, ou por determinado número permitido de opções) (VIEIRA, 2009). O questionário foi elaborado na ferramenta denominada Google Forms, um aplicativo online e gratuito que se encontra no Google Docs, e os alunos participantes da pesquisa realizaram o preenchimento do questionário online nos Laboratórios de Informática da própria instituição de ensino.

Realizada a pesquisa de campo com a aplicação do questionário, os dados foram tabulados e foram gerados gráficos para melhor visualização dos resultados alcançados. Por fim, de posse da tabulação dos dados e dos gráficos produzidos, realizou-se a análise dos mesmos, tomando como base o referencial teórico do estudo, o qual será apresentado na próxima seção.

4 Discussão dos resultados

Como explicitado anteriormente, a aplicação do questionário contou com a participação de 184 estudantes do Ensino Médio Integrado da instituição selecionada como lócus da pesquisa. A partir da análise das respostas, foi possível identificar a utilização dos vídeos do Youtube como ferramenta de aprendizagem, bem como as características vinculadas ao seu uso nos percursos educacionais, os quais passaremos a apresentar nesta seção, balizadas pelos referenciais teóricos elencados neste estudo.

A fim de verificar a utilização do Youtube como ferramenta de aprendizagem pelos alunos participantes da pesquisa, primeiramente, questionamos se eles acessavam a plataforma. Dos 184 estudantes, 176 responderam “sim” à pergunta, o que representa 96% do total, evidenciando que a maioria dos jovens daquela instituição acessavam o Youtube. Destes oito alunos que responderam “não” com relação ao acesso ao Youtube, metade elencou como principal razão para o não acesso a opção “não sei o que é o Youtube”, enquanto que os outros quatro assinalaram a alternativa “não tenho interesse em acessar o Youtube”.

Estes índices corroboram com os dados publicados no ano de 2017 na 2ª edição do Youtube Insights, relatório que reúne os principais dados da plataforma (GOOGLE, 2017). Segundo a publicação oficial do Google, mensalmente no mundo, 1,5 bilhão de pessoas logadas na internet acessam o Youtube. No Brasil, 95% da população online acessa a plataforma pelo menos uma vez por mês. De acordo com Burgess e Green (2009, p. 21), “foi a combinação da popularidade em grande escala de determinados vídeos criados por usuários e o emprego do Youtube como meio de distribuição do conteúdo das empresas de mídia que agradou ao público”.

Para aqueles que responderam “sim” no quesito acesso ao Youtube, foram realizados questionamentos vinculados diretamente aos hábitos de utilização da plataforma: sua frequência, dispositivo e local utilizados pelos usuários para o acesso.

Com relação ao primeiro hábito, foi realizada a seguinte pergunta: “Com que frequência na semana você acessa o Youtube?”. A Tabela 1 apresenta os dados produzidos.

Tabela 1 – Frequência de acesso ao Youtube

Com que frequência na semana você acessa o Youtube?	Contagem	Porcentagem
2h a 4h	38	22%
4h a 8h	33	19%
8h a 12h	27	15%
Mais de 12h	60	34%
Menos de 2h	18	10%
Total	176	100%

Fonte: Os autores, 2018.

Por meio da Tabela 1, é possível perceber que a grande maioria dos alunos participantes da pesquisa realizavam o acesso ao Youtube por mais de 12 horas semanais (34%), enquanto aqueles que menos utilizavam a plataforma, ou seja, menos de 2 horas semanais, também representavam o menor número de alunos (no caso, 18 marcaram esta alternativa). Estes números confirmam o argumento de autores como Almeida et. al (2016) e Silva (2016), que observam que o uso do Youtube pelos jovens estudantes do Ensino Médio se tornou parte do seu cotidiano no contexto do ciberespaço.

A segunda questão, relacionada ao hábito dos alunos frente ao uso do Youtube, focou nos dispositivos utilizados por eles para o acesso à plataforma. Os dados do Youtube Insights indicam que 96% dos consumidores do Youtube acessam a internet todos os dias, principalmente através do smartphone (82%) e do computador (66%) (GOOGLE, 2017).

Os aparelhos celulares ou smartphones são um dos equipamentos tecnológicos mais comuns e de fácil acesso, inclusive para os jovens, que têm, na palma de suas mãos, centrais multimídias dotadas com uma série de funções. As possibilidades de conexão por meio de redes de amplo alcance, como é o caso do Youtube, e mediada por esses dispositivos móveis, “oferecem condições para que os usuários possam construir o seu próprio ambiente de comunicação e interação social” (AMORIM; CASTRO, 2010, p. 3).

Conforme pode ser observado na Tabela 2, a maioria dos alunos participantes da pesquisa utilizava como dispositivo principal o smartphone para acesso ao Youtube (121 alunos do total de 176), seguidos daqueles que acessam via desktop (32 alunos) e notebook (20 alunos). Apenas dois participantes assinalaram a Smart TV como dispositivo que mais utilizavam para acessar o Youtube, e apenas um indicou o uso do tablet.

Tabela 2 – Dispositivo de acesso ao Youtube

Assinale o dispositivo que você mais utiliza para acessar o Youtube:	Contagem	Porcentagem
Desktop (computador de mesa)	32	18%
Notebook	20	11%
Smart TV	2	1%
Smartphone (celular)	121	69%
Tablet	1	1%
Total	176	100%

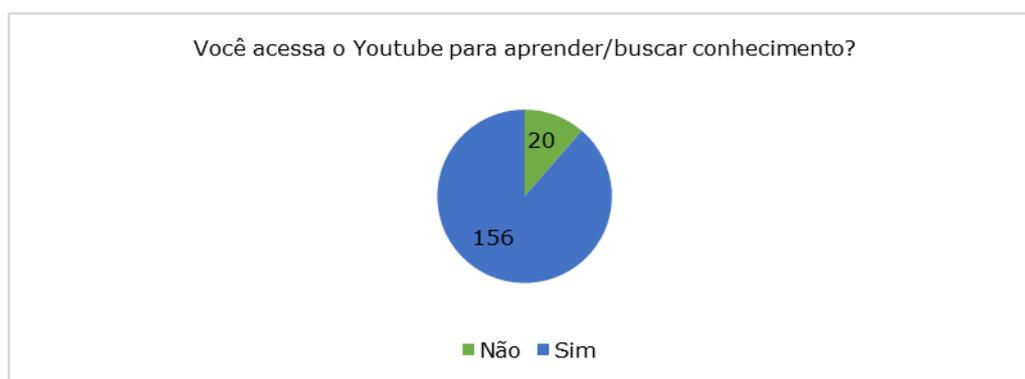
Fonte: Os autores, 2018.

Por fim, com relação ao local em que ocorre este acesso, enquanto apenas 11% dos alunos indicaram a instituição de ensino como principal local de acesso ao Youtube, 89%, ou seja, 157 participantes da pesquisa, assinalaram que o realizavam em suas moradias.

Considerando que o Youtube pode ser visto como um espaço democrático, do qual qualquer pessoa pode participar, tanto compartilhando vídeos, quanto acessando as postagens de outros usuários (PECHANESKY, 2016), se faz necessário procurar compreender como essa plataforma vem sendo utilizada pelos jovens como uma ferramenta de cunho educacional. Dado que esta pesquisa teve como foco o uso do Youtube como ferramenta de aprendizagem, as próximas discussões estão centradas nos dados produzidos diretamente relacionados a esta temática.

O Gráfico 1 apresenta os dados da primeira pergunta centrada em compreender se os 176 alunos participantes da pesquisa que acessavam o Youtube para fins diversos também utilizavam a plataforma como ferramenta para adquirir conhecimento.

Gráfico 1 – Acesso ao Youtube para aprender/buscar conhecimento



Fonte: Os autores, 2018.

Como pode ser observado, a maioria dos jovens além de utilizarem o Youtube no seu cotidiano para entretenimento, também faziam seu uso para fins de aprendizagem. Dos 176 participantes, 156 responderam “sim” ao questionamento, enquanto que apenas 20 responderam “não”, representando 11% do total. Ou seja, 89% do total acessavam o Youtube para aprender/buscar

conhecimento. Este significativo resultado, apresenta proximidades com outras pesquisas realizadas também no contexto brasileiro (KAMERS, 2013; OLIVEIRA, 2016; SILVA, 2016), as quais evidenciam que a linguagem audiovisual, presente nos vídeos postados no Youtube, pode ser considerada como um formato mediador de conhecimento para os alunos que frequentam a educação básica.

No estudo realizado por Silva (2016), por exemplo, dos 91 jovens que responderam a um questionário aplicado pelo pesquisador, 84% (76 alunos) responderam que assistiam a videoaulas no Youtube. Uma porcentagem muito próxima da que foi produzida em nossa pesquisa, o que nos leva, também, a concluir que o Youtube, “como ferramenta utilizada pelos alunos para estudar os conteúdos curriculares, foi apropriado pelos jovens investigados e já faz parte do processo de aprendizagem deste grupo” (SILVA, 2016, p. 61).

Para os 20 alunos que responderam “não” à questão de acesso ao Youtube para fins de aprendizagem, perguntamos também qual era o motivo que eles consideravam como principal para não fazerem uso do Youtube com vistas a aprender e/ou buscar por conhecimento. A maioria assinalou a opção “prefiro aprender/buscar conhecimento por meio de outras formas (como, por exemplo, livros, anotações pessoais, revistas)”. Os resultados desta questão estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Razões para não utilização do Youtube para aprender/buscar conhecimento

Qual a principal razão para não utilizar o Youtube para aprender/buscar conhecimento?	Contagem	Porcentagem
Não consigo aprender/buscar conhecimento a partir de mídias digitais ou vídeos	1	5%
Não sabia que o Youtube poderia ser utilizado para aprender/buscar conhecimento	1	5%
Não sei utilizar o Youtube para aprender/buscar conhecimento	2	10%
Não tenho interesse em acessar o Youtube para aprender/buscar conhecimento	2	10%
Não tenho tempo para acessar o Youtube para aprender/buscar conhecimento	1	5%
Prefiro aprender/buscar conhecimento por meio de outras formas (como, por exemplo, livros, anotações pessoais, revistas)	13	65%
Total	20	100%

Fonte: Os autores, 2018

Com o objetivo de compreender melhor os hábitos relacionados ao uso do Youtube como ferramenta de aprendizagem dos 156 participantes da pesquisa que responderam “sim” à questão anterior, elencamos mais quatro questionamentos que consideramos pertinentes. O primeiro tratou da frequência semanal que os alunos despendiam quando do acesso ao Youtube com o propósito específico de aprender e/ou buscar conhecimento.

Tabela 4 – Frequência semanal do uso do Youtube para aprender/buscar conhecimento

Com que frequência na semana você utiliza o Youtube para aprender/buscar conhecimento?	Contagem	Porcentagem
2h a 4h	47	30%
4h a 8h	29	19%
8h a 12h	7	4%
Mais de 12h	8	5%
Menos de 2h	65	42%
Total	156	100%

Fonte: Os autores, 2018

Os dados da Tabela 4 mostram que a maioria dos alunos acessavam o Youtube para fins ligados à educação por período menor que duas horas semanais (65 marcaram esta alternativa, representando 42% do total), seguido daqueles que passavam de 2 a 4 horas (47, 30% do total) e de 4 a 8 horas (29, 19% do total) por semana nesta atividade. Em menor quantidade, 7 participantes indicaram passar de 8 a 12 horas semanais e 8 passavam mais de 12 horas acessando vídeos com objetivo educacional.

Diante destes números, podemos perceber que quase 50% dos alunos acessavam o Youtube para aprender e/ou buscar conhecimento de 2 a 8 horas semanalmente, um período de tempo considerável, tendo em vista a grande quantidade de estímulos visuais que os usuários da internet recebem ao acessarem as páginas do Youtube. Até porque, como alerta Kamers (2012, p. 130), “na rede há uma facilidade muito grande para navegar por uma quantidade gigante de informações e essa facilidade, de certa forma, deixa o jovem com uma certa resistência de se aprofundar em determinado assunto”.

A pergunta seguinte focou na percepção do estudante sobre o seu rendimento ao fazer uso do Youtube: “utilizando o Youtube para aprender/buscar conhecimento, você acredita que isso tem um resultado positivo no seu desempenho escolar?”. 98% dos participantes da pesquisa responderam “sim” a esta questão. Em números absolutos, 153 alunos acreditam que o acesso e a visualização de vídeos disponíveis no Youtube relacionados à aprendizagem e à construção do conhecimento influenciam de forma positiva em seu desempenho escolar.

Ao considerarem o Youtube como uma ferramenta capaz de qualificar o seu próprio processo de ensino-aprendizagem, é possível inferir que “os jovens alteraram a sua forma de aprender com a utilização que fazem das videoaulas, e outros recursos digitais, ao longo do processo educacional” (SILVA, 2016, p. 71). No caso desta pesquisa, os alunos que responderam “sim” à questão da percepção do seu próprio desempenho escolar com o uso que fazem do Youtube, evidenciam que esta prática, para além de uma escolha pessoal, repercute nos processos educacionais inseridos no espaço escolar, promove uma alteração na dinâmica da sala de aula (tendo em vista um provável desempenho melhor dos alunos nos conteúdos curriculares) e

demonstra que, para esse grupo de jovens, a web também se constitui como um espaço que promove a aprendizagem e a construção do conhecimento. “Neste sentido, a íntima relação entre a cibercultura e a cultura juvenil aproxima a juventude das formas de aprender intimamente vinculadas às tecnologias digitais” (SILVA, 2016, p. 69).

Ao serem questionados sobre as principais razões que os levavam a utilizar o Youtube como ferramenta para aprender e/ou buscar conhecimento, os 156 alunos puderam optar por marcar múltiplas opções de respostas. Os dados produzidos estão contidos na Tabela 5.

Tabela 5 – Principais razões para utilização do Youtube para aprender/buscar conhecimento

Qual(is) a(s) principal(is) razão(ões) que te leva(m) a utilizar o Youtube para aprender/buscar conhecimento? (múltiplas alternativas)	Contagem	Porcentagem
Gosto de aprender/buscar conhecimento por conta própria	46	29%
Aprendo melhor assistindo vídeos	76	49%
Facilidade no acesso aos conhecimentos	44	28%
Para compreender melhor um conteúdo estudado em sala de aula	67	43%
Como forma de se preparar para avaliações na própria instituição de ensino (provas, testes, trabalhos)	75	48%
Como forma de se preparar para avaliações externas, como Vestibular e ENEM	42	27%
Os vídeos utilizam uma linguagem mais acessível para compreensão dos conhecimentos	45	29%
Aprendo melhor com a visualização de imagens, fotos, ilustrações inseridas nos vídeos	38	24%
Total	156	

Fonte: Os autores, 2018

Para a maioria dos participantes da pesquisa, a utilização do Youtube como ferramenta de aprendizagem está relacionada a dois motivos principais: a percepção de que se aprende melhor assistindo vídeos (49% assinalaram esta alternativa, ou seja, 76 alunos) e que esta é uma forma de se preparar para avaliações (provas, testes, trabalhos) a serem realizadas na própria instituição escolar (48% assinalaram esta opção, totalizando 75 alunos). Na sequência, a alternativa mais utilizada diz respeito à possibilidade de vir a compreender melhor um conteúdo estudado em sala de aula, com 67 alunos assinalando esta resposta. Esses números, especialmente os dois últimos, reforçam os argumentos discutidos anteriormente, de que, mais do que uma escolha meramente individual de busca por um processo de aprendizagem não-convencional, o uso do Youtube impacta no contexto escolar, direta e indiretamente.

A escola, como espaço privilegiado para a promoção dos processos de ensino e de aprendizagem, no qual o conhecimento circula entre todos os envolvidos nestes processos, é impactada pelas diferentes tecnologias de informação e comunicação disponíveis para uso pelos

alunos. Isto porque, a instituição escolar “deixou de ser o único lugar de legitimação de saber, pois existe uma multiplicidade de saberes que circulam por outros canais, difusos, descentralizados” (MARTÍN-BARBERO, 2008, p. 126), como é o caso do Youtube.

Praticamente metade dos participantes da pesquisa acreditavam que aprendiam melhor ao assistirem vídeos no Youtube. Além disso, os vídeos utilizam uma linguagem mais acessível para compreensão dos conhecimentos (29% assinalaram esta alternativa) e se aprende melhor com a visualização de imagens, fotos, ilustrações inseridas nos vídeos (24% marcaram esta opção), segundo a percepção dos alunos que responderam ao questionário. Estas constatações corroboram com as afirmações de diversos autores, tais como Pechansky (2016) e Almeida et. al (2016), de que se faz necessário e urgente considerar a inserção de ferramentas audiovisuais em sala de aula como uma prática pensada e planejada por parte do corpo docente das instituições. Isso em razão de que as mídias, como mediadoras e facilitadoras do processo de ensino e de aprendizagem: ajudam a melhorar a comunicação escola-aluno-mundo (KAMERS, 2013); aproximam do aluno a possibilidade de alcançar o sucesso escolar (SILVA, 2016); permitem ao professor estar mais próximo da linguagem do aluno (BISPO; BARROS, 2016); dentre outros aspectos.

Retornando aos dados produzidos no questionário, também solicitamos que os alunos participantes da pesquisa escrevessem os principais canais do Youtube que acessavam com vistas a aprender e/ou buscar conhecimento. Como não havíamos estabelecido um número mínimo ou máximo de canais a serem listados por cada um dos estudantes, um número considerável de canais foi citado.

Contabilizamos os canais “Biologia Total com prof. Jubilit” (30 indicações), “Nostalgia” (27), “Aula De” (23), “Descomplica” (21) “Você Sabia” (20), “Ferretto Matemática” (19), “Professor Ricardo Annes” (18), “Geografia Irada” (18) e “Me Salva” (18) como os mais acessados pelos alunos, e famosos entre eles. Dentre os canais citados, nos chamaram a atenção a presença de dois canais de professores que lecionavam ou que haviam lecionado para alguns dos alunos que participaram do preenchimento do questionário, demonstrando que certos professores do próprio lócus da pesquisa já utilizavam o Youtube como ferramenta de aprendizagem e divulgavam seus canais entre os estudantes. No entanto, cabe ressaltar que, como foge do escopo desta pesquisa, não realizamos a análise dos canais mais citados.

Por fim, a última pergunta do questionário foi aplicada para todos os 184 participantes da pesquisa (tanto para aqueles que assinalaram acessar o Youtube, quanto para aqueles que não faziam uso da plataforma): “você gostaria que o Youtube fosse utilizado pelos seus professores como uma ferramenta de aprendizagem nas aulas?”. 163 alunos responderam “sim” ao questionamento, o que representa 89% do total, enquanto que 21 estudantes assinalaram que não gostariam que o Youtube fosse utilizado pelos seus professores como ferramenta de aprendizagem, contabilizando 11%.

Este último dado da pesquisa é interessante por dois diferentes aspectos. Primeiramente, por evidenciar que grande parte dos alunos acreditavam que o Youtube poderia ser uma ferramenta didática útil aplicada pelos professores no processo de ensino e de aprendizagem, o que confirma os apontamentos realizados ao longo desta seção.

Um segundo aspecto é a percepção que, dentre os alunos que responderam de forma afirmativa a esta última questão do questionário, provavelmente assinalaram esta alternativa alunos que não acessavam o Youtube (que somavam oito participantes) e/ou alunos de acessavam o Youtube, mas não para aprender ou buscar conhecimento (que totalizavam 20 alunos). Isto porque, conforme apresentado anteriormente, 156 alunos participantes da pesquisa utilizavam a plataforma como ferramenta para adquirir conhecimento, logo, se 163 alunos responderam positivamente à questão do uso do Youtube pelos seus professores, alguns dos que não acessavam o Youtube ou que não o utilizavam para fins educacionais deveriam querer que esse recurso midiático fosse inserido nas aulas ministradas pela instituição de ensino de que faziam parte. Esta constatação reforça o alcance que o Youtube tem entre os jovens, e que estes o vêem não apenas como uma plataforma de entretenimento, divulgação de informações e compartilhamento de vídeos, mas também como uma ferramenta de aprendizagem e de construção do conhecimento.

5 Considerações finais

O Youtube, para além de um site de compartilhamento de vídeos, no qual os usuários são estimulados a se comunicarem por meio de recursos disponibilizados pela própria plataforma, também passou a ser considerada uma ferramenta relevante nos processos de ensino e de aprendizagem. “Este site tornou-se fascinante, pois, expor a opinião, produzir informação, debates, conteúdos científicos, educacionais, humorístico entre outros [...] o torna útil para a compreensão das relações sociais, evolução das tecnologias e das mídias, auxiliando na práxis escolar” (ALMEIDA et. al., 2016, p.4).

Relevante no contexto educacional, as tecnologias de informação e comunicação estão presentes no cotidiano de todos, inclusive na vida dos alunos, e são instrumentos produtivos de pesquisa e disseminação do conhecimento. No caso deste estudo, nos questionamos quanto à utilização do Youtube como ferramenta de aprendizagem pelos alunos que frequentavam o Ensino Médio Integrado da instituição de ensino selecionada como lócus da pesquisa. Tendo como base este questionamento, realizamos a aplicação de um questionário on-line, que teve como objetivo analisar a utilização do Youtube como ferramenta de aprendizagem por estes alunos, considerando os seguintes aspectos: motivação e finalidade para o uso; principais canais acessados; frequência de uso da plataforma; hábitos e gatilhos no uso; impactos da utilização no contexto escolar; habilidade e competências relacionadas com o uso da plataforma.

Os dados da pesquisa, apresentados na seção anterior, evidenciaram que a maioria dos jovens além de utilizarem o Youtube no seu cotidiano, também faziam seu uso para fins de aprendizagem; e que, em sua maioria, os participantes da pesquisa acreditavam que o acesso e a visualização de vídeos disponíveis no Youtube, relacionados à aprendizagem e à construção do conhecimento, influenciavam de forma positiva em seu desempenho escolar. Tais constatações corroboram com outros estudos já realizados e discutidos neste artigo (KAMERS, 2013; OLIVEIRA, 2016; e SILVA, 2016), além de servirem como justificativa para a posição de diversos estudiosos em educação que defendem a ampliação consciente do Youtube e de outras

ferramentas midiáticas e digitais no contexto da sala de aula (PECHANSKY, 2016; ALMEIDA et. al, 2016; CORREA, PEREIRA, 2016).

A sociedade está utilizando cada vez mais a interação social em um contexto midiático. Por isso, é necessário que a escola, como uma das instituições que promovem a interação entre pessoas, acompanhe esse desenvolvimento. As linguagens multimídia fazem parte do cotidiano de todos e repercutem no contexto das instituições escolares. Acreditamos que, diante de uma sociedade que valoriza e utiliza as mais diversas tecnologias, a educação e, mais especificamente, o ambiente escolar não deveriam permanecer indiferentes ao uso destes recursos que podem contribuir para a qualificação dos processos de ensino e de aprendizagem. Ao contrário, a compreensão deste fenômeno deveria instigar ações que procurassem inserir, cada vez mais, o Youtube e outras tecnologias de informação e comunicação como ferramentas pedagógicas. Isto porque, o uso intencional e criterioso dessas ferramentas tende a tornar as aulas mais criativas e interessantes, facilitando o processo de ensino e auxiliando na compreensão de conteúdos.

Referências

ALMEIDA, I. [et. al.]. Tecnologias e educação: o uso do Youtube na sala de aula. In: Congresso Nacional de Educação. *Anais*. Campina Grande, n. 2., p. 1-12, 2016.

AMANTE, L. Tecnologias digitais, escola e aprendizagem. *Ensino em Re-Vista*. v. 18, n. 2, p. 221-404, 2011.

AMÉRICO, M. A Produção de Conteúdos Audiovisuais Educacionais Interativos para TV Digital. *Anais do INTERCOM 2007 - XXX Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação*. Santos: ago./ set. 2007.

AMORIM, P.; CASTRO, D. Mídias digitais: uma nova ambiência para a comunicação móvel. Encontro de História da Mídia da Região Norte. *Anais*. Palmas, n. 1, p. 1-11, out. 2010.

ARRUDA, E. Ensino e aprendizagem na sociedade do entretenimento: desafios para a formação docente. *Educação (PUCRS. Impresso)*. v. 36, p. 232-239, 2013.

BATISTA, L. *Jovens Youtubers: Processos de Autoria e Aprendizagens Contemporâneas*. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2014.

BISPO, L; BARROS, K. Vídeos do Youtube como recurso didático para o ensino de história. *Atos de Pesquisa em Educação*. Blumenau, v. 11, n. 3, p. 856-868, set./dez. 2016.

BOLL, C. *A Enunciação Estética Juvenil em Vídeos Escolares no Youtube*. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2013.

BURGESS, J.; GREEN, J. *Youtube e a revolução digital: como o maior fenômeno da cultura participativa transformou a mídia e a sociedade*. São Paulo: Aleph, 2009.

CANDAU, V. Educação intercultural: entre afirmações e desafios. In: MOREIRA, A.; CANDAU, V. (Orgs.) *Currículos, disciplinas escolares e culturas*. Petrópolis: Editora Vozes, 2014.

CAPES. Catálogo de Teses e Dissertações da Capes. Disponível em: <<http://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!/>>. Acesso em: 02 mar. 2018.

CORREA, A.; PEREIRA, H. O Youtube como ferramenta pedagógica em sala de aula: uma prática de letramento. *Revista de Pesquisa Interdisciplinar*. Cajazeiras, v. 1, Ed. Especial, p. 381 – 389, set./dez. 2016.

FERREIRA, N. As pesquisas denominadas "estado da arte". *Educação e Sociedade*, Campinas, v. 23, n. 79, p. 257-272, ago. 2002.

FREIRE, J. *Produzir comunicação na cibercultura: coisa de criança!* Tese (Doutorado em Educação). Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2016.

GOOGLE. Youtube Insights 2017. Disponível em: <<https://www.thinkwithgoogle.com/intl/pt-br/youtubeinsights/2017/introducao/>>. Acesso em: 29 out. 2018.

HOOTSUITE. Hootsuite's Social Media Trends for 2017. Disponível em: <<https://hootsuite.com/pt/pages/landing/2017-social-trends>>. Acesso em: 27 out. 2018.

KAMERS, N. *O Youtube como Ferramenta Pedagógica no Ensino de Física*. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2013.

KAMERS, N. O Youtube como ferramenta pedagógica para o ensino de física. *Revista Electrónica de Investigación y Docencia (REID)*. Espanha, v. 7, p. 127-139, jan. 2012.

KAMPFF, A. *Tecnologia da Informação e Comunicação na Educação*. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2008.

LOPES, A. *O olhar do aluno mediado pelas tecnologias digitais: o youtube e a (re)definição da relação pedagógica*. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2014.

MARTÍN-BARBERO, J. *Dos meios às mediações: comunicação, cultura e hegemonia*. 5. ed. Rio de Janeiro: UFRJ, 2008.

MATOS, R. *Estudantes equipados: as representações sociais da escola pública em audiovisuais postados no Youtube*. Tese (Doutorado em Educação). Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2016.

OLIVEIRA, J. *Educação Histórica e Aprendizagem da "História Difícil" em Vídeos de Youtube*. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2016.

PACHECO, J. Sala de aula invertida. *Revista Educação*. v. 205, mai. 2014.

PASSOS, G. *Aperte o play e assista! Youtube, a sala de aula dos gamers?*. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2016.

PECHANSKY, R. O YouTube como plataforma educacional: reflexões acerca do canal Me Salva. XVII Congresso de Ciências da Comunicação na Região Sul. *Anais*. Porto Alegre, p. 1-13, mai. 2016.

SERRANO, P. Cognição e interacionalidade através do Youtube. *Biblioteca On-line de Ciências da Comunicação*. v. 1, p. 04-29, 2009.

SIBILIA, P. A escola no mundo hiperconectado: Redes em vez de muros? *Matrizes*. Ano 5, n. 2, p. 195-211, 2012.

SILVA, M. *Youtube, juventude e escola em conexão: a produção da aprendizagem ciborgue*. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2016.

YOUTUBE. Disponível em: <<https://creatoracademy.youtube.com/page/course/platform?hl=pt-BR>>. Acesso em: 06 out. 2018.

Recebido em dezembro de 2018.

Aprovado para publicação em julho de 2019.

Débora de Lima Velho Junges

Doutora em Educação – Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS, Técnica em Assuntos Educacionais – Instituto Federal Catarinense – IFC, Brasil, deborajunges@gmail.com

Amanda Gatti

Bolsista de Iniciação Científica – Instituto Federal Catarinense – IFC, Brasil, amanda.2017317077@gmail.com

Interação síncrona na Educação a Distância a partir do olhar dos estudantes

Students evaluation of synchronous interactions in distance education

IGOR THIAGO MARQUES MENDONÇA

Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC)

CRISLAINE GRUBER

Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC)

Resumo: Os momentos de interação síncrona entre professores e estudantes oportunizam discussões, troca de experiências e colaboração na educação a distância. Considerando a importância desses momentos e a multiplicidade de fatores que os influenciam, este trabalho avalia a percepção dos estudantes da EAD em relação às interações síncronas realizadas com auxílio de teleconferências. A partir de questionário, foram coletadas opiniões de 163 estudantes, 100 que utilizam Webconferência e 63 que utilizam Videoconferência. Foi utilizada a estatística descritiva para elaborar uma análise comparativa entre as duas tecnologias. As interações feitas por Webconferência foram melhor avaliadas nos aspectos qualidade e quantidade de interações, adequação do ambiente e contribuição para formação profissional. Os estudantes indicaram a necessidade de melhorias na transmissão das Videoconferências. A influência do professor é alta independente da tecnologia utilizada. Observou-se um importante engajamento dos estudantes na pesquisa, os quais sugeriram melhorias para as interações síncronas.

Palavras-chave: Educação profissional. Ensino a distância. Educação *online*. Recomendações para EAD. Tecnologias educacionais.

Abstract: Synchronous interactions between teachers and students are opportunities for discussion, exchange of experiences and collaboration in distance education. Based on the importance of these moments and the multiplicity of factors that influence them, this study evaluates students perception of the synchronous interactions in distance education carried out by teleconferences. We collected the opinions of 163 students, 100 who use Webconference and 63 who use Videoconference. We used descriptive statistics to analyze the data and we made comparisons between the two technologies. The interactions made by Webconference were better evaluated in terms of quality and quantity of interactions, suitability of the environment and contribution to professional training. The students indicated the need for improvements in the transmission of Videoconferences. Teachers influence is high regardless of the technology used. We observed a significant engagement of the students in the research; they made suggestions of improvements for synchronous interactions.

Keywords: Professional education. Distance education. Online education. Recommendations for distance education. Educational technologies.

MENDONÇA, Igor Thiago Marques; GRUBER, Crislaine. Interação síncrona na Educação a Distância a partir do olhar dos estudantes: uma análise comparativa entre Webconferência e Videoconferência. *Informática na Educação: teoria & prática*, Porto Alegre, v. 22, n. 2, p. 159-174, maio./ago. 2019.

1. Introdução

A Educação a Distância (EAD) no Brasil manteve o ritmo de crescimento nos últimos anos. Segundo dados do censo da educação superior, o número de ingressantes em cursos desta modalidade foi de quase 1,4 milhões em 2015 (INEP, 2018), contabilizando 17,4% de todos os cursos de ensino superior no país. A Associação Brasileira de Educação a Distância divulgou que as matrículas em cursos de EAD em 2017, para os diversos níveis de ensino, superaram 7,7 milhões (ABED, 2018). A EAD pode ser ofertada totalmente a distância ou no modelo semipresencial. Outra característica que diferencia os cursos de EAD são as modalidades de mediação pedagógica com ou sem tutores, nas quais os professores contam, ou não, com uma equipe de pessoas para auxiliá-los no decorrer do curso.

A Universidade Aberta do Brasil (UAB), uma iniciativa do governo brasileiro para incentivar a adoção da EAD pelas universidades públicas, adotou a modalidade de mediação pedagógica com auxílio de tutores presenciais (um a cada 25 estudantes, atuando nos polos de apoio presencial) e tutores a distância (atuando junto aos professores na proporção de um para cada 25-35 estudantes), o que permite o atendimento a um grande número de estudantes (CASTRO; CARULLA; MELO, 2014). A interação síncrona entre estudantes e professores nos cursos da UAB é feita semanalmente por meio de Videoconferências (VideoC) transmitidas nos polos de apoio presencial.

O Instituto Federal de Santa Catarina (Ifsc) oferta cursos por meio do programa UAB. Contudo, iniciou paralelamente em 2014 um processo de institucionalização da EAD. Para isso, criou um Centro de Referência em Formação e EAD (Cerfead), com quadro próprio de servidores, vinculado à Pró-Reitoria de Ensino. O Cerfead, que tem dentre seus objetivos contribuir com a ampliação e consolidação da oferta formativa dos campi do Ifsc por meio da EAD, está em fase de implantação e de experimentação de alguns modelos de EAD (Ifsc, 2018). As principais diferenças dos cursos do Ifsc em relação ao modelo UAB é a ausência de tutores, sendo a mediação realizada pelos próprios professores, e a principal ferramenta de interação síncrona é a Webconferência (WebC), extinguindo a necessidade de os estudantes se locomoverem a polos de apoio presencial semanalmente. Para viabilizar a mediação realizada exclusivamente pelos professores, utiliza-se no Cerfead a estratégia de organizar as turmas em grupos de 40 a 60 estudantes, atribuindo ao professor uma carga horária equivalente àquela que ele teria em cursos presenciais para cada um desses grupos. Por exemplo, em um curso com turmas de 160 estudantes, considera-se que o professor está trabalhando com quatro grupos de 40 estudantes, permitindo assim que ele tenha carga horária para desenvolver seu trabalho com qualidade, dando *feedback*, interagindo, corrigindo atividades etc. Haas e Lopes (2014), em pesquisa realizada junto a professores da EAD, constataram que uma quantidade elevada de estudantes por turma prejudica a qualidade do ensino, dificultando a atenção e a correção de muitas atividades.

Independente do modelo de mediação, a interação com os estudantes na EAD ocorre de forma síncrona ou assíncrona. As ferramentas de interação assíncrona são desconectadas de tempo e espaço, ou seja, o estudante interage no seu tempo e ritmo. Exemplos delas são fóruns, e-mails, vídeo-aulas, textos, blogs etc. As ferramentas síncronas ocorrem em tempo real e exemplos delas são os chats ou teleconferências (audioconferências, VideoC e WebC). Seu uso pressupõe uma estratégia definida no projeto pedagógico do curso. Por ser um momento síncrono do professor com os estudantes, espera-se que ocorra algum tipo de interação; caso contrário essa ferramenta poderia ser substituída por um vídeo gravado. As interações têm impacto importante na efetividade de cursos EAD (BOTELHO; VICARI, 2009). Depende dessa interação a qualidade da presença dos estudantes e professores no ambiente virtual de aprendizagem (LUNKES; SELLI; PRATES, 2008).

As características intrínsecas das ferramentas utilizadas para realização das interações síncronas podem colaborar ou não para que as interações ocorram. Por exemplo, para participar das WebC o estudante encontra-se num espaço que ele mesmo escolheu, enquanto que para participar das VideoC o espaço é o polo de apoio presencial. Estar sozinho em frente ao seu computador pode ser uma vantagem para os estudantes mais tímidos. Além disso, evitar o trânsito ou transporte para chegar ao local de aula pode ser uma forma de redução do estresse. Em contraposição, acessar e configurar uma WebC pode ser um problema para as pessoas com menor experiência em tecnologias da informação e comunicação (TICs).

Considerando a importância dos momentos de interação síncrona na EAD e a complexidade de fatores que podem influenciá-los, esta pesquisa objetiva avaliar a percepção dos estudantes de cursos EAD em relação às interações síncronas realizadas com auxílio de teleconferências. O processo de institucionalização da EAD no Ifsc instigou os autores a conduzir a pesquisa tanto com estudantes que utilizam a VideoC quanto com os que utilizam a WebC, comparando as duas tecnologias a fim de alimentar as discussões sobre esse assunto e aprimorar as interações síncronas.

2. Materiais e métodos

Optou-se pelo instrumento de pesquisa inquirição, por meio de questionário, para avaliar a percepção dos estudantes em relação aos diversos aspectos de uso e interação das teleconferências. O questionário permitiu também traçar os perfis dos participantes com questões sobre sexo, idade, nível de instrução, atividade profissional, atuação na área de educação, experiência com TICs e quantidade de cursos EAD já realizados. A partir desse perfil, foi avaliado se as características do participante têm influência em sua percepção de uso das teleconferências. Os professores da área de Tecnologias para Educação do Cerfead avaliaram as questões e suas sugestões foram incorporadas. Na sequência, houve uma primeira rodada de respostas com estudantes do curso de Especialização em Tecnologias para Educação Profissional, seguida de pequenos ajustes para que o questionário fosse disponibilizado para os demais cursos.

O questionário *online* ficou disponível para participação voluntária e anônima dos estudantes nos ambientes virtuais de aprendizagem dos cursos no período de 6/8 a 18/10 de 2018. Foram selecionadas as especializações de oferta própria do Cerfead, Docência para a Educação Profissional (WD), Gestão Pública para a Educação Profissional e Tecnológica (WG) e Tecnologias para Educação Profissional (WT), que usam WebC, totalizando 100 participantes, e três cursos da UAB, Especializações em Formação pedagógica para EPT (VF) e em Gestão Pública (VG) e Licenciatura em EPT (VL), que usam VideoC, totalizando 63 participantes. As siglas que acompanham os nomes dos cursos foram criadas pelos autores para facilitar a identificação no artigo.

A maior parte das questões sobre a percepção dos participantes foi elaborada usando a escala likert de 1 a 4 ou 1 a 5 em que a nota 1 corresponde a uma baixa influência ou satisfação e a nota 5 corresponde a uma alta influência ou satisfação. A Tabela 1 apresenta as questões e seus objetivos. Ao final do questionário, foi disponibilizado um campo de texto para que os estudantes pudessem fazer comentários sobre sua experiência com as teleconferências.

Tabela 1 - Questões que avaliaram a percepção dos estudantes frente à tecnologia de teleconferência usada e objetivos de cada questão.

