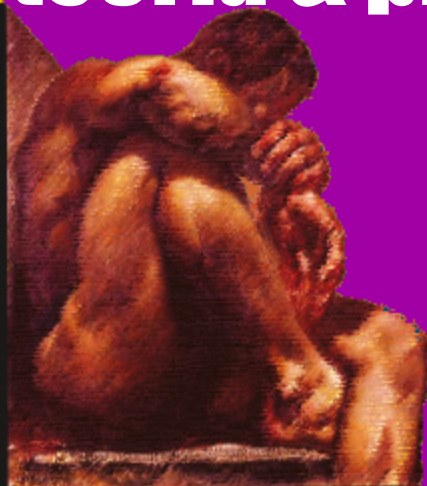




Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação
Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação

INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO: teoria & prática



**Processo Ensino-Aprendizagem
Mineração de Dados Educacionais
Recursos Educacionais**

ISSN IMPRESSO 1516-084X

ISSN DIGITAL 1982-1654

V. 21, n. 3

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.21, n.3 – set./dez. 2018
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. 21, n.3 – set./dez. 2018
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
Leandro Krug Wives
Raquel Salcedo Gomes

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 Echternacht (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 Silvio (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)

Sergueï 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* 2018 – v.21 n.3

Alessandro da Silveira Dias (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Alexandra Lorandi Macedo (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Andrea Paula Osório Duque (Universidade Estadual do Rio de Janeiro)

Andrea Nunes (Universidade Tiradentes)

Daniel Nehme Müller (Universidade Federal do Rio Grande do Sul/Conexum Sistemas Computacionais Inteligentes)

Elaine Turk Faria (Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul)

Elda Gomes Araújo (Universidad Autonoma de Asuncion, Paraguai)

Fábio da Purificação de Bastos (Universidade de São Paulo)

Fernanda Antoniolo Hammes de Carvalho (Universidade Federal do Rio Grande)

Jorge Luis Victoria Barbosa (Universidade do Vale do Rio dos Sinos)

Mara Lúcia Fernandes Carneiro (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Marta Rosecler Bez (Universidade Feevale)

Paulo Santana Rocha (Instituto Evandro Chagas/Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Rafaela Ribeiro Jardim (Instituto Federal Farroupilha/Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

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

Rosângela Silveira Garcia (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Sidnei Renato Silveira (Universidade Federal de Santa Maria)

Taciano Balardin de Oliveira (Universidade Luterana do Brasil)

Valentina Tabares Morales (Universidad Nacional de Colombia)

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 interpares, 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

Bibliotecária Responsável
Kátia Soares Coutinho
CRB: 10/684

Publicação online
Tiago Comassetto Froes

Diagramação e Editoração
Tiago Comassetto Froes

Revisão Final
Raquel Salcedo Gomes
José Valdeni de Lima
Tiago Comassetto Froes

Capa, Projeto Gráfico
Airtton 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) e 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

Processo Ensino-Aprendizagem, Mineração de Dados Educacionais, Recursos digitais

José Valdeni de Lima

Raquel Salcedo Gomes

Leandro Wives

Encerramos 2018 com oito trabalhos aprovados para publicação e outros quarenta artigos submetidos em processo de avaliação. Na edição atual, as palavras-chaves que guiam as temáticas dos artigos são **Processo Ensino-Aprendizagem, Mineração de Dados Educacionais e Recursos Educacionais**. Com o avanço da Informática na Educação, cada vez mais são desenvolvidos recursos educacionais computadorizados que podem auxiliar no monitoramento do Processo Ensino-Aprendizagem, para além de sua própria execução, como ferramentas reflexivas de análise da ação pedagógica. O Processo Ensino-Aprendizagem é um só processo de duas vias, analogicamente à estrada Rio-São Paulo que leva do Rio para São Paulo e de São Paulo para o Rio, da mesma forma o Ensino leva à Aprendizagem e a Aprendizagem leva ao Ensino.