Questões	Objetivos
<p>Q1: Em relação ao ACESSO às (Web/Vídeo) conferências assinale a alternativa que mais se enquadra: Para esta pergunta considere: 1) A falta de informação pode ser por parte do curso ou do estudante. 2) Os problemas técnicos podem ser no polo ou no equipamento usado pelo próprio estudante (incluindo a própria rede). () Nunca tive problemas para participar das (Web/Vídeo) conferências () Já perdi partes de aula(s) por falta de informação () Já perdi partes de aula(s) por problemas técnicos () Já perdi partes de aula(s) por não conseguir chegar/acessar pontualmente ou por ter de sair antes do término da conferência. () Já perdi aula(s) inteiras por falta de informação () Já perdi aula(s) inteiras por problemas técnicos () Já perdi aula(s) inteiras por não conseguir chegar/acessar a conferência () Outro: _____</p>	<p>Identificar possíveis problemas dos participantes em participar das teleconferências. Nesta questão, eles puderam selecionar mais do que uma resposta.</p>
<p>Q2: Em relação à QUALIDADE das (Web/Vídeo) conferências que você já participou assinale a alternativa que melhor corresponde a sua experiência: Para esta questão entenda como problemas técnicos aqueles que podem ser no polo ou no equipamento usado pelo próprio estudante (incluindo a própria rede) () Muitas vezes perdi parte das aulas por problemas técnicos () Algumas vezes perdi parte das aulas por problemas técnicos () Poucas vezes perdi parte das aulas por problemas técnicos () Nunca tive problemas</p>	<p>Comparar qual das tecnologias é melhor avaliada em relação à qualidade de transmissão.</p>
<p>Q3: Qual a ADEQUAÇÃO DO AMBIENTE no qual você está quando participa das (Web/Vídeo) conferências, considerando o conforto do ambiente, a comodidade, o nível de silêncio etc.? Totalmente inadequado () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 Totalmente adequado</p>	<p>Verificar a percepção dos participantes quanto à adequação do ambiente que estão durante as teleconferências.</p>

<p>Q4: Na sua opinião, em que medida o(s) professor(es) influencia(m) na qualidade das interações síncronas por meio de (Web/Vídeo) conferência? Não influenciam () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 Influenciam totalmente</p>	<p>Identificar a percepção dos participantes quanto à qualidade da teleconferência depender do professor.</p>
<p>Q5: A (Web/Vídeo) conferência é uma ferramenta que pressupõe interação entre o professor e os estudantes. Diante disso, como você classifica a QUANTIDADE DE INTERAÇÕES das (Web/Vídeo) conferências que participou? Totalmente inadequada () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 Totalmente adequada</p>	<p>Identificar se os participantes estão satisfeitos com a quantidade de interações realizadas com o recurso de teleconferência.</p>
<p>Q6: Qual o seu grau de SATISFAÇÃO quanto aos meios usados pelos professores para interagir com os estudantes nas (Web/Vídeo) conferências que participou? Totalmente insatisfeito () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 Totalmente satisfeito</p>	<p>Verificar o grau de satisfação quanto ao método de uso da teleconferência, pois a forma como ocorrem as interações pode influenciar na percepção do estudante quanto à qualidade das aulas.</p>
<p>Q7: Qual o nível de contribuição das (Web/Vídeo) conferências na formação profissional que você está realizando ou realizou? Irrelevante () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 Muito relevante</p>	<p>Avaliar a percepção dos participantes quanto à contribuição da teleconferência para sua formação profissional, visto que o público atendido pelo Cerfead é predominantemente de trabalhadores.</p>

Fonte: os autores.

As respostas coletadas foram inseridas em uma planilha eletrônica para proceder à realização dos cálculos e gráficos. Para a análise dos dados foram usados indicadores da estatística descritiva como média, desvio padrão, moda, coeficiente de variação e coeficiente de correlação de Pearson. Além disso, criou-se um índice para cada participante, o qual permitiu traçar um panorama da sua percepção por tecnologia utilizada. Esse índice equivale à média das notas atribuídas às questões sobre adequação do ambiente (Q3), quantidade de interações (Q5), satisfação (Q6) e contribuição para sua formação profissional (Q7). O coeficiente de correlação de Pearson foi usado para testar a correlação entre algumas das respostas, podendo ser baixa, média ou alta.

3. Resultados e discussões

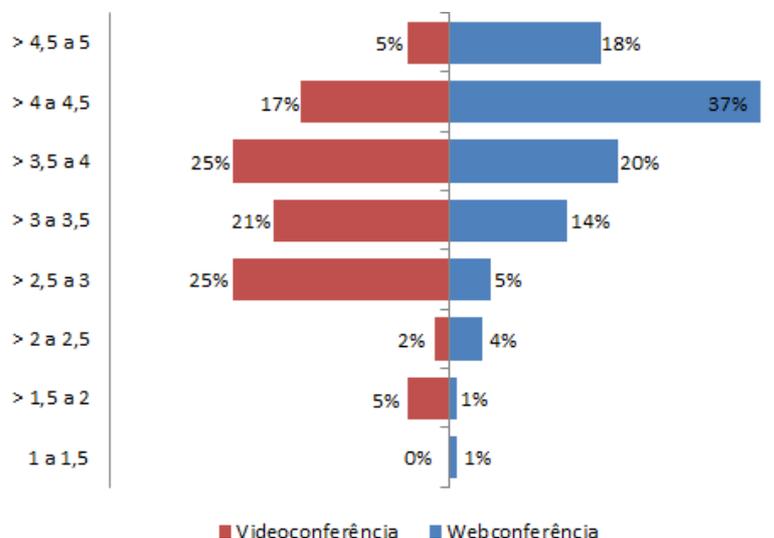
Dentre os 163 participantes do estudo, 59% são do sexo feminino e 41% masculino; 76% têm entre 26 e 45 anos, 15% entre 46 e 55 e 9% têm mais de 55 ou menos de 26 anos. Todos os participantes têm nível de escolaridade superior, sendo que 55% possuem pós-graduação. Em relação à atividade profissional, 64% declararam trabalhar na iniciativa pública, 27% na iniciativa privada, 6% são autônomos e 3% estão sem atividade profissional. Quase metade da amostra (48%) já atuou mais de 3 anos na área de educação; 21% atuaram menos de 3 anos nesta área e 31% nunca atuou. Quanto ao tempo conectados à internet diariamente, 77% dos

participantes declararam estar conectados o tempo todo, 19% de 2 a 4 horas e somente 4% de 1 a 2 horas. A maior parte dos participantes demonstrou conhecimento a respeito de ferramentas e serviços da internet como e-mail, navegadores, chats, VideoC e redes sociais.

Com base nos dados levantados sobre o perfil dos participantes, pode-se concluir que profissionais ativos (97% da amostra), que possuem graduação ou pós-graduação, continuam em busca de aperfeiçoamento profissional e, para isso, encontram como uma alternativa a EAD. No que tange à atividade profissional, percebe-se que a maior parte advém da iniciativa pública, podendo-se presumir que isso ocorre devido aos tipos de cursos oferecidos pelo Cerfead, em sua maior parte voltada para educação ou administração pública, ou por incentivos das instituições nas quais trabalham.

Os participantes que usam WebC atribuíram melhores notas à tecnologia usada do que os que usam a VideoC. A Figura 1 apresenta um gráfico criado a partir do índice gerado por participante. O gráfico evidencia uma média de notas superiores a 4, em uma escala de 1 a 5, em 55% das notas atribuídas pelos participantes da WebC; para a VideoC o valor foi de 22%. Foi calculada também a média de todos os índices da WebC e da VideoC, que resultou em 4,0 e 3,3, respectivamente.

Figura 1 - Percepção geral dos participantes em relação à VideoC e à WebC.

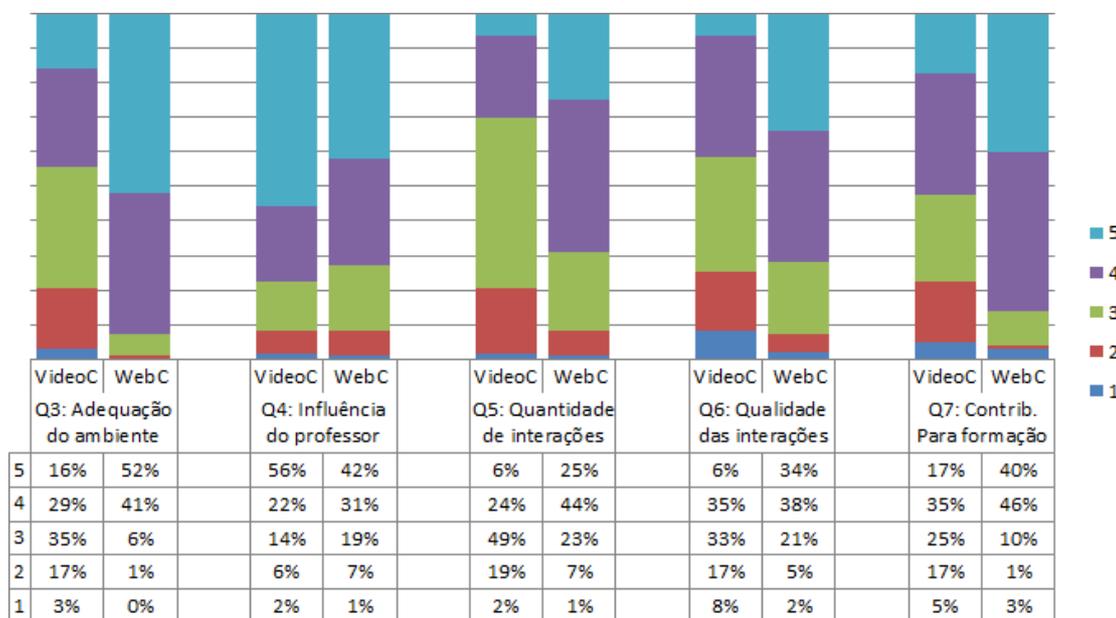


Fonte: os autores.

A Figura 2 apresenta a percepção dos participantes em relação à adequação do ambiente (Q3), influência do professor (Q4), quantidade e qualidade das interações (Q5 e Q6) e contribuição das interações síncronas na sua formação profissional. Percebe-se maior concentração de notas 4 e 5 na avaliação dos estudantes que utilizam WebC, enquanto que para a VideoC as notas concentram-se em 3 e 4. Apenas a influência do professor obteve resultados

similares para as duas tecnologias; 74% dos participantes que utilizam WebC e 78% dos que utilizam VideoC atribuíram notas 4 e 5 a essa questão. A quantidade e qualidade das interações nas WebC obtiveram, respectivamente, notas 4 e 5 em 69% e 72% dos casos; na VideoC apenas 30% e 41% dos participantes atribuíram as notas 4 e 5 nesses casos. Em relação à adequação do ambiente, o percentual de notas entre 4 e 5 da WebC é de 93%, mais que o dobro da ocorrência na VideoC (45%). Em relação à contribuição das conferências para a formação profissional, os resultados obtidos na WebC demonstram um nível de satisfação significativamente maior do que na VideoC. Todos esses aspectos serão mais discutidos posteriormente.

Figura 2 - Concentração de notas por questão e tecnologia de teleconferência.



Fonte: os autores.

A Tabela 2 apresenta os indicadores estatísticos aplicados aos dados coletados, agrupados por tecnologia de teleconferência. Percebe-se certa vantagem da WebC em todos os aspectos avaliados. Comparando-se os indicadores de desvio padrão e coeficiente de variação tem-se menor valores para as WebC, o que indica que as avaliações se concentram em torno da própria média, conferindo maior uniformidade entre os participantes dessa tecnologia. Os dados da moda, que representam a nota com maior número de ocorrências na questão, são iguais ou superiores na tecnologia de WebC. Na Q3, que avalia a percepção dos estudantes em relação à adequação do ambiente ao participar da teleconferência, a moda foi 3 e 5 para VideoC e WebC, respectivamente. Este dado, conjugado com os dados apresentados na Figura 2, pode indicar deficiências nos polos de apoio presencial para receber os estudantes ou que as WebC beneficiam

o conforto dos estudantes pois são eles próprios que escolhem o ambiente de estudo. Nas Q5, Q6 e Q7 também percebe-se uma diferença importante entre as duas tecnologias, corroborando o observado na Figura 2.

Tabela 2 - Indicadores estatísticos aplicados aos dados coletados.

Tecnologia	Indicadores estatísticos	Questões					
		Q2* Qualidade das conferências	Q3 Adequação do ambiente	Q4 Influência do professor	Q5 Quantidade de interações	Q6 Qualidade das interações	Q7 Contrib. para a formação
VideoC	Média	2,7	3,4	4,2	3,1	3,1	3,4
	DP**	0,8	1,1	1,0	0,9	1,0	1,1
	Moda	2	3	5	3	4	4
	CV***	29%	31%	24%	27%	33%	33%
WebC	Média	2,8	4,1	4,4	3,9	4,0	4,2
	DP**	0,9	1,0	0,7	0,9	1,0	0,9
	Moda	3	5	5	4	4	4
	CV***	31%	24%	16%	24%	24%	21%

* A Q2 possui escala de 1 a 4, conforme Tabela 1, sendo 1 "Muitas vezes perdi parte das aulas por problemas técnicos" e 4 "Nunca tive problemas".

** Desvio padrão.

*** Coeficiente de variação.

Fonte: os autores.

A fim de verificar as correlações entre o perfil dos participantes e sua percepção em relação às teleconferências, bem como as possíveis correlações entre os aspectos avaliados, foram feitos alguns testes. Diferente do que era esperado, os testes mostraram que a correlação é baixa na maioria dos casos, ou seja, indica que o tempo de acesso à internet, a idade, a experiência com TICs e a quantidade de cursos EAD que fez têm baixa influência nas notas atribuídas à qualidade e quantidade de interações nas teleconferências (Q6 e Q5, respectivamente), bem como à contribuição na sua formação profissional (Q7). Ou seja, mesmo participantes com idades superiores ou com menos experiência com TICs não têm dificuldade no acesso às WebC, nas quais não há tutores para auxiliá-los. Quando se correlaciona a percepção da influência do professor na qualidade das interações (Q4), da dificuldade de acesso à teleconferência (Q1) e da qualidade de transmissão da tecnologia também não há correlação. A única questão em que houve diferença, indicando correlação média, foi a respeito da adequação do ambiente do participante quando usa a teleconferência (Q3), corroborando que há certa influência da tecnologia de teleconferência usada (Tabela 3).

Tabela 3 - Teste de correlação entre a adequação do ambiente e a quantidade e qualidade das interações e a contribuição na formação profissional.

Questão	Q5 Quant. interações		Q6 Qual. interações		Q7 Contrib. formação	
	VideoC	WebC	VideoC	WebC	VideoC	WebC
Adequação do ambiente (Q3)	Média	Baixa	Média	Média	Baixa	Média

Fonte: os autores.

3.1 Uso das interações síncronas

Conforme mencionado anteriormente, as teleconferências são as principais ferramentas de interação síncrona usadas em cursos de educação a distância. Seu uso pressupõe interação com os estudantes; sem a interação, esse momento síncrono poderia ser substituído por uma vídeo-aula para que os estudantes assistam a qualquer momento. Alguns estudantes do curso VL inclusive enfatizaram esse aspecto (Tabela 4).

Tabela 4 - Comentários dos estudantes do curso VL em relação às interações síncronas.

<i>Ainda há professores unilaterais, como os que usaram e ainda usam a conferência somente para ler slides. Para isso não precisamos de conferência.</i>
<i>Há aulas chatas, unilaterais, sendo desnecessário o deslocamento até o polo presencial, pois é bem melhor apenas ler o conteúdo disponível no Moodle.</i>
<i>Outro problema que aponto aqui seria em relação ao uso de outras ferramentas que não sejam apenas slides lidos pelos professores.</i>

Fonte: os autores.

Três questões permitiram aos participantes manifestarem mais diretamente sua percepção em relação às interações, as Q2, Q5 e Q6 (Tabela 2). As respostas à Q2, focada na qualidade de transmissão das teleconferências, demonstrou uma pequena diferença de percepção entre a VideoC e a WebC, com vantagem para esta última. No entanto, em ambos os casos a avaliação indicou a necessidade de ações para melhorar esse aspecto; mesmo na WebC, que foi melhor avaliada, a média foi de 2,8 (em uma escala de 1 a 4) e a maioria das respostas se concentrou na nota 3.

As médias obtidas pela VideoC nas Q5 e Q6, relacionadas à quantidade e qualidade das interações, também indicam a necessidade de mudanças na abordagem utilizada atualmente (Figura 2 e Tabela 2). A Tabela 3 mostra que essas duas questões estão correlacionadas à adequação do ambiente no qual os estudantes estão quando participam das VideoC, considerando o conforto, a comodidade, o nível de silêncio etc. (Q3). Sendo assim, esse pode ser um dos fatores trabalhados a fim de obter uma melhoria na percepção dos estudantes em

relação aos momentos de interação síncrona. Outra possibilidade é a sugerida por Schueter, Bleicher e Juliani (2017) a partir de pesquisa com estudantes: intercalar momentos teóricos e práticos. Na seção 3.5, apresentam-se as sugestões feitas pelos próprios participantes do estudo e que podem orientar ações de melhoria das interações síncronas.

A considerável diferença entre a avaliação das WebC e VideoC a respeito da percepção de quantidade e qualidade das interações com o professor pode estar relacionada à atuação do professor e à tecnologia em si. Segundo Carneiro, Maraschin e Tarouco (2004), o professor precisa planejar e proporcionar os momentos de integração para propiciar a efetiva aprendizagem. Nortvig, Pettersen e Balle (2018) ressaltam que, visto que alguns estudantes atribuem menos valor às atividades *online* pois acham que elas demandam menos sua participação, é importante dar destaque às interações durante esses momentos. Do ponto de vista da tecnologia, enquanto na VideoC o estudante precisa levantar e se deslocar até o equipamento para falar com o professor, além de estar de frente aos estudantes do polo em que ele participa, na WebC o estudante usa o microfone do seu próprio equipamento e sua participação é totalmente *online*. O modo de operação da VideoC pode dificultar a participação dos estudantes mais tímidos, enquanto que nas WebC eles estão “protegidos” por acessar a conferência diretamente de seu computador.

3.2 A importância do professor

O professor tem forte influência na qualidade das interações síncronas com os estudantes na EAD, o que foi evidenciado pelos participantes na Q4. Nas duas tecnologias consultadas, a maioria dos participantes atribuiu notas 5 e 4 para essa questão - 73% na WebC e 78% na VideoC (Figura 2), sendo 5 a nota mais atribuída em ambos os casos (Tabela 2). Além disso, alguns estudantes deixaram comentários (tanto positivos quanto negativos) que corroboram essa percepção (Tabela 5).

Tabela 5 - Comentários dos participantes de sobre a importância do professor.

<i>A interação dos professores é excelente, e sempre há muito aproveitamento nas duas horas de trabalho. (WT)</i>
<i>Alguns professores têm criado estratégias de, mesmo a distância, interagir com os estudantes, a que mais eu vejo como válida é a de criar situações em que os polos tenham de se posicionar ativamente durante a aula. (WT)</i>
<i>O conteúdo e as ferramentas do Moodle são excelentes. Os professores e a interação também. As aulas foram dinâmicas adorei a proposta. (WT)</i>
<i>Percebi que este contato com o professor é muito importante, pois auxilia nas dúvidas e ajuda na hora de fazer as atividades, principalmente as gravações que podem ser exibidas várias vezes. (WD)</i>

Eu percebo em algumas situações que os professores parecem não terem testado as ferramentas antes de demonstrá-las. (WT)

Sinto falta de ter contato a mais, o único profe que permite ter um acesso com ele melhor é o prof X. (WT)

Sinto indigesto o professor que totaliza o slide de apresentação com texto e faz a leitura como aula. (WD)

Fonte: os autores.

Lunkes, Selli e Prates (2008) afirmam que a configuração das interações, seja em aulas presenciais ou em ambientes virtuais, se dá de acordo com os métodos da prática docente. A atuação do professor, como um mediador do processo de aprendizagem, impacta na efetividade dos cursos EAD (BOTELHO; VICARI, 2009). Os comentários dos estudantes, bem como as notas que atribuíram à influência do professor na qualidade das interações corrobora o que Nortvig, Pettersen e Balle (2018) constataram: que uma forte presença do professor, conjugada com um conteúdo de qualidade, são elementos essenciais em cursos *online* que conseguem facilitar a aprendizagem e o engajamento dos estudantes. Os autores também ressaltam que o ensino em ambientes *online* coloca diversos desafios aos professores, os quais muitas vezes fazem um esforço para adaptar ao contexto *online* práticas que acham efetivas em cursos presenciais.

3.3 Características intrínsecas aos modelos de teleconferência

As melhores notas atribuídas pelos participantes das WebC em relação às VideoC podem estar relacionadas às características intrínsecas de cada tecnologia. No caso das VideoC, segundo Kanashiro et al. (2014), os polos de apoio presencial, principalmente os de cidades menores, carecem de melhor infraestrutura e atendimento de TI. Em relação a acesso e qualidade das VideoC, por exemplo, alguns participantes veem como desvantagem a obrigatoriedade de ir até o polo para as interações síncronas. Além disso, esperava-se que a avaliação dessa tecnologia superasse a WebC em relação à qualidade de transmissão já que são usados equipamentos específicos para esse fim, mas não foi o encontrado nos dados coletados, conforme percebe-se pelos comentários da Tabela 6 e pelas sugestões dos estudantes (Tabela 7).

Tabela 6 - Comentários sobre dificuldade de acesso e qualidade de transmissão em VideoC.

Acredito que por ser uma experiência que o acesso à internet permite em qualquer lugar a obrigatoriedade de ir até o polo para as Vídeo acaba complicando pois a maioria dos alunos tem que se deslocar de vários lugares o que não é nem sustentável, nem saudável, quando a interação pode ser realizada de lugares mais próximos ou até mesmo em sua residência. (VG)

Na sala de aula onde estamos recebendo este conteúdo, também seria possível melhorar a exibição. Hoje a imagem que aparece é muito pequena, mesmo sendo projetada por um projetor digital [...] Às vezes a imagem é tão pequena - mesmo tendo uma parede enorme para ser projetada - que nem é possível ler os conteúdos dos slides dos professores. (VL)

Os problemas técnicos da videoconferência são: em relação ao som emitido, o qual perde qualidade, e assim não se ouve, muitas vezes, de forma clara o professor. (VG)

Outro aspecto que requer um "olhar carinhoso" por parte da coordenação dos cursos EAD é o ambiente das salas de aula. Espaços inadequados para videoconferências, som com ruído, acústica péssima, conexão (internet) e questões técnicas que deixam a desejar. (VG)

Fonte: os autores.

3.4 Contribuição para a formação profissional

Sendo as teleconferências o momento privilegiado de interação síncrona entre professores e estudantes, e entre os próprios estudantes, e sendo os cursos estudados todos de educação profissional, foi questionado aos estudantes qual a contribuição que esses momentos têm sobre sua formação para o trabalho. Para as VideoC, 52% das notas foram 4 e 5, com a média igual a 3,4; já no caso das WebC, 86% das notas se concentraram nas notas 4 e 5, e a média foi igual a 4,2, significativamente superior à observada na outra tecnologia. Aparentemente, a contribuição das interações síncronas na formação profissional dos participantes caminha junto com a quantidade e qualidade desses momentos. A integração de atividades práticas e autênticas, de formação interprofissional e de atitudes colaborativas (GRUBER et al., no prelo) podem ser maneiras de aprimorar as interações síncronas em cursos da educação profissional, aumentando o impacto que esses momentos têm sobre a formação profissional dos estudantes.

3.5 Recomendações para melhoria das interações síncronas

Os estudantes são capazes de identificar problemas e propor soluções consistentes (MEYEN et al., 2002). Dos 163 participantes, 20 fizeram sugestões de aprimoramento das interações síncronas, as quais foram agrupadas por tecnologia e domínio na Tabela 7.

Tabela 7 - Recomendações dos estudantes para aprimoramento das teleconferências.

	Webconferência	Videoconferência
Infraestrutura	- Disponibilizar melhores equipamentos (por exemplo, microfones) aos professores.	- Aprimorar infraestrutura física e tecnológica dos polos (acústica da sala e conexão com internet, por exemplo). - Melhorar qualidade da transmissão. - Projetar a imagem da teleconferência em tamanho maior.

Preparação das interações síncronas e dos materiais didáticos	<ul style="list-style-type: none"> - Testar anteriormente as ferramentas apresentadas em aula. - Enviar aos estudantes a pauta das teleconferências com antecedência. - Disponibilizar aos estudantes vídeos curtos explicando os objetivos principais da disciplina e das atividades avaliativas. - Preparar apresentações de slides mais interativas e instigantes. - Utilizar recursos mais atrativos que apresentações de slides durante as interações síncronas, como imagens, fluxogramas, mapas conceituais dinâmicos. - Indicar no material didático até que ponto o estudante deve ler antes de uma determinada teleconferência. - Inserir legendas nos vídeos. - Disponibilizar gravações das aulas no ambiente virtual. - Orientar os convidados externos na elaboração de suas apresentações. 	<ul style="list-style-type: none"> - Substituir teleconferências sem interação por videoaulas. - Disponibilizar gravações das aulas no ambiente virtual. - Criar chats para os estudantes de cada polo interagirem sobre os temas das aulas. - Promover mais visitas dos professores aos polos. - Disponibilizar formação sobre transmissões ao vivo aos professores. - Rever o formato da teleconferência. - Modificar o formato das teleconferências: gravar as aulas para os estudantes assistirem posteriormente, com controle de presença <i>online</i> e definição de períodos para assistirem. - Restringir os encontros presenciais ao dia de realização das avaliações. - Organizar duas avaliações no caso de disciplinas com duração superior a 45 horas, uma intermediária e uma final. - Usar fóruns e chats para realizar as avaliações parciais.
	Mediação	<ul style="list-style-type: none"> - Falar devagar e com clareza. - Conduzir as aulas de forma direta e objetiva. - Estabelecer mais contatos com os estudantes. - Aprimorar a forma de interação com os estudantes.

Fonte: os autores.

Em ambas as tecnologias, percebe-se que os estudantes apreciam a flexibilidade de ter acesso às gravações das teleconferências para estudo posterior, o que foi observado também por Crowther, Keller e Waddoups (2004). Dessa forma, eles podem estudar no seu próprio ritmo e no momento mais conveniente. Observa-se que grande parte das sugestões concentram-se na etapa de preparação, enfatizando a importância de um planejamento criterioso e contraria a ideia, infelizmente muito comum, de que a EAD é uma modalidade de menor valor e mais fácil tanto para professores, coordenadores, equipe pedagógica, quanto para os estudantes (GUEDES; MEHLECKE; COSTA, 2008). A satisfação demonstrada pelos estudantes por meio das notas atribuídas em relação às interações síncronas, bem como a qualidade das sugestões feitas por eles, evidenciam que um trabalho de qualidade está sendo feito, o qual impacta na sua formação profissional.

3.6 Limitações dos resultados

Pesquisas de percepção e uso de questionários qualitativos possuem limitações; o questionário, por exemplo, coleta o comportamento declarado pelos participantes e não o comportamento observado (FIGUEIREDO, 1983). Os resultados aqui apresentados foram obtidos a partir de dados amostrais, assim, estão sujeitos a certo grau de confiança. Para as WebC, cuja população considerada é de 379 estudantes, o nível de confiança é de 90% e margem de erro de 7%, enquanto que para as VideoC os valores são 688, 90% e 10% respectivamente. Considerou-se como população o número de estudantes regularmente matriculados e ativos nos cursos, segundo dados das coordenações do programa UAB e equipe de apoio pedagógico do Cerfead.

4. Conclusões

Este artigo apresentou uma avaliação da percepção de estudantes de EAD em relação às interações síncronas realizadas com auxílio de teleconferência. Quando comparadas as duas ferramentas utilizadas, VideoC e WebC recebem avaliações significativamente distintas em diversos aspectos, com vantagem para a última. A influência do professor, no entanto, foi avaliada como alta em ambos os casos. Uma das diferenças fundamentais entre os cursos que utilizam WebC e aqueles que usam VideoC é a proveniência e o financiamento do professor; enquanto nos primeiros os professores são servidores efetivos do Ifsc, nos segundos eles são contratados por meio de programa de bolsas da UAB. Essa diferença, conjugada com as diferenças intrínsecas a cada uma das ferramentas de teleconferência, indicam a necessidade de diferentes abordagens de formação e orientação dos professores para prepararem e conduzirem os momentos de interação síncrona.

Percebeu-se, tanto pela quantidade de participantes quanto pela qualidade das respostas, que os estudantes dos cursos EAD estão abertos à participação em pesquisas como esta. Além de responderem às perguntas fechadas do questionário, 23,9% dos participantes deixaram comentários adicionais ao final, inclusive com sugestões pertinentes para aprimoramento das interações síncronas. Estudos como este, que buscam compreender e propor melhorias, feitos por profissionais que trabalham na EAD e ouvindo os seus estudantes, ajudam a desconstruir os preconceitos com essa modalidade e demonstrar que a interação entre professores e estudantes, e entre os próprios estudantes, é fundamental no processo de formação.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos estudantes que participaram da pesquisa, aos coordenadores dos cursos do Cerfead e da UAB, aos professores da área de Tecnologias Educacionais do Ifsc, à equipe pedagógica do Cerfead e à coordenação geral da UAB no Ifsc.

Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA (ABED). **Censo EAD.BR**: relatório analítico da aprendizagem a distância no Brasil 2017. Curitiba: InterSaberes, 2018.
- BOTELHO, Francisco Villa Ulhôa; VICARI, Rosa Maria. Evaluation of Distance Course Effectiveness: Exploring the Quality of Interactive Processes. **Informática na Educação: Teoria e prática**, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p.39-46, 2009.
- CARNEIRO, Mára Lúcia Fernandes; MARASCHIN, Cleci; TAROUÇO, Liane Margarida Rockenbach. Os domínios de aprendizagem e o papel do professor. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, [s.l.], v. 2, n. 1, p.1-10, 2004.
- CASTRO, Ana Cristina de; CARULLA, Luana Martins; MELO, Ivanise. Mediação pedagógica do tutor na UAB. **Projeção e Docência**, [s.l.], v. 5, n. 1, p.49-57, 2014.
- CROWTHER, Michael S.; KELLER, Chris C.; WADDOUPS, Gregory L.. Improving the quality and effectiveness of computer-mediated instruction through usability evaluations. **British Journal of Educational Technology**, [s.l.], v. 35, n. 3, p.289-303, maio 2004.
- FIGUEIREDO, Nice Menezes de. Aspectos especiais de estudos de usuários. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 12, n. 2, p.43-57, 1983.
- GUEDES, Adriana Torres; MEHLECKE, Querte Teresinha Conzi; COSTA, Janete Sander. As percepções dos professores sobre o ensino a distância: uma reflexão sobre as teorias pedagógicas e a EaD. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, [s.l.], v. 6, n. 2, p. 1-10, 2008.
- GRUBER, Crislaine et al. Desenvolvimento de projetos de cursos na Educação Profissional: uma revisão de literatura. **Boletim Técnico do Senac** (no prelo).
- HAAS, Célia Maria; LOPES, José Norberto Sousa. Desafios da Docência em Educação a Distância: o que dizem os professores. **Informática na Educação: teoria e prática**, Porto Alegre, v. 17, n. 2, p. 113-130, jul./dez. 2014.
- INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA (IFSC). **Centro de Referência em Formação e EAD**, 2018. Disponível em: <<http://www.ifsc.edu.br/cefead>>. Acesso em: 20 nov. 2018.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Resumo técnico**: Censo da Educação Superior 2015. 2. ed. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2018.
- KANASHIRO, Daniela Sayuri Kawamoto et al. "Você está me ouvindo?" As condições de trabalho docente na EAD. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 2014, São Carlos. **Anais** São Carlos: Ufscar, 2014. p.1 - 12.
- LUNKES, Luciana; SELLI, Maribel Susane; PRATES, Camila Camargo. Interações em Ambiente Virtual de Aprendizagem. **Informática na Educação: Teoria e prática**, Porto Alegre, v. 11, n. 2, p.113-124, 2008.
- MEYEN, Edward L et al. The Online Academy formative evaluation approach to evaluating online instruction. **The Internet and Higher Education**, [s.l.], v. 5, n. 2, p.89-108, jun. 2002.
- NORTVIG, Anne-Mette; PETERSEN, Anne Kristine; BALLE, Søren Hattesen. A literature review of the factors influencing e-learning and blended learning in relation to learning outcome, student satisfaction and engagement. **The Electronic Journal of E-learning**, [s.l.], v. 16, n. 1, p.46-55, 2018.
- SCHUETER, Giovana; BLEICHER, Sabrina; JULIANI, Douglas Paulesky. Encontros síncronos na EAD: panorama discente sobre o uso da webconferência. In: CONGRESSO INTERNACIONAL ABED DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 23., 2017, Florianópolis. **Anais** Florianópolis: Abed, 2017. p. 1 - 9

Recebido em dezembro de 2018.

Aprovado para publicação em setembro de 2019.

Igor Thiago Marques Mendonça

Centro de Referência em Formação e Educação a Distância (Cerfead) – Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), Brasil, igor@ifsc.edu.br

Crislaine Gruber

Centro de Referência em Formação e Educação a Distância (Cerfead) – Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), Brasil, crislaine.gruber@ifsc.edu.br

Uso de Jogos Digitais Educativos na Educação Profissional e Tecnológica fundamentados em Teorias de Aprendizagem

Use of Educational Digital Games in Professional and Technological Education based on Learning Theories

ALTAIR FÁBIO SILVÉRIO RIBEIRO

ProfEPT/Instituto Federal Goiano

ROBERTA MARTINS MENDONÇA GOMES

ProfEPT/Instituto Federal Goiano

JOSÉ ROBERTO CRUZ E SILVA

ProfEPT/Instituto Federal Goiano

JAINER DIOGO VIEIRA MATOS

ProfEPT/Instituto Federal Goiano

JÚLIO CÉSAR FERREIRA

ProfEPT/Instituto Federal Goiano

FERNANDO BARBOSA MATOS

ProfEPT/Instituto Federal Goiano

Resumo: Estudos voltados a recursos que interferem diretamente no campo educacional tornam-se cada vez mais pertinentes na era digital, uma vez que, é indispensável o uso de ferramentas que favoreçam os processos de ensino e aprendizagem. Nessa perspectiva surgem os jogos digitais educativos (JDE), cuja utilização crescente como ferramenta educacional traz também a necessidade de reflexões, em especial sobre as teorias de aprendizagem que estão embasando práticas educativas por meio desses recursos. Assim, por meio de uma revisão sistemática, buscou-se como objetivo geral verificar qual a teoria de aprendizagem é mais citada em artigos encontrados na base de periódicos da Capes, publicados de 2014 a 2018, para fundamentar a utilização de JDE na Educação Profissional e Tecnológica (EPT). A pesquisa realizada traz indícios que sugerem a ocorrência de um número reduzido de artigos sobre JDE em disciplinas técnicas da EPT e que inexistente prevalência de uma teoria de aprendizagem fundamentando JDE.

Palavras-chave: Jogos Digitais Educativos. Jogos Eletrônicos Didáticos. Teorias de Aprendizagem. Educação Profissional e Tecnológica. Capes.

Abstract: Studies focused on resources that directly interfere in the educational field become increasingly relevant in the digital age, since it is indispensable to use tools that favor the teaching and learning processes. In this perspective the digital educational games (DEG)

emerge, whose increasing use as an educational tool also brings the need for reflections, especially on the learning theories that are supporting educational practices through these resources. Thus, means of a systematic review, sought as general objective to verify which learning theory is most cited in articles found in the periodicals of Capes, published from 2015 to 2018, to support the use of DEG in Vocational and Technological Education (VTE). The research suggests that there is a small number of DEG articles in technical disciplines of VTE in and that there is no prevalence of a theory of learning give basis those DEG.

Keywords: Digital Educational Games. Electronic Educational Games. Learning Theory. Professional and Technological Education. Capes.

1 Introdução

Os avanços tecnológicos e a rapidez com que as inovações se integram à sociedade trazem pertinência aos estudos voltados a recursos e ferramentas que interferem diretamente nas atividades dos diversos setores, incluindo o campo educacional. Na era digital, o uso de ferramentas para auxiliar processos de ensino e aprendizagem deixa de ser um diferencial para se tornar um elemento-chave capaz de fazer pessoas pertencerem, de fato, à sociedade da informação em rede, ou cibercultura (Lévy, 1999), na qual todos os indivíduos estão conectados.

Observando o grande número de recursos tecnológicos e sabendo a importância de aliar educação e tecnologia na promoção de um ensino atraente, serão destacados neste artigo os Jogos Digitais Educativos (JDE). Neste contexto, surge o seguinte questionamento: qual teoria de aprendizagem é mais referenciada em artigos científicos levantados a partir de pesquisa na base de dados de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), de 2014 a 2018, para fundamentar a utilização de JDE em disciplinas técnicas na Educação Profissional e Tecnológica (EPT)?

Como hipótese de resposta, os autores do presente estudo suspeitam que existem poucos artigos indexados na base de periódicos da Capes, abordando a utilização de JDE em EPT e menor ainda o uso de teorias de aprendizagem para embasamento de trabalhos com essa temática. Dentro desse cenário propõe-se um estudo que tem como objetivo geral verificar qual a teoria de aprendizagem é mais citada em artigos encontrados em pesquisa via base de periódicos da Capes, dos anos de 2014 a 2018, para fundamentar a utilização de JDE na EPT.

Neste estudo, os seguintes objetivos específicos também serão buscados: verificar qual a terminologia mais usada nos títulos de artigos científicos para fazer referência a JDE e identificar o número de artigos no portal Capes, que tratam especificamente de aplicação de JDE em disciplinas técnicas da EPT.

Visando atender aos objetivos estabelecidos, este estudo fará uso de uma pesquisa de natureza descritiva fazendo uso de revisão sistemática da literatura. Pesquisas similares a este trabalho, porém não aplicada à modalidade EPT, encontram-se destacadas em alguns estudos, como os de Hwang e Wu (2012) e de Ribeiro *et al.* (2015).

Entende-se que a proposta de estudo se justifica uma vez que, qualquer ferramenta utilizada como mediadora na prática educativa necessita de uma concepção pedagógica que atenda aos objetivos e resultados esperados para uma sólida construção do conhecimento. Tal fundamento é encontrado em teorias de aprendizagem. O autor Moreira (2017, p.12) afirma que "Uma teoria de aprendizagem é, então, uma construção humana para interpretar sistematicamente a área de conhecimento que chamamos de aprendizagem".

Reconhece-se a importância em descobrir quais são as teorias de aprendizagem mais utilizadas na literatura científica para fundamentar o desenvolvimento e aplicação de JDE. A partir desse conhecimento é possível ampliar a discussão sobre a prevalência de determinada teoria e em quais âmbitos são mais exploradas.

Assim pode ser estabelecida uma temática para a elaboração de estudos sobre o estado da arte referente a trabalhos realizados por pesquisadores que se debruçam nas análises sobre os JDE na modalidade de ensino em EPT especificamente em se tratando de disciplinas técnicas. Lourenço (2012) destaca a importância de pesquisa sobre JDE (*games*), afirmando que:

Desta forma, o levantamento das pesquisas sobre *games* entendidos como meios e mediações comunicacionais em inter-relação com a educação visa a possibilitar um entendimento do estado da arte das investigações científicas sobre este objeto, o *game*, vislumbrando os caminhos e as tendências das pesquisas nessa área. (LOURENÇO, 2012, p. 14).

Com o intuito de facilitar a possibilidade de replicação desse estudo por outros pesquisadores, duas etapas foram definidas, sendo uma mais geral e outra mais restrita. Ambas são detalhadas nos procedimentos metodológicos. Na Etapa 1 utiliza-se uma combinação de filtros de pesquisa para permitir resultados mais abrangentes, enquanto na Etapa 2 é buscado o refinamento do trabalho, ou seja, encontrar artigos específicos que atendam aos requisitos estabelecidos nos objetivos desse artigo.

2 Fundamentação Teórica

Para subsidiar o presente estudo, serão abordados os seguintes temas: Jogos Digitais Educativos, Teorias de Aprendizagem, Educação Profissional e Tecnológica e o portal Capes como *locus* da pesquisa. Nesse sentido, cada assunto será apresentado de forma resumida, buscando suas correlações, dentro do contexto da pesquisa proposta.

2.1 Jogos Digitais Educativos (JDE)

Huizinga (1990) analisa o jogo como um fator distinto e fundamental presente em tudo que acontece no mundo, defendendo que o jogo para o ser humano é tão importante quanto o raciocínio e a fabricação de objetos e, dessa forma, propõe que a expressão *Homo ludens*, mereça um lugar na nossa nomenclatura juntamente com *Homo sapiens* e *Homo faber*. Destaca-se que em seus trabalhos, Avedon e Sutton (1971), Caillois (1990) e Huizinga (1990) defendem a ideia do jogo como atividade voluntária e de interação lúdica. Segundo esses estudiosos, caso exista o caráter obrigatório para participação, o jogo, perderia de uma só vez sua qualidade atrativa e alegre como diversão. Conforme Lima (2008, p. 22), "a partir do início do século XIX, estudiosos assumiram o jogo como objeto de investigação científica e elaboraram pesquisas que procuraram compreender e explicar a importância desse tipo de atividade, na vida dos homens e dos animais".

Posteriormente, e também em função do desenvolvimento das tecnologias digitais, novos estudos foram observando a importância dos jogos eletrônicos (aqui considerado como uma das possíveis nomenclaturas de JDE encontradas na literatura científica) e sua relação direta com a sociedade, bem como seu potencial educacional. Assim, autores como Prensky (2006, 2008), Lim (2008), Vos *et al.* (2011) e Yang e Chang (2013) apresentaram estudos que destacam o potencial dos jogos digitais como uma das abordagens inovadoras mais promissoras para a educação de crianças e adolescentes, uma vez que esses jogos estão entre

os passatempos preferidos nessas faixas etárias, despertando a motivação intrínseca, tão almejada por educadores (Falcão; Falcão; Hazin, 2016).

Conforme Alves (2008), as investigações sobre a temática de JDE têm início em meados da década de 1980. A partir desse período, os investigadores da Europa e Estados Unidos começam a divulgar resultados de pesquisas relacionando jogos eletrônicos e aprendizagem.

Observa-se que a definição do termo jogo apresentada não é um consenso, mesmo porque a palavra "jogo" apresenta significados diferentes de acordo com o contexto. Como afirma Brougère (2003), o caráter polissêmico do termo deriva de culturas com seus modos próprios e assim, a noção de jogo provém da sua compreensão em diferentes contextos sociais, mas sendo considerado como um fato social. Segundo o autor, mesmo Piaget não chega a estabelecer um conceito de jogo.

Ainda nessa perspectiva, Lima (2008) destaca que o termo jogo não é abstrato e que, vários autores estabeleceram suas próprias análises de acordo com o contexto em que seus estudos foram desenvolvidos, afirmando assim que "não há um único conceito científico estabelecido e definitivo sobre o vocábulo" (LIMA, 2008, p.36).

Mesmo sem uma exata e consensual definição, a utilização crescente dos jogos em seu formato digital como ferramenta educacional traz também a necessidade de reflexão sobre a forma com que os JDE estão sendo desenvolvidos, bem como quais são as teorias de aprendizagem que estão embasando o processo de ensino e aprendizagem por meio desses recursos. Essa reflexão é necessária, uma vez que todo e qualquer recurso que não tenha uma intencionalidade e objetivos claros acaba perdendo seu foco e, conseqüentemente, pode não alcançar ou alcançar parcialmente seu objetivo.

2.2 Teorias de aprendizagem

Conforme Moreira (2008), uma teoria de aprendizagem representa o ponto de vista de um autor/pesquisador que tenta explicar o que é aprendizagem e porque funciona de tal forma. As teorias de aprendizagem podem ser subdivididas em três filosofias subjacentes, a saber: comportamentalista (behaviorismo), cognitivista (construtivismo) e a humanista. Observa-se, contudo, que nem sempre é possível enquadrar determinada teoria de aprendizagem em apenas uma corrente filosófica.

A abordagem comportamentalista (behaviorista) relaciona-se com os comportamentos mensuráveis do sujeito nas respostas aos estímulos externos, entendendo assim que o comportamento é controlado pelas conseqüências. Na aprendizagem, os objetivos comportamentais definiam aquilo que o aluno deveria ser capaz de aprender e em quais condições. Sendo os objetivos atingidos, entendia-se que havia ocorrido aprendizagem (MOREIRA, 2008).

O cognitivismo enfatiza a cognição, ou seja, os processos mentais dos quais decorrem o conhecimento, se ocupando da atribuição de significados, da compreensão ao uso da informação envolvida na atividade mental. Nessa perspectiva de que a cognição ocorre por construção chega-se ao construtivismo. Observa-se que não há um método e sim teorias

construtivistas que, no ensino, apresenta o aluno como um agente da sua estrutura cognitiva. (MOREIRA, 2008).

O humanismo, por sua vez, percebe o aprendiz na sua totalidade, não sendo possível falar do comportamento ou da cognição sem considerar o domínio afetivo e os sentimentos das pessoas. Nessa perspectiva, o educando é visto como um ser que pensa, sente e age de maneira integrada (MOREIRA, 2008). Além das teorias de aprendizagem descritas acima, aponta-se a Teoria de Aprendizagem Experimental e a Taxonomia de Bloom.

Como teoria da aprendizagem com foco no desenvolvimento do ser adulto, em especial o profissional, conforme Pimentel (2007), surge a teoria da aprendizagem experiencial (teoria kolbiana), fundada pelo americano David Kolb, com uma perspectiva holística e integrativa aproximando-a das tendências voltadas ao pensamento reflexivo para melhoria da qualificação profissional, sendo a experimentação fator essencial para estabelecer relação entre teoria e prática. Essa teoria afirma que a origem do desenvolvimento profissional se encontra no processo de aprendizagem, aludindo a princípios e conceitos defendidos por Vygotsky (1998).

Já a Taxonomia de Bloom *et al.* (1972) teve como intuito a organização classificatória que permitiu observar que a maior proporção de objetivos educativos recaia sobre três domínios: o afetivo, o cognitivo e o psicomotor, observando que, nenhum objetivo estaria em uma classe, sendo totalmente destituído das demais. Dessa forma, a teoria tem por objetivo favorecer a comunicação entre professores e professores pesquisadores do currículo, ajudando assim na conscientização com relação a técnicas disponíveis para avaliação do desenvolvimento dos estudantes.

2.3 Educação Profissional e Tecnológica (EPT)

A Educação Profissional e Tecnológica, teve origem no Brasil, com a formação profissionalizante das Escolas de Aprendizes Artífices durante o governo de Nilo Peçanha em 1909, mas apenas em 1941, com a Reforma Capanema, é que o ensino profissional passou a contemplar a formação de nível médio (MOURA, 2007). Observando à legislação brasileira, sabe-se que, apenas após a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB n. 9394/96 é que a educação profissional passou a ser considerada uma das etapas da educação básica, vinculando a educação escolar ao mundo do trabalho e à prática social. Nos últimos anos, a educação profissional passou por mudanças, principalmente aquelas relacionadas à formação integrada com garantia ao educando do direito a uma formação omnilateral para a leitura do mundo e para a atuação como cidadão pertencente a um país, ou seja, um ser integrado na sua totalidade ao mundo que o cerca (FRIGOTTO; CIAVATTA, 2012).

Ressalta-se que, dentro da educação profissional existem duas definições de disciplinas, as propedêuticas e as técnicas. Para melhor entendimento, define-se disciplina técnica como aquela de caráter profissionalizante que compõe o currículo de cursos da EPT de nível médio. Já as disciplinas propedêuticas, são aquelas de formação geral que compõem a Base Nacional Comum Curricular, tais como: matemática, português, história, geografia, química, entre outras.

2.4 Base de Dados de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes)

A plataforma Capes é a iniciativa do gênero com a maior capilaridade no planeta, cobrindo todo o território nacional (BRASIL, 2000a). Sendo, portanto, uma ferramenta fundamental de fomento, avaliação e regulação dos cursos de pós-graduação e desenvolvimento da pesquisa científica no Brasil. A escolha do portal Capes como *locus* da pesquisa se deu pelas razões expostas na sequência.

A citada plataforma é considerado um modelo de consórcio de bibliotecas único no mundo, pois é inteiramente financiado pelo governo brasileiro, oferecendo acesso a textos completos disponíveis em mais de 38 mil publicações periódicas (internacionais e nacionais) e a diversas bases de dados que reúnem desde referências e resumos de trabalhos acadêmicos e científicos até normas técnicas, patentes, teses e dissertações, cobrindo todas as áreas do conhecimento (BRASIL, 2000). Inclui também uma seleção de importantes fontes de informação científica e tecnológica de acesso gratuito na *web*.

Cabe destacar que existem outras plataformas para acesso às publicações periódicas científicas e acadêmicas tais como Scopus, Web of Science, Google Scholar entre outras. Porém, no presente estudo, os autores deliberadamente optaram pelo uso do portal Capes, objetivando também proporcionar um maior detalhamento no processo de busca que possa ser replicado especificamente nessa plataforma.

3 Metodologia

Nesta pesquisa foi utilizado o estudo de natureza descritiva fazendo uso de revisão sistemática da literatura. Como pode ser observado em Galvão e Pereira (2014, p. 183), revisão sistemática da literatura é um tipo de investigação focada em questão bem definida, que visa identificar, selecionar, avaliar e sintetizar as evidências relevantes disponíveis.

Para a consecução da revisão sistemática, a pesquisa foi delimitada em duas etapas. Na sequência cada uma delas é descrita em detalhes, de forma a permitir sua replicação. Destaca-se que os dados foram coletados no dia 25 de novembro de 2018.

3.1 ETAPA 1: Definição dos filtros para a revisão sistemática na base de periódicos do portal Capes

3.1.1 Acesso ao portal Capes

Os seguintes passos foram executados no *site* <http://www.periodicos.capes.gov.br/>: seleção em sequência dos campos - Busca; Buscar assunto e Busca avançada. Ao final dos passos descritos, a imagem da Figura 1 foi visualizada.

Figura 1 – Janela de busca por assunto portal Capes.

The screenshot shows a search interface with the following elements:

- Search criteria:
 - Field 1: Qualquer (dropdown)
 - Field 2: Qualquer (dropdown)
 - Field 3: contém (dropdown)
 - Field 4: contém (dropdown)
 - Field 5: (text input)
 - Field 6: (text input)
 - Field 7: AND (dropdown)
- Advanced filters:
 - Data de publicação: Qualquer ano (dropdown)
 - Tipo de material: Todos os itens (dropdown)
 - Idioma: Qualquer idioma (dropdown)
 - Data Inicial: Dia, Mês, Ano (dropdowns)
 - Data Final: Dia, Mês, Ano (dropdowns)
- Buttons:
 - Buscar (blue button)
 - Clear (blue button)
 - Busca simples (text link)
- Link: [Selecione bases de dados para busca](#)

Fonte: Elaborada pelos autores.

3.1.2 Palavras-chave (descritores ou unitermos) para pesquisa

Como não há um padrão único de nomenclatura para referir-se a jogo digital no contexto educativo, diversos descritores foram utilizados, objetivando uma maior abrangência de terminologias. Destaca-se que para cada etapa de busca é inserida uma palavra chave no campo 5 e/ou campo 6. Esses campos podem ser vistos na Figura 1.

A seguir são elencados os descritores escolhidos: jogo digital, jogo eletrônico, jogo computacional, *game* educativo, *game* educacional, jogo sério, jogo *and* educação profissional, *game and* educação profissional, objeto de aprendizagem *and* educação profissional, *serious game and vocational*, *game and vocational education*, *digital educational game*.

3.1.3 Critérios de exclusão

Nos campos 1 e 2 existem as seguintes opções de filtros: qualquer, no título, como autor e no assunto. Já nos campos 3 e 4 as opções são: contém, é exato e começa com. O campo 7 permite as opções para pesquisas compostas por dois tipos de descritores, unidos por um dos operadores *and*, *or* e *not*.

Nessa primeira etapa de processo de busca, a configuração abaixo foi aplicada: Filtro Campo 1: qualquer; Filtro Campo 2: qualquer; Filtro Campo 3: é exato; Filtro Campo 4: é exato; Filtro Campo 7: *and*; Filtro Campo 8: últimos 5 anos; Filtro Campo 9: artigos; Filtro Campo 10: qualquer idioma e Periódicos revisados por pares. Ressalta-se que a escolha do intervalo de 5 anos como filtro, deveu-se ao fato de que se priorizou a busca por trabalhos mais atuais, tendo em vista que boa parte de estudos sobre a temática de jogos digitais voltados para o processo de ensino e aprendizagem, também são relativamente recentes, quando se leva em conta, toda a história da educação.

3.2 ETAPA 2: Critérios de refinamento da pesquisa

Após a execução do procedimento proposto na Etapa 1, foi estabelecida uma nova configuração para refinar a pesquisa, como segue: Filtro Campo 1: no título; Filtro Campo 2: qualquer; Filtro Campo 3: é exato; Filtro Campo 4: é exato; Filtro Campo 7: *and*; Filtro Campo 8: últimos 5 anos; Filtro Campo 9: artigos; Filtro Campo 10: qualquer idioma.

Nessa etapa foram selecionados os artigos que tinham em seu título os descritores indicados. Como critério de seleção para o tipo de teoria de aprendizagem, foram consideradas apenas as teorias explicitamente indicadas neste estudo. Nos casos em que a teoria de aprendizagem não foi informada, mas que um ou mais teóricos pertencentes à determinada filosofia de aprendizagem foram citados no texto dos artigos fundamentando a questão pedagógica, esse critério também foi adotado.

Dando sequência à investigação, foi feita a leitura completa de cada artigo selecionado na Etapa 2 de acordo com os seguintes critérios preestabelecidos: artigos que se encontram disponibilizados gratuitamente na internet e que tratam especificamente de jogos digitais no contexto educativo.

4 Resultados e discussão

Após a execução dos procedimentos metodológicos, foi possível tratar os dados coletados e elaborar os quadros indicados na sequência. Destaca-se que, os quadros possuem as colunas: Número de Artigos Encontrados na Etapa 1 (NAE1); Número de Artigos Encontrados na Etapa 2 (NAE2); Detalhes dos Artigos Filtrados na Etapa 2; Artigos com tema de JDE na EPT para disciplinas técnicas (EPT-DT) e Teoria de Aprendizagem (TA).

Os seguintes termos com suas respectivas siglas foram utilizados nos quadros: Comportamentalismo (COM); Cognitivismo (COG); Humanismo (HUM); Taxonomia de Bloom (TB); Aprendizagem Experiencial (AE); Não Apresenta Teoria de Aprendizagem (NATA); Desconsiderado da Pesquisa (DP); Campo 5 (C5); Campo 6 (C6). O símbolo (*), indica que o artigo foi encontrado em mais de um critério de seleção. Nesta situação foram encontrados dois artigos repetidos.

O Quadro 1 indica os dados obtidos fazendo uso do seguinte critério de pesquisa - Critério 1: C5 = jogo digital e C6 = vazio (nenhum termo digitado).

Quadro 1 – Artigos selecionados pelo Critério 1.

NAE1	NAE2	DETALHES DOS ARTIGOS FILTRADOS NA ETAPA 2	EPT-DT	TA
12	3	ARTIGO 01 - Título: A aprendizagem de métodos numéricos com o jogo digital Handles in Scratch 2.0 Autores: Marcos Henrique de Paula Dias Da Silva	1	NATA
		ARTIGO 02 - Título: Crayon Sharks: um estudo de caso sobre o design e aplicação de um jogo digital para o ensino de ciências Autores: Silva, M. ; Araujo, R.	0	HUM
		ARTIGO 03 - Título: A utilização de tecnologias na cartografia escolar: jogo digital para a alfabetização cartográfica Autores: Dambros, Gabriela; Marmementini Rovani, Franciele Francisca; Henrique Quos, João; Cassol, Roberto.	0	NATA

Fonte: Elaborado pelos autores.

O Quadro 2 indica os dados obtidos fazendo uso do seguinte critério de pesquisa - Critério 2: C5 = jogo eletrônico e C6 = vazio (nenhum termo digitado).

Quadro 2 – Artigos selecionados pelo Critério 2.

NAE1	NAE2	DETALHES DOS ARTIGOS FILTRADOS NA ETAPA 2	EPT-DT	TA
7	1	ARTIGO 04 - Título: jogo eletrônico e educação musical: limites e possibilidades Autores: Luciana Carolina Fernandes de Faria; Sheila Regiane Franceschini; Beatriz de Oliveira Ogata; Karen Rodrigues da Rocha; Wellington Ricardo de Souza.	0	HUM

Fonte: Elaborado pelos autores.

O Quadro 3 indica os dados obtidos fazendo uso do seguinte critério de pesquisa - Critério 3: C5 = jogo computacional e C6 = vazio (nenhum termo digitado).

Quadro 3 – Artigos selecionados pelo Critério 3.

NAE1	NAE2	DETALHES DOS ARTIGOS FILTRADOS NA ETAPA 2	EPT-DT	TA
3	3	ARTIGO 05 - Título: Jogo computacional e resolução de problemas: três estudos de casos - Computer game and problem solving: three case studies Autores: Althaus, Neiva; Dullius, Maria.	0	NATA
		ARTIGO 06 - Título: Modelo de dobramento de proteína em jogo computacional Autores: Renan Martinez Da Luz; Diana Francisca Adamatti; Adriano Velasque Werhli.	0	NATA
		ARTIGO 07 - Título: The Sims: Jogo Computacional como uma Ferramenta Pedagógica na Construção do Conhecimento Matemático Autores: Rúbia Juliana Gomes Fernandes; Guataçara dos Santos Junior.	0	COG

Fonte: Elaborado pelos autores.

O Quadro 4 indica os dados obtidos fazendo uso do seguinte critério de pesquisa - Critério 4: C5 = jogo sério e C6 = vazio (nenhum termo digitado).

Quadro 4 – Artigos selecionados pelo Critério 4.

NAE1	NAE2	DETALHES DOS ARTIGOS FILTRADOS NA ETAPA 2	EPT-DT	TA
3	0	-	0	-

Fonte: Elaborado pelos autores.

O Quadro 5 indica os dados obtidos fazendo uso do seguinte critério de pesquisa - Critério 5: C5 = jogo e C6 = educação profissional.

Quadro 5 – Artigos selecionados pelo Critério 5.

NAE1	NAE2	DETALHES DOS ARTIGOS FILTRADOS NA ETAPA 2	EPT-DT	TA
21	0	-	0	-

Fonte: Elaborado pelos autores.

O Quadro 6 indica os dados obtidos fazendo uso do seguinte critério de pesquisa - Critério 6: C5 = game e C6 = educação profissional.

Quadro 6 – Artigos selecionados pelo Critério 6.

NAE1	NAE2	DETALHES DOS ARTIGOS FILTRADOS NA ETAPA 2	EPT-DT	TA
3	0	-	0	-

Fonte: Elaborado pelos autores.

O Quadro 7 indica os dados obtidos fazendo uso do seguinte critério de pesquisa - Critério 7: C5 = *serious game* e C6 = *vocational*.

Quadro 7 – Artigos selecionados pelo Critério 7.

NAE1	NAE2	DETALHES DOS ARTIGOS FILTRADOS NA ETAPA 2	EPT-DT	TA
51	7	ARTIGO 08 - Título: Automated Stock Trading – Developing the Serious Game FSTG to Teach the Topic of Finite State Machines Autores: Matthias Christoph Utesch; Andreas Hauer; Robert Heininger; Helmut Krcmar.	1	TB
		ARTIGO 09 - Título: Bridging behavior science and gaming theory: Using the Intervention Mapping Protocol to design a serious game against cyberbullying Autores: Desmet, Ann; Van Cleemput, Katrien; Bastiaensens, Sara; Poels, Karolien; Vandebosch, Heidi; Malliet, Steven; Verloigne, Maïté; Vanwolleghem, Griet; Mertens, Lieze; Cardon, Greet; De Bourdeaudhuij, Ilse.	0	DP
		ARTIGO 10 - (*)Título: Subjective Experience and Sociability in a Collaborative Serious Game Autor: Oksanen, Kimmo.	0	DP
		ARTIGO 11 - Título: Food safety and young consumers: Testing a serious game as a risk communication tool Autores: Crovato, S.; Pinto, A.; Giardullo, P.; Mascarello, G.; Neresini, F.; Ravarotto, L.	0	NATA
		ARTIGO 12 - (*)Título: Game Mechanics in the Design of a Collaborative 3D Serious Game Autores: Oksanen, Kimmo; Hämäläinen, Raija.	0	NATA
		ARTIGO 13 - Título: "It's like you're actually playing as yourself": Development and preliminary evaluation of 'Green Acres High', a serious game-based primary intervention to combat adolescent dating violence Autores: Bowen, Erica; Walker, Kate; Mawer, Matthew; Holdsworth, Emma; Sorbring, Emma; Helsing, Bo; Bolin, Annette; Leen, Eline; Held, Paul; Awouters, Valère; Jans, Sebastiaan.	0	AE
		ARTIGO 14 - Título: Teaching Literacy Skills to French Minimally Verbal School-Aged Children with Autism Spectrum Disorders with the Serious Game SEMA-TIC: An Exploratory Study Autores: Serret, Sylvie; Hun, Stéphanie; Thümmeler, Susanne; Pierron, Prescillia; Santos, Andreia; Bourgeois, Jérémy; Askenazy, Florence.	0	COM

Fonte: Elaborado pelos autores.

O Quadro 8 indica os dados obtidos fazendo uso do seguinte critério de pesquisa - Critério 8: C5 = *game* e C6 = *vocational education*.

Quadro 8 – Artigos selecionados pelo Critério 8.

NAE1	NAE2	DETALHES DOS ARTIGOS FILTRADOS NA ETAPA 2	EPT-DT	TA
448	26	ARTIGO 15 - Título: The signal game: Missions and playground to motivate vocational education students toward periodic signals Autor: Marzo, Asier.	1	AE
		ARTIGO 16 - Título: Design Rationale Behind the Serious Self-Regulation Game Intervention "Balance It": Overweight Prevention Among Secondary Vocational Education Students in The Netherlands Autores: Spook, Jorinde E; Paulussen, Theo; Paulissen, Rosie; Visschedijk, Gillian; Kok, Gerjo; van Empelen, Pepijn	0	DP
		ARTIGO 17 - Título: The Identification of the Potential of Game-based Learning in Vocational Education within the Context of the Project "Play the Learning Game" Autores: Jutta Pauschenwein; Eva Goldgruber; Anastasia Sfiri.	0	DP
		ARTIGO 18 - Título: The effectiveness of a math game: The impact of integrating conceptual clarification as support Autores: Vandercruysse, Sylke; Ter Vrugte, Judith; de Jong, Ton; Wouters, Pieter; van Oostendorp, Herre; Verschaffel, Lieven; Moeyaert, Mariola; Elen, Jan.	0	DP
		ARTIGO 19 - Título: Can Learning Motivation Predict Learning Achievement? A Case Study of a Mobile Game-Based English Learning Approach Autores: Tsai, Chia - Hui ; Cheng, Ching - Hsue; Yeh, Duen - Yian; Lin, Shih - Yun.	0	DP
		ARTIGO 20 - Título: Students' Viewpoint of Computer Game for Training in Indonesian Universities and High Schools Autores: Wahyudin, Didin; Hasegawa, Shinobu; Kamaludin, Apep.	0	DP
		ARTIGO 21 - Título: Content Integration as a Factor in Math-Game Effectiveness Autores: Vandercruysse, Sylke; Ter Vrugte, Judith; De Jong, Ton; Wouters, Pieter; Van Oostendorp, Herre; Verschaffel, Lieven; Elen, Jan.	0	DP
		ARTIGO 22 - Título: Evaluation of a Serious Self-Regulation Game Intervention for Overweight-Related Behaviors ("Balance It"): A Pilot Study Autores: Spook, Jorinde; Paulussen, Theo; Kok, Gerjo; Van Empelen, Pepijn.	0	NATA
		ARTIGO 23 - Título: Fostering Creativity through Educational Video Game Development Projects: A Study of Contextual and Task Characteristics Autores: Fabricatore, Carlo; López, Ximena.	1	NATA
		ARTIGO 24 - Título: How competition and heterogeneous collaboration interact in prevocational game-based mathematics education Autores: Ter Vrugte, Judith; de Jong, Ton; Vandercruysse, Sylke; Wouters, Pieter; van Oostendorp, Herre ; Elen, Jan.	0	DP
		ARTIGO 25 - Título: A Web-based computer-tailored game to reduce binge drinking among 16 to 18 year old Dutch adolescents: development and study protocol Autores: Jander, Astrid; Crutzen, Rik; Mercken, Liesbeth; de Vries, Hein.	0	NATA
ARTIGO 26 - Título: Promoting science learning in game-based learning with question prompts and feedback Autores: Law, Victor; Chen, Ching-Huei	0	DP		
ARTIGO 27 - Título: Teacher perceptions of the value of game-based learning in secondary education	0	DP		

	Autores: Huizenga, J.C.; Ten Dam, G.T.M.; Voogt, J.M.; Admiraal, W.F.		
	ARTIGO 28 - Título: Putting yourself in someone else's shoes: The impact of a location-based, collaborative role-playing game on behaviour Autores: Schmitz, Birgit; Schuffelen, Petra; Kreijns, Karel; Klemke, Roland; Specht, Marcus.	0	NATA
	ARTIGO 29 - Título: Computer game-based mathematics education: Embedded faded worked examples facilitate knowledge acquisition Autores: Ter Vrugte, Judith; de Jong, Ton; Vandercruysse, Sylke; Wouters, Pieter; van Oostendorp, Herre; Elen, Jan.	0	NATA
	ARTIGO 30 - Título: A Randomized Controlled Trial to Test the Effectiveness of an Immersive 3D Video Game for Anxiety Prevention among Adolescents Autores: Scholten, Hanneke; Malmberg, Monique; Lobel, Adam; Engels, Rutger C. M. E.; Granic, Isabela.	0	NATA
	ARTIGO 31 - (*) Título: Game Mechanics in the Design of a Collaborative 3D Serious Game Autores: Oksanen, Kimmo; Hämäläinen, Raija.	0	DP
	ARTIGO 32 - Título: 'Game over': indigenous Australian sportsmen and athletic retirement Autores: Stronach, Megan; Adair, Daryl; Taylor, Tracy.	0	NATA
	ARTIGO 33 - Título: The Comparison of Solitary and Collaborative Modes of Game-based Learning on Students' Science Learning and Motivation Autores: Chen, Ching-Huei; Wang, Kuan-Chieh; Yu-Hsuan, Lin.	0	DP
	ARTIGO 34 - Título: Authentic assessment in physical education: a case study of game sense pedagogy.(PEDAGOGY)(Case study) Autores: Georgakis, Steve; Wilson, Rachel; Evans, John.	0	DP
	ARTIGO 35 - (*) Título: Subjective Experience and Sociability in a Collaborative Serious Game Autor: Oksanen, Kimmo.	0	DP
	ARTIGO 36 - Título: Developing a 3D game design authoring package to assist students' visualization process in design thinking Autores: Kuo, Ming - Shiou; Chuang, Tsung - Yen.	0	DP
	ARTIGO 37 - Título: Competition and students' perceptions in a game-based language learning environment Autores: Vandercruysse, Sylke; Vandewaetere, Mieke; Cornillie, Frederik; Clarebout, Geraldine	0	NATA
	ARTIGO 38 - Título: A Mobile Game-Based English Vocabulary Practice System Based on Portfolio Analysis Autores: Ting-Ting, Wu; Yueh-Min, Huang.	0	NATA
	ARTIGO 39 - Título: How Gaming May Become a Problem: A Qualitative Analysis of the Role of Gaming Related Experiences and Cognitions in the Development of Problematic Game Behavior Autores: Haagsma, Maria; Pieterse, Marcel; Peters, Oscar; King, Daniel.	0	DP
	ARTIGO 40 - Título: Evaluation of a secondary school cosmetology safety and health training's effectiveness after implementation of a hierarchy of controls "pyramid game" using the "salon safety quiz" Autores: Patti, Alexa A.; Apostolico, Alexandra A.; Milich, Lindsey J.; Lewis, Amy G.; Murtha, Alison T.; Shendell, Derek G.	0	DP

Fonte: Elaborado pelos autores.

O Quadro 9 indica os dados obtidos fazendo uso do seguinte critério de pesquisa - Critério 9: C5 = *digital educational game* e C6 = Vazio.

Quadro 9 – Artigos selecionados pelo Critério 9.

NAE1	NAE2	DETALHES DOS ARTIGOS FILTRADOS NA ETAPA 2	EPT-DT	TA
23	3	ARTIGO 41 - Título: GAMED: digital educational game development methodology Autores: Aslan, Serdar; Balci, Osman.	0	DP
		ARTIGO 42 - Título: Digital educational game value hierarchy from a learners' perspective Autores: Lin, Hong-Wen; Lin, Yu-Ling. Assuntos: Digital Game-Based Learning; Media in Education; Simulation Games; Means-End Chains Theory.	0	DP
		ARTIGO 43 - Título: Pedagogic software evaluation protocol: analyzing a digital educational game for portuguese language teaching.(original articles) Autores: Araujo, Nukacia Meyre Silva; Freitas, Fernanda Rodrigues Ribeiro.	0	NATA

Fonte: Elaborado pelos autores.

Destaca-se que a pesquisa não encontrou nenhum artigo quando os seguintes critérios foram utilizados: C5 = *game* educativo e C6 = Vazio; C5 = *game* educacional e C6 = Vazio e C5 = objeto de aprendizagem e C6 = educação profissional.

Em uma análise dos quadros apresentados, percebe-se que o Número de Artigos Encontrados na Etapa 1 (NAE1), resultou num total de 571 títulos de trabalhos na base de dados de periódicos da Capes. Verificou-se que esse expressivo número ocorreu em razão de que, se a palavra-chave fosse encontrada em qualquer parte do texto, a obra seria filtrada, mesmo que o tema tratado no artigo não fosse relacionado diretamente à aplicação de jogos digitais na educação. Logo, foi necessário a alteração dos filtros para buscar resultados mais consistentes, o que ocorreu na Etapa 2. O Número de Artigos Encontrados na Etapa 2 (NAE2) totalizou 43 artigos, reduzindo a 41 após desconsiderarmos os dois artigos repetidos.

Cada artigo foi especificado por título e autor, conforme quadros apresentados. Em seguida realizou-se a sistematização dos dados referentes aos 41 artigos, visando a criação de gráficos para facilitar o entendimento dos resultados obtidos. Tais ilustrações serão elencadas no decorrer desse estudo.

O artigo 17 foi desconsiderado da pesquisa, devido ao fato de o artigo não abordar um jogo em específico e sim uma análise de um portal de *games*. Os artigos 32 e 34 também foram excluídos, pois abordam jogos esportivos (boxe, rúgbi e futebol australiano) e assunto específico da disciplina de educação física, respectivamente. Os artigos 09, 10, 16, 18, 19, 20, 21, 24, 26, 27, 36, 39, 40, 41 e 42 foram desconsiderados da pesquisa, uma vez que sua disponibilização não foi encontrada de forma gratuita na internet.

Assim, os percentuais foram determinados conforme ilustrado no gráfico da Figura 2. Dentro de um número total de 41 artigos, foi encontrado um percentual de 56% (n = 23) de artigos classificados que se enquadraram nos critérios estabelecidos para esse estudo. Conforme critérios de exclusão apresentados neste trabalho na seção sobre metodologia, foram

desconsiderados 37% (n = 15) dos artigos, em razão de serem pagos e 7% (n = 3) dos artigos, por estarem fora do escopo do estudo.

Figura 2 – Gráfico de porcentagem de artigos considerados ou não nesse estudo.



Fonte: Elaborada pelos autores.

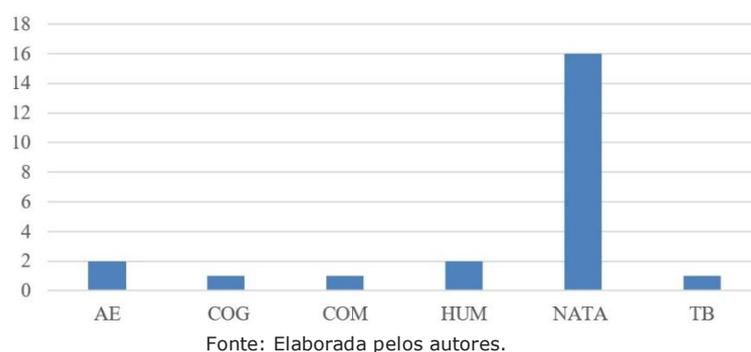
Quanto ao tipo de teoria de aprendizagem utilizada como referencial teórico nos artigos classificados (um total de 23 artigos), as seguintes análises foram realizadas: O autor do artigo 02 não deixa claro a opção pela Teoria de Aprendizagem Humanista, porém o artigo traz uma citação do autor Paulo Freire que é um dos principais autores que seguem a filosofia Humanista. Devido a essa razão, no presente estudo, esse artigo foi considerado como fundamentação Humanista (HUM).

O artigo 03 faz menção ao termo aprendizagem significativa, típica da filosofia Cognitivista e em especial utilizada na teoria do autor David Ausubel. Porém o referido artigo não traz nenhuma referência de autores cognitivistas, logo o artigo foi classificado nesse estudo como Não Apresenta Teoria de Aprendizagem (NATA).

O artigo 04 faz uma análise comparativa entre três jogos no contexto musical. No tópico sobre discussão, o autor desse estudo faz menção a Paulo Freire e seus ensinamentos para a formação autônoma do indivíduo, em um contexto relacionado a jogos digitais. Assim tal trabalho foi classificado como de filosofia humanista (HUM).

Nos demais artigos classificados, conforme critérios estabelecidos nesse trabalho, foi considerada a teoria ou o teórico de aprendizagem explicitamente indicado no texto do artigo. O cenário contendo o número de artigos classificados referente a cada filosofia de aprendizagem, bem como o número de artigos que não apresentaram explicitamente o embasamento teórico está apresentado no gráfico da Figura 3. Destaca-se que em tal gráfico, ainda não há diferenciação entre disciplinas, ou seja, a análise é focada apenas quanto a indicação ou não de teorias de aprendizagem em todos os artigos classificados, independentemente se são sobre JDE para disciplinas propedêuticas ou técnicas.

Figura 3 – Gráfico de número de artigos classificados por filosofia de aprendizagem. Aprendizagem Experiencial (AE); Cognitivismo (COG); Comportamentalismo (COM); Humanismo (HUM); Não Apresenta Teoria de Aprendizagem (NATA); Taxonomia de Bloom (TB).



Como última análise, os dados foram sistematizados objetivando verificar a porcentagem de artigos classificados relativos a cada tipo de disciplina, propedêutica ou técnica. As análises descritas a seguir foram realizadas nos artigos que abordam JDE em disciplinas técnicas da EPT.

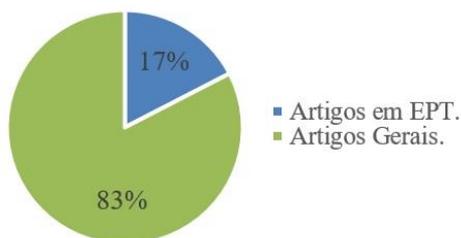
No artigo 01, o autor não deixa explícito em que modalidade de ensino (disciplina técnica ou propedêutica) ele pode ser aplicado. Como o assunto tratado pelo jogo refere-se a métodos numéricos, que no entendimento dos autores deste estudo, aproxima-se mais das disciplinas técnicas do que propedêuticas, sendo assim considerado como JDE de disciplina técnica de EPT.

O artigo 08 trabalha o tema de Máquinas de Estado Finito, que é típico de curso técnico de nível médio ou superior nas áreas de computação e de algumas engenharias. Em razão disso, o artigo foi considerado dentro do escopo de EPT. No artigo 15, seu autor deixa explícito que a modalidade de ensino na qual JDE foi aplicado é a Educação Profissional (*Vocational Education*). O assunto tratado pelo jogo refere-se a processamento de sinais elétricos, sendo utilizado por uma turma de um curso de Educação Profissional de Energias Renováveis em uma instituição de ensino pública espanhola.

O artigo 23 trata de estudo de jogos em uma disciplina de *design* e desenvolvimento de *software* multimídia em uma instituição de ensino italiana. No presente estudo, fazendo uma analogia com o contexto do ensino brasileiro, considerou-se essa aplicação como disciplina técnica de EPT.

Logo, constatou-se que apenas 17% (n = 4) dos artigos classificados se enquadraram como específicos de disciplinas da EPT. O restante dos artigos filtrados, ou seja, 83% (n = 19), são destinados às aplicações em disciplinas propedêuticas. Esses dados estão apresentados no gráfico da Figura 4.

Figura 3 – Gráfico de porcentagem de artigos classificados por disciplina.



Fonte: Elaborada pelos autores.

6 Considerações finais

O objetivo geral proposto neste estudo foi de verificar qual teoria de aprendizagem é mais citada como fundamento à utilização de JDE na EPT em artigos armazenados na base de periódicos da Capes, publicados de de 2014 a 2018. Os resultados obtidos por meio da análise dos quatro artigos filtrados como sendo destinados à EPT permitem fazer as seguintes considerações: os artigos 01 e 23 não apresentaram explicitamente uma teoria de aprendizagem para fundamentar o uso do JDE, o artigo 8 cita a Taxonomia de Bloom e o artigo 15 faz referência à Teoria de Aprendizagem Experiencial (teoria kolbiana).

É possível destacar que a pequena quantidade de artigos que utilizam JDE na EPT é um forte indicativo de que pouca pesquisa é dedicada a esse tema. Percebe-se, dessa forma, que tal assunto merece ser mais estudado, tendo em vista sua representatividade e importância na formação de alunos de cursos técnicos e tecnólogos no Brasil.

Cabe frisar que, entre os artigos classificados, não houve prevalência de uma teoria de aprendizagem específica para embasar esse tipo de estudo. Tal fato pode sugerir que ainda não há uma tendência de uso de determinada filosofia de aprendizagem para dar suporte teórico pedagógico à utilização de JDE na educação profissional. Aponta-se ainda que, como um dos critérios estabelecidos neste estudo foi o de considerar apenas artigos de acesso público, pode ser que nos artigos pagos haja uma maior representatividade de artigos de JDE em EPT.

O primeiro objetivo específico proposto neste trabalho buscou identificar a terminologia mais usada nos títulos de artigos científicos para fazer referência a JDE. Num total de 23 artigos classificados, considerando inicialmente os trabalhos em língua estrangeira, o termo mais encontrado nos títulos foi "*serious game*", presente em 07 artigos conforme relação apresentada no Quadro 7. Logo, esse pode ser um indicativo que tal expressão tem sido mais utilizada para nomear um JDE em língua inglesa na literatura científica.

Não houve prevalência de uma determinada nomenclatura na língua portuguesa. Os termos mais citados foram 03 títulos contendo "Jogo digital" (Quadro 1) e 03 usando "Jogo computacional" (Quadro 3). Portanto, levando em conta trabalhos escritos em português, os resultados sugerem uma falta de padronização existente quanto a nomenclatura utilizada para JDE.

Quanto ao segundo objetivo específico, ou seja, a identificação do número de artigos no portal Capes que tratam especificamente de aplicação de jogos digitais em disciplinas técnicas da EPT, o seguinte resultado foi obtido: foram encontrados apenas 04 artigos no contexto de EPT, num total de 23 considerados como classificados.

Cabe ressaltar que a pesquisa sofreu uma limitação em razão do grande número de artigos que foram selecionados via pesquisa no portal Capes, porém não estão disponibilizados de forma gratuita na internet. Esses representam um percentual de 37 % (n = 15) do total de artigos considerados classificados.

Enfim, após análise e descrição dos dados coletados, constatou-se que a hipótese inicial levantada pelos autores foi de fato confirmada, ou seja, existem poucos artigos sobre a utilização de JDE em disciplinas técnicas da EPT. Os resultados apontaram que apenas 17% (n = 4) dos artigos classificados, se enquadraram como específicos de disciplinas técnicas. Porém, deve-se enfatizar que tal resultado foi obtido especificamente por meio de uma pesquisa de artigos indexados na base de periódico da Capes, fazendo uso dos filtros de pesquisas definidos pelos autores e, portanto, não pode ser generalizado para contextos mais abrangentes.

Conforme frisado anteriormente, não é possível afirmar taxativamente que há pouca produção de artigos sobre JDE em disciplinas técnicas da EPT pela comunidade científica no contexto geral. Todavia, os resultados alcançados possibilitam vislumbrar um indicativo de que esse tipo de desenvolvimento é ainda tímido. Estudos sobre JDE em disciplinas propedêuticas já são bem difundidos na comunidade científica e grande parte deles sugerem vantagens pedagógicas no uso desse recurso. Nesse sentido, e alargando a área de estudo para além de disciplinas propedêuticas, estudos sobre o desenvolvimento, utilização e análise pedagógica de JDE em disciplinas técnicas da EPT, devidamente fundamentadas por teorias de aprendizagem, podem contribuir na produção de ferramentas educativas que auxiliem o processo de construção do conhecimento dos educandos.

Referências

ALVES, L. Relações entre os jogos digitais e aprendizagem: delineando percurso. *Educação, Formação & Tecnologias*, América do Norte, 1, dez. 2008. Disponível em: <https://eft.educom.pt/index.php/eft/article/view/58/38>. Acesso em: 25 nov. 2018.

AVEDON, E. M.; SUTTON, B. *The study of games*. Nova York: John Wiley & Sons, 1971.

BLOOM, B. S.; KRATHWOHL, D. R.; MASIA, B. *Taxonomia de objetivos educacionais: domínio afetivo*. Porto Alegre: Globo, 1972.

BRASIL. Ministério da Educação. *Portal de Periódicos da Capes*, 11 novembro 2000. Disponível em: <https://www.periodicos.capes.gov.br/>. Acesso em: 25 nov. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. *Portal de Periódicos da Capes*, 11 novembro 2000a. Disponível em: https://www.periodicos.capes.gov.br/index.php?option=com_pcontent&view=pcontent&alias=missao-objetivos&Itemid=126. Acesso em: 25 nov. 2018.

BROUGÈRE, G. *Jogo e educação*. Porto Alegre: ArtMéd, 2003.

CAILLOIS, R. *Os jogos e os homens*. Lisboa: Cotovia, 1990.

FALCÃO, T. P.; FALCÃO, J. T. R.; HAZIN, I. Gamificação na sala de aula: subsídios para a oferta de contexto pedagógico em regime de zona de desenvolvimento proximal. *Revista Tecnologias na Educação* – Ano 8 – Número/Vol.16 – Edição Temática – Congresso Regional sobre Tecnologias na Educação.

FRIGOTTO, G. CIAVATTA, M. Trabalho como princípio educativo. In: SALETE, R.; PEREIRA, I. B.; ALENTEJANO, P.; FRIGOTTO, G. (Org.). *Dicionário da educação do campo*. Rio de Janeiro: Escola Politécnica Joaquim Venâncio; São Paulo: Expressão Popular, p. 748-759, 2012.

GALVÃO, T. F.; PEREIRA, M. G. Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. *Epidemiol Serv Saude*. 2014 jan-mar;23(1):183-4.

HUIZINGA, J. *Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura*. São Paulo: Perspectiva, 28 ed., 1990.

HWANG, G.; WU, P. Advancements and trends in digital game-based learning research: a review of publications in selected journals from 2001 to 2010. *British Journal of Educational Technology*, v. 43, n. 1, p. E6-E10, 21 jan. 2012.

LÉVY, P. *Cibercultura*. Rio de Janeiro. 34 ed. 1999.

LIM, C. P. (2008). Spirit of the game: Empowering students as designers in schools? *British Journal of Educational Technology*, 39(6), 996e1003.

LIMA, J. M. *O jogo como recurso pedagógico no contexto educacional*. São Paulo: Cultura Acadêmica: Universidade Estadual Paulista, Pró-Reitoria de Graduação, 2008, 157p.

LOURENÇO, C. E. O “estado da arte” da produção de teses e dissertações sobre games – entendidos como forma de comunicação – no banco de dados capes realizadas entre 1987 e 2010. 2012. *Universidade de São Paulo*, 2012.

MOREIRA, M.A. *Teorias de Aprendizagem*. 2 ed. ampl. São Paulo: Pedagógica e Universitária, 2017.

MOURA, D. H. Educação Básica e Educação Profissional e Tecnológica: Dualidade Histórica e Perspectivas de Integração. *Holos*, Natal, v.2, p. 1-27, 2007. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/-viewFile/11/1-10>. Acesso em: 26 nov. 2018.

PRENSKY, M. (2006). *Don't bother me mom - I'm learning*. St. Paul: Paragon House.

PRENSKY, M. (2008). Students as designers and creators of educational computer games: Who else? *British Journal of Educational Technology*, 39(6), 1004 e 1019.

RIBEIRO, R. J. et al. Teorias de Aprendizagem em Jogos Digitais Educacionais: um Panorama Brasileiro. *Novas Tecnologias na Educação*, CINTED-UFRGS, v. 13 n. 1, julho, 2015. Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/57589>. Acesso em: 27 nov. 2018.

VOS, N.; MEIJDEN, H. v. d.; Denessen, E. (2011). Effects of constructing versus playing an educational game on student motivation and deep learning strategy use. *Computers & Education*, 56, 127e137.

VYGOTSKY, L. S. *Formação social da mente*. 6 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

YANG, Y.-T. C.; CHANG, C.-H. (2013). Empowering students through digital games authorship: Enhancing concentration, critical thinking and academic achievement. *Computers and Education*, 68, 334e344.

Recebido em janeiro de 2019.

Aprovado para publicação em setembro de 2019.

Altair Fábio Silvério Ribeiro

Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica – ProfEPT, Instituto Federal Goiano, Brasil, altair@iftm.edu.br

Roberta Martins Mendonça Gomes

Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica – ProfEPT, Instituto Federal Goiano, Brasil, roberta.gomes04@gmail.com

José Roberto Cruz e Silva

Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica – ProfEPT, Instituto Federal Goiano, Brasil, jracs86@gmail.com

Jainer Diogo Vieira Matos

Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica – ProfEPT, Instituto Federal Goiano, Brasil, jainerdiogo@ufg.br

Júlio César Ferreira

Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica – ProfEPT, Instituto Federal Goiano, Brasil, julio.ferreira@ifgoiano.edu.br

Fernando Barbosa Matos

Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica – ProfEPT, Instituto Federal Goiano, Brasil, fernando.matos@ifgoiano.edu.br

Uso de Laboratórios Remotos na educação a distância no Brasil: uma revisão sistemática

The Use of Remote Laboratories and e-learning in Brazil: a systematic review

CARINNA NUNES TULHA
Universidade Estadual de Campinas

MARCO ANTONIO GARCIA DE CARVALHO
Universidade Estadual de Campinas

VITOR RAFAEL COLUCI
Universidade Estadual de Campinas

Resumo: Laboratórios remotos são ferramentas computacionais de apoio à educação consolidadas na literatura. Esta ferramenta possibilita a realização de atividades práticas via Internet. Neste trabalho, realizou-se uma revisão sistemática visando verificar o estado da arte da utilização dos laboratórios remotos na educação brasileira. Baseado em um protocolo de realização de revisão sistemática elaborado especialmente para a área de ciência de computação, o levantamento de estudos foi realizado em bases interdisciplinares de dados, devido ao caráter educacional e computacional da pesquisa. O levantamento inicial resultou em 157 artigos e após um processo de seleção e extração foram analisados 23 artigos. Os artigos analisados foram organizados em três grupos, de acordo com as seguintes categorias: (i) foco principal; (ii) disciplina STEM (acrônimo em inglês para Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática); e (iii) nível de ensino. Os experimentos remotos encontrados nesta revisão sistemática são todos voltados às disciplinas da área de STEM. Também foi possível notar que, apesar de adaptáveis a diferentes níveis educacionais, há tendência de aplicação desta ferramenta no ensino superior.
Palavras-chave: Experimentação Remota. Ambientes Virtuais de Aprendizagem. EaD. STEM.

Abstract: Remote laboratories are computational support tools for education consolidated in the literature. This makes possible the accomplishment of scientific activities through the Internet. In this work, a systematic review was carried out to verify the state of the art of the use of remote laboratories in Brazilian education. Based on a systematic review protocol designed especially for the area of computer science, the study was conducted on interdisciplinary databases, due to the educational and computational character of the research. The initial survey resulted in 157 articles and after selection and extraction, 23 articles were analyzed. The articles analyzed were organized into three groups, according to the following categories: (i) main focus; (ii) discipline STEM (English acronym for Science, Technology, Engineering, and Mathematics); and (iii) educational level. The remote experiments found in this systematic review are all focused on STEM disciplines. It was also noted that, although adaptable to different educational levels, there is a tendency to apply this tool in higher education.
Keywords: Remote Experimentation. Learning Environment. e-Learning. STEM.

TULHA, Carinna N.; CARVALHO, Marco Antonio G.; COLUCI, Vitor Rafael. **Uso de Laboratórios Remotos no Brasil: uma revisão sistemática**. *Informática na Educação: teoria e prática*, Porto Alegre, v. 22, n. 2, p. 195-209, maio./ago. 2019.

1 Introdução

A educação a distância (EaD) fornece meios de ensino em massa de modo gradual e reestruturado (Peters, 1993). Na era do conhecimento, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) privilegiam a transmissão de dados possibilitando novos processos de aprendizagem a distância (Moran, 2000). Se anteriormente a EaD era realizada por meio de correspondência ou mídias como, por exemplo, rádio e televisão, atualmente, os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) se apresentam como ferramentas mediadoras do ensino. Os AVAs permitem a utilização de diversos objetos de aprendizagem, além da personalização de diferentes cursos em uma mesma plataforma (Yonezawa, 2001).

Existem diversas TICs de apoio à aprendizagem a distância, como é o caso do Moodle (acrônimo em inglês para Ambiente de Aprendizagem Dinâmico Modular Orientado a Objetos). Desenvolvido em 2002, o Moodle é uma ferramenta consolidada na literatura e, possuindo licença gratuita, é a escolha de muitos pesquisadores e universidades como ambiente de apoio ao ensino. Baseada na metodologia construtivista, o Moodle permite a criação de ambientes colaborativos, além da inclusão de *plugins* que flexibilizam, personalizam e expandem suas possibilidades de uso. O desenvolvimento de plataformas de cursos *online* e massivos se manifestou como uma recente tendência. Conhecidos como MOOCs (acrônimo em inglês para Cursos Massivos Abertos *Online*), normalmente estes cursos não possuem pré-requisitos para sua realização e atendem a todo o tipo de perfil de usuário.

No Brasil é possível verificar a prática de EaD desde 1941, com cursos por correspondência pelo Instituto Universal Brasileiro (Maio, 2005). Atualmente, a Lei Federal nº 9.394 de 1996¹, Art. 80, determina que o Poder Público deve incentivar o desenvolvimento de programas a distância em todas as modalidades de ensino. O modelo de educação a distância possui cada vez mais destaque na disponibilização de cursos superiores. De acordo com pesquisa realizada pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP)², divulgada em 2017, aproximadamente 73% dos cursos a distância são do setor privado, tendo crescimento de quase 24% de ingressos nos últimos 8 anos (ABMES, 2017). Ainda nesta pesquisa, podemos verificar que das 1.113 Universidades que disponibilizam cursos de graduação a distância, 665 são instituições privadas.

Dentre os desafios da educação na modalidade a distância está a realização de aulas práticas, essenciais para compreensão de conteúdos e aplicação da teoria. Uma solução recorrente é a combinação com cursos presenciais em um ensino semipresencial, denominado também de ensino híbrido. O ensino híbrido tem se mostrado uma tendência da educação superior e pode

¹<https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70320/65.pdf>

²http://download.inep.gov.br/educacao_superior/censo_superior/documentos/2018/censo_da_educacao_superior_2017-notas_estatisticas2.pdf

ser definido como um programa de educação formal no qual o estudante aprende pelo menos em parte por meio de aprendizagem *online* e, pelo menos em parte, em um local físico, supervisionado, que não seja sua residência (Horn e Staker, 2015). O Ministério da Educação, por meio da Portaria MEC Nº 4.059/04³, permite a oferta de 20% da carga horária dos cursos superiores na modalidade semipresencial no Brasil. Outra possível solução para a realização de atividades práticas é a incorporação de atividades em laboratórios *web* nos projetos dos cursos *online*.

Os laboratórios *web* podem ser categorizados em laboratórios virtuais e laboratórios remotos. Os laboratórios virtuais são baseados em simulações, ou seja, apenas reproduzem parte da realidade, possuindo sempre a mesma correlação entre entrada/saída de dados (Silva, 2007). Os laboratórios remotos são experimentos reais, influenciados, por exemplo, pelas variações de temperatura e pressão do ambiente em que estão montados. Os laboratórios remotos constituem o objeto de estudo deste artigo.

Com seu conceito iniciado na década de 90, os laboratórios remotos são ferramentas computacionais que facilitam o fazer científico, ultrapassando barreiras temporais e geográficas (Schauer, 2008). Por meio de plataformas *online*, experimentos reais são disponibilizados, possibilitando a manipulação destes experimentos e a visualização dos resultados por transmissão de vídeo. Os experimentos existentes em laboratórios remotos ficam disponíveis em tempo integral e seu acesso ocorre de forma individual. Os laboratórios remotos surgem como viabilizadores da realização de atividades práticas sem a necessidade de um laboratório de ciências fisicamente presente na instituição, por exemplo. Apesar do acesso aos experimentos de um laboratório remoto ser individual, é possível pensar em aplicações colaborativas "ed-to-ed", ou seja, aplicações nas quais estudantes de uma instituição são organizados em grupos e colaboram localmente, mesmo acessando um experimento remoto hospedado em uma outra instituição (Silva, 2007).

Com a crescente demanda do uso de laboratórios remotos, diversos grupos de pesquisa pelo mundo passaram a desenvolver e disponibilizar experimentos remotos em plataformas de modo gratuito. No Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas, por exemplo, o Laboratório de Tecnologia Educacional⁴ disponibiliza diversos experimentos remotos voltados à realização de atividades biológicas. Um deles, o experimento remoto "Aquário" permite verificar a existência de micro-organismos na água da região coletada regularmente. Outro laboratório remoto relevante no Brasil é o mantido pela Universidade Federal de Santa Catarina, denominado Laboratório de Experimentação Remota Móvel (RExLab)⁵. Criado em 1996, o RExLab desenvolve e disponibiliza diversos experimentos remotos voltados a prática de disciplinas STEM. Atualmente, além de oferecer os experimentos remotos na plataforma RELLE (*Remote Labs Learning Environment*) por meio do Grupo de Experimentação Remota Móvel, também são

³http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/nova/acs_portaria4059.pdf

⁴ <https://www.lte.ib.unicamp.br/portal/experiments.php?idExperiment=65>

⁵ <https://www.rexlab.ufsc.br>

disponibilizados, em um ambiente virtual de ensino e de aprendizagem, conteúdos didáticos abertos *online*.

Dada a importância crescente do uso de laboratórios remotos, este artigo tem como objetivo retratar o cenário de pesquisas relacionadas ao uso de laboratórios remotos no ensino brasileiro. Uma revisão da literatura constitui uma forma de compartilhar métodos e discussões de estudos relacionados ao tema de interesse e, portanto, tem o potencial de apontar lacunas e os desafios da área para avanço das pesquisas. Esta pesquisa inclui a categorização dos artigos levantados a fim de facilitar a compreensão e identificação dos trabalhos.

Até o momento em que esta pesquisa foi realizada os autores não identificaram trabalhos semelhantes na literatura nacional. Espera-se, portanto, que este artigo contribua para o reconhecimento e divulgação dos laboratórios remotos existentes e facilite suas utilizações e replicações.

Para isto, foi feita uma revisão sistemática da literatura seguindo a metodologia apresentada na Seção 2. Na seção 3 é feita uma categorização dos artigos coletados, seguida de uma análise dos resultados obtidos sobre o tema (Seção 4). Finalmente, na Seção 5 apresentamos nossas considerações finais sobre a pesquisa.

2 Metodologia

O levantamento de artigos foi realizado por meio de uma revisão sistemática da literatura. Metodologias sistemáticas são voltadas ao levantamento de estudos, realizando análises e sínteses das informações resultantes (Sampaio, 2007). Por meio de uma revisão sistemática é possível mapear o conhecimento gerado por pesquisadores do tema pretendido e analisá-los à luz de critérios estabelecidos pelo autor. Neste tipo de levantamento, destaca-se também a escolha da(s) fonte(s) de dados e o período de tempo a ser observado.

Este trabalho teve como base o protocolo de busca proposto por Kitchenham (2004), seguindo as etapas de: (a) levantamento inicial, (b) seleção e (c) extração de dados. Para isto, o protocolo foi estruturado visando responder às seguintes perguntas: (i) *qual é o estado da arte da utilização dos laboratórios remotos na educação brasileira?*, (ii) *são descritas atividades de avaliação de laboratórios remotos em sala de aula?*, (iii) *existem metodologias de avaliação do uso de laboratório remotos em sala de aula?*.

A *query* de busca, utilizada durante o levantamento inicial, foi formulada a partir do método de busca PICO (População, Interesse, Contexto). O método PICO é utilizado para a condução de pesquisas, auxiliando na definição de palavras chave e estratégias de busca (Akobeng, 2005). Tendo como base os termos: laboratórios remotos, educação a distância, e ambiente virtual de aprendizagem, a *query* *((("laboratórios remotos") OR ("experimentos remotos") OR ("experimentação remota")) AND ("ambiente virtual de aprendizagem") AND ("educação a distância"))* foi gerada. A escolha do método PICO se deu, pois, além de ser um método estabelecido na literatura, tem como foco a elaboração da *query* de busca, facilitando e

melhorando a condução da pesquisa. A *query* foi aplicada nas seguintes bases de dados: Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, Periódicos Capes, Google Acadêmico, Repositório de Produção Científica e Intelectual da Unicamp. As bases foram escolhidas por conta do caráter interdisciplinar da pesquisa e por terem destaque no meio acadêmico.

Durante a etapa de seleção, foram aplicados os critérios de exclusão de trabalhos, sendo: indisponibilidade de acesso, repetição em diferentes bases, não aparecimento das palavras chave no título e resumo, estar dentro da área de pesquisa pretendida. Como critério de inclusão, certificou-se que os trabalhos tratassem do cenário brasileiro e estarem escritos em português. O período de publicação e tipo de documentos não foram restringidos. A pesquisa foi limitada às palavras-chave utilizadas.

Na etapa seguinte, a extração, fez-se a leitura completa dos artigos, analisando e avaliando criticamente todos os artigos para definição de inclusão na revisão. Durante a extração foram estabelecidos os seguintes item para análise: (i) descrição técnica do laboratório remoto, (ii) nível educacional de atuação, (iii) descrição da atividade de avaliação, (iv) método de avaliação.

O *software* START⁶ (acrônimo em inglês para Estado da Arte Através de uma Revisão Sistemática) foi utilizado como ferramenta de apoio durante a aplicação do protocolo da revisão sistemática. Desenvolvido na Universidade Federal de São Carlos, o START é baseado na metodologia proposta por Kitchenham (2004) e permite o preenchimento de dados sobre o protocolo e a importação de arquivos contendo referência, título e resumo de trabalhos (Fabbri, 2016). Este *software* facilita o processo inicial de seleção e extração de artigos.

3 Resultados

O levantamento inicial de dados resultou em 157 artigos relacionados ao tema, desconsiderando trabalhos duplicados. A Tabela 1 apresenta a quantidade de artigos por base de dados e etapa do levantamento sistemático realizado neste trabalho. A maior parte de artigos (116) foram encontrados na base *Google Acadêmico*. Após a etapa de seleção, a qual foram aplicados critérios de inclusão e exclusão, além da leitura dos resumos, foram selecionados 38 artigos para a análise final. Na sequência, a etapa de extração final resultou em 23 artigos, que foram então analisados para esta pesquisa.

Tabela 1 - Número de trabalhos encontrados em cada etapa de busca

Base de dados	Levantamento Inicial	Seleção	Extração
[1] Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações	17	11	6
[2] Periódicos Capes	20	1	1

⁶ http://lapes.dc.ufscar.br/tools/start_tool

[3] Google Acadêmico	116	20	14
[4] Repositório de Produção Científica e Intelectual da Unicamp	4	2	2
Total	157	38	23

[1] <http://bdtd.ibict.br> [2] www.periodicos.capes.gov.br [3] <https://scholar.google.com.br>
[4] <http://repositorio.unicamp.br/>
Fonte: autores

Os pontos de interesse sobre cada trabalho foram definidos durante a leitura dos artigos baseando-se na resposta das seguintes perguntas: *qual o foco da pesquisa, técnico ou didático?, em qual contexto didático os laboratórios estão inclusos?, qual nível de ensino possui suporte de laboratórios remotos?* Estas perguntas permitiram a organização dos artigos em grupos, possibilitando a criação de uma taxonomia. Os artigos foram organizados em grupos relacionados, listados nas tabelas a seguir, (i) ao foco descritivo principal do trabalho, (ii) a disciplina abordada e (iii) ao nível de ensino.

Esta pesquisa constatou que os trabalhos relacionados ao uso de laboratórios remotos como ferramenta apoiadora do ensino a distância no Brasil começaram a ser divulgados em 2006. Em sua maioria, 13 artigos, o foco principal são as metodologias de ensino, incluindo a descrição de estudo de casos, abordando metodologias didáticas, a incorporação de experimentos em AVAs e aplicações em sala de aula. Entretanto, existem trabalhos que exploram a descrição técnica para o desenvolvimento do experimento remoto, de forma detalhada, incluindo arquitetura e protocolos utilizados. Trabalhos com foco técnico facilitam possíveis replicações e manutenções dos experimentos. Os artigos foram elencados de acordo com seu foco principal na Tabela 2.

Tabela 2 - Artigos organizados por foco principal

	Artigos
Foco Metodologias de Ensino	Cardoso (2016), Lopes (2017), Coelho <i>et al.</i> (2017), Marcelino (2010), Cachichi <i>et al.</i> (2018), Ortega (2011), Cardoso & Takahashi (2017), Antonio (2016), Takahashi <i>et al.</i> (2014), Santos <i>et al.</i> (2018), Barcaroli (2017), Almeida (2016)
Foco Técnico	Marchezan (2006), Nicolete (2016), Almeida <i>et al.</i> (2014), Oliveira <i>et al.</i> (2009), Santos (2014), Rochadel (2013), Guerra (2014), Souza (2015), Ronqui (2015), Morais (2016), Júnior (2006)

Fonte: autores

Quanto à disciplina em que os laboratórios remotos são aplicados, pode-se notar seu uso voltado principalmente à disciplinas STEM. Cada disciplina foi categorizada, resultando nos grupos de Ciências, Tecnologia e Engenharia, listados na Tabela 3. Sendo que o grupo de Ciências abrange as disciplinas de Física, Biologia e Química.

Tabela 3 - Artigos organizados por disciplina STEM

Grupo/Disciplina	Artigos
Ciências	
Física	Almeida (2014), Oliveira <i>et al</i> (2009), Cardoso (2016), Rochadel (2013), Guerra (2014), Marcelino (2010), Cardoso & Takahashi (2017), Takahashi <i>et al.</i> (2014), Júnior (2006), Coelho <i>et al.</i> (2017)
Química	Cachichi <i>et al.</i> (2018)
Biologia	Santos <i>et al.</i> (2018), Antonio (2016)
Tecnologia	Santos (2014), Souza (2015), Lopes (2017), Barcaroli (2017), Almeida (2016)
Engenharia	Marchezan (2006), Morais (2012), Ronqui (2015), Ortega (2011)

Fonte: autores

Também foi possível organizar os artigos em função do nível de ensino em que são utilizados, elencados na Tabela 4. Esta categorização foi realizada de acordo com o conteúdo didático trabalhado ou então a partir da descrição do estudo de caso exposto no artigo analisado. O grupo intitulado "Ensino Médio" inclui também o Ensino Médio Técnico. Dependendo de sua natureza, determinados experimentos remotos podem se adequar a mais de um nível de ensino. Sendo assim, nota-se que em sua maioria (13), os trabalhos foram utilizados no ensino superior em turmas de graduação.

Tabela 4 - Artigos organizados por nível de ensino

Nível de Ensino	Artigos

Ensino Superior	Marchezan (2006), Almeida (2014), Oliveira <i>et al</i> (2009), Santos (2014), Souza (2015), Ronqui (2015), Moraes (2016), Cachichi <i>et al</i> (2018), Júnior (2006), Marcelino (2010), Lopes (2017), Ortega (2011), Takahashi <i>et al</i> (2014), Barcaroli (2017)
Ensino Médio	Nicolete (2016), Rochadel (2013), Guerra (2014), Cardoso (2016), Coelho <i>et al.</i> (2017), Santos <i>et al.</i> (2018)
Ensino Básico	Antonio (2016), Almeida <i>et al.</i> (2016), Cardoso & Takahashi (2017)

Fonte: autores

4 Análise de Resultados

Apresentamos a seguir uma descrição dos artigos selecionados por esta revisão sistemática, a fim de conhecer e melhor compreender as técnicas de desenvolvimento dos laboratórios remotos. Inclui-se a integração do experimento em ambientes virtuais de aprendizagem, mundos virtuais e, caso possua, descrição sobre a avaliação e avaliação da experiência do usuário. Para melhor descrição a análise foi organizada conforme o agrupamento por foco principal, citado anteriormente.

4.1 Foco Metodologias de Ensino

Após a leitura dos artigos podemos notar que a elaboração de cursos baseados em metodologias investigativas e disponibilizadas em AVAs, como o Moodle, foi descrita em alguns trabalhos. Santos *et al* (2018) descrevem uma sequência didática inspirada no modelo de aprendizagem baseado em investigação para o apoio ao ensino de Biologia na educação básica, especificamente sobre o tema Mundo das Plantas. O curso foi elaborado em um AVA, e as atividades investigativas são pré-definidas e realizadas no experimento remoto *Microscópio Remoto*, do Laboratório de Experimentação Remota Móvel (RexLab).

Coelho *et al.* (2017) apresenta a descrição de um curso no formato de sequência didática investigativa. Neste curso, é utilizado o experimento "Queda Livre" para práticas de conceitos físicos em turmas física de ensino médio. Cachichi (2018) descreve o desenvolvimento e implementação de 4 experimentos remotos para a destilação fracionada de componentes químicos. A aplicação foi realizada em turmas de ensino superior de curso de química e os dados coletados a partir de questionários sobre a experiência dos discentes e atividades procedurais.

Uma sequência didática voltado ao apoio do ensino de física para alunos do ensino médio sobre o tema da relação entre a carga e a massa do elétron foi apresentada por Cardoso (2016). O curso, organizado no Moodle, foi dividido em 10 aulas baseadas no ensino investigativo. Ao término destas aulas questionários sobre a experiência e atividades conceituais foram aplicados. Na continuação do trabalho, Cardoso & Takashi (2017) realizam a análise das contribuições de utilização desta sequência didática. A análise foi baseada na taxonomia de Bloom, focando nos pontos cognitivos, afetivo e psicomotor. A manipulação do experimento não possui roteiro pré-determinado.

Também é possível identificar o desenvolvimento de plataformas de ensino *online* integradas a laboratórios remotos. Ortega (2011) apresenta um ambiente colaborativo de ensino integrando um laboratório remoto para a prática em cursos de ensino superior de engenharia elétrica. O ambiente possibilita a realização de videoconferências, além do compartilhamento da tela de *desktop*. Por conta disso, é necessário realizar cadastro para acesso. Como apoio didático a página sugere *links* para sites educacionais relacionados ao tema praticado.

Barcaroli (2017) descreve a implantação de uma plataforma de aprendizagem baseada no pensamento computacional para a manipulação remota de um robô. O ambiente permite a programação em blocos e testes de códigos para manipulação de um braço robótico. A avaliação da plataforma ocorreu por meio de sua aplicação em cursos iniciais de redes de computadores. Os discentes a utilizaram e avaliaram de forma voluntária. Ao final do experimento, os discentes responderam um questionário com a finalidade de traçar o perfil tecnológico e expectativas de uso da ferramenta.

Durante a análise dos trabalhos, foi possível notar a integração de laboratórios remotos com outros objetos de aprendizagem. Marcelino (2010) apresenta um laboratório remoto desenvolvido em um mundo virtual 3D voltado ao ensino superior presencial, trabalhando os temas de elasticidade e conformação mecânica. O objeto desenvolvido também é integrado a um AVA, o qual disponibiliza materiais didáticos. Foi realizada a aplicação do projeto a partir de uma avaliação cognitiva de satisfação e de uma análise do histórico escolar dos participantes.

Outro trabalho semelhante foi apresentado por Antonio (2016), que descreve um mundo virtual 3D integrado ao experimento "Microscópio Remoto". A ferramenta é voltada ao ensino fundamental, trabalhando o conteúdo do Reino *Plantae*, da disciplina de biologia. Dentro do ambiente virtual, foram incluídos vídeos de apoio e janelas informativas. O trabalho foi validado em turmas de 6º ano, organizado em atividades semanais. Ao término foram coletados dados por meio de questionários, sendo referentes ao perfil tecnológico dos discentes e da experiência dos docentes e discentes. Após a análise dos dados concluiu-se que a atividade foi positiva, e tanto os docentes quanto discentes gostariam de continuar com o projeto.

Almeida (2016) apresenta o desenvolvimento de um laboratório remoto voltado à prática de robótica e programação em *Python* integrada ao *Lego Mindstorms*. O funcionamento da ferramenta ocorre por meio do cadastro e agendamento de uso em salas *online*. Os desafios contêm níveis de dificuldade e limite de tempo. Validada em turmas do ensino fundamental, a ferramenta passou por testes de caso de uso.

4.2 Foco Técnico

Quanto à descrição de avaliação presente nas pesquisas levantadas, alguns trabalhos realizaram atividades em sala de aula coletando dados quantitativos por meio da aplicação de questionários. É possível notar que não existe uma metodologia padrão para a avaliação e análise dos dados. Por exemplo, Guerra (2014) avaliou a utilização de um experimento remoto voltado ao ensino de física, especificamente sobre Lei de *Hooke*. O experimento foi aplicado em turmas de ensino técnico, dividindo as turmas em dois grupos após exposição do conteúdo em aula tradicional. Nesta aplicação, apenas um grupo teve acesso ao experimento remoto. Na sequência, aplicaram-se questionários sobre a experiência e aprendizado em ambos os grupos, comparando a eficácia de utilização do experimento.

Lopes (2017) realizou dois testes quanto ao uso da ferramenta LaraPc, um ambiente colaborativo para a aprendizagem de programação. A LaraPc é contextualizada por meio da robótica no ensino semipresencial em cursos de nível superior de Ciências da Computação. A avaliação de experiência dos discentes foi realizada a partir de levantamento do perfil tecnológico dos usuários, testes empíricos de satisfação e comparação de resultados de discentes após a oficina com turmas que não utilizaram a ferramenta. Os questionários foram elaborados utilizando a escala *Likert* de cinco pontos.

Almeida *et al.* (2014) apresentam a plataforma *web* Apuê para o acesso a laboratórios remotos. Baseada em protocolos consolidados na literatura, a aplicação da pesquisa foi voltada a expectativas e experiências dos discentes ao utilizar a ferramenta. Foram aplicados pré e pós-testes em turmas de ensino médio e graduação a distância. As questões foram elaboradas utilizando a escala *Likert*.

Morais (2016) implementou uma plataforma experimental de acesso remoto denominada Laboratório de Qualidade de Energia Elétrica (LAQEE). O experimento é dividido em módulos, cada um possibilitando um objeto de aprendizagem para manipulação. Os resultados de uso dos módulos são enviados por *email* para os usuários. O LAQEE foi validado em turmas de graduação e pós-graduação em engenharia elétrica. As questões foram elaboradas com base na escala *Likert*, sendo utilizadas para verificar o grau de concordância quanto à experiência e como apoio complementar ao ensino.

Outra forma de aplicação encontrada foi o uso de testes técnicos. Este foi o caso descrito por Ronqui (2015) em uma plataforma desenvolvida para o uso de laboratórios remotos voltados a prática de conceitos de redes de Petri. Takahashi (2014) descreve o desenvolvimento de um experimento remoto voltado ao ensino de física, especificamente sobre o Experimento de Thomson, abordando a razão entre a carga e a massa do elétron. O experimento é integrado a um ambiente virtual de aprendizagem, onde o material didático é também disponibilizado. Marchezan (2006) construiu um sistema modular para o desenvolvimento de laboratórios remotos. Como caso de uso, o experimento "Osciloscópio" foi descrito tendo como diferencial a interface gráfica elaborada baseada no *hardware* proposto.

Oliveira *et al.* (2009) descrevem o desenvolvimento de um ambiente e implementação de um laboratório remoto voltado a prática do estudo de viscosidade dos líquidos. Júnior (2006) implementa um laboratório remoto integrado ao Moodle para experimentação em fotônica. Testes práticos foram realizados visando verificar coeficientes de atenuação em uma fibra óptica. Os resultados do experimento quando comparados ao uso de métodos tradicionais foram satisfatórios, de acordo com o autor.

Santos (2014) desenvolveu o LabVae, um laboratório remoto de aprendizagem em eletrônica, voltado ao ensino superior. Sua pesquisa focou na concepção técnica, realizando análises de tráfego e desempenho do laboratório remoto. Souza (2015) apresenta a plataforma LabVad, um laboratório virtual com atividades voltadas à robótica. A plataforma é integrada com *DuinoBlocks*, que permite a programação em blocos. A ferramenta passou por testes de usabilidade por especialistas, além de avaliações por docentes do ensino técnico e superior.

A análise das instituições nas quais os grupos de pesquisas realizaram os estudos levantados neste artigo indicou a existência de uma rede de parceria de pesquisa nacional, denominada de RexNet. Essa rede conta em 2018 com 12 universidades de 5 diferentes países, tendo o Laboratório de Experimentação Remota (RexLab) da Universidade Federal de Santa Catarina como centro agregador. Dentre as instituições parceiras da RexNet estão a Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul e a Universidade Estadual Paulista - UNESP.

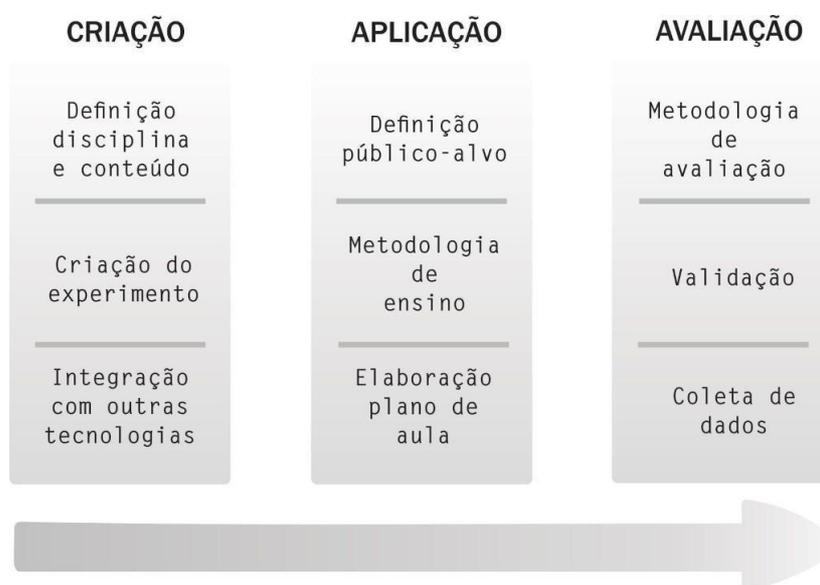
Ainda sobre o RexLab, Nicolete (2016) descreve uma visão geral do Grupo de Experimentação Remota Móvel (GT-MRE). O grupo de pesquisa desenvolve e disponibiliza laboratórios remotos acompanhados por sequências didáticas no Moodle. No total são descritos 10 experimentos, incluindo funcionamento técnico, foco didático e os cursos *online* de apoio. Além disso, Nicolete também apresenta avaliações por especialistas e discute possíveis melhorias dos cursos.

Anteriormente, Rochadel (2013) descreveu o desenvolvimento e implementação do RexMobile, plataforma *mobile* acessada via Moodle, predecessora ao GT-MRE. Inicialmente, seu foco se restringia ao desenvolvimento de laboratórios remotos voltados ao ensino de física na educação básica. A RexMobile foi validada em turmas do ensino médio, disponibilizando 4 experimentos sobre física. O modelo TPACK (acrônimo em inglês para Conhecimento Tecnológico, Pedagógico de Conteúdo ou Disciplina) foi utilizado para o desenvolvimento de questionários aplicados aos docentes durante a fase de avaliação. Os resultados demonstram que os docentes se sentiram confiantes com relação ao domínio pedagógico e de uso da tecnologia.

4.2.1 Laboratórios Remotos

Após uma leitura do primeiro bloco de trabalhos, percebe-se uma estrutura comum do uso de laboratórios remotos no Brasil, ilustrada e ampliada de forma genérica pela Figura 1. Trata-se de uma representação gráfica que sumariza das etapas de criação, uso e avaliação dos conceitos apresentados com o auxílio de um laboratório remoto.

Figura 1 – Criação e utilização de um laboratório remoto.



Fonte: autores

Com base nas pesquisas que utilizam laboratórios remotos no Brasil, portanto, definimos uma estrutura genérica e ampla do uso dos laboratórios remotos no ensino em três grandes blocos ou grupos de etapas: (i) criação, (ii) aplicação, (iii) avaliação.

- Criação

O bloco *Criação* é aquele associado às definições do experimento remoto e seus aspectos tecnológicos, incluindo *hardware* e *software*. É necessário inicialmente definir qual disciplina o experimento remoto irá abordar, e quais conceitos poderão ser trabalhados. A integração do experimento remoto com outros objetos de aprendizagem, como jogos digitais, ambientes virtuais de aprendizagem, mundos virtuais, entre outros, é uma estratégia interessante para melhorar a visibilidade e usabilidade do experimento. Esta integração pode ocorrer durante o desenvolvimento do experimento ou após ele finalizado, como forma de aprimoramento.

- Aplicação

No grupo de etapas de *Aplicação* ocorre o planejamento das atividades com foco nos alunos. É definido o público-alvo que realizará a prática no experimento, indicando faixa etária e nível de ensino. A estratégia de ensino que será utilizada como base para elaboração das atividades, visando atingir compreensão do conteúdo de forma eficiente, também é pensada neste bloco. Por exemplo, pode ser utilizada a Metodologia Baseada em Investigação, Metodologias Baseadas na Solução de Problemas, dentre outras. O produto deste planejamento, que engloba as etapas anteriores, é a elaboração de um plano de atividade.

- Avaliação

Finalmente, o bloco *Avaliação* consiste em definir uma metodologia de avaliação referente à forma como os dados serão coletados e analisados. Assim, o experimento remoto poderá ser executado e validado, sendo que os dados para avaliação deverão ser coletados de forma coerente.

5 Considerações Finais

Durante esta pesquisa foi realizada uma revisão sistemática da literatura, buscando identificar o estado da arte do uso de laboratórios remotos no Brasil. Também espera-se contribuir para o reconhecimento e divulgação dos laboratórios remotos existentes e facilitar sua disseminação e avaliação.

Buscando atingir o objetivo desta pesquisa, foram levantados artigos em bases de dados nacionais. Destaca-se que esta pesquisa está limitada a artigos escritos em português e aos termos: laboratórios remotos, educação a distância, e ambiente virtual de aprendizagem.

A partir desta revisão sistemática realizada nesta pesquisa, foi possível notar a existência de uma única rede de pesquisadores (RexNet) voltada para o desenvolvimento e disseminação dos laboratórios remotos. Esta rede abrange laboratórios de pesquisa nacionais e parcerias internacionais para desenvolvimento e disponibilização de experimentos remotos.

Foram encontrados problemas em aberto sobre a utilização de laboratórios remotos em sala de aula. Destaca-se a ausência de uma política pública que estimule o desenvolvimento e uso deste tipo de ferramenta, sobretudo em um ambiente de crescimento do ensino na modalidade à distância, semipresencial ou híbrida.

Como os laboratórios remotos são ferramentas consolidadas na literatura é comum notar a reutilização de protocolos de desenvolvimento. Quanto à verificação quantitativa da experiência do usuário utilizando os experimentos remotos, notou-se a falta de uma metodologia comum e padronizada para o levantamento e análise dos dados.

Cada um dos trabalhos que descreveu avaliações utilizou diferentes formas de coleta de dados. Apenas em trabalhos de mesmos grupos de pesquisa é adotado uma metodologia comum. Portanto, nota-se uma lacuna de técnicas de avaliação bem estabelecidas e genéricas o suficiente para englobar diferentes aplicações dos laboratórios remotos. Frequentemente é utilizada em questionários a escala *Likert*, um modelo de escala dividido em níveis que variam entre concordo e discordo de uma determinada afirmação.

Os trabalhos encontrados apontam que a utilização de laboratórios remotos ocorre principalmente em cursos de disciplinas STEM e, em sua maioria, se referem a conteúdos de física. Também é possível notar a ausência de avaliações da efetividade do uso de laboratórios remotos no aprendizado dos estudantes como, por exemplo, por meio de uma análise quantitativa. A falta de métricas de avaliação dificulta a compreensão do impacto da apropriação desta ferramenta no processo de ensino e aprendizagem.

Como tendência de caminhos a serem seguidos nota-se uma necessidade do uso de métricas e metodologias de avaliação. Além da busca por soluções para melhoramento de escalabilidade e acesso compartilhado dos experimentos remotos.

Agradecimentos

Agradecemos ao apoio financeiro da Fundação de Amparo a Pesquisa de São Paulo e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Processo #17/13805-8).

Referências

- ABMES; *Números do Ensino Superior Privado no Brasil 2017: ano base 2016*. Lidyane Lilian Lima, organizadora. ABMES Editora, 2018.
- Almeida, G. M. D. de; Chernij, L.; Spolaore, L. S.; *Apuê: uma plataforma web para educação de ciências experimentais baseada em tecnologias livres*. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- Almeida, T. O.; *Laboratório remoto de robótica como apoio ao ensino de programação*, 2016.
- Antonio, C. P.; *Mundos virtuais 3d integrados à experimentação remota: aplicação no ensino de ciências*, Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Araranguá. 2016.
- Akobeng, A. K.; *Principles of evidence based medicine: Archives of disease in childhood*, vol. 90, no. 8, pp. 837-840, 2005.
- Barcaroli, V.; *Plataforma interativa de aprendizagem de programação voltada à disseminação do pensamento computacional utilizando robótica remota*, 2017.
- Cardoso, D. C.; *A descoberta do elétron como tema gerador de um ensino de física mediado por experimentação remota*, 2016.
- Cardoso, D. C.; Takahashi, E. K.; *Contribuições de uma sequência didática com uso de um experimento remoto para o ensino de física*, 2017.
- Coelho, K. S. dos; Silva, J. B. da; Bilessimo, S. M. S. *Relato de experiência sobre o processo de inserção do ambiente virtual de aprendizagem e da experimentação remota no ensino de física do ensino médio*, Integração de Tecnologias na Educação: Práticas Inovadoras na Educação Básica, vol. 1, pp.59-66, 2017.
- Cachichi, R. C.; *Uma nova proposta para experimentos remotos de físico-química utilizando microcontroladores e plataforma moodle*, 2018.
- Fabri, S.; Silva, C.; Hernandez, E.; Octaviano, F.; Thommazo, A. Di; Belgamo A., *Improvements in the start tool to better support the systematic review process*, in Proceedings of the 20th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering. ACM, 2016, p. 21.
- Guerra, S. d. R.; *Estudo da aplicação de um experimento remoto para apoio ao ensino da lei de hooke em alunos do ensino técnico*, 2014.
- Horn, M. B.; Staker, H.; *Blended: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação*. Trad. Maria Cristina Gularte Monteiro. Porto Alegre: Penso, 2015.
- Kitchenham, B.; *Procedures for performing systematic reviews*, Keele, UK, Keele University, vol. 33, no. 2004, pp. 1-26, 2004.
- Lopes, M. S. d. S.; *Ambiente colaborativo para ensino aprendizagem de programação integrando laboratório remoto de robótica*, 2017.

Nicolete, P. C.; Silva, J. B. da; Santos, A. C. dos, and Silva Cristiano, M. A. da, *Grupo de trabalho em experimentação remota móvel (gt-mre)*, Anais do Simpósio Ibero-Americano de Tecnologias Educacionais, pp. 284–294, 2018

Maio, A. Z. F. *Um modelo de núcleo virtual de aprendizagem sobre percepção visual aplicado às imagens de vídeo: análise e criação*, 2005.

Marcelino, R.; *Ambiente virtual de aprendizagem integrado a mundo virtual 3d e a experimento remoto aplicados ao tema resistência dos materiais*, 2010.

Marchezan, A. R. P.; *Ferramentas aplicadas no desenvolvimento de laboratório remoto e/ou presencial no ensino de engenharia eletrônica*, 2006.

Moran, J. M.; *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. Papirus Editora, 2000.

Morais, E. V.; *Compartilhamento de ambientes de aprendizagem com laboratórios remotos*, 2016.

Oliveira, C. R. S. de; Pereira, A. L. de; Oliveira, I. N. de; Santos, H. L. dos; *Um ambiente para a prática remota de aulas laboratoriais de física (determinação da viscosidade de líquidos)*, Brazilian Journal of Computers in Education, vol. 17, no. 01, p. 43, 2009.

Ortega, A.; *Laboratório remoto de qualidade da energia elétrica em ambiente virtual*, 2011.

Júnior, F. P.; *Desenvolvimento de um weblab para experimentos remotos em fotônica integrado a um ambiente virtual de ensino-aprendizagem*, 2006.

Peters, O.; *Distance education in a postindustrial society*. Theoretical principles of distance education, pp. 39–58, 1993.

Rochadel, W.; *Rexmobile: integrando experimentação remota na educação básica*, 2013.

Ronqui, L. A. P. d. S.; *Laboratório remoto de automação para aprendizagem de conceitos de redes de petri*, Master's thesis, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2015.

Sampaio, R. F.; *Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica*, Revista brasileira de fisioterapia, vol. 11, no. 1, pp. 83–89, 2007.

Santos, M. P. dos; *Labvae: uma solução para experimentação de aprendizagem eletrônica*, 2014.

Santos, A. C. dos; Sousa, B. J. de; Canto, J. Z. do; Silva, J. B. da; *Ensino de ciências baseado em investigação: Uma proposta didática inovadora para o uso de laboratórios on-line em aveá*, Revista Univap, vol. 24, no. 44, pp. 54–68, 2018.

Schauer, F.; Lustig, F.; Dvorák, J.; Ozvoldová, M.; *An easy-to-build remote laboratory with data transfer using the internet school experimental system*, European Journal of Physics, vol. 29, no. 4, p. 753, 2008.

Silva, J. B. da; *A utilização da experimentação remota como suporte para ambientes colaborativos de aprendizagem*, Ph.D. dissertation, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007, doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento.

Souza, P. R. d. A.; *Labvad: Desenho e implementação do laboratório virtual de atividades didáticas com robótica*, 2015.

Takahashi, E. K.; Cardoso, D. C.; Neri, H. G. F.; Martins, R.; Moura, R. G.; Dantas, A. C.; Pacheco, M. J. P.; Henrique, P.; *Ambiente virtual de aprendizagem para o estudo da descoberta do elétron*, Version Abierta Español-Portugués, p. 147, 2014.

Yonezawa, G.; Shiono, K.; Masumoto, S.; *Logical model of faulted geologic structures*, Geoinformatics, vol. 12, no. 2, pp. 154–157, 2001.

Recebido em fevereiro de 2019.

Aprovado para publicação em setembro de 2019.

As mídias sociais no contexto da educação superior

Social media in the context of higher education

MARCELO SALVADOR CELESTINO

Universidade Estadual Paulista (UNESP)

NICOLAS ANTONIO MESSIAS DOS SANTOS COLLOCA

Universidade Estadual Paulista (UNESP)

LUIZ FRANCISCO ANANIAS JUNIOR

Universidade Estadual Paulista (UNESP)

JOÃO PEDRO ALBINO

Universidade Estadual Paulista (UNESP)

VÂNIA CRISTINA PIRES NOGUEIRA VALENTE

Universidade Estadual Paulista (UNESP)

Resumo: A pesquisa aqui relatada analisou ferramentas para suporte educacional com potencial para promover práticas colaborativas e interativas e traçou um panorama quantitativo sobre as principais mídias sociais utilizadas por professores e estudantes de nível superior da macrorregião de Bauru. Este trabalho também objetivou compreender o valor e a apropriação de tais mídias no contexto educacional dos envolvidos. Para tanto, foi aplicado um Survey entre professores e estudantes do ensino superior que permitisse conhecer as preferências em relação às mídias sociais utilizadas por este público. Os resultados apontaram que a maioria dos participantes acredita que as mídias poderiam ser utilizadas como recurso didático-pedagógico (59,3%) e que são excelentes ferramentas para troca de informações entre os envolvidos no processo educacional (61,1%).

Palavras-chave: Tecnologia Educacional. Educação pela Mídia. Ensino Superior.

Abstract: The research reported here analyzed tools for educational support with the potential to promote collaborative and interactive practices and provided a quantitative overview of the key social media used by Bauru macroregion teachers and college students. This work also aimed to understand the value and appropriation of such media in the educational context of those involved. Therefore, a Survey was applied among teachers and students of higher education that allowed to know the preferences regarding social media used by this public. The results showed that most participants believe that the media could be used as a didactic-pedagogical resource (59.3%) and that they are excellent tools for information exchange among those involved in the educational process (61.1%).

Keywords: Educational technology. Education through the Media. Higher education.

1 Introdução

O constante avanço das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação, doravante TDIC, (LOUREIRO; LIMA e SOARES, 2014), a pluralidade dos meios e a crescente adesão das pessoas às diversas mídias sociais estão conduzindo a sociedade a uma tendência educacional, cujos processos comunicacionais entre professores e alunos estão fundamentados na interatividade e nas práticas colaborativas (VELASCO, 2015).

Os alunos de hoje, denominados por Prensky (2001) de “nativos digitais”, têm um perfil diferenciado em relação às gerações anteriores. Eles estão acostumados a realizar multitarefas, e desenvolvem um tipo de leitura rápida e dinâmica, por meio de hipertextos e ambientes digitais. Desta forma, é natural que esses alunos se sintam desmotivados com métodos tradicionais de aula, e que não envolvam as chamadas TDIC.

Os computadores são objetos que fazem parte de forma ativa na vida das pessoas na contemporaneidade, e, por isso, são vistos como uma das ferramentas fundamentais para todo o movimento da sociedade junto ao desenvolvimento dos softwares e das redes (STRAUBHAAR; LAROSE, 2004; MANOVICH, 2013; HILLESHEIM; SCHOTTZ, 2014). No âmbito educacional, é praticamente impossível construir conhecimento científico sem o auxílio da informática, dos softwares e das redes, e é praticamente improvável qualquer prática de ensino que, em algum momento, não precise dos computadores ou de ferramentas computacionais (HILLESHEIM; SCHOTTZ, 2014).

Da mesma forma em que a introdução da informática nos processos de ensino-aprendizagem veio acompanhada da necessidade de se refletir a respeito das práticas educacionais (VALENTE, 1993), a introdução das mídias sociais na Educação também requer reflexões acerca da maneira como as quais poderiam contribuir para estreitar e aperfeiçoar a comunicação entre professores e alunos em âmbito educacional.

Ao mesmo tempo, percebe-se que as relações da sociedade moderna são fundamentadas cada vez mais na comunicação, na mobilidade (STRAUBHAAR; LAROSE, 2004) e nas relações construídas pela Ecologia dos Meios (McLUHAN; LAPHAM, 1994; SCOLARI, 2015), principalmente no que diz respeito às mídias sociais. Desta forma, em uma sociedade em que grande parte da comunicação se dá por meios digitais, se percebe a necessidade de integração entre a Educação e a vida dos estudantes fora da escola, como se uma fosse extensão da outra (DEWEY, 2010; VELASCO, 2015).

Na perspectiva de Dewey (2010) e Velasco (2015), percebe-se que as diferentes plataformas digitais e mídias sociais, como por exemplo o WhatsApp (MOREIRA; SIMÕES, 2017), o Facebook (FERREIRA; CORRÊA e TORRES, 2012; PORTO; SANTOS, 2014; SILVA; JÚNIOR, 2017; SILVA; URT, 2017; QUINTANILHA, 2017) e o YouTube (MATTAR, 2009; BEZERRA et al., 2017; KAMIGOUCHI; BORGES, 2017; QUINTANILHA, 2017), têm encontrado papel relevante em práticas de ensino inovadoras.

Desta forma, é perceptível que as mídias sociais não só adentram a vida das pessoas na sociedade contemporânea como um todo, mas também rompem barreiras educacionais, por meio de novas possibilidades nos processos didático-pedagógicos, que colaboram com as práticas de ensino-aprendizagem, comunicação e autoexpressão dos professores e alunos.

O processo de integração de plataformas como WhatsApp, Facebook e YouTube, consideradas as três principais redes sociais em uso no Brasil (COSTA, 2018), em práticas educativas, poderia ser semelhante ao processo de integração dos recursos audiovisuais na Educação, descrito em Planque (1974). Para o autor, os recursos audiovisuais seriam capazes de despertar e manter o interesse dos estudantes no processo e ensino-aprendizagem (PLANQUE, 1974).

Embora se tenha visto nas produções audiovisuais um notável mercado de venda de produtos, aos poucos, estas ferramentas foram incorporadas aos processos pedagógicos e educacionais de forma natural, sob perspectiva de evolução, adaptação e inserção de novas tecnologias em processo educacionais (PLANQUE, 1974). O mesmo tem ocorrido com a introdução de mídias sociais em práticas educativas, como poderá ser percebido no desenvolvimento deste estudo.

O objetivo geral foi traçar um panorama quantitativo sobre as principais mídias sociais e sua apropriação em um determinado contexto educacional, cujo universo é formado por professores e estudantes de nível superior da macrorregião de Bauru/SP. Como objetivo secundário, buscou-se identificar o potencial de tais mídias no âmbito da comunicação e no suporte educacional dos envolvidos. Para tanto, foi realizada a aplicação de um Survey (método de pesquisa quantitativa) com professores e alunos do ensino superior como um todo, envolvendo graduados e pós-graduados. Esta metodologia foi escolhida porque visa estudar um fenômeno que está ocorrendo no presente e passado próximo em um ambiente natural (FREITAS et al., 2000), no caso o uso de mídias sociais no contexto da educação superior.

Inicialmente, para a fundamentação do trabalho, será realizada uma contextualização da informática e das TDIC nas práticas educacionais. Em seguida, serão apresentados trabalhos correlatos sobre Educação por meio das Mídias, com ênfase no WhatsApp, Facebook e no YouTube.

Na seção metodologia de pesquisa, serão descritos o escopo dos respondentes, as ferramentas digitais de suporte utilizadas para a coleta de dados e quais os dados que serão analisados. Em seguida, serão apresentados os resultados de forma quantitativa e uma análise qualitativa dos dados, finalizando-se o trabalho com as considerações finais.

2 Educação, mídia e tecnologia: fundamentos teóricos e trabalhos correlatos

A Educação faz parte de um processo social entre grupos diversos e de tamanhos variados, capaz de influenciar e promover mudanças em toda a estrutura política, econômica e social de uma comunidade (COLOSSI; CONSENTINO; QUEIROZ, 2001) e na sociedade como um todo. A

introdução dos computadores na área da Educação e o aumento de pesquisas para o desenvolvimento e aplicações de softwares em diversos setores da sociedade abrem perspectivas para um novo mercado tecnológico educacional, que necessita da inovação de novas propostas pedagógicas e da presença de professores preparados para utilizar as diferentes tecnologias e plataformas para o processo educacional (VALENTE, 1993; MANOVICH, 2013), atendendo e correspondendo, desta forma, às necessidades do setor e aos anseios dos estudantes.

Alguns exemplos de pesquisas sobre desenvolvimento e aplicação de softwares no contexto educacional são vistos na abordagem de diferentes tópicos, como por exemplo no ensino das Ciências Naturais (PERSSON; ERIKSSON, 2016), da Farmacologia (FIDALGO-NETO et al., 2014), da Química (YOSHIMURA et al., 1996), da Música (CHENG; LEONG, 2017), no desenvolvimento da literacia (WOOD et al., 2017), entre outros. No caso das mídias sociais, a Educação passa por um período constante de adaptação por parte dos professores. Para Sá e Moraes (2011, p. 1):

Trabalhar com categorias como Mídia e Educação é paradoxalmente fácil e difícil. Fácil porque faz parte da nossa vivência enquanto comunicadores que somos inseridos numa cultura e integrantes de um sistema educativo como privilegiados. Como também, por estarmos lendo e discutindo estes temas. Entretanto, torna-se também difícil devido à complexidade do tema, justamente pela multiplicidade de olhares e divergência de opiniões que envolvem o assunto.

O processo de integração e convergência das mídias e meios (JENKINS, 2009) possibilita o desenvolvimento de novas estratégias pedagógicas e permite que os professores rompam com o verbalismo, atendendo à demanda e às necessidades dos nativos digitais. Carniello, Rodrigues e Moraes (2010, p. 11) reforçam a ideia de Prensky (2001) ao descreverem o processo de aprendizagem para os nativos digitais:

Ao lidar com o processo de aprendizagem dos Nativos da Era Digital, várias vezes nos deparamos com cenas do tipo: o Nativo está sentado em frente ao computador (navegando pela Internet, trocando mensagens online com amigos em uma sala de bate-papo, pesquisando em um site de busca, fazendo download de vídeos e músicas e jogando com amigos virtuais de várias partes do mundo), com o livro aberto na página da tarefa do dia, televisão ligada e celular ao alcance das mãos. É difícil, para nós Imigrantes, acreditar que algum conhecimento pode ser produzido em meio a tanta atividade simultânea, mas acredite, é assim que eles aprendem! E pesquisas evidenciam que a monotonia ou exigência de concentração em um só foco (como é o ambiente no qual os Imigrantes estão acostumados a aprender) causam justamente um efeito de dispersão e desinteresse nos Nativos (CARNIELLO; RODRIGUES; MORAES, 2010, p. 11).

A comunicação digital está substituindo os métodos antigos e tradicionais da comunicação. Com base neste fato e, considerando a sala de aula como uma extensão da vida do aluno, é imperativo uma remodelagem nos processos de comunicação utilizados nas instâncias acadêmicas (DEWEY, 2010; MASSONI, 2006).

Silva e Valente (2016, p. 67) afirmam que são “a geração dos jogos, os videogames, as diferentes mídias, meios e Internet que corroboram para o fomento de novas habilidades onde os nativos digitais podem considerar a mídia digital como segunda língua”. Assim, as TDIC podem assumir o papel de realçadores dos diversos processos (TOYAMA, 2010), sobretudo os formativos e de ensino-aprendizagem.

O uso da informática como recurso auxiliar no processo de construção do conhecimento necessita de um esforço conjunto por parte de todos – alunos, professores e administradores escolares –, para que não haja apenas a disseminação de conteúdo ou informações (VALENTE, 1993), mas sim a promoção do debate de ideias, para o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo a respeito do papel dos indivíduos, enquanto sujeitos inseridos em uma sociedade.

Para Loureiro et al. (2014), o uso das TDIC na rotina de trabalho docente requer a compreensão do atual cenário tecnológico e dos impactos que as tecnologias têm ocasionado na sociedade como um todo, bem como os seguintes elementos: a compreensão do cenário globalizado e a presença dos recursos digitais no dia a dia; a valorização do conhecimento individual plural de cada professor e a compreensão das pessoas enquanto seres autônomos dentro de uma sociedade e a relação entre professor-aluno em um patamar de igualdade, com foco na humanização.

Na Educação, ainda existe grande dificuldade por parte dos docentes em adaptar os modelos de aulas tradicionais. Isso ocorre porque grande parte dos professores ainda não se deu conta de que os alunos da geração atual estão familiarizados com as novas tecnologias e o maior esforço adaptativo deve ser por parte deles próprios, e não dos alunos (QUINTANILHA, 2017).

Em métodos tradicionais de aula, pode haver o afastamento entre professores e alunos. Entretanto, para Moran (2000), as diferentes mídias aplicadas nas práticas educacionais podem promover a proximidade entre estes, pois, afinal, todos estão inseridos em um mesmo contexto de sociedade no quesito uso das tecnologias midiáticas.

Em se tratando de mídias sociais, o que se percebe, na atualidade, é que as redes sociais digitais modificam os papéis dos atores sociais (KAMIGOUCHI; BORGES, 2017), estabelecendo novas relações e formas de expressão. As mídias sociais podem ser entendidas como plataformas complexas de comunicação, de grande abrangência, em que é possível encontrar conteúdo variado e produzido, inclusive, de forma individual. Já as redes sociais são os grupos que se formam em torno de um determinado assunto de interesse comum, para partilhar opiniões, conhecimento e conteúdo (PORTAL EDUCAÇÃO, 2018).

Segundo reportagem do site Forbes Brasil (2018), mais de 260 milhões de pessoas na América Latina acessam as redes sociais diariamente, sendo o Brasil considerado o país com mais usuários do continente, com um total de 93,2 milhões. De acordo com Costa (2018), 58% da população brasileira é usuária das redes sociais. Além disso, o site (FORBES, 2018) afirma que das dez redes sociais mais utilizadas no país, as três preferidas pelos brasileiros são, pela ordem decrescente, Facebook, WhatsApp e YouTube. Nos próximos parágrafos deste trabalho serão apresentados trabalhos correlatos sobre Educação por meio das Mídias, com ênfase nestas três plataformas supracitadas.

2.1 Facebook

Tsukamoto, Fialho e Torres (2014) realizaram uma pesquisa sobre o uso do Facebook por meio de uma pesquisa com 48 participantes, em um curso de pós-graduação em Gestão Educacional, dos quais 35 atuavam na área da Educação, em diferentes modalidades. Os resultados da pesquisa evidenciaram que os professores pesquisados concordaram positivamente que as comunidades do Facebook poderiam colaborar com a ação dos docentes, como o preparo de aulas e de avaliações, embora possa haver dificuldade no manuseio das ferramentas e recursos disponíveis na plataforma para fins didático-pedagógicos, o que representa certa resistência em seu uso para processos educacionais.

Silva e Urt (2017) realizaram uma pesquisa e estudo com dezesseis professoras acerca das possibilidades de inserção do Facebook em ambientes educacionais, no qual pontuaram a necessidade de debates reflexivos sobre a inserção desta plataforma em processos educativos. Para as autoras, a interatividade digital do atual cenário requer o alinhamento de propostas pedagógicas para o uso de novas tecnologias ou ambientes digitais para a prática docente. As autoras consideraram como ponto negativo no uso do Facebook como plataforma de ensino, a perda de privacidade e autoridade dos professores ao exporem suas vidas para os alunos.

Silva e Júnior (2017) realizaram um estudo por meio de um grupo criado no Facebook, em que foram realizadas atividades colaborativas e individuais (no grupo), sob uma perspectiva de sala de aula invertida. Para os autores, o Facebook poderia ser visto como "Ambiente Virtual Formativo de Aprendizagem (AVFA)", chamado de AVFA-Facebook. Para eles, o dialogismo, tanto virtual quanto presencial, é importante para a contextualização de conceitos técnico-científicos, de maneira que o ambiente pode ser utilizado em práticas pedagógicas, mediante realização de reflexões e estruturas estratégicas prévias para o seu uso (SILVA; JÚNIOR, 2017).

2.2 WhatsApp

O aplicativo de troca de mensagens WhatsApp, atualmente integrado ao Facebook, pode ser um facilitador do processo educacional, diante da sua facilidade de manuseio e flexibilidade para o envio de diversos formatos de arquivos, inclusive o de documentos, oferecendo uma experiência dinâmica, de maneira simplista. Para Moreira e Simões (2017, p. 27-28),

É comunicando virtualmente, mediante a troca de mensagens, que a aquisição do conhecimento pode acontecer continuamente. Na medida em que possibilita a ação comunicativa entre professor-aluno e aluno-aluno, há o compartilhamento de informações, a formulação de ideias e a resolução de problemas. O aplicativo WhatsApp pode ser uma ferramenta importante de debates, aulas interativas e de produção intelectual dos estudantes.

No estudo de Moreira e Simões (2017) sobre o uso do WhatsApp no auxílio do ensino de Química, foi criado um grupo no aplicativo, para que os alunos compartilhassem material de estudo e interagissem, discutindo dúvidas pertinentes à disciplina. Os autores consideraram que os alunos visualizavam as mensagens, mas interagiam pouco ou não interagiam. Isso evidenciou uma postura de passividade por parte dos estudantes, sendo atribuída como causas a desmotivação entre os estudantes a disciplina de Química e a dificuldade em resolver questões compartilhadas no grupo. Houve, dentre os alunos, quem concordasse que o método facilitou a aprendizagem e a comunicação com os outros colegas (MOREIRA; SIMÕES, 2017).

Em uma revisão sistemática de literatura, sobre o uso do WhatsApp em um contexto educativo, Júnior, Albuquerque e Coutinho (2016) relataram que 14% dos estudos encontrados eram voltados para o ensino superior, em face a 50% do período escolar, 18% para educação continuada e 18% para educação diversa. Isso evidencia que as pesquisas sobre o uso do WhatsApp em um contexto de ensino superior são menores quando comparadas a outros níveis ou tipos de ensino, o revela a necessidade de se realizar mais pesquisas sobre esta mídias social e sua inserção no contexto educacional superior.

Segundo Júnior, Albuquerque e Coutinho (2016, p. 79), o aplicativo tem sido utilizado principalmente para o ensino da língua portuguesa e inglesa, porém sua aplicação para a discussão de temas em andamento na sala de aula e no esclarecimento de dúvidas pode ser ampliado.

2.3 YouTube

O YouTube é uma plataforma de vídeo que tem sido percebida com uma alternativa barata no quesito de 'disseminar conteúdo educacional' por meio de sua plataforma. Os inúmeros tutoriais oferecidos por diversos especialistas de diferentes áreas, empresas e instituições de ensino, como a Universidade Virtual do Estado de São Paulo (UNIVESP, 2018), têm possibilitado novas formas de se promover Educação. A UNIVESP (2018), por exemplo, é uma instituição virtual que oferece cursos de graduação nas áreas de exatas, humanas e biológicas, além de cursos de curta duração por intermédio de vídeos.

A plataforma do YouTube já ultrapassou a marca de 1,5 bilhão de inscritos, representando 1/3 dos usuários da Internet (BRASIL ECONÔMICO; 2017; YOUTUBE, 2018). Nela é possível que o usuário escolha o conteúdo a ser assistido por ele. No processo educacional, por exemplo, esse

aspecto é fundamental, uma vez que o usuário do site pode avançar, pausar, retroceder e rever o conteúdo quantas vezes ele quiser. Isso permite que a plataforma seja vista como promotora de uma prática participativa, com enfoque no compartilhamento de vídeos sobre diferentes temas, conteúdos e abordagens, tornando-se uma fonte vasta para aprendizagem, capaz de ser alinhada aos conteúdos curriculares (KAMIGOUCHI; BORGES, 2017).

Bezerra et al. (2017) desenvolveram uma antologia para o suporte de recomendação de vídeos no YouTube, que foi dividida em quatro classes (p. 1788): User, Video, Channel e Playlist (usuário, vídeo, canal e lista de reprodução) (tradução livre). Tal sistemática permite a organização dos conteúdos de maneira personalizada com o perfil de cada estudante ou usuário.

Quintanilha (2017) utilizou uma estratégia para aplicação do Facebook e do WhatsApp em cursos universitários da área da saúde. O autor relatou a criação de um grupo no primeiro, com o propósito de discussão de temas e compartilhamento de materiais e a criação de um canal no segundo, que foi utilizada como uma "videoteca virtual" (p. 254), e que serviu de apoio e complemento para o desenvolvimento do conteúdo abordado no decorrer da disciplina.

A devolutiva dos alunos que participaram do estudo de Quintanilha (2017) foi positiva, e evidenciou que o método pode contribuir para a proximidade entre professor e alunos. Ao final de seu estudo, Quintanilha (2017) recomendou que os professores estejam atentos e abertos a utilizar diferentes estratégias educacionais.

3 Metodologia de pesquisa

O presente estudo obteve os dados de uma pesquisa intitulada O Uso das Mídias Sociais no Ensino Superior, registrada na Plataforma Brasil, CAAE: 79451617.6.0000.5663, e desenvolvida com a anuência do Comitê de Ética da FAAC/UNESP, dentro dos moldes estabelecidos para pesquisa com seres humanos. O levantamento dos dados ocorreu durante o segundo semestre letivo de 2017. Para tal, foi aplicado um Survey, com caráter reprodutível, que contou com a participação de 216 respondentes. O universo de pesquisa foram alunos, professores ou outros profissionais, escolhidos ao acaso, pertencentes às instituições de ensino superior da macrorregião da cidade de Bauru, no Estado de São Paulo.

A maior parte das questões contidas no questionário utilizado é de natureza fechada, de múltipla escolha, de modo que o respondente deveria escolher a resposta entre duas ou mais opções. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). A classificação dos dados foi quantitativa, com o objetivo de garantir a precisão dos dados coletados, conforme sugeriu Richardson (1989). Os dados foram representados em forma de gráficos estatísticos. De acordo com Correa (2003, p. 29) "a estatística é a ciência que faz parte da matemática, auxilia nos métodos para a coleta, organização, descrição, análise e interpretação de dados, propiciando a utilização dos mesmos na tomada de decisões". As ferramentas digitais de suporte utilizadas para a pesquisa e elaboração do trabalho foram Google Forms (formulário

eletrônico de livre acesso); linguagem R (software de código livre para tratamento e análise estatística dos dados) e Adobe Illustrator (para adaptação e elaboração dos gráficos).

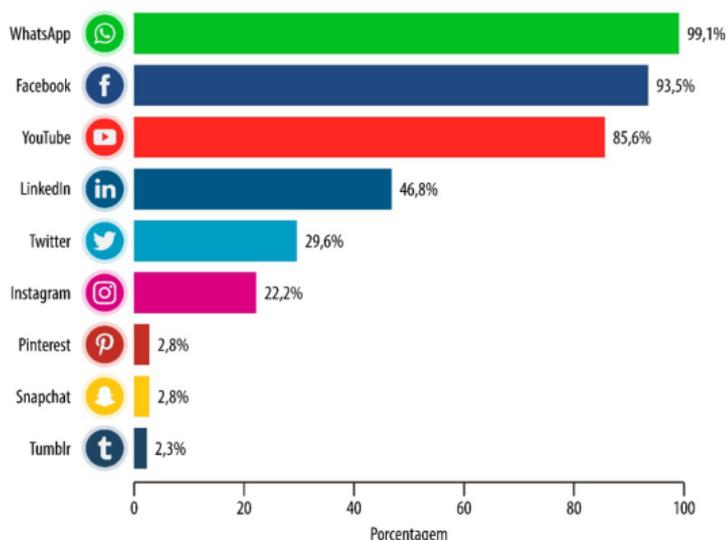
A análise, bem como a discussão, são concentradas nos itens do questionário que contenham aderência ao uso das mídias sociais no contexto educacional superior, a fim de quantificar as principais plataformas midiáticas utilizadas pelos entrevistados, bem como realizar inferências qualitativas a partir da correlação das respostas. Pretende-se, ainda, enfatizar as três plataformas classificadas como as mais utilizadas pelos respondentes, na intenção de correlacionar esse dado com os resultados de Costa (2018), sobre as redes sociais preferidas pelos brasileiros. Desta forma, nem todas as perguntas e/ou respostas do questionário original entram no *corpus* desta análise. Os dados são analisados de forma qualitativa e subjetiva, por meio de uma análise reflexiva, a partir das vivências profissionais e acadêmicas dos autores sobre o uso das mídias no âmbito do ensino superior.

4 Resultados

Quanto ao gênero, o perfil dos entrevistados apresentou as seguintes características: 53,2% dos entrevistados são do sexo feminino; 46,3% do sexo masculino e 0,5% não declarou. A maioria dos respondentes (25,5%) apresenta idade superior a 40 anos; 22,2% estão entre 21 e 25 anos; 18,5% entre 30 e 35 anos; 13,9% entre 36 e 40 anos e um pequeno número de respondentes (8,8%) está no espectro de idade entre 16 e 20 anos. Em relação à profissão, 48,1% dos entrevistados são alunos; 31,5% são professores e 18,5% dos entrevistados são alunos e professores ao mesmo tempo.

Dentre as dezesseis mídias perguntadas na pesquisa, apenas nove delas foram selecionadas pelos respondentes. Destas, três delas se destacam por possuírem um número elevado de usuários. Em primeiro lugar, está o WhatsApp com 99,1%; em segundo lugar vem o Facebook, com 93,5% e, em terceiro lugar, o YouTube com 85,6% de usuários. Outras mídias também apresentaram um número significativo de acessos: o LinkedIn apareceu com 46,8%, seguido do Twitter e do Instagram, com 29,6% e 22% de usuários, respectivamente. Por fim, outras mídias apontadas foram: Pinterest, Snapchat e Tumblr que apresentaram pouco mais de 2% de uso. As mídias sociais Google+, Reddit, Flickr, Swarm by FourSquare, Kik, Shots e Periscope não foram mencionadas pelos respondentes. O gráfico da figura 1 demonstra a classificação das mídias sociais, de acordo com o uso dos respondentes.

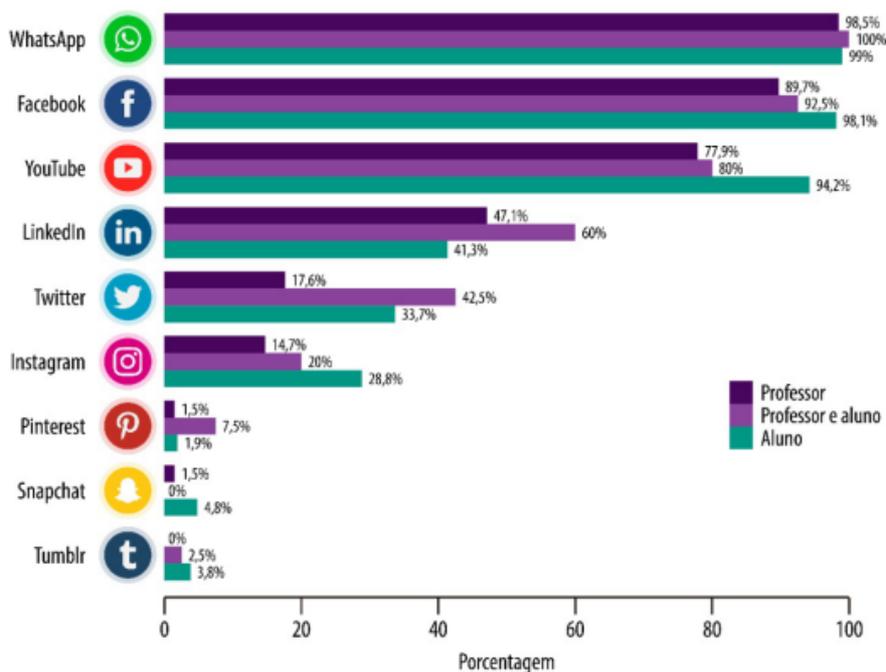
Figura 1 – Uso das mídias sociais pelos respondentes



Fonte: Elaborado pelos autores.

O gráfico da figura 2 representa a preferência das mídias sociais de acordo com o papel dos respondentes: professor, aluno ou professor e aluno ao mesmo tempo. Nele é possível perceber que o WhatsApp é a mídia social de unanimidade entre os que são professores e alunos ao mesmo tempo (100%); o Facebook, a segunda mídia de mais uso pelos alunos (98,1%) e o YouTube, a terceira mais utilizada pelos alunos (94,2%). Também se percebe que 8 das 9 mídias são mais utilizadas por alunos do que por professores e que o LinkedIn foi a única mídia social em que os professores (47,1%) têm maior aderência em relação aos alunos (41,3%).

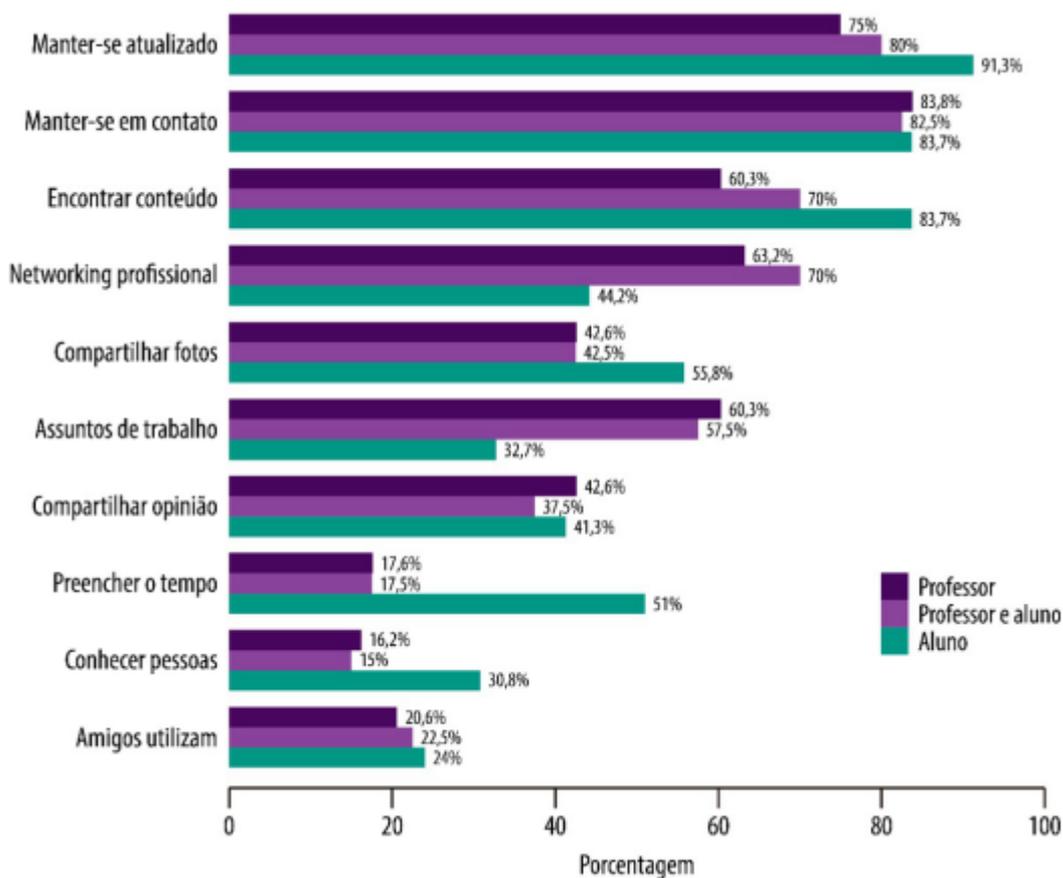
Figura 2 – Uso das mídias sociais separado por papéis



Fonte: Elaborado pelos autores.

Sobre o motivo do uso das mídias sociais de acordo com o papel dos respondentes (gráfico da figura 3), as principais razões são: manter-se atualizado (83,3%); manter-se em contato (82,9%) e encontrar conteúdo (72,2%). Os motivos de menor importância são: conhecer pessoas (22,7%) e utilizar as mídias porque os amigos utilizam (22,2%). No espectro intermediário das respostas, pode-se perceber também o uso das mídias sociais para o networking profissional (54,2%); para assuntos de trabalho (46,3%); para o compartilhamento de fotos (48,1%); para o compartilhamento de opinião (40,7%) e para o preenchimento do tempo (33,8%).

Figura 3 – Motivo do uso das mídias sociais



Fonte: Elaborado pelos autores.

No quesito uso das mídias sociais como ferramenta utilizada pelos docentes, 59,3% acreditam que elas poderiam ser utilizadas como recurso didático-pedagógico; 36,6% concordam que ela deveria ser utilizada, mas com restrições; 1,9% entendem que não deveria se utilizar as mídias sociais nos processos de ensino-aprendizagem e 2,3% não têm opinião formada a este respeito.

Sobre a pergunta se a mídia social é a melhor forma de os professores se aproximarem de seus alunos, 50,9% concordam que as mídias sociais sejam a melhor forma de promover esta interação; 35,2% discordam e 13,9% não têm opinião formada a este respeito. Ao serem questionados se os alunos teriam melhores resultados com a integração das mídias sociais no contexto educacional, 65,7% acreditam que tal integração seria positiva; 19% entendem que seria negativa e 15,3% não têm opinião formada a este respeito. Dos que concordaram com esta proposição, 70% são alunos e professores ao mesmo tempo.

Com relação à opinião sobre a troca de informação entre professores e alunos, 61,1% avaliam as mídias sociais como excelentes ferramentas; 32,9% como boas ferramentas; 4,6% são indiferentes e 1,4% acham o papel das mídias sociais ruim na troca de informações entre professores e alunos.

5 Análise e discussão

Utilizando os dados da pesquisa realizada com 216 indivíduos, podemos inferir que os participantes consideram que as mídias sociais, quando analisadas sob um olhar didático-pedagógico, podem agregar valor às tarefas dos docentes e podem oferecer celeridade aos processos de comunicação entre todos os envolvidos no curso da aprendizagem. Porém, na literatura consultada, percebe-se que o uso das mais diversas tecnologias ainda se limita às atividades e projetos pontuais de disciplinas específicas, como pode ser visto nos trabalhos correlatos acerca da aplicação do WhatsApp, do Facebook e YouTube, descrito neste trabalho. Uma das possíveis razões para que isso ocorra seria a possível falta de preparo por parte do docente para explorar os recursos e o potencial didático-pedagógico das diferentes mídias sociais, enquanto os discentes da atualidade desenvolvem habilidades na prática para o uso de tais mídias e outros ambientes digitais, como visto em Prensky (2001) e Carniello et al. (2010), em consonância com os dados compilados nesta pesquisa.

Os resultados deste estudo diferem dos de Costa (2018), que refere, em ordem de mídias sociais mais utilizadas pelos brasileiros: o Facebook em primeiro; o WhatsApp em segundo e o YouTube em terceiro lugar. Tal divergência pode ter ocorrido porque o autor abrange todo o Brasil, enquanto esta pesquisa está centrada em uma região menor. Desta forma, subentende-se que o aumento da população pesquisada ou a mudança de região possa trazer novos resultados. Embora os resultados desta pesquisa não possam ser considerados uma verdade em outras amostras, esta pode ser reproduzível para a coleta de novos dados e resultados, analisando cenários e amostras diversos e diferentes destes.

Neste trabalho, o WhatsApp é a principal mídia social utilizada pelos entrevistados. Este aplicativo tornou-se popular por compartilhar mensagens sem custos adicionais ao uso da Internet. De fato, em 2017, o WhatsApp alcançou 1,5 bilhão de usuários ativos/mês, permitindo uma troca de mensagens e arquivos de inúmeros formatos de forma simples e rápida (VENTURA, 2018). Ser a plataforma mais utilizada também pode encontrar relação com a celeridade na divulgação de comunicados em massa, e no esclarecimento de dúvidas simples entre os participantes, como visto em Moreira e Simões (2017). Além disso, o aplicativo traz uma interface amigável, permite o compartilhamento de imagens e documentos provenientes de outras plataformas e para outras plataformas de forma integrada, como Facebook, YouTube, Gmail, Google Drive, entre outros., não tem custo de instalação, permite a criação de grupos, facilitando a comunicação de uma pessoa com várias e a interação entre todos os envolvidos, como o processo de comunicação sugerido por Velasco (2015).

O Facebook apresenta grande adesão, principalmente por parte dos alunos que utilizam a plataforma, em sua grande maioria, para se manterem atualizados e encontrar conteúdo. As diversas páginas e grupos do Facebook formam as redes digitais, de acordo com o grupo e o interesse das pessoas, permitindo que estas compartilhem e busquem conteúdo de interesse específico. Também é possível perceber que a plataforma é pouco utilizada para o preenchimento de tempo ou para ampliar o espectro do círculo social, o que pode sugerir que estudantes e professores do nível superior utilizam a plataforma de maneira pensada e objetiva, para tratar de assuntos, em grande parte, pertinentes ao contexto educacional. Isso pode estar relacionado às características de interatividade e compartilhamento de conteúdo descritos por Silva e Urt (2017) e Silva e Júnior (2017).

Já o YouTube oferece aos seus usuários uma plataforma simples para a publicação de vídeos, o que faz desta plataforma uma possível base de aprendizagem livre. Universidades públicas, tais como a Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), a Universidade de São Paulo (USP) e a Universidade Estadual Paulista (UNESP), dentre outras, estão aderindo ao uso do YouTube para divulgar conteúdo multimídia, por meio de projetos de extensão universitária, além de oferecerem as videoaulas de seus cursos aos alunos regulares e à comunidade em geral. Os resultados desta pesquisa evidenciam esta plataforma em terceiro lugar de interesse e adesão, principalmente por parte dos estudantes, que podem utilizar os canais disponíveis e vídeos para encontrar conteúdo, explicações de matérias, aulas completas, dicas de profissionais, entre outros, promovendo um tipo de aprendizagem autônoma e contextual, já que o aluno faz isso utilizando a flexibilidade de tempo, buscando exatamente aquilo que precisa e quer aprender. Para os docentes, o YouTube pode ser visto com uma plataforma auxiliar, na qual o professor pode publicar seu próprio conteúdo ou direcionar o aluno para que estude, de forma livre ou por meio de listas de vídeos, de acordo com objetivos pré-definidos.

A aplicação dessas três mídias sociais nos processos pedagógicos do ensino superior é uma realidade perceptível no cotidiano acadêmico brasileiro. Muitas vezes, elas acabam sendo

utilizadas inconscientemente por parte dos docentes, tal como a criação de grupos no WhatsApp e no Facebook para o compartilhamento de material educativo e interlocução com os alunos.

A maioria dos professores entrevistados acredita que as mídias sociais poderiam ser utilizadas como ferramentas didático-pedagógicas, facilitando o compartilhamento de conteúdo e promovendo a aproximação com os estudantes, o que concorda com a literatura consultada, sobretudo o trabalho de Quintanilha (2017).

Apesar de o foco ser as três mídias sociais de maior uso, é importante destacar que o LinkedIn foi a única mídia de maior preferência entre os professores em relação aos alunos, e isso pode estar relacionado ao fato de se tratar de uma mídia social em que as pessoas divulgam seus trabalhos, feitos acadêmicos, experiências profissionais e criam networkings com foco no mercado de trabalho e marketing pessoal.

6 Considerações finais

O desenvolvimento deste trabalho evidencia a abertura e a necessidade da adaptação das mídias sociais nos processos educacionais, com ênfase para o WhatsApp, Facebook e o YouTube, no ensino superior, já que, segundo o estudo, foram as mídias sociais de maior aderência por parte de estudantes e docentes do ensino superior. Além disso, trata-se de um perfil de pessoas que utilizam tais mídias principalmente para fins de atualização e busca de conteúdo.

Percebe-se que o assunto ainda não é um consenso entre os pesquisadores, como visto na divergência de resultados sobre o uso das mídias sociais pelos docentes, em que 36,6% acreditam que elas poderiam ser utilizadas com restrições, e 1,9% que elas não deveriam ser utilizadas em processos de ensino-aprendizagem. Este ponto reflexivo abre margem para o desenvolvimento de pesquisas futuras envolvendo as mídias sociais e as concepções por parte dos docentes do nível superior (e outros níveis educacionais), de modo que seja possível compreender efetivamente o papel e a contribuição efetiva destas para a área pesquisada. Por fim, conclui-se que o corpo docente precisa estar preparado para a era da informação instantânea, imposta pelo processo de convergência midiática, em um cenário irreversível para as diversas esferas que compõem a sociedade contemporânea. Só assim as mídias sociais poderão deixar o papel de ferramentas meramente comunicacionais e elevadas a um patamar de suporte à educação como um todo.

Referências

BEZERRA, S. F. et al. YoutubeOntology: Uma ontologia do YouTube para auxiliar um sistema de recomendação ubíqua de conteúdos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO-SBIE, 28., 2017. *Anais...* Recife: Sociedade Brasileira de Comunicação (SBC), 2017. p. 1787.

BRASIL ECONÔMICO. *YouTube chega a 1,5 bilhão de usuários mensais e anuncia novos recursos*. 2017. [Internet]. Disponível em: <<http://tecnologia.ig.com.br/2017-06-22/youtube-usuarios.html>>. Acesso em: 23 mar. 2018.

CARNIELLO, L. B. C.; RODRIGUES, B. M. A. G.; MORAES, M. G. A relação entre os nativos digitais, jogos eletrônicos e aprendizagem. In: SIMPÓSIO HIPERTEXTO E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO, 3., 2010. *Anais...* Recife, 2010. Disponível em: <<http://nehte.com.br/simposio/anais/Anais-Hipertexto-2010/Luciana-Barbosa-Carniello&Barbara-Alcantara-Gratao&Moema-Gomes-Moraes.pdf>>. Acesso em: 18 mar. 2018.

CHENG, L; LEONG, S. Educational affordances and learning design in music software development. *Technology, Pedagogy and Education*, v. 26, n. 4, p. 395-407, 2017.

COLOSSI, N.; CONSENTINO, A.; QUEIROZ, E. G. de. Mudanças no contexto do ensino superior no Brasil: uma tendência ao ensino colaborativo. *Revista da FAE*, v. 4, n. 1, 49-58, jan./abr. 2001.

CORREA, S. M. B. B. *Probabilidade e estatística*. 2. ed. Belo Horizonte: PUC Minas Virtuais, 2003.

COSTA, T. *Quais são as redes sociais mais usadas no Brasil?* 2018. [Internet]. Disponível em: <<https://marketingdeconteudo.com/redes-sociais-mais-usadas-no-brasil/>>. Acesso em 14 abr. 2018.

DEWEY, J. *Arte como experiência*. Tradução de Vera Ribeiro. São Paulo: Martins Fontes, 2010.

FERREIRA, J. de L.; CORRÊA, B. R. do P. G.; TORRES, Patrícia Lupion. O uso pedagógico da rede social Facebook. *Colaborador@ - A Revista Digital da CVA-RICESU*, vol. 7, n. 28, n.p., dez., 2012. Disponível em: <<http://pead.ucpel.tche.br/revistas/index.php/colabora/article/view/199>>. Acesso em: 05 jan. 2018.

FIDALGO-NETO, A. A. et al. PHARMAVIRTUA: educational software for teaching and learning basic pharmacology. *Advances in physiology education*, v. 38, n. 4, p. 368-371, 2014.

FORBES BRASIL. *Brasil é o maior usuário de redes sociais da América Latina*. 2018. [Internet]. Disponível em <<http://forbes.uol.com.br/fotos/2016/06/brasil-e-o-maior-usuario-de-redes-sociais-da-america-latina/>>. Acesso em: 17 abr. 2018.

FREITAS, H. et al. O método de pesquisa survey. *Revista de Administração da USP, RAUS*, v. 35, n. 3, Jul-Set. 2000, p. 105-112. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/gianti/files/artigos/2000/2000_092_RAUSP.PDF>. Acesso em: 14 abr. 2018.

HILLESHEIM, G. J. Softwares simuladores interativos aplicados ao estudo de biologia. *Maiêutica-Ciências Biológicas*, v. 1, n. 1, 2014.

JENKINS, H. *Cultura da convergência: a colisão entre os velhos e novos meios de comunicação*. Tradução de Susana Alexandria. São Paulo: Aleph, 2009.

JUNIOR, J. B. B.; ALBUQUERQUE, O. C. P.; COUTINHO, C. P. WhatsApp e suas Aplicações na Educação: uma revisão sistemática da Literatura/WhatsApp in Education: a Systematic Review of the Literature. *Revista EducaOnline*, v. 10, n. 2, p. 67-87, 2016.

KAMIGOUCHI, T. H. M.; BORGES, M. K. Professores e Youtube: possibilidades e desafios para o ensino de História na era da cultura digital. In: COLÓQUIO LUSO-BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO-COLBEDUCA, 3., v. 2, 2017. *Anais...* Florianópolis: Universidade do Estado de Santa Catarina, 2017, 3 p.

LOUREIRO, R.; LIMA, L. de; SOARES, A. Docência Universitária no Contexto das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE INFORMÁTICA EDUCATIVA, 19., 2014. SÁNCHEZ, Jaime (Ed.). *Anais...* Fortaleza: 2014, p. 503-508. Disponível em: < http://www.tise.cl/volumen10/TISE2014/tise2014_submission_72.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2018.

MANOVICH, L. *Software takes command*. New York: Bloomsbury Academic, 2013.

MASSONI, S. La enseñanza de la comunicación digital em la universidad: experiencias y propuestas. *Revista Interacción*. v. 45, nov. 2006. Disponível em: <<http://cedal.org.co/es/revista-interaccion/la-ensenanza-de-la-comunicacion-digital-en-la-universidad-experiencias-y-propuestas>>. Acesso em 20 fev. 2018.

MATTAR, J. *YouTube na educação: o uso de vídeos em EaD*. São Paulo: Universidade Anhembi Morumbi, 2009.

McLUHAN, M.; LAPHAM, L. H. *Understanding media: The extensions of man*. Cambridge, London: The MIT Press, 1994.

MORAN, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias. *Informática na Educação: Teoria & Prática*, v. 3, n. 1, p. 137-144, set. 2000.

MOREIRA, M. L.; SIMÕES, A. S. de M. O uso do WhatsApp como ferramenta pedagógica no ensino de química. *ACTIO: Docência em Ciências*, v. 2, n. 3, p. 21-43, 2017.

PERSSON, J. R.; ERIKSSON, U. Planetarium software in the classroom. *Physics Education*, v. 51, n. 2, mar. 2016. 9 p.

PLANQUE, B. *Técnicas Audiovisuais de Ensino*. São Paulo: Loyola, 1974.

PORTAL EDUCAÇÃO. *Mídias Sociais x Redes Sociais: Qual a diferença?* São Paulo, 2018. [Internet]. Disponível em: <<https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/educacao/midias-sociais-x-redes-sociais-qual-a-diferenca/48810>>. Acesso em 18 abr. 2018.

PORTO, C; SANTOS, E. O. dos. (Orgs.) *Facebook e educação: publicar, curtir, compartilhar*. Campina Grande: EDUEPB, 2014.

PRENSKY, M. *Digital natives, digital immigrants part 1*. On the horizon (MCB University Press), v. 9, n. 5, p. 1-6, oct. 2001. Disponível em: <<https://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>>. Acesso em 22 abr. 2018.

QUINTANILHA, L. F. Inovação Pedagógica Universitária mediada pelo Facebook e YouTube: uma experiência de ensino-aprendizagem direcionado à geração-Z. *Educar em Revista*, v. 33, n. 65, p. 249-263, 2017.

RICHARDSON, R. J. *Pesquisa social: métodos e técnicas*. São Paulo: Atlas, 1989.

MORAES, H. J. P.; SÁ, J. B. Mídia e educação: reflexões, relatos e atuações. In: Simpósio sobre Formação de Professores: tecnologias e inovação na educação básica, 3. RAUEN, Fábio José (Org.). *Anais...* Tubarão: Ed. da Unisul, 2011. p. 1-8. Disponível em: <http://linguagem.unisul.br/paginas/ensino/pos/linguagem/eventos/simfop/artigos_III%20sfp/Heloisa%20Moraes_Jussara%20Sa.pdf>. Acesso em: 3 mar. 2018.

SCOLARI, C. A. *Ecología de los medios: entornos, evoluciones e interpretaciones*. Barcelona: Gedisa Editorial, 2015.

SILVA, G. V.; VALENTE, V. C. P. N. As mídias digitais como potencializadores de aprendizagem. In: INTERTECH'2016 (INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING AND TECHNOLOGY EDUCATION): PROVIDING KNOWLEDGE TO GRANT THE QUALITY OF INFORMATION TOOLS: A CURRENT GLOBAL CHALLENGE, 6., 2016. *Papers...* SALVADOR: COPEC, 28 fev. /2 mar., 2016,

p. 67-70. Disponível em <<http://copec.eu/intertech2016/proc/works/15.pdf>>. Acesso em: 02 jan. 2018.

SILVA, J. M.; URT, S. da C. *Educação ubíqua: reflexões de docentes a partir de uma experiência com o Facebook*. Revista de Estudos e Investigación en Psicología y Educación, vol. Extr. n. 13, p. 212-216, 2017.

SILVA, J. M.; JÚNIOR, F. R. F. M. *Desenvolvimento docente e monitoria de professores em formação com apoio numa rede social: a experiência de licenciandos em Ciências com o Facebook*. Educação, Formação & Tecnologias, v. 10, n. 1, p. 59-73, 2017.

STRAUBHAAR, J. D.; LAROSE, R. *Comunicação, mídia e tecnologia*. Tradução de José Antonio Lacerda Duarte. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2004.

TOYAMA, K. *Can technology end poverty?* Boston Review, v. 36, n. 5, p. 12-29, 2010.

TSUKAMOTO, N. M. S.; FIALHO, N. N.; TORRES, P. L. A face educacional do Facebook. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO-EDUCERE, 11., 2013, Curitiba. VIEIRA, Alboni Marisa Dudeque Pianovski (Coord.) *Anais...* Curitiba, 2013, p. 3718-3731. Disponível em: <http://educere.bruc.com.br/ANAIS2013/pdf/9531_4949.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2018.

UNIVERSIDADE VIRTUAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (UNIVESP). *Canal da UNIVESP TV no YouTube ultrapassa os 200 mil inscritos*. 2015. [Internet]. Disponível em: <<https://univesp.br/noticias/obrigado-youtubers#.Wt4DES7wbDc>>. Acesso em: 23 mar. 2018.

VALENTE, J. A. Diferentes usos do computador na educação. In: _____. (Org.) *Computadores e Conhecimento: repensando a educação*. 2. ed. CAMPINAS: OEA-NIED, p. 1-28, 1993.

VELASCO, M. T. Q. Aprendizagens na era digital: dentro e fora da escola. *Comunicação & Educação*, v. 20, n.1, p. 63-70, jan./jun. 2015.

VENTURA, F. *WhatsApp chega a 1,5 bilhão de usuários*. 2018. [Internet]. Disponível em: <<https://tecnoblog.net/233494/whatsapp-1-5-bilhao/>>. Acesso em: 25 mar. 2018.

WOOD, E. et al. Software to Promote Young Children's Growth in Literacy: A Comparison of Online and Offline Formats. *Early Childhood Education Journal*, v. 45, n. 2, p. 207-217, 2017.

YOSHIMURA, T. et al. *Development of Software for Chemical Education Using Multimedia Techniques*. Journal of Chemical Software, v. 3, n. 2, p. 73-82, 1996.

YOUTUBE. *YouTube em números: mais de um bilhão de usuários*. 2018. [Internet]. Disponível em: <<https://www.youtube.com/intl/pt-BR/yt/about/press/>>. Acesso em: 23 mar. 2018.

Recebido em abril de 2019.

Aprovado para publicação em setembro de 2019.

Marcelo Salvador Celestino

Mestre em Mídia e Tecnologia (PPGMiT) - Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação (FAAC) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Câmpus Bauru/SP, Brasil, marcelo.salvador@unesp.br

Nicolas Antonio Messias dos Santos Colloca

Mestre em Mídia e Tecnologia (PPGMiT) - Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação (FAAC) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Câmpus Bauru/SP, Brasil, nicolas.santos@cps.sp.gov.br

Luiz Francisco Ananias Junior

Mestre em Mídia e Tecnologia (PPGMiT) - Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação (FAAC) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Câmpus Bauru/SP, Brasil, luiz.ananias@unesp.br

João Pedro Albino

Professor Doutor Associado, Faculdade de Ciências (FC) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Câmpus Bauru/SP, Brasil, jp.albino@unesp.br

Vânia Cristina Pires Nogueira Valente

Professora Doutora Associada, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação (FAAC) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Câmpus Bauru/SP, Brasil, vania.valente@unesp.br

Análise do Uso de um Software Educacional no Ensino do Modelo de Oferta e Demanda

Use Analysis of an Educational Software in the Teaching of the Supply and Demand Model

Romário da Silva Borges

Universidade Federal de Alfenas

Marcelo Lacerda Rezende

Universidade Federal de Alfenas

Resumo: A inserção de tecnologias no ambiente educacional tem proporcionado recursos para dinamizar o ensino e torná-lo cada vez mais atrativo. A presente pesquisa teve como objetivo avaliar o uso de uma ferramenta educacional no ensino e aprendizagem de um conteúdo pertinente à microeconomia: o Modelo de Oferta e Demanda. Para isso, o software foi utilizado por um total de 75 indivíduos, sendo estes 65 alunos de graduação que cursam uma disciplina de introdução à Economia na Universidade Federal de Alfenas, e os outros 10 são pessoas de qualquer grau de ensino sem restrições prévias. Os participantes responderam um questionário contendo três seções, com o intuito de avaliar o aprendizado após o uso do software, a eficiência como material didático e questões técnicas de usabilidade. Como resultado, a utilização do software contribuiu no processo de ensino e aprendizagem do modelo de Oferta e Demanda.

Palavras-chave: Software Educacional. Oferta e Demanda. Aprendizagem.

Abstract: The insertion of technologies in the educational environment has provided resources to streamline teaching and make it increasingly attractive. The present research aim to evaluate the use of an educational tool in the teaching and learning of content relevant to the microeconomy: the Supply and Demand Model. For this, the software was used by a total of 75 individuals, being these 65 undergraduate students who attend a course of Introduction to Economics at the Federal University of Alfenas, and the other 10 are people of any educational level without previous restrictions. The participants answered a questionnaire containing three sections, in order to evaluate the learning after the use of the software, the efficiency as didactic material and technical usability issues. As a result, the use of software contributed to the teaching and learning process of the Supply and Demand model.

Keywords: Educational Software. Supply and Demand. Learning.

1 Introdução

Os métodos de ensino e aprendizagem têm gerado constantes questões em meios educacionais. A relação como um conteúdo chega até o receptor estabelece um paradigma, sendo que o objetivo central é conseguir maximizar a transmissão/absorção do conhecimento. Surge, então, a necessidade da escolha de estratégias com várias e expressivas práticas sugeridas ao aluno, objetivando ultrapassar seus dados iniciais sobre o objeto do conhecimento (ANASTASIOU, 2004).

Nesse contexto, pode-se identificar um campo em ascensão: os sistemas computacionais educacionais, ferramentas desenvolvidas com o intuito de contribuir para o processo de ensino e aprendizagem (SILVA et al., 2014). Esses sistemas têm sido utilizados por educadores de todos os níveis de ensino, não se limitando a níveis específicos de instrução, nem à educação à distância ou presencial, mas envolvendo todos os campos educacionais e processos.

Um software educacional (SE) propicia ao estudante um ambiente de interação com a interface do programa tornando-o participante ativo no processo de aprendizagem. Para Rojas et al. (2008):

Um ambiente de aprendizagem interativo e cooperativo é aquele onde, além dos instrumentos interativos, os estudantes e os professores podem aprender, se informar, relacionar-se de várias formas, fazer pesquisas, evoluir junto no desenvolvimento de diversos projetos e trabalhos (p.16).

Dessa forma, uma proposta educacional que esteve, e está em muitos casos centrada no professor detentor do conhecimento, poderá nesse novo ambiente ocorrer com base nos processos de desenvolvimento de competências e habilidades do próprio aluno. Assim, o uso de recursos computacionais pode, como em outras áreas do conhecimento, beneficiar o ensino da Teoria Econômica. A economia é, como definido em ANGE (2006, p.8), "uma ciência social e, como tal, envolve relações humanas e influencia direta e indiretamente a vida das pessoas, o que torna fundamental sua base ética". Assim, a importância desse estudo é essencial para uma formação sólida e consciente do futuro profissional, o que faz com que conteúdos relacionados a Economia estejam presentes em cursos de diferentes áreas do conhecimento.

Apesar disso, o ensino de Economia para estudantes que não estão em um curso dessa área está associado a uma série de desafios. Os alunos podem ser muito diferentes em termos de suas origens acadêmicas e de habilidades, podendo estar interessados e conhecerem Economia, juntamente com outros que estão menos interessados e estão cursando a disciplina porque é obrigatória (ELLIOT; SLOMAN, 2016). Assim, há um alto nível de não envolvimento com o assunto. Isso leva a altas taxas de insucesso e evasão, além de uma experiência negativa tanto para os alunos quanto para o instrutor (DENNY, 2014).

Para evitar esses problemas, é necessário, além de definir os conteúdos que possam ser de maior interesse e utilidade para essa diversidade de estudantes, encontrar estratégias de ensino

que estejam de acordo com suas habilidades e com os conhecimentos já adquiridos pelo grupo. Motivar esses estudantes e demonstrar a real necessidade de se ter um conhecimento básico de Economia é um desafio para o professor e determinante para o sucesso de uma disciplina voltada para não-economistas. Diante disso, com o intuito de contribuir no processo de ensino e aprendizagem, através de uma ferramenta educativa, a presente pesquisa tem como objetivo avaliar a utilização de um SE por estudantes de graduação. Espera-se, com essa avaliação, obter subsídios para o aperfeiçoamento do SE estudado e para o desenvolvimento de novos sistemas.

O software educacional utilizado trata sobre um assunto pertinente da microeconomia: o Modelo de Oferta e Demanda. A necessidade de tal estudo se aplica pelo fato da Teoria Econômica ser trabalhada com diferentes grupos de estudantes, das mais diversas áreas do conhecimento, principalmente por ser considerada em muitos projetos pedagógicos como uma disciplina de formação geral.

O público alvo dessa pesquisa são estudantes de graduação da Universidade Federal de Alfenas – dos cursos de Ciência da Computação, Geografia Bacharelado e Nutrição - que têm na grade curricular uma disciplina que aborda o Modelo de Oferta e Demanda. Todos os cursos são presenciais, porém na Computação a disciplina, é oferecida como EAD. Além disso, buscou-se também avaliar pessoas que não necessariamente estejam em cursos de graduação ou específicas da área, mas que por outro lado podem auxiliar na percepção da eficácia da ferramenta como meio pedagógico à distância.

2 Embasamento Teórico

2.1 Ferramentas de Ensino

A sociedade ao longo dos anos vem passando por diversos processos e mudanças na forma de comunicação, utilizando a tecnologia como um meio otimizador de atividades existentes. Assim, observa-se tal feito na educação, que por intermédio do arsenal de ferramentas propostas - telecomunicações, softwares e hardwares -, permite proporcionar uma nova experiência aos envolvidos.

As novas tecnologias estão associadas à interatividade e à quebra do modelo comunicacional um-todos, em que a informação é transmitida de modo unidirecional (VELLOSO, 2014, p.12). Assim, verifica-se que a inovação proposta pela tecnologia proporciona um fator fundamental para que o processo de ensino e aprendizagem seja capaz de atender a esse novo modelo educacional. As ferramentas de ensino consistem, de modo geral, em atividades estratégicas e até inovadoras que poderão oportunizar a redescoberta da espontaneidade, despertando o senso crítico do aluno e colocando, obrigatoriamente, o professor no papel mediador (LABROW, 2012). Dessa forma a utilização desses artifícios podem ter um papel importante em ambientes de caráter educacional.

Além do mais, o perfil dos estudantes - de modo amplo - se modificou juntamente com a ascensão das novas tecnologias, dado que no cotidiano deles o uso de aparatos eletrônicos se tornou constante. Diante dessa expansão digital, as sessões convencionais e tradicionais de

ensino podem ser pouco suficientes para motivá-los ao estudo. Entretanto, o ensino apoiado pelo uso de dispositivos digitais tende a sobrepor as abordagens obsoletas (MASCHIO; DIRENE, 2015).

Portanto, a adaptação de um modelo ao meio tecnológico, apresenta-se como uma possível estratégia educacional eficaz. Quando se cria ou adapta um software ao conteúdo escolar, ocorrerá o desenvolvimento de aptidões que envolvem o indivíduo em todos os aspectos: cognitivos, emocionais e relacionais (BORGES; SCHWARZ, 2005).

Além disso, de acordo com Ramos (1996), a incorporação das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) na educação perpassa também por questões econômicas, sociais e políticas. Na perspectiva pedagógica da alfabetização tecnológica, a autora ressalta o papel dessa alfabetização em níveis de compreensão do instrumento tecnológico e também no nível de compreensão sobre seu uso. Em outras palavras, esse letramento digital ou literacia digital propicia a aquisição da capacidade de avaliar, julgar o instrumento por suas funções para melhorar a si mesmo, ativando funções críticas autônomas. Muitas vezes, o estudante sabe manipular alguns recursos tecnológicos, todavia não detém de destreza para lidar com eles no contexto educacional. Para exemplificar: sabem navegar pela Internet, acessar seus perfis em sites de relacionamento, porém não têm a menor noção do que seja uma planilha eletrônica e suas funções. Daí a importância de se adquirir essa alfabetização.

No que diz respeito às questões econômicas, Ramos (1996) argumenta sobre a possibilidade do indivíduo ser capaz de consumir informação e notícias, além de se tornar apto para discernir o que lê, escreve ou publica. Sobre a questão social, a autora acrescenta que essa alfabetização tende a diminuir o distanciamento cultural entre as camadas abastadas e os excluídos. E em relação à questão política, ela pressupõe o caráter de massificação que está alfabetização informática pode proporcionar. Autores como Kenski (2008) interpretam essa perspectiva de informatização como democratização da educação, ao proporcionar oportunidades de aprendizado tecnológico a todos.

2.2 Modelo de Oferta e Demanda

A Economia - como ciência social - pode ser definida em três vertentes: análise da produção, distribuição e consumo de bens e serviços. Ademais, é responsável por estudar a atividade econômica, por intermédio da aplicação da teoria econômica. Seus modelos e técnicas usados atualmente evoluíram da economia política do final do século XIX, derivado da vontade de usar métodos mais empíricos à semelhança das ciências naturais (CLARK, 1998).

Constituindo-se de um corpo unitário de conhecimento da realidade, a Teoria Econômica - por razões didáticas - é estudada de forma segmentada. Uma das divisões mais frequentemente encontradas nos livros textos, segmenta a Teoria Econômica em: 1) Microeconomia (teoria dos preços); 2) Macroeconomia (equilíbrio da renda nacional); 3) Desenvolvimento Econômico; e 4) Economia Internacional (RIZZIERI, 2004; ROSSETTI, 2000).

A Microeconomia dedica-se ao comportamento das unidades econômicas de modo individual, tais como consumidores, trabalhadores, investidores ou empresas. Em suma, essas unidades contemplam quaisquer indivíduos ou entidades que tenham participação no funcionamento da economia. Assim, a microeconomia explica como e porque essas unidades tomam decisões econômicas (VARIAN, 2006; PINDYCK e RUBINFELD, 2004).

O Modelo de Oferta e Demanda é um conceito primordial dentro do estudo da microeconomia, razão pela qual foi escolhido como tema do software proposto na presente pesquisa. A sua compreensão se baseia em dois conceitos chaves: a curva de demanda e a curva de oferta. Além disso, é preciso compreender o comportamento das diferentes variáveis que afetam essas curvas (efeitos do clima, avanço tecnológico, custo da mão de obra e etc).

A curva de demanda mostra as quantidades que os consumidores estão dispostos a adquirir de um bem, ou serviço, em função de seus preços. Nesse caso, considera-se constantes todas às demais variáveis que possam afetar a demanda. Quanto menor o preço de um bem, maior será a quantidade que o consumidor deseja adquirir. Portanto, existe uma relação inversa entre preço e quantidade desejada. Por sua vez, pode-se ter um aumento da demanda, ocasionando um deslocamento da sua curva, sem que ocorra uma variação no nível de preço. Esse deslocamento ocorre devido a mudanças em variáveis como a renda, os preços dos outros bens e o gosto ou preferência do consumidor. Assim, os principais determinantes da demanda de bem x podem ser representados da seguinte forma (PINDYCK e RUBINFELD, 2004):

$$D_x = f(P_x, P_1, P_2 \dots P_{n-1}, R, G) \quad (1)$$

Sendo: D_x = demanda do bem x;
 P_x = preço do bem x;
 $P_1, P_2 \dots P_{n-1}$ = preço dos outros bens;
 R = renda; e
 G = gosto.

Dessa forma, o software foi desenvolvido no sentido de fazer com que os usuários sejam capazes de alterar essas variáveis e percebam, graficamente, o resultado desse movimento. Assim, espera-se que consigam compreender bem o comportamento da demanda. A mesma possibilidade de alteração das variáveis, com seus resultados sendo apresentados graficamente, será usada com a oferta.

Entretanto, essa curva relaciona as quantidades que os produtores estão dispostos a oferecer a determinado preço, permanecendo constante todas às demais variáveis que possam afetar a oferta. Considera-se que quanto maior o preço, maior será o desejo dos produtores em vender seu produto. Assim como na demanda, tem-se variáveis que são capazes de causar um aumento, ou redução, na quantidade ofertada. Pode-se então, descrever a curva de oferta como dependente principalmente das seguintes variáveis (PINDYCK e RUBINFELD, 2004):

$$O_x = f(P_x, F_1, F_2 \dots F_{n-1}, P_1, P_2 \dots P_{n-1}, T) \quad (2)$$

Sendo: O_x = oferta do bem x ;
 P_x = preço do bem x ;
 $F_1, F_2... F_{n-1}$ = preço dos fatores de produção;
 $P_1, P_2... P_{n-1}$ = preço dos outros bens; e
 T = tecnologia.

Por fim, a junção das curvas de oferta e demanda cria a situação denominada "Equilíbrio de Mercado", onde são utilizadas as variáveis explicitadas tanto na oferta quanto na demanda para a análise das interações entre essas variáveis no mercado. O equilíbrio de mercado também pode ser trabalhado na terceira seção do software examinado.

3 Materiais e métodos

3.1 Software utilizado e ambiente de desenvolvimento

Para a realização deste trabalho foi realizado o uso do software educacional desenvolvido no projeto de pesquisa da Universidade Federal de Alfnas "Desenvolvimento de um Software Auxiliar para o ensino do Modelo de Oferta e Demanda" (NABETO et al., 2015). Para esta pesquisa o SE passou por várias modificações com o intuito de promover uma melhoria na experiência do usuário. Dentre elas, foram alteradas as formas de acesso, criação de tutoriais e mudança em toda estrutura gráfica. O programa já conta com mais de mil acessos no período de 18 de agosto de 2015 a 10 de janeiro de 2019, conforme informação na página de acesso.

O ambiente de desenvolvimento utilizado foi o Scratch, que se trata de um projeto do grupo Lifelong Kindergarten do Media Lab do Massachusetts Institute of Technology (MIT). De modo geral, é uma linguagem de programação projetada, especificamente, para fins educacionais. Os softwares desenvolvidos nesse ambiente são gratuitos, de acordo com os termos da licença de uso *Attribution-ShareAlike* 2.0 Generic (CC BY-SA 2.0), disponível em https://scratch.mit.edu/terms_of_use, podendo ser acessado em <https://scratch.mit.edu/projects/73378962/>.

A escolha dessa linguagem de programação se deve às características fundamentais como: alta usabilidade, que representa a facilidade com que as pessoas podem empregá-la a fim de realizar uma tarefa específica; portabilidade simplificada, podendo ser usado em qualquer sistema operacional de um computador; e simples modo de compartilhamento de projetos, que é a capacidade de disponibilizar e atualizar um software. "Embora o principal enfoque do uso educacional do ambiente Scratch seja o desenvolvimento de programas pelos próprios alunos, também pode ser utilizado para a elaboração de objetos de aprendizagem (OA), que visam apoiar a construção do conhecimento" (BATISTA e BAPTISTA, 2013). Esses OA podem ser criados em qualquer tipo de mídia ou formato e ser simples, como uma animação ou uma apresentação de slides, ou até complexos, como uma simulação (MACÊDO et al., 2007).

Além disso, os OAs são recursos digitais importantes para o processo de ensino aprendizagem, criando um ambiente de aprendizado rico e flexível (Silva et al., 2016). Sendo assim Spinelli (2007, p.7) define os OAs como:

“...um recurso digital reutilizável que auxilia na aprendizagem de algum conceito e, ao mesmo tempo, estimula o desenvolvimento de capacidades pessoais, como por exemplo, imaginação e criatividade. Dessa forma, um objeto virtual de aprendizagem pode tanto contemplar um único conceito quanto englobar todo o corpo de uma teoria. Pode ainda compor um percurso didático, envolvendo um conjunto de atividades, focalizando apenas determinado aspecto do conteúdo envolvido, ou formando, com exclusividade, a metodologia adotada para determinado trabalho.”

3.2 Conteúdo abordado

O software utilizado trata sobre o Modelo de Oferta e Demanda sendo que, para estudá-lo, é preciso compreender os conceitos iniciais e a definição desse modelo. Após isso será possível dedicar-se ao estudo do Equilíbrio de Mercado.

O software é dividido em três seções. Na primeira, a curva de demanda relaciona as quantidades que os consumidores estão dispostos a adquirir de um bem, ou serviço, em função de seus preços. Já a curva da oferta, segunda seção, relaciona as quantidades que os produtores estão dispostos a oferecer a determinado preço, permanecendo constante todas as demais variáveis que possam afetar a oferta. Por fim, na terceira seção, o usuário poderá trabalhar com as duas curvas - oferta e demanda - de modo simultâneo, dentro do que é conhecido por “Equilíbrio de Mercado”, utilizando as mesmas variáveis propostas na Oferta e Demanda.

Dessa forma, o software tem como objetivo fazer com que os usuários sejam capazes de alterar essas variáveis e percebam, graficamente, o resultado desse movimento. Na Figura 1 é possível ver os principais passos de execução do software. O ambiente contou também com tutoriais, sendo eles disponíveis em tempo de execução e antes de utilizar o programa, o que é possível observar na Figura 2.

Figura 1 - Passos de execução do software ao escolher a opção “Equilíbrio de Mercado”





Fonte: Software Educacional pesquisado.

Em (1) escolha dos conceitos; (2) tela com as variáveis; (3) gráfico sem a alteração da variável; (4) gráfico após a variável escolhida sofrer alteração; (5) explicação da movimentação da curva.

Figura 2 – Telas do software pesquisado.



Fonte: Software Educacional pesquisado.

Em (1) tela de tutoriais; (2) explicação dos conceitos; (3) como usar o software.

3.3 Sistematização e obtenção dos dados

A avaliação contou com um total de 75 participantes, sendo este dividido em dois grupos: o grupo 1 (65 pessoas) é constituído por alunos de graduação da Unifal-MG - que cursam disciplinas de Introdução à Economia, dos cursos de Nutrição, Bacharelado em Geografia e Bacharelado em Ciência da Computação; o grupo 2 (10 pessoas) contempla indivíduos de qualquer grau de escolaridade e que não tenham - necessariamente - conhecimentos prévios sobre o assunto. Para compor esse grupo, foi criado um vídeo no Youtube (<https://www.youtube.com/watch?v=7YJMgbYbKO8>) explicando resumidamente os conceitos do modelo por meio da utilização do software. Na parte final do vídeo, foi solicitado aos usuários que respondessem ao questionário. No fim de um mês, obteve-se os 10 questionários respondidos. Todas as atividades do grupo 2 não ocorreram presencialmente.

A criação de dois grupos, deu-se pela proposta de avaliação. O primeiro grupo utiliza o SE como um artifício complementar da aula. Já o segundo grupo o utiliza como ferramenta exclusiva de aprendizagem. É importante ressaltar que, os alunos de Ciência da Computação, apesar de cursarem a disciplina em EAD, têm acesso a um ambiente online exclusivo para a disciplina, por isso foram alocados no grupo 1. Assim, espera-se avaliar a ferramenta como sendo um complemento de ensino ao professor e, ao mesmo tempo, avaliar os potenciais de aprendizagem por meio dela à distância.

Os alunos de Nutrição e Geografia contaram com uma aula presencial sobre os conceitos abordados e sobre a ferramenta. Os estudantes da Computação, que cursaram a disciplina em EAD, foram direcionados para o site do SE após a aula sobre o assunto. Esse primeiro grupo também teve acesso ao vídeo sobre a utilização do software.

A avaliação se deu por intermédio de um questionário dividido em três seções, que só foram respondidos após a utilização do SE. A primeira contou com perguntas sobre o assunto. A segunda buscou averiguar o grau de conhecimento do participante sobre o assunto e se houve evolução após o uso do SE. E a terceira, pretendia medir a experiência de usabilidade do usuário. Para o segundo e terceiro questionários, os participantes responderam utilizando uma métrica, dando notas de 1 a 5 (1 - Muito baixa, 2 - Baixa, 3 - Neutra, 4 - Alta, 5 - Muito alta).

Para a avaliação do SE tomou-se diretrizes específicas propostas por Fantin (2017). Para essa autora é necessário considerar características técnicas, funcionais e didáticas quando se avalia softwares educacionais, a fim de tornar sua avaliação mais abrangente. Essas características podem ser representadas pelos tópicos seguintes, utilizados no presente trabalho: Facilidade de aprendizagem; Flexibilidade e eficiência; Prevenção de erros; Ajuda e documentação; Satisfação, Adequação pedagógica; Utilidade e Adequação técnica.

4 Resultados e discussão

O questionário foi dividido em três seções: na primeira as perguntas se diferenciaram entre os grupos da pesquisa. Para o grupo 1 (Alunos cursando a disciplina de Introdução a Economia) houve questões totalmente práticas, com o intuito de avaliar se os alunos sabiam utilizar o conhecimento adquirido pela teoria em situações reais, como por exemplo: "Considerando que manteiga e margarina são bens substitutos, qual seria o efeito de uma redução no preço da margarina sobre a quantidade demandada de manteiga?".

Já para o grupo 2 (participantes independentes), foram mescladas práticas e teóricas, sendo as teóricas relacionadas com os fundamentos do conteúdo a ser avaliado, como: "Se um produto está sendo muito ofertado, ou seja, uma quantidade grande desse produto está sendo oferecido, porém a sua demanda está baixa. Pelo Modelo de Oferta e Demanda, o que deve acontecer com o Preço do produto?". Tal diferenciação se deve ao fato que os integrantes do grupo 2 não estão envolvidos diretamente com o conteúdo abordado e por terem utilizado a ferramenta sem o auxílio de um instrutor.

Para a avaliação presencial, o professor responsável pela disciplina apresentou o software em sala de aula, podendo os discentes questionar caso houvessem alguma dúvida relacionada ao seu uso. Para a avaliação à distância, de modo opcional, os participantes poderiam assistir um vídeo disponibilizado no site web youtube (<https://www.youtube.com/watch?v=7YJMgbYbKO8&t=3s>) contendo informações sobre o funcionamento da ferramenta.

Assim, com o intuito de avaliar o índice de acertos sobre o conteúdo apresentado, o grupo 1 obteve 81,5% de respostas corretas, enquanto o grupo 2 obteve 82,5%, como apresentado na

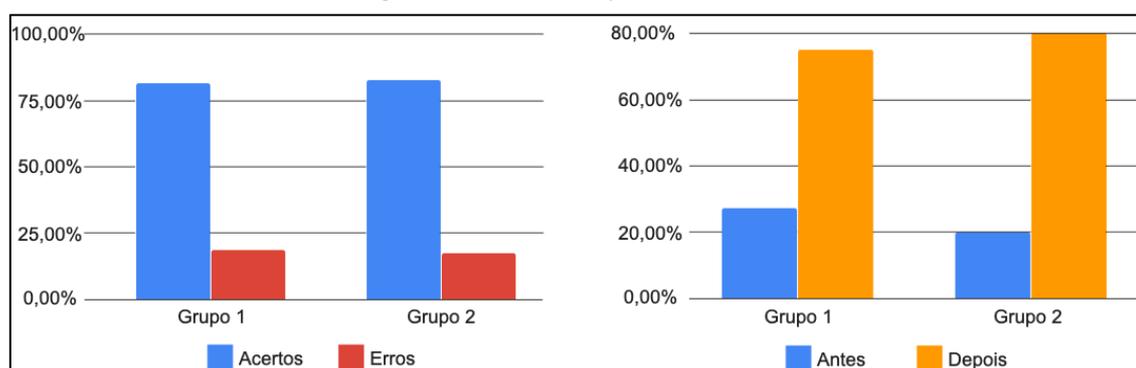
Figura 3 (1). É evidente a proximidade entre os dois grupos, alcançando, em ambos, um índice acima de 80%, evidenciando um bom rendimento dos participantes.

Na segunda seção os grupos também foram avaliados separadamente. Para o grupo 1 buscou-se avaliar questões sobre a aula como um todo. Quando questionado sobre a importância que o conteúdo tem na formação cidadã e acadêmica, 87,7% consideram muito importante. Com relação à dificuldade de aprendizado, aproximadamente 50% dos alunos consideram o assunto como mediano, 40% o consideram fácil e 10% difícil.

Foi avaliado também, o quanto eles consideravam seu domínio antes do uso do software, e o quanto evoluíram após a aula como um todo (SE em complemento à aula). Antes do uso, 27,3% sentiam-se dominantes sobre o assunto. Após o uso, 75% se consideraram dominantes.

Para o grupo 2, foi avaliado apenas o quanto eles consideravam seu conhecimento sobre o assunto antes do uso do SE, e como consideraram a evolução que tiveram após o seu uso. Nesse caso, obteve-se que antes de utilizarem a ferramenta, apenas 20% consideravam ter um bom entendimento, e após a utilização, 80% consideraram ter bom domínio.

Figura 3 - Resultado dos questionários



Fonte: Autoria própria

Em (1) Índice de erros e acertos nas questões sobre o Modelo de Oferta e Demanda; (2) Evolução na aprendizagem antes e após o uso do Software Educacional

A terceira seção teve como objetivo avaliar a experiência do usuário ao utilizar o SE. Assim, utilizou-se do padrão mencionado anteriormente e obtiveram-se os resultados apresentados na Tabela 1. Também se buscou avaliar a experiência gráfica.

Com base na Tabela 1, observa-se uma avaliação satisfatória pelos participantes, entretanto é possível avaliar que há pontos a serem melhorados, principalmente no que diz respeito à facilidade de aprendizagem. De acordo com os respondentes, "o software é bastante intuitivo e com aparência agradável" e "as explicações foram montadas de maneira muito visual, o que facilita o entendimento do conteúdo" (Trecho extraído de uma das respostas ao questionário). Um deles sugeriu apenas melhorar a explicação das curvas gráficas, pois "foi a parte que levei um tempo maior para entender, em comparação com o restante do conteúdo" (Trecho extraído de uma das respostas ao questionário). E quando questionados se utilizariam o software para

eventuais estudos sobre o assunto novamente, 89,2% dos participantes do grupo 1 afirmaram positivamente.

Além disso, tendo como base os dados de avaliação da Tabela 1, pode-se considerar que a utilização do Scratch como plataforma de desenvolvimento foi suficiente para alcançar um resultado positivo.

Tabela 1 – Experiência de usabilidade do usuário

Metas Específicas	Grupo 1	Grupo 2
Facilidade de Aprendizagem	64,1% consideraram um tempo de aprendizagem rápido e 32,8% disseram ser mediano.	70% consideraram um tempo de aprendizagem rápido e 20% disseram ser mediano.
Flexibilidade e eficiência; ajuda e documentação	87,7 % afirmaram que o software oferece todas as informações necessárias para utilizá-lo	80% afirmaram que o software oferece todas as informações necessárias para utilizá-lo
Prevenção de erro; Adequação técnica	84,3 % relataram ter boa experiência de uso (tempo de execução das tarefas são aceitáveis e falhas durante a execução são baixos)	100 % relataram ter boa experiência de uso (tempo de execução das tarefas são aceitáveis e falhas durante a execução são baixos)
Adequação pedagógica	95,4 % consideram que o software cumpriu com o que era proposto (Apresentou correspondência com o conteúdo abordado)	90 % consideram que o software cumpriu com o que era proposto (Apresentou correspondência com o conteúdo abordado)
Recursos gráficos	86,2% relataram que o software possui uma boa comunicação visual	90% relataram que o software possui uma boa comunicação visual

Fonte: Autoria própria.

5 Conclusões

De modo geral, através da investigação proposta, o SE Modelo de Oferta e Demanda demonstrou resultados positivos e eficazes no ensino e aprendizagem do modelo econômico. É importante salientar que os níveis de acertos e de satisfação são bem similares entre os dois grupos, não havendo dados muitos discrepantes entre eles. O que mostra a potencialidade do software em atuar tanto como material de apoio ao professor quanto possuir caráter suficiente para a autoaprendizagem ou à distância.

Por fim, a presente pesquisa propôs trazer resultados de uma proposta de um ambiente computacional que pôde potencializar a representação gráfica sobre o Modelo de Oferta e Demanda. Assim, futuros trabalhos podem utilizar como referência a estrutura metodológica de aplicação, avaliação do software proposto e a construção de novas ferramentas que trabalhem conceitos correlacionados. E aos professores uma forma de incentivo à inserção de ferramentas que facilitem a transmissão de um determinado assunto, sendo uma alternativa - ou um complemento - ao método tradicional de ensino.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANASTASIOU, L. G. C.; ALVES, L. P. *Processo de ensinagem na universidade: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula*. Joinville: Universille, 2004.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE CURSOS DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS ANGE. Orientação acadêmica, 2006. *Novas Diretrizes dos Cursos de Ciências Econômicas*. Associação Nacional dos Cursos de Graduação em Economia. Disponível em: http://www.ange.org.br/site/wp-content/uploads/2016/02/Cadernos_ANGE_2010_diretrizes.pdf. Acesso em: 16 set. 2019.

BATISTA, S. C. F.; BAPTISTA, C. B. F. *SCRATCH E MATEMÁTICA: DESENVOLVIMENTO DE UM OBJETO DE APRENDIZAGEM*. 2013. 8 p. 1º Encontro de Educação Matemática (Matemática)-Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, [S.l.], 2015. Disponível em: <<http://www.essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/encontrodematematica/article/view/4877>>. Acesso em: 03 jan. 2019.

BORGES, R.M.R.; SCHWARZ, V.O. *O Papel dos jogos educativos no processo de qualificação de professores de ciências*. In: ENCONTRO IBERO-AMERICANO DE COLETIVOS ESCOLARES E REDES DE PROFESSORES QUE FAZEM INVESTIGAÇÃO NA ESCOLA, 4. Lajeado, 2005.

CLARK, B. *Political-economy: A comparative approach*. Westport, CT: Preager, 1998.

DALFOVO, M. S., LANA, R. A., SILVEIRA, A. Métodos quantitativos e qualitativos: um resgate teórico. *Revista Interdisciplinar Científica Aplicada*, Blumenau, v. 2, n. 4, p. 01-13, 2008.

DENNY, E. Factors influencing the performance of non-economics majors in an introductory economics course. *International Review of Economics Education*, v.17, p.1-16, 2014.

ELLIOTT, C.; SLOMAN, J. Teaching Economics to Non Economics Majors. Internet site: <<https://www.economicsnetwork.ac.uk/themes/nonspecialists>> Access: June, 23, 2016.

FANTIN, K. - *Metodologia de Avaliação de Software Educacional*. Disponível em: <<https://repositorio.ucs.br/handle/11338/3080>>. Acesso em: 25 novembro 2018.

KENSKI, V. M.. *Tecnologias e Ensino Presencial e a Distância*. 5ed. Campinas: Papyrus, 2003.

LABROW, M. *Atividades criativas para a sala de aula*. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2011.

MACÊDO, L. N. de; CASTRO FILHO, J. A. de; MACÊDO, A. A. M.; SIQUEIRA, D. M. B.; OLIVEIRA, E. M. de; SALES, G. L.; FREIRE, R. S. Desenvolvendo o pensamento proporcional com o uso de um objeto de aprendizagem. In: PRATA, C. L.; NASCIMENTO, A. C. A de (Org.). *Objetos de aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico*. Brasília: MEC, SEED, 2007. p. 17-26.

MASCHIO, E.; DIRENE, A. I. Múltiplas Representações Externas no Suporte à Aquisição de Conhecimento em Programação de Computadores. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 23, n. 3, 2015.

NABETO, L. O.; AVILA, A. A.; OLIVEIRA, H. A.; BORGES, R. S.; REZENDE, M. L. *Desenvolvimento de um software auxiliar para o ensino do Modelo de Oferta e Demanda*. 2015. (Apresentação de Trabalho/Simpósio).

PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. *Microeconomia*. 5 Ed. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

RAMOS, E. M. F. *Educação e informática: reflexões básicas*. Educação e informática: reflexões básicas, 1996. Cidade e Casa editora

RIZZIERI, J. A. B. *Introdução à economia*. IN: Pinho, D. B., Vasconcellos, M. A. S. de Manual de economia: equipe de professores da USP. 5a ed. São Paulo: Saraiva, 2004.

ROJAS, A., RITTO, A.C.A., BARBOSA, A. C. C. O software livre para o ensino da matemática em instituições de ensino superior – uma tecnologia social. *Cadernos do IME: Série Informática*, v.25, p. 15-26, 2008.

ROSSETTI, J. P. *Introdução à economia*. 18ª ed. São Paulo: Atlas, 2000.

SCRATCH. - *Modelo de Oferta e Demanda*. Disponível em: <<https://scratch.mit.edu/projects/73378962/#player>>. Acesso em: 25 novembro 2018.

SILVA, T. R.; LEMOS, B. M.; CARVALHO, C. V. A. *Um software educacional para o apoio ao ensino de frações utilizando realidade aumentada*. Acta Scientiae & Technicae, [S.l.], v. 2, n. 2, jan. 2015. ISSN 2317-8957. Ano? Número?

SILVA, E. K. S; da; FIGUEIREDO, L. V. de; SILVA, E. L. da. Banco internacional de objetos educacionais: caracterização dos objetos virtuais de aprendizagem disponibilizados para docência em química analítica. *Revista de Pesquisa Interdisciplinar*, Cajazeiras, v. 1, Ed. Especial, 191 – 201, set/dez. de 2016.

SPINELLI, W. *Os objetos virtuais de aprendizagem: ação, criação e conhecimento*. 2007. Disponível em: <<http://rived.mec.gov.br/comousar/textoscomplementares/textoImodulo5.pdf>>. Acesso em: 05 mai 2018.

VARIAN, H. R. *Microeconomia: princípios básicos*. 7a ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

VELLOSO, Fernando. (2014). *Informática: Conceitos básicos*. 9. ed. Rio de Janeiro: Elsevier.

YOUTUBE. - *Software Oferta e demanda*. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=7YJMgbYbKO8>>. Acesso em: 01 dezembro 2018.

Recebido em maio de 2019.

Aprovado para publicação em setembro de 2019.

Romário da Silva Borges

Departamento de Ciência da Computação - Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL-MG, Brasil, romario.borges@bcc.unifal-mg.edu.br

Marcelo Lacerda Rezende

Programa de Pós-Graduação em Economia – Departamento de Ciência da Computação - Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL-MG, Brasil, marcelo.rezende@unifal-mg.edu.br

Laboratório de Estudos Cognitivos: percursos de pesquisa, formação e criação

Laboratory of Cognitive Studies: paths of research, training and creation

Léa da Cruz Fagundes

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Rosane Aragón

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Marcus Vinicius de Azevedo Basso

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Cleci Maraschin

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Resumo: Durante sua trajetória, o Laboratório de Estudos Cognitivos - LEC desenvolveu uma multiplicidade de projetos que envolveram pesquisa, formação, criação de plataformas virtuais interativas e objetos digitais de aprendizagem, como também, manteve uma presença importante e, mesmo pioneira, na formulação e desenvolvimento de políticas regionais, nacionais e internacionais de inclusão digital. Neste artigo, escolhemos focar nos desdobramentos dos três primeiros aspectos mencionados, salientando as articulações entre pesquisa, formação e desenvolvimento. Com essa escolha, relatamos algumas das principais contribuições do Laboratório, embora conscientes de que esse mapeamento representa seu trabalho apenas parcialmente.

Palavras-chave: Laboratório de Estudos Cognitivos. Pesquisa cognitiva. Formação de professores. Ferramentas digitais de aprendizagem.

Abstract: During its history, the Laboratory of Cognitive Studies (LEC) developed a multiplicity of projects that involved research, teacher education, creation of interactive virtual platforms and digital learning objects, as well as maintained an important and even pioneering presence in the formulation and development of regional, national and international digital inclusion policies. In this article, we chose to focus on the development of the first three aspects mentioned, highlighting the links between research, training and development. With this choice, we report

some of the main contributions of the Laboratory, although aware that this mapping only partially represents its contributions.

Keywords: Laboratory of Cognitive Studies. Cognitive research. Teacher education. Digital learning tools.

FAGUNDES, LÉA DA CRUZ et al. Laboratório de Estudos Cognitivos: percursos de pesquisa, formação e criação. *Informática na Educação: teoria & prática*, Porto Alegre, v. 22, n. 2, p. 242-257, maio/ago. 2019.

1 Introdução

Idealizado e coordenado pela professora Léa da Cruz Fagundes, o Laboratório de Estudos Cognitivos (LEC/UFRGS) foi fundado em 1973, como Grupo de Estudos Cognitivos e, desde 1982, foi reestruturado como Laboratório. Seu nascimento deu-se partir de cursos e de pesquisas sobre cognição e epistemologia genética, ministrados e supervisionados pelo médico pesquisador argentino Antonio Maria Battro, que havia estudado com Jean Piaget no Centro Internacional de Epistemologia Genética da Universidade de Genebra. Desde seu início, o Laboratório de Estudos Cognitivos manteve uma característica interdisciplinar, integrando participantes de diferentes áreas do conhecimento, incluindo estudantes de diversos níveis acadêmicos e firmando parcerias com diversas instituições da sociedade.

Retomar aspectos da trajetória do LEC contribui para preservar a memória dos processos de construção coletiva que colaboraram significativamente para projetar o campo da informática na educação na UFRGS e subsidiaram sua participação na formulação e desenvolvimento de políticas regionais, nacionais e internacionais de inclusão digital. Neste artigo, escolhemos focar nas articulações entre pesquisa, formação e desenvolvimento. Com essa escolha, relatamos algumas das principais contribuições do Laboratório, embora conscientes de que esse mapeamento representa apenas parcialmente o trabalho desenvolvido.

2. Em busca de novos recursos para aprender

A pergunta pela cognição e pelos modos como se aprende acompanha a trajetória de trabalho do LEC, embora sua formulação tenha se modificado no transcurso das experiências de pesquisa, de ensino e de extensão. Desde o início, a cognição e a aprendizagem são estudadas considerando as contingências nas quais se efetua. Essa conexão entre cognição/aprendizagem-em-contexto possibilitou a inclusão nos estudos das tecnologias digitais, fornecendo um conjunto de resultados valiosos para a psicologia cognitiva, para a educação e para a formação de professores.

A experiência da Professora Léa com a educação básica lhe possibilitou problematizar que o modo como a escola ensinava encontrava-se afastado dos contextos de experiência dos

estudantes, principalmente daqueles oriundos de estratos socioeconômicos desfavorecidos, o que explicaria sua maior dificuldade com os conteúdos escolares. Mas a solução não estaria no fato de que esses estudantes deveriam permanecer somente com os recursos culturais de suas comunidades. A aposta sempre foi a de desafiar a escola a proporcionar acesso a diferentes objetos culturais embora, muitas vezes, nem mesmo os professores a eles tivessem acesso. É nesse intervalo – entre a experiência concreta de vida dos estudantes e de seus professores e o acesso a diferentes objetos culturais – que o LEC desenvolveu grande parte de suas pesquisas. A proposta é que “Todos são capazes de aprender” e que “Um professor pode ensinar o que ainda não sabe, ao se dispor a aprender junto com seu aluno”. Com essas premissas, os estudos possibilitaram construir resultados importantes para a inclusão da instituição escolar na cultura digital.

Alguns apontamentos desse percurso merecem destaque. No final dos anos de 1980, pesquisadores do campo cognitivo estavam interessados em estudar os efeitos, principalmente para o desenvolvimento cognitivo e para a aprendizagem, da interação com o computador e com as linguagens de programação. Estimulada por Antonio Battro, a equipe do LEC passou a promover esforços para direcionar suas pesquisas considerando esse objeto técnico e seus efeitos na cognição e na aprendizagem.

Ao acompanhar, no Hospital Del Niño, em Buenos Aires, o trabalho do Prof. Battro, no qual crianças interagiam com computadores, a Professora Léa lançou o desafio aos pesquisadores do LEC de desenvolver essa temática de pesquisa no Brasil. Passou a buscar um computador, mas esbarrou nas proibições impostas pelo governo militar, quando não era permitida a importação de equipamentos digitais, dado que informática era considerada uma questão de segurança nacional. Nem mesmo a negativa que recebeu da Secretaria Especial de Informática do Governo Militar a fez esmorecer. Foi em 1979, com o Engenheiro José Medero, colega do Instituto de Física, que a Professora Léa conseguiu construir o primeiro computador para uso em pesquisas no LEC. Desde então, o LEC vem investigando os processos de desenvolvimento cognitivo de estudantes e de professores em diferentes situações de aprendizagem na interação com tecnologias digitais.

Naquele momento, as parcerias de pesquisa foram ampliadas, passando a incluir pesquisadores do MIT (*Massachusetts Institute of Technology/USA*) e da Unicamp. Mais especificamente, houve colaboração com o Professor Seymour Papert e com o Professor José Armando Valente. Seymour Papert desenvolveu a Linguagem LOGO de programação, possibilitando que crianças ainda não alfabetizadas e estudantes percebidos como tendo dificuldades de aprendizagem pudessem programar um computador, mesmo conhecendo poucos comandos. Uma série de estudos, teses e dissertações foram realizadas no contexto dessa parceria, com o Professor Papert visitando o LEC em duas ocasiões para discutir os resultados encontrados. Dentre os estudos, destacamos: o funcionamento cognitivo da criança em interação

com o computador - sobre psicogênese (FAGUNDES, 1986); conhecimento sobre competência e performance linguística (AXT, 1986, 1988 e 1989).

Em 1984, o LEC passou a compor, juntamente com outras universidades nacionais, o projeto Educom: uma das primeiras políticas públicas que visava buscar subsídios para a integração de tecnologias na educação. A partir daí, o LEC firmou-se como um centro de excelência em pesquisa na área, constituindo um espaço de referência a proposições de políticas públicas no campo da inclusão digital. As pesquisas desenvolvidas deram suporte ao trabalho de intervenção e de formação em diferentes níveis da educação, voltados a uma inclusão digital que qualifica a aprendizagem em diferentes sentidos, seja ela dos estudantes, dos professores e de mestrandos e doutorandos. Os estudos se direcionaram a indagar: quais os efeitos desse [então] novo objeto técnico para a cognição? Ele se tornaria uma ferramenta para pensar-com? Modificaria os processos de aprendizagem? O que aconteceria se estudantes considerados como tendo problemas de aprendizagem aprendessem a programar o computador? Poderia essa nova tecnologia vir ao auxílio nos processos de alfabetização? Com essas questões no horizonte, uma série de pesquisas iniciou a ser realizada. Alguns resultados podem ser encontrados discutindo modelos para o processo de alfabetização (MARASCHIN, 1986; NEVADO, 1988); bem como sobre aprendizagem do número (BÚRIGO e BASSO, 1988).

Na época, um dos objetivos foi investigar as hipóteses de leitura e de escrita de crianças em processo de alfabetização que utilizavam, como ferramenta interativa, a linguagem LOGO de programação. Tal interesse se justificava pela grande incidência de fracasso escolar nas séries iniciais da educação básica. Aliados a essa problemática educacional, surgiram os estudos de Emília Ferreiro, uma pesquisadora piagetiana argentina que tratou a alfabetização como um processo lógico de conceituação, cunhando a expressão "psicogênese da alfabetização". Desse modo, o interesse era avaliar se a atividade de programação na Linguagem LOGO, por crianças pré-escolares e estudantes do primeiro ano do ensino fundamental, poderia ser considerada uma boa coadjuvante na psicogênese da alfabetização. Os resultados permitiram observar que a atividade de programação constituía uma nova alfabetização, existindo uma modulação conjunta dos dois processos. Isto é, a atividade de programar possibilitava às crianças testar suas hipóteses em relação à escrita alfabética e numérica, mas também as introduzia na produção de algoritmos para se comunicarem com a máquina, o que configurava outra escrita e outra comunicação. A experiência com essas crianças evidenciou que não havia apenas um processo de alfabetização, mas vários, dependendo das linguagens e dos modos de comunicação utilizados. O resultado mais interessante era que essas alfabetizações não competiam entre si – como à época pensavam alguns educadores. A crença pregressa era de que uma criança não alfabetizada que aprendesse a programar um computador teria mais dificuldades em sua alfabetização alfanumérica, de modo que estes educadores recomendavam o uso de computadores somente após a alfabetização escolar. Ao contrário do que propunham, os resultados das investigações realizadas no LEC mostraram que a alfabetização em uma linguagem de programação ampliava as possibilidades de alfabetização em outras linguagens ao

oferecer outros contextos de experiência (MARASCHIN, 1989; MARASCHIN e NEVADO, 1991; MARASCHIN, 1992).

Assim, desenvolveu-se a pesquisa “*Em busca de novos recursos para a alfabetização*”, que consistia em acompanhar estudantes de uma escola pública classificados como tendo dificuldades de aprendizagem para avaliar suas estratégias de aprendizagem. Uma turma de estudantes repetentes ou multirrepetentes comparecia semanalmente ao LEC para “ensinar o computador” a realizar alguns procedimentos, principalmente gráficos, utilizando a Linguagem LOGO. O deslocamento de quem não aprende para quem ensina colocava esses estudantes em uma posição inusitada, oportunizando experimentar a si mesmos com outras potências. Além disso, o teste de hipóteses obtido, quando rodavam o programa escrito, lhes possibilitava uma autoavaliação imediata do que tinham imaginado com aquilo que o computador efetuava. Tal comparação, na maioria das vezes, os desafiava a *debugar* o programa proposto e seguir tentando. O tempo que permaneciam atentos a determinada atividade teve um incremento logo nas primeiras sessões de programação. O estudo evidenciou também que, após cerca de vinte e cinco sessões de programação, a maioria dos estudantes modificaram seus modos de aprender na escola, surpreendendo a si mesmos e a seus professores. Tais resultados animaram a equipe do LEC a seguir realizando uma série de estudos com crianças e jovens em diferentes condições de desenvolvimento, incluindo, além dos repetentes e os com diagnósticos de dificuldades de aprendizagem, crianças com deficiência mental e psicose. Pois, se existiam várias alfabetizações e se a atividade de programação fornecia ferramentas para *pensar-com*, haveria também diferentes acoplamentos para ativar os processos de aprendizagem. Assim, essas crianças e jovens poderiam ter sucesso em outras experiências, uma vez que outras configurações interativas lhes fossem oportunizadas. De fato, isso aconteceu, e uma edição especial da Revista Psicologia: Reflexão e Crítica, de 1992, foi dedicada aos resultados dessas pesquisas (MARASCHIN e FAGUNDES, 1992; MARASCHIN e NEVADO, 1992).

Os estudos possibilitaram ainda outra análise: o efeito de aprendizagem nos participantes não decorria somente da programação em LOGO, mas a programação aliada a uma proposta de intervenção que nomeamos de “Clube LOGO”. O Clube LOGO consistia em um espaço de encontro no qual os participantes eram convidados a programar o computador para que ele realizasse procedimentos de seu interesse, como gráficos ou pequenos jogos com palavras e números. Acompanhados por um “facilitador” que fazia intervenções a partir dos princípios do método clínico crítico: perguntas de exploração, de justificação e de contra-argumentação. Os participantes eram considerados pequenos cientistas que necessitavam explorar, justificar e argumentar suas hipóteses e testá-las observando se o computador realizava ou não o programa da forma como tinham imaginado. Esse formato operava como potencializador da aprendizagem, pois além do Clube acontecer nas dependências da universidade, o que dava credibilidade à *performance* dos pequenos cientistas –, os participantes trocavam entre si muitas ideias e dicas de como programar. Assim, as pesquisas revelaram que além do computador e da programação, outro fator importante na obtenção de tais resultados era oriundo da própria metodologia da pesquisa: o método clínico e suas intervenções. A compreensão de que o desenvolvimento

cognitivo e seus efeitos na aprendizagem ocorriam, não somente com o uso do computador e da programação, mas também pelo modo como esse uso se produzia, levou a uma série de pesquisas que culminaram com a proposição dos Projetos de Aprendizagem e da criação de uma Política de Formação, sobre o que trataremos a seguir.

Além da temática da alfabetização e aprendizagem, outras pesquisas trouxeram subsídios para os desenvolvimentos de produtos, para a pesquisa e para a formação docente. Entre elas citamos: sobre a expressão gráfico plástica (BIAZUS, 1991); em Educação Especial (COSTA, CORTE REAL e FAGUNDES, 1990), sobre o tratamento do afeto (KESSLER, 1991 e PEDÓ, 1992), para explicar e ativar os mecanismos de abstração reflexiva, de generalização construtiva e metacognição no processo de aprendizagem (FAGUNDES e NEVADO, 1991), para a formação de professores e de psicólogos (FAGUNDES e PETRY, 1992).

3. Em busca de novas metodologias para a formação de professores. Uma história que começou com um computador e muitas ideias transformadoras

O desdobramento da pesquisa, baseada em uma abordagem construtivista, possibilitou constatar que somente a inclusão de artefatos digitais nas práticas de ensino e aprendizagem não garantia uma mudança significativa. Fazia-se necessário a reconstrução de modelos de metodologia de ensino e de formação de professores. Além disso, as tecnologias digitais constituíam uma oportunidade para problematizar práticas habituais de formação. Tal constatação deu ensejo a uma política de formação em dois níveis distintos, porém indissociáveis:

- 1) formação interdisciplinar de pesquisadores, e
- 2) formação de professores tanto para testar e disseminar o conhecimento construído na pesquisa como para construir novos conhecimentos, retroalimentando a própria pesquisa.

Em 1991, o LEC passou a investigar as possibilidades de implantação de redes informáticas para comunicação a distância capazes de possibilitar uma educação/formação não presencial. Como na época, o alto custo do acesso aos serviços de teleinformática tornavam impossível sua utilização para fins educacionais, o LEC buscou como solução instalar uma rede de comunicação usando a tecnologia "Packet Radio"; via frequência de rádio amador. Com auxílio da OEA, obteve financiamento para o desenvolvimento de uma pesquisa envolvendo crianças e adolescentes surdos. Através desse estudo, foi possível instalar as primeiras estações da rede que passaram a servir, também, a comunicação de ouvintes. Em outubro de 1991 foram iniciadas transmissões entre escolas públicas de Porto Alegre e Novo Hamburgo (RS) e, em 1992, escolas de outros municípios do Rio Grande do Sul iniciaram sua participação. A rede assim constituída, além de

umentar a abrangência do trabalho, suscitou outras problemáticas e o ingresso do LEC na educação a distância.

Em 1994, o LEC realizou o seu primeiro curso a distância usando a tecnologia da rede telemática: o Curso de Pós-Graduação *lato-sensu*, denominado Especialização em Psicologia do Desenvolvimento Cognitivo aplicada à Educação em Ambientes Informáticos que foi realizado mediante um intercâmbio entre o LEC/UFRGS e Programa de Informática Educativa da Fundação Omar Dengo - Ministério de Educação Pública (PIE/FOD/MEP) da Costa Rica, América Central. Um de seus objetivos foi o de atender a uma das proposições do Banco Internacional de Desenvolvimento (BID) na busca de estabelecer metodologias que possibilitassem avaliar mudanças cognitivas dos estudantes com o uso de tecnologias digitais. Um dos importantes resultados do curso foi a possibilidade de criação de um modelo de formação que propôs incorporar a tecnologia da comunicação em rede ao fazer diário dos professores. Cada professor, em sua escola, realizou projetos de intervenção no modelo de construção autônoma de conhecimento que fora proposto, nessa época, pela filosofia e pelas políticas tanto no PIE/FOD/MEP quanto no PRONINFE/SEMTEC/MEC¹ para o ensino fundamental.

A partir dessas formações iniciais, com destaque para os Cursos de Especialização em Informática Educativa para professores das redes estadual e municipal de ensino, multiplicadores nos Núcleos de Tecnologia Educacional (NTE) realizados de 1997 até 2000 (PROINFO/MEC²), o LEC consolida sua abordagem teórico-metodológica para a formação de professores. Essa abordagem busca disseminar o conhecimento construído, diferenciando-se do que pode ser caracterizado por um "design pedagógico passivo". Nessa abordagem, busca-se superar a ideia de formação como planejamento central para realizar um atendimento de massa, auxiliando os professores a utilizarem os recursos tecnológicos para enriquecer as ofertas de aprendizagem, nas quais cada aluno, inclusive o professor, é considerado um sujeito ativo e autônomo, em interação com o mundo (COSTA; FAGUNDES; NEVADO, 1998). Uma das formas propostas pelo LEC para alcançar essa intenção são os projetos de aprendizagem. O trabalho de formação com projetos teve início com a formação de professores multiplicadores. Segundo Fagundes et al. (2006, p. 29), "[...] o desenvolvimento de projetos de aprendizagem explora os princípios do construtivismo e dá suporte ao construcionismo - nele, o estudante constrói conhecimento a partir da exploração de uma questão de investigação." Essa questão parte das próprias dúvidas e indagações dos sujeitos, o que se constitui em uma inversão do que normalmente ocorre nas escolas e mesmo nas formações de professores, quando os professores ou formadores definem pelo aluno o que e como ele deve aprender. Conforme Fagundes, Sato e Maçada (1999), quando o aprendiz é desafiado, quando formula questões significativas relacionadas a sua história de vida, abre caminhos para definir de forma autônoma possíveis direções para as suas explorações. As estratégias propostas para dar sustentação aos projetos de aprendizagem possuem um

¹ Programa Nacional de Informática Educativa - Secretaria de Educação Média e Tecnológica - Ministério da Educação.

² Programa Nacional de Tecnologia Educacional - Ministério da Educação.

caráter estruturante, ou seja, buscam apoiar metodologicamente os caminhos trilhados pelos aprendizes. Não há um único caminho, os caminhos são construídos a partir das escolhas e das interações com os pares e com os professores. Nos projetos, o professor trabalha com uma intenção problematizadora, considerando importante perturbar as certezas dos alunos, criar “situações de dúvida”, mas também desenvolve uma ação complementar que é a de apoiar as reconstruções. O foco não está na aprendizagem de conteúdos definidos na grade curricular, isso é uma consequência. A prioridade é desenvolver a própria capacidade de continuar aprendendo, o aprender a aprender, que se dá num processo contínuo e majorante de duvidar do que já se sabe (certezas), definir dúvidas coerentes com a questão a ser investigada, organizar formas de buscar e selecionar informações e reconstruí-las em novas certezas e novos problemas.

Nesse período, o LEC propõe a concepção pedagógica para a primeira plataforma virtual de aprendizagem e-Proinfo da Secretaria de Educação a Distância do MEC, a qual foi utilizada por mais de 300 professores de vários estados brasileiros na elaboração de Projetos de Aprendizagem nas escolas. Tal concepção tinha como linha de base a necessidade de incrementar diferentes trocas e interações entre os participantes através do desenvolvimento de novas funcionalidades (chats; fóruns) passíveis de incluir um tipo de comunicação todos-todos e não um-um, clássica nos modelos de educação a distância que se davam através de trocas de correspondência pelo correio convencional.

Retomando o primeiro ponto relacionado à política de formação interdisciplinar de pesquisadores, exposto no início desta seção, constatou-se que a composição interdisciplinar era de crucial importância não somente para a pesquisa, como também para constituir a equipe de formadores. As equipes de formação contaram, desde as primeiras experiências, com os pesquisadores do Laboratório de formação básica diversificada (psicólogos, engenheiros eletricitas, analistas de sistemas, matemáticos, linguistas, físicos, artistas plásticos). Aliado a essa diversidade, todos tinham como ponto de afinidade a informática educativa e trabalhavam de forma interdisciplinar nas pesquisas e experiências realizadas tanto no LEC, quanto em projetos conjuntos com outros setores da Universidade em projetos interinstitucionais. Como resultado da interação com essa equipe de formadores, que realizavam uma prática interdisciplinar, constatamos que os professores nas escolas públicas federais, estaduais e municipais, formaram núcleos de incubação e geração de experiências, também interdisciplinares que, gradativamente, transformam-se em polos irradiadores.

A apropriação da metodologia realizada pelos professores participantes dos cursos, fortaleceu a parceria interinstitucional com o LEC, seja no acompanhamento e assessoria às ações de multiplicação nas redes, seja no aperfeiçoamento do modelo de formação. Paralelamente à formação de professores para a implantação dos Núcleos de Tecnologia de várias regiões brasileiras, incluindo a norte e a nordeste, o LEC participou do Projeto Educação à Distância em

Ciência e Tecnologia – EducaDI/CNPq³. A partir de demandas de educadores do Rio Grande do Sul, São Paulo, Brasília e Ceará, o projeto foi coordenado pelo Prof. Mauro Pequeno (IFCE) visando a aplicação de novas abordagens de uso das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) para trabalhar com alunos do Ensino Básico com defasagem idade/série de regiões urbanas marginais. Dentre as várias parcerias estabelecidas, destaca-se o Projeto piloto Amora⁴, realizado no Colégio de Aplicação da UFRGS, em Porto Alegre, o qual serviu de referência para a implementação do Projeto EducaDi. O projeto teve apoio do ambiente virtual TECLEC⁵ que foi desenvolvido no LEC, contando com recursos para promover a interação (fórum, ambiente para projetos, espaços para registro individual e de grupo). Com o apoio do TECLEC e de outros ambientes, como o TELEDUC, o LEC pode realizar experiências de formação que permitiram a consolidação de um modelo de formação, denominado de comunidades de aprendizagem. Os resultados obtidos no Projeto EducaDi/CNPq foram sintetizados no livro *Aprendizes do futuro: as inovações começaram!*⁶ (FAGUNDES, SATO E MAÇADA, 1998) propiciando o acesso sistematizado das concepções pedagógicas para a formação de professores e da participação ativa dos estudantes em seus processos de aprendizagem.

Em 1998-1999, o LEC deu continuidade à parceria com o Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED/ UNICAMP) para o desenvolvimento do projeto de Formação de Professores a Distância via Rede Telemática. O projeto possibilitou desenvolver metodologias de intervenção e avaliação do processo de construção de conhecimento dos professores multiplicadores responsáveis pela implantação dos NTEs, visando a integração das modalidades de educação presencial e a distância, usando sistemas de Internet e teleconferências. Os resultados dessa parceria tornaram possível desenvolver um projeto multilateral com a participação de 16 países da América Latina e Caribe, além do Brasil. O desenvolvimento de metodologias e avaliação também foi acompanhado pelo desenvolvimento de produtos digitais. Nesse período, foram criados os ambientes virtuais de aprendizagem Sitecria, para facilitar a interação para aprendizagem ativa de alunos tendo por base a ideia de envolver professores e estudantes, no desenvolvimento de projetos compartilhados. A participação nessa comunidade virtual também criava a oportunidade para que os professores acompanhassem seus alunos no mesmo processo

³ Entre os anos de 1997 e 1998, desenvolveu a convite do Presidente do CNPq o Projeto Educação à Distância em Ciência e Tecnologia – EducaDI/CNPq.

⁴ Iniciado em 1995, o Projeto Amora tem produzido conhecimentos e metodologias com vistas à reestruturação curricular no Ensino Fundamental ao incorporar as Tecnologias da Informação e Comunicação. Realiza-se em parceria com professores do Colégio Aplicação de nossa Universidade. Seus resultados serviram e servem de inspiração para diferentes projetos, redesenhando o que a Profa. Lea cunhou como “Projetos de Aprendizagem”, que se encontra publicado em dissertações, teses, livros e artigos.

⁵ Para dar suporte ao Projeto EducaDI/CNPq, foi desenvolvido um dos primeiros ambientes virtuais, o TECLEC que serviu de base para outros – AVAs (Ambientes Virtuais de Aprendizagem). Nele, o LEC idealizou o que viria a se constituir em um dos pilares dos AVAs atuais: a criação de ferramentas de interação todos-todos.

⁶ http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=40249

de aprendizagem cooperativa. Na área de matemática, foi criado o ambiente cooperativo Mathematikos⁷ (BASSO, 1999; BASSO E MAÇADA, 2002), idealizado para promover trocas e construção de conhecimento matemático entre professores e estudantes. Também nessa área, foram desenvolvidos os ambientes Mathema e Matematicão⁸, com produção de estudantes de Licenciatura em Matemática da UFRGS e utilizados por crianças e adolescentes em Escolas públicas. A lista de produtos tecnológicos, conforme é apresentado na Figura 1, inclui ainda ambientes de robótica educacional (Roboticando), chat de ciências (DR. Kaos), Educação

⁷ <http://mathematikos.mat.ufrgs.br>

⁸ <http://matematicao.mat.ufrgs.br>

Ambiental (Parque das Águas), oficinas para uso de recursos web (ThoolLEC), estudos sobre ciências sócio-históricas (Sociedade e Cidadania), oficinas de Física e Matemática (FisiMat).

Figura 1 - Ambientes de Aprendizagem.



Fonte: LEC/UFRGS

A idealização de uma rede entre escolas, iniciada em 1991 via rádio amador, se expandiu na década seguinte e borrou as fronteiras entre educadores sul-americanos. O Projeto, Rede Telemática para Formação de Educadores (2001-2002), financiado pelo MEC/OEA, teve a participação de vários países como Argentina, Chile, Colômbia, Costa Rica, República Dominicana e Venezuela. Além dos professores, foram convocados os gestores das escolas com o intuito de propiciar condições para uma formação permanente e qualificada. As parcerias assim constituídas possibilitaram a criação do Centro Virtual Interamericano de Cooperação Solidária para Formação de Educadores (MEC/OEA), com o objetivo de divulgar propostas de formação de educadores via

telemática, otimizar o intercâmbio sobre novas metodologias na formação profissional e as trocas de experiências socioculturais.

Após esse período, o LEC desenvolveu o Programa Escola, Conectividade, Sociedade da Informação e Conhecimento (ECSIC-2003/2004). O programa foi desenvolvido em parceria com a Prefeitura Municipal de Porto Alegre/Secretaria Municipal de Educação, com o financiamento do Banco Nacional de Desenvolvimento Social (BNDES). Cabe destacar sua dimensão formativa, seja no âmbito da UFRGS, que trabalhou com 90/145 bolsistas de graduação e pós-graduação, para garantir assistência e apoio às práticas docentes no âmbito da Escola Pública Municipal, seja na formação dos próprios professores das escolas para a disseminação de inovações curriculares, considerando as necessidades de transformação do modelo de Escola da Sociedade Industrial para um novo modelo: o da Escola que vai formar o cidadão da Sociedade da Informação e do Conhecimento. Intrinsecamente associado à proposta de formação do Projeto ECSIC, foi desenvolvido o ambiente virtual de aprendizagem Amadis (Projeto Amadis/FINEP) tendo como principal finalidade ser utilizado como ferramenta de apoio à Pedagogia de Projetos de Aprendizagem. A arquitetura do ambiente Amadis, sustentada nas pesquisas de campo desenvolvidas pelo LEC, incorporou elementos para favorecer a adaptação a diferentes situações de aprendizagem e a implementação de funcionalidades para apoiar a construção cooperativa do conhecimento.

Na continuidade das pesquisas e avaliação de práticas inovadoras para a inclusão da escola na cultura digital, o LEC participou, a partir de 2006, do Projeto UCA - Um Computador por Aluno do Ministério da Educação. As primeiras experiências sobre a inserção de laptops educacionais na sala de aula contemplaram o desenvolvimento de conteúdos digitais em mídias integradas e interativas para apoiar práticas pedagógicas inovadoras dos currículos em diferentes níveis de ensino para a aprendizagem dos alunos. O Projeto também gerou documentação sobre modalidades de formação de professores a distância em serviço usando os conteúdos digitais desenvolvidos.

O percurso exposto na seção anterior do texto possibilitou mapear projetos desenvolvidos no LEC envolvendo a formação de educadores. Cabe salientar que destacamos os projetos coletivos, deixando de comentar uma série de outros, mais individualizados, que foram objetos de teses e dissertações. Esse mapa permite indicar a importância do trabalho desenvolvido pelo Laboratório, não somente em nível nacional, mas também destacar as construções feitas neste percurso. Retomando as proposições iniciais da Profa. Léa Fagundes de que "Todos são capazes de aprender" e que "Um professor pode ensinar o que ainda não sabe, ao se dispor a aprender junto com seu aluno", podemos dizer que, em todo o percurso formativo, essas balizas estiveram presentes e foram ampliadas. As tecnologias digitais oportunizaram um movimento no qual professores e pesquisadores se colocaram em uma posição de aprendizes, tornando possível problematizar suas certezas em relação ao ensinar e ao aprender e construir novos modos de trabalhar juntos. Vimos isso quando os participantes dos cursos se apropriaram e utilizaram com seus alunos modos exploratórios, de justificação e de contra-argumentação de ideias e conhecimentos. Vimos isso ao trabalhar com diferentes formações iniciais de profissionais

capazes de produzir afinidade com um objetivo comum. Vimos na capacidade de escuta da trajetória de pensamento e ação do outro e nos modos de buscar uma intervenção que impulse o pensamento. Vimos ainda no momento em que vários professores em formação buscaram seguir pesquisando e incentivando colegas para formar coletivos de pesquisas em escolas.

4. O LEC e seus frutos - uma disseminação criativa

Feito esse breve mapa que pontua um percurso já longo, cabe ressaltar algumas proposições que, em nosso entender, tornaram esse trabalho possível. A primeira delas, é a de constituir e difundir uma prática interdisciplinar, tanto na formação de pesquisadores como na de professores. Prática baseada nos diferentes saberes, provenientes das formações iniciais e de experiências de vida e de trabalho, que se refazem ao convergir em um modo coletivo de ação. A segunda, o cultivo de uma posição de horizontalidade, na qual pesquisadores e professores buscam colocar-se lado a lado com pesquisados e estudantes, para compreender e desafiar suas trajetórias. A terceira, a de condição problematizadora da tecnologia digital. Muito antes de representar a solução de problemas educacionais, a aposta sempre foi a de como o acoplamento com as tecnologias digitais pudesse provocar novos questionamentos. Questionar modos habituais de pensar, de aprender; formas institucionais de ensinar; modos tradicionais de formar professores para deixar aberta a possibilidade de criação, de invenção. Nem sempre perseguir essas proposições significa um trabalho fácil. Ao contrário, faz-se necessário acompanhar o trabalho com uma autoanálise permanente.

Nós, autores deste texto, tivemos a vibrante possibilidade de participarmos, em diferentes momentos, com maior ou menor intensidade, desse coletivo de aprendizagem que é o Laboratório de Estudos Cognitivos da UFRGS. Diz-se da UFRGS pois não cabe na configuração de pertencimento somente a uma unidade da universidade. E, como vimos, pela importância de seu trabalho, poderia dizer-se do Brasil ou da América Latina. Falamos, nessa conclusão, no LEC no passado e no presente. No passado, pois nunca se instituiu de um modo identitário, sempre foi LEC-processo. Enquanto processo, as forças coletivas que o constituem o mantêm em permanente reconfiguração. O LEC vive em muitas linhas de pesquisas espalhadas em programas de pós-graduação coordenadas por seus ex-integrantes. O LEC vive em muitos projetos de aprendizagem levados a efeito por professores que participaram de seus cursos. O LEC vive em muitas Escolas, Universidades, Instituições parceiras em seu percurso. O LEC vive no nosso encontro para a escrita deste capítulo. Trata-se de uma disseminação criativa, que segue existindo/insistindo em muitos coletivos interdisciplinares que de algum modo foram contaminados pelo LEC-processo.

5. Referências

AXT, M. A Lógica da Programação com Linguagem Logo e a Teoria de Paulo Freire. In: AXT, M. (Org.). *Os Micromundos Logo da Linguagem*. 1ed. PORTO ALEGRE / RS: UFRGS - FUNTEVÊ, 1986, v. 1, p. 11-16.

AXT, M. *Explorando Listas em Logo*. 1ª. ed. SÃO PAULO / SP: McGraw-Hill, 1989.

AXT, M. Pensamento e Linguagem na Interação com Microcomputador; as Verbalizações Infantis como Instrumento de Diagnóstico de Dificuldades de Aprendizagem. *Arquivos Brasileiros de Psicologia*, Rio de Janeiro, v. 40, n.2, p. 3-23, 1988.

BASSO, M. V. A., FAGUNDES, L. C., TAROUÇO, L. M. R., COSTA, A. C. R. Educação Tecnológica e/na Educação Matemática - Aplicações da Matemática Elementar na Sala de Aula Ou "Focinho de Porco Não é Tomada". *Informática na Educação - Teoria e Prática*. Revista do Curso de Pós Graduação em Informática na Educação - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, outubro de 1999.

BASSO, M.V.A.; MAÇADA, D.L. Mathematikos: Dispuestos a Aprender. IN: MORAES, M.C. (Org.) *Educação a distância: Fundamentos e práticas*. Centro Virtual Interamericano de Cooperação Solidária para a Formação de Educadores. Organização dos Estados Americanos. NIED/UNICAMP, Campinas, 2002. Disponível em <<http://www.nied.unicamp.br/oea/pub/livro3/espanhol/capitulo10.pdf>>. Acesso em 27 maio 2018.

BIAZUS, M.C. Desenvolvimento Gráfico Plástico da Criança em Interação com o Computador. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1991.

BÚRIGO, E. Z., BASSO, M. V. A.; A Construção de Conceitos Matemáticos por Crianças e Adolescentes. In: *I Congresso Brasileiro de Psicopedagogia e III Encontro de Psicopedagogos*. Associação Brasileira de Psicopedagogia. Seção SP/RS/RJ, São Paulo, 1988.

COSTA, I. E. T.; REAL, L. C. As Potencialidades de Crianças e Adolescentes Portadores de Necessidades Especiais Através da Interação com Micro-Computadores. In: José Armando Valente. (Org.). *Liberando a mente: computadores na Educação Especial*. Campinas: Gráfica Central da UNICAMP, 1991, v., p. 281-285.

COSTA, I. T; FAGUNDES, L. C; NEVADO, R. A. Projeto TecLec- Modelo de uma Nova Metodologia em EAD incorporando os Recursos da Telemática. In: *Informática na Educação- Teoria e Prática*. Porto Alegre, 1998. v.1 n.1.p.83-100.

FAGUNDES, L., SATO, L.S., MAÇADA, D.L. *Aprendizes do Futuro: as inovações começaram!* Brasília: Ministério da Educação. Secretaria Especial de Educação a Distância. 1999. Disponível em <http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=40249>. Acesso em 26 maio 2018.

FAGUNDES, L.C.; NEVADO, R.A, BASSO, M. V. A.; MENEZES, C.S.; BITTENCOURT, J.; MONTEIRO, V. C. P. C. Projetos de Aprendizagem - Uma experiência mediada por ambientes telemáticos. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, Porto Alegre - RS, v. 14, n.1, p. 29-39, 2006.

FAGUNDES, L.C. *Psicogênese das Condutas Cognitivas da Criança em Interação com o Mundo do Computador*, (Tese de Doutorado) Universidade de São Paulo, USP, Brasil. 1986.

KESSLER, C.H. *Problemas de Aprendizagem: cognição ou afeto?* (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1991.

MARASCHIN, C. A criança pré-escolar e a linguagem logo. *Psicologia. Reflexão e Crítica*, v. 5, n.1, p. 85-100, 1992.

MARASCHIN, C. Ambiente logo e alfabetização. *Psicologia. Reflexão e Crítica*, v. 5, n.1, p. 123-130, 1992.

MARASCHIN, C. Os processos de leitura e de escrita de crianças em interação com o computador. *Arquivos Brasileiros de Psicologia*, Fundação Getúlio Vargas, v. 41, n.1, p. 3-11, 1989.

MARASCHIN, C. Palavras mágicas. *Educação e Realidade*, v. 18, n.1, p. 71-80, 1993.

MARASCHIN, C. *Processos cognitivos envolvidos na atividade de programação de crianças de 4 a 6 anos com a linguagem logo de programação*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1986.

MARASCHIN, C.; FAGUNDES, L. A Linguagem logo como instrumento terapêutico das dificuldades de aprendizagem: possibilidades e limites. *Psicologia. Reflexão e Crítica*, v. 5, n.1, p. 19-28, 1992.

MARASCHIN, C.; FAGUNDES, L. Em busca de novos recursos para a alfabetização. *Psicologia. Reflexão e Crítica*, v. 5, n.1, p. 29-42, 1992.

MARASCHIN, C.; NEVADO, R. A. Ambientes de de aprendizagem informatizados e alfabetização. *Revista de Estudos*, v. 4, n.1, p. 85-87, 1991.

MARASCHIN, C.; NEVADO, R. A. O desenvolvimento cognitivo de crianças com necessidades especiais em interação com o ambiente logo. *Psicologia. Reflexão e Crítica*, v. 5, n.1, p. 101-122, 1992.

NEVADO, R. A.; COSTA, I.; FAGUNDES, L.C. Projeto TEC-LEC: Modelo de uma nova metodologia em EAD incorporando os recursos da telemática. *Revista Informática na Educação Teoria e Prática*, PGIE/UFRGS- Porto Alegre, v. 1, n.1, p. 83-100, 1998.

NEVADO, R. A.; FAGUNDES, L.C., BASSO, M.V.A. Escola, Conectividade e Sociedade da Informação um Programa em Andamento. Como Disseminar Novos Modelos de Uso das Tecnologias Digitais para a Melhoria da Qualidade da Aprendizagem dos Alunos na Rede Pública de Ensino? In: *XXI Seminário de Extensão do Rio Grande do Sul*, 2003, Gramado. Anais do XXI SEURS, 2003.

NEVADO, R.A. *As Abstrações na Construção da Língua Escrita e do Espaço Métrico na Interação com o Computador, durante o Processo de Alfabetização*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1989.

PEDÓ, M. *A Legalidade no Ambiente Logo*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1992.

PETRY, P. P.; FAGUNDES, L. C. O preparo de professores para trabalhar no ambiente LOGO. *Psicologia. Reflexão e Crítica*, Porto Alegre, v. 5, n.1, p. 11-17, 1992.

Recebido em julho de 2019.

Aprovado para publicação em setembro de 2019.

Léa da Cruz Fagundes

Professora titular aposentada do Departamento de Psicologia Social e Institucional/UFRGS. Foi docente e orientadora nos Programas de Pós-Graduação em Psicologia Social e Institucional e no de Informática na Educação/UFRGS. Fundou e foi coordenadora do Laboratório de Estudos Cognitivos (LEC/UFRGS) e assessora do Ministério de Educação, leafagundes@gmail.com

Rosane Aragón

Professora Titular da Faculdade de Educação da UFRGS. Docente e orientadora no Programa de Pós-Graduação em Educação da UFRGS. Coordenadora do Curso de Graduação em Pedagogia - Licenciatura na

modalidade a distância (PEAD/FACED/UFRGS) de 2005-2011. Coordenadora Adjunta do Centro de Professores da UFRGS (FORPROF/UFRGS), rosane.aragon@gmail.com

Marcus Vinicius de Azevedo Basso

Professor titular do Instituto de Matemática e Estatística da UFRGS. Docente e orientador nos Programas de Pós-graduação em Ensino de Matemática e Informática na Educação da UFRGS. Atualmente coordena o Centro de Formação Continuada de Professores (FORPROF) da UFRGS e o Programa de Pós-graduação em Ensino de Matemática, mbasso@ufrgs.br

Cleci Maraschin

Professora titular aposentada do Departamento de Psicologia Social e Institucional/UFRGS. Professora colaboradora convidada nos Programas de Pós-Graduação em Informática na Educação e em Psicologia Social e Institucional da UFRGS, cleci.maraschin@gmail.com

Resumos de Teses Homologadas Maio-Agosto/2019

ANTÓNIO MANJATE JÚNIOR**Orientador:** Prof^a. Dr^a. Marie Jane Soares Carvalho**Data:** 30/01/2019**Local:** Sala 329 - Auditório do PPGIE/CINTED**Tese:** Processo de Inclusão Digital em Moçambique

Resumo: Ciente que na era atual da globalização o processo da inclusão digital constitui um imperativo na relação entre as diferentes nações e instituições, mais do que cumprir uma agenda internacional o estado moçambicano encara o processo como um desafio incontornável visando a sua plena inserção no contexto das nações. Nesse sentido, diversas reformas no nível das políticas públicas educacionais ocorreram buscando harmonizá-las à nova conjuntura. Neste cenário, a pesquisa busca entender como os diferentes atores nacionais tais como os agentes oficiais, os técnicos pedagógicos e os professores interpretam as políticas de uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no âmbito da inclusão digital em curso no país. Para tal, sem perder a perspectiva internacional, o estudo percorre os três principais campos de recontextualização, a saber, o campo oficial, constituído pelo Ministério da Educação e pelo Instituto de Desenvolvimento da Educação; o campo pedagógico, constituído pela Universidade Pedagógica, pelas Zonas de Influências Pedagógicas e pelos grupos de disciplinas das escolas; e o campo das práticas pedagógicas, constituído pelos professores e alunos no dia a dia escolar. A pesquisa é orientada por dois principais aspetos: a classificação que consiste na identificação de o que cada um dos campos e agentes educacionais julga relevante a ser transmitido no processo de ensino e aprendizagem, e o enquadramento que se relaciona com o como cada um dos intervenientes, entre os campos e os agentes, julga relevante resguardar na formação e nas práticas pedagógicas cotidianas. Para efeito, a presente tese analisa os principais documentos que circulam dentro da rede educacional. O estudo conta com outros tipos de documentação advindos da interação com os diferentes atores do processo entrevistas e registro em diário de campo. O objetivo é compreender os fatores intervenientes e determinantes sobre o fluxo de informação para o processo de ensino e aprendizagem e, sobretudo, compreender a interpretação de cada um dos intervenientes sobre o processo da inclusão digital.

Palavras-chave: Inclusão digital e TIC no ensino. Contexto moçambicano.

CACILDA RAFAEL NHANISSE**Orientador:** Prof^a. Dr^a. Margarete Axt**Coorientadora:** Prof^a. Dr^a. Maria Cristina Villanova Biazus**Data:** 06/02/2019**Local:** Sala 329 - Auditório do PPGIE/CINTED**Tese:** Docência no Ensino Superior e Tecnológica na Educação: Uma Construção do Conhecimento na Perspectiva Dialógica

Resumo: O presente estudo tem como objetivo compreender como (alguns) professores, atuantes em cursos de graduação da Universidade Pedagógica de Moçambique, se relacionam com o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação na prática docente, a fim de evidenciar alguns aspectos que dão indícios, ou não, do suporte telemático como operador da (res)significação da prática docente. O trabalho faz parte da linha de pesquisa Educação Arte, Linguagem, Tecnologia e está vinculado ao grupo de pesquisa do Laboratório de Estudos em Linguagem, Interação e Cognição da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - LELIC/UFRGS. Este estudo tem como principal teórico o filósofo russo Mikhail Bakhtin. Os caminhos metodológicos foram embasados em pesquisa qualitativa e dialógica e, para a obtenção do material para a análise, foram utilizados enunciados escritos, oriundos do diário de bordo, de entrevistas semiestruturadas, de questionários e de registros na plataforma on-line Classroom. Considerou-se, como campo empírico para a realização da presente tese, a Universidade Pedagógica de Moçambique. O material que analisamos é composto de enunciados produzidos pelos professores de graduação de dois grupos de áreas de atuação (computação e ciências naturais), respeitando as particularidades de cada participante, pontuando alguns aspectos de reflexão. Os resultados apontam para um entendimento de que as TICs na prática pedagógica representam uma potência que intervêm na redifinição da prática docente, mas há ainda pouco entendimento sobre o seu uso na situação pedagógica. Diante destas evidências podemos concluir que é pertinente que as instituições do ensino proporcionem, no âmbito da proposta curricular de todos os cursos, tempo/espaço para trocas, partilha de experiências, com TICs como forma de incentivar o seu uso, bem como a possibilidade de construção do conhecimento a partir de uma perspectiva dialógica.

Palavras-chave: Dialogismo bakhtiniano, docência, ensino superior, Tecnologias de Informação e Comunicação

EVANDRO FRANZEN**Orientador:** Prof.^a Dr.^a Magda Bercht**Data:** 13/06/2019**Local:** Sala 329 - Auditório do PPGIE/CINTED**Tese:** Estratégia de Ensino e Aprendizagem Ativa Aplicada ao Aprendizado de Algoritmos e Programação: Identificação e Análise da Motivação dos Estudantes

Resumo: Esta tese investigou estratégias para melhorar o processo de aprendizagem, que contribuam para reduzir os índices de reprovação e para desenvolver de forma mais efetiva as habilidades associadas à programação de computadores, com o apoio da percepção da dimensão afetiva do aluno, através do reconhecimento da motivação expressa por comportamentos dos alunos em interação. A justificativa para desenvolver esta investigação se origina da dificuldade enfrentada por estudantes em disciplinas de programação, que compõe os cursos de formação da área de computação, que apresentam, em sua maioria, altos índices de reprovação ou desistência. Diante das dificuldades em disciplinas introdutórias de programação, é comum perceber que os estudantes apresentam baixo esforço ou baixa confiança o que leva a uma desmotivação e conseqüentemente um desempenho abaixo do esperado. Serão apresentados os resultados da aplicação de um método baseado na problematização, e o desenvolvimento e validação de um modelo para o reconhecimento da motivação percebida do estudante. Para atingir os objetivos foi utilizada uma abordagem de pesquisa de natureza aplicada e experimental, baseada em métodos qualitativos, composta por um estudo piloto exploratório e um estudo de caso dos quais participaram 68 estudantes. A realização do estudo piloto demonstrou a viabilidade do método da problematização e a possibilidade de coletar dados para identificar a confiança e o esforço como componentes da motivação, dos estudantes. Para suportar a coleta de dados e a aplicação do método de ensino foi desenvolvido um sistema de apoio denominado PROALG (Problematização Aplicada ao ensino de Algoritmos e programação), que foi empregado para a resolução das atividades. Técnicas computacionais baseadas na mineração de dados educacionais, especialmente as Redes Bayesianas, foram utilizadas para desenvolver o modelo que permitiu determinar os níveis de confiança e esforço para cada atividade e para o estudante. Posteriormente, foi implementado um módulo que utilizou as Redes Bayesianas para determinar a probabilidade dos níveis de esforço e confiança serem categorizado como alto ou baixo. Para obter um autoretrato dos estudantes, durante o estudo piloto e o estudo de caso foram aplicados questionários, cujos resultados demonstraram a satisfação e a boa receptividade dos estudantes com o método de ensino e com o sistema de apoio. Constatou-se que os princípios adotados na classificação dos estudantes no modelo afetivo se mostraram coerentes com o autoretrato. Os resultados demonstraram também que o uso da problematização aliado ao reconhecimento a motivação é importante para o desenvolvimento de ações que visam

estimular uma participação mais ativa e para o incremento da motivação dos estudantes durante a realização das tarefas.

Palavras-chave: Aprendizagem Ativa, problematização, ensino e aprendizagem de programação, motivação, mineração de dados educacionais.

FABIANE FLORES PENTEADO GALAFASSI

Orientador: Prof^a. Dr^a. Rosa Maria Viccari

Data: 11/03/2019

Local: Sala 329 - Auditório do PPGIE/CINTED

Tese: Identificando Conhecimentos a partir da Aplicação das Regras de Dedução Natural na Lógica Proposicional, um Estudo Prático

Resumo: Esta pesquisa apresenta o reprojeto e desenvolvimento do agente Modelo de Aluno e sua aplicação em um sistema de tutoria inteligente voltada para o ensino de Lógica. Esta nova modelagem utilizou um modelo de Inferência capaz de calcular estatisticamente quanto um dado aluno conhece (ou não) acerca dos conceitos que envolvem as regras de dedução natural, na lógica proposicional (DNLP). O desenvolvimento do novo modelo de aluno teve sua representação do conhecimento (RP) baseado em Redes Bayesianas (RB), e também contou com uma abordagem pedagógica para a escolha das variáveis e dos pesos estatísticos aplicados a este modelo. Por meio desta representação topológica, aliada ao mecanismo de inferência foi gerado um modelo de aluno inspirado no que concerne ao conceito de Zona de Desenvolvimento Potencial (ZDP). Este conceito norteou a estrutura topológica utilizada na rede para sistematizar os conceitos de DNLP, que aliada às probabilidades de cada variável, permitiu que fosse inferido o nível de desenvolvimento real (NDR) do aluno. Ainda que de forma não completa, o modelo ao inferir o NDR do aluno, também foi capaz de estimar a sua ZDP (mesmo que de forma simplória). A validação do sistema e análise e interpretação dos resultados foram realizadas através de testes aplicados em turmas de graduação dos cursos de Ciência da Computação e Engenharia de Software da UFRGS, no componente curricular Lógica para Programação no semestre de 2018/2. Os dados utilizados nesta pesquisa foram obtidos a partir de teste prático em sala de aula e das interações armazenadas no ambiente virtual de ensino-aprendizagem ambiente Heráclito. Os experimentos realizados foram divididos em quatro fases, iniciando por uma validação estatística acerca da resolução dos exercícios (por meio dos pré e pós-testes), seguido pela avaliação da percepção do uso do ambiente Heráclito quanto à sua usabilidade/interface,

serviço de tutoria e aplicação das regras de dedução natural (por meio de um formulário eletrônico). Em especial, na última fase, no que tange as regras, foram realizadas duas análises: 1) envolvendo questões perguntadas no formulário eletrônico, e; 2) envolvendo um estudo acerca das probabilidades de conhecimento das regras, calculadas pelo agente Modelo de Aluno. Os resultados comparativos ao conhecimento dos alunos versosa utilização das regras pelos mesmos, apontou que o Modelo de Aluno proposto apresenta uma alta taxa de precisão do mecanismo de inferência ao comparar o conhecimento histórico dos alunos com a aplicação das regras. Essa afirmação permite que seja aberto um leque de aplicações, em especial, permitindo que o ambiente caminhe para um ensino mais personalizado, levando em conta o conhecimento individual de cada aluno.

Palavras-chave: Sistemas Tutores Inteligentes. Modelo de Aluno. Dedução Natural na Lógica Proposicional. Nível de Desenvolvimento Real. Representação do Conhecimento. Redes Bayesianas.

FABRÍCIO HERPICH

Orientador: Prof.^a Dr.^a Liane Margarida Rockenbach Tarouco

Data: 22/07/2019

Local: Sala 329 - Auditório do PPGIE/CINTED

Tese: Recursos Educacionais em Realidade Aumentada para o Desenvolvimento da Habilidade de Visualização Espacial em Física

Resumo: O uso da realidade aumentada na educação vem evoluindo rapidamente, incentivada pela ascensão dos dispositivos móveis, a onipresença da tecnologia e a acessibilidade aos recursos multimídia. Tendo em vista que seu benefício para o processo de ensino e aprendizagem destaca-se em áreas que demandam da abstração dos estudantes, esta tese tem como objetivo apresentar o potencial da realidade aumentada para o desenvolvimento da habilidade de visualização espacial, com destaque a aprendizagem de Física. Para tanto, foram desenvolvidos recursos multimídia no formato de simulações tridimensionais em um aplicativo móvel de realidade aumentada, buscando oportunizar interações com fenômenos físicos. Um estudo quasi-experimental foi realizado com estudantes do nível fundamental e médio, que realizaram pré e pós-teste de habilidade de visualização espacial para avaliar a intervenção com o aplicativo e o uso dos seus recursos educacionais aumentados. Para embasar a relevância educacional, professores em formação foram consultados, afirmando a usabilidade pedagógica e possibilidades de interações, validação de hipóteses, experiências de aprendizagem autênticas e fidedignas ao mundo real. Também foram analisadas as percepções dos estudantes, obtendo uma avaliação positiva quanto aos recursos educacionais aumentados para a aprendizagem de Física. A partir da análise dos resultados, foi possível constatar os benefícios práticos das

interações realizadas pelos estudantes com o aplicativo, ao se observar que as interações com os recursos educacionais aumentados correlacionou-se com o desenvolvimento da habilidade de visualização espacial e com a aprendizagem de Física.

Palavras-chave: Realidade Aumentada. Visualização Espacial. Ensino de Física. Recursos Multimídia.

IVANA LIMA LUCCHESI

Orientador: Prof.^a Dr.^a Gabriela Trindade Perry

Data: 05/08/2019

Local: Sala 329 - Auditório do PPGIE/CINTED

Tese: Avaliação do Interesse e do Fluxo por Meio de Jogos Digitais Educacionais no Ensino da Matemática

Resumo: Uma questão fundamental da área educacional envolve o interesse do estudante. O interesse associa-se a sentimentos positivos sobre o objeto e pode ser desencadeado por meio de jogos educacionais digitais que exploram a autonomia e geram o bem-estar geral do aluno. A presente pesquisa teve como objetivo geral investigar se a experiência de fluxo em jogos educacionais digitais esta relacionada com o estado de interesse do estudante no ensino da Matemática. A experiência de fluxo é um estado psicológico de absorção completa, alcançada em momentos que desafios estejam de acordo com as habilidades para o alcance de uma meta clara, em uma tarefa que forneça feedback imediato. A metodologia de cunho experimental envolveu dois grupos aleatoriamente designados - grupo controle e grupo experimental - cujos sujeitos foram estudantes do ensino médio noturno de uma escola pública de Porto Alegre. O levantamento dos dados deu-se por meio da técnica de pesquisa de campo, analisados por meio da abordagem mista (questionários e entrevistas). A forma de avaliar o estado de fluxo e o estado de interesse foi por meio da escala de fluxo no contexto educacional (EduFlow-2) de Heutte et al.,(2016) e Inventário de Motivação Intrínseca de Ryan (1982). O questionário EduFlow-2 é voltado à avaliação do fluxo no ambiente educacional e informa sobre o controle cognitivo, os efeitos do fluxo e a persistência no contexto educacional. O Inventário de Motivação Intrínseca avalia sete dimensões da experiência subjetiva por meio de três construtos: interesse/prazer; competência percebida e pressão/tensão vivenciada na atividade. Análises quantitativas foram feitas por meio do teste T de Student e de testes de regressão linear. As análises qualitativas evidenciaram um interesse situacional desencadeado pela novidade e mantido pelo envolvimento na atividade.

Palavras-chave: Jogos Digitais Educacionais. Interesse. Teoria do Fluxo. Aprendizagem de Matemática.

MARIA ANGÉLICA FIGUEIREDO OLIVEIRA**Orientador:** Prof. Dr. José Valdeni De Lima**Data:** 06/08/2019**Local:** Sala 329 - Auditório do PPGIE/CINTED**Tese:** Estratégia Híbrida para o Processo Ensino Aprendizagem Baseada na Participação Ativa e Avaliações Integradas

Resumo: As Tecnologias de Informação e Comunicação têm provocado mudanças nos processos de ensino, aprendizagem e avaliação. Hoje, cada vez mais, são encontradas soluções híbridas, englobando a rotina escolar através da presença e do uso de dispositivos móveis, como notebook, celular ou tablet, tanto pelos professores quanto pelos alunos. Sem dúvida que esses recursos tecnológicos, quando bem inseridos na prática pedagógica, podem possibilitar formas diferenciadas de ensinar e aprender que potencializam uma maior participação dos alunos. Atualmente, a sociedade necessita de cidadãos mais ativos que possuam habilidades de resolução de problemas, sejam críticos, tenham uma postura participativa, sendo a sala de aula o ponto de partida para o desenvolvimento dessas habilidades e competências. Esta tese teve como objetivo a construção de uma estratégia híbrida para o processo ensino-aprendizagem, agregando as abordagens metodológicas Peer Instruction e Rotação por Estações, delineadas pelos princípios da Teoria de Bruner para melhorar a participação e potencializar o desempenho dos estudantes do Ensino Médio profissionalizante. A estratégia foi estruturada e refinada com base nas experimentações sucedidas ao longo de três anos (2016, 2017 e 2018), realizadas em sala de aula, reunindo disciplinas das áreas básica e técnica, com o propósito de encontrar formas de melhorar a participação em aula e conseqüentemente potencializar o desempenho dos estudantes. Os sujeitos da pesquisa foram alunos e professores do Instituto Federal Farroupilha, campus Júlio de Castilhos, do curso Técnico em Informática integrado ao Ensino Médio. A escolha do curso deu-se em decorrência do histórico crescente de reprovações e transferências ao longo da sua existência. Os resultados mostram o impacto da estratégia proposta em mais de 150 alunos, demonstrando melhorias significativas no desempenho, potencializados por uma maior participação ativa em sala de aula. Algumas constatações obtidas com a tese identificam uma maior eficácia com a estratégia de rotações flexíveis em relação ao desempenho dos estudantes, bem como o uso de tecnologias móveis associadas às ferramentas de interações para produzir maior engajamento durante as avaliações integradas. Com base nessas avaliações integradas, se percebeu que a sequência de aprendizagem on-line seguida de aprendizagem colaborativa apresenta resultados mais bem-sucedidos em conjunto com o estudo supervisionado. Assim, entende-se que os efeitos positivos gerados pela pesquisa apontam para uma alternativa de ensino-aprendizagem eficaz e acessível para uma sala de aula.

Palavras-chave: Tecnologia de Informação e Comunicação, Peer Instruction, Rotação por Estações, Teoria de Bruner, Participação Ativa, Avaliações Integradas.

VINICIUS HARTMANN FERREIRA**Orientador:** Prof. Dr. Eliseo Berni Reategui**Data:** 02/05/2019**Local:** Sala 329 – Auditório do PPGIE/CINTED**Tese:** A Aprendizagem de Programação Apoiada pelo Modelo Social Aberto do Estudante

Resumo: A programação de computadores é essencial para quem trabalha na área de tecnologia e projeta-se que será tão importante quanto a leitura e as matemáticas em um futuro não tão distante. No entanto, aprender a programar não é uma tarefa trivial. Dentre as principais dificuldades enfrentadas pelos estudantes estão as de compreender e avaliar suas próprias capacidades e limitações, sendo estas dificuldades relacionadas aos processos meta- cognitivos. Assim, a presente tese tem como objetivo investigar como o scaffolding meta- cognitivo por meio da interação com o Modelo Social Aberto do Estudante (MSAE) pode contribuir para a aprendizagem de programação. Esta tese está apoiada no modelo de meta- cognição proposto por Tobias e Everson, no qual a capacidade de avaliar o próprio conhecimento é um pré-requisito para os demais processos de regulação, e em pesquisas que demonstram que a interação dos estudantes com o MSAE contribui para a regulação da própria aprendizagem. Nesta tese foi realizado um quasi-experimento com duas turmas de Introdução a Programação que utilizaram um Ambiente Virtual de Aprendizagem integrado ao MSAE durante um semestre. A coleta de dados se deu por meio de respostas ao questionário Metacognitive Awareness Inventory (MAI), da obtenção dos índices de Precisão no Monitoramento do Conhecimento (KMA) e Viés no Monitoramento do Conhecimento (KMB), do desempenho na resolução de exercícios, do log de uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem e de entrevista semi-estruturada com um grupo de estudantes. Como resultado verificou-se que os estudantes utilizaram o MSAE como um recurso útil para organização, para avaliação e monitoramento e para solicitar ajuda durante o processo de aprendizagem. Além disso, por mais que não tenha sido verificada alteração nos aspectos meta-cognitivos dos estudantes a partir do uso do MSAE, aqueles estudantes que realizaram mais exercícios corretamente obtiveram melhor desempenho geral que os demais.

Palavras-chave: Aprendizagem de Programação; Meta-cognição; Modelo Social Aberto do Estudante.