Também, a linha de pesquisa em Mineração de Dados tem atuado nestes processos, permitindo um acompanhamento tanto no nível micro, com a avaliação e análise de interações em cursos e disciplinas específicos, como no nível macro, na avaliação de dados educacionais de grande porte. Neste sentido, ainda, releva acompanhar os diferentes atores da educação em seu desempenho nos mundos digitais. Na presente edição, serão abordadas algumas especificidades das performances destes atores: professores, estudantes, tutores, em variados contextos de interação.

O artigo que abre a edição, "**Recursos digitais e práticas pedagógicas de professores**", de autoria de Cacilda Encarnação Augusto Alvarenga, investiga de que modo docentes do ensino fundamental e médio encontram e utilizam recursos educacionais (recursos didáticos digitais). Sua pesquisa evidenciou que estes recursos educacionais digitais motivam, principalmente, aos estudantes, em uma perspectiva teórico-pedagógica que se mostrou mutante, deslocando-se do instrucionismo para o construtivismo, pelo envolvimento cada vez mais acentuado da atuação do discente.

Nosso segundo artigo denomina-se "**Mapeamento dos diálogos em fóruns de discussão online no Moodle por meio do inMapMoodle**". Este trabalho é assinado por Eduardo de Almeida Rodrigues, Henrique dos Santos Wisniewski e Gabriel Gerber Hornink. Os autores desenvolveram a ferramenta InMapMoodle a fim de mapear as interações entre os diferentes atores digitais no Processo Ensino-Aprendizagem através do Moodle, utilizado aqui na universidade, a fim de aperfeiçoar o monitoramento do Processo Ensino-Aprendizagem. Após a realização de alguns experimentos de intervenção, com questionários e pós-teste, os autores identificaram que a ferramenta necessita de ajustes em sua interface, visando à melhoria de sua usabilidade, mas que atende a diversos requisitos de mapeamento das interações, o que indica sua viabilidade.

O terceiro artigo tem por autores Ricardo Andreas Sauerwein, Josemar Alves e Dioni Paulo Pastorio, intitulando-se "**Uso de um software de correção automática: uma alternativa para viabilizar o processo avaliativo contínuo no contexto de ensino universitário**". Neste artigo, os autores investigam o potencial de um software de correção automática, intitulado Auto Multiple Choice, para auxiliar no processo de avaliação continuada de estudantes de Engenharia. Ao realizar um experimento em duas turmas de graduação, com 67 alunos ao todo, que realizaram seis testes e duas provas, os autores concluem que o emprego do Auto Multiple Choice é capaz de dinamizar a correção e o *feedback* de testes e provas que utilizam questões baseadas em resolução de problemas, potencializando o acompanhamento da aprendizagem.

No próximo artigo, Natana Pereira, Janine De Lavechia, Angelita Varela Mendes, Fernando Spanhol e Giovani Mendonça Lunardi apresentam os resultados de um estudo de caso a respeito do uso de fóruns de discussão online em uma perspectiva de aprendizagem mista e sala de aula invertida. No trabalho,

denominado **"O uso de Fóruns de Discussão para Incentivar a Interação em AVEA: Um estudo de caso no ensino superior"**, os autores notaram que as interações entre os atores digitais, docentes e discentes, realizadas nos fóruns, contribuíram para a compreensão e identificação dos conceitos e temáticas da disciplina, acrescentando eficácia ao modelo didático-metodológico adotado.

Em seguida, o artigo intitulado **"Ferramentas Tecnológicas e Metodologias de Apoio à Aprendizagem Personalizada no Ensino Superior: uma revisão sistemática"**, de José Luiz Machado Moraes e Arlindo Flavio da Conceição, aborda a relação entre aprendizagem eletrônica (*e-learning*) e aprendizagem auto-direcionada (*self-paced learning*), no ensino superior. Com o objetivo de levantar os pontos positivos e os desafios das implementações e modelos baseados em tais conceitos, os autores analisaram 31 artigos selecionados em 4 diferentes repositórios internacionais de periódicos. Sua análise indicou que a metodologia mais empregada para a aprendizagem personalizada tem sido a *blended learning*, a qual tem como principal ponto positivo a flexibilidade e, como principal desafio, a falta de interação.

No sexto artigo desta edição, Lucas Plautz Prestes, Andreia Solange Blos, Milton Antonio Zaro, Paula Rodrigues De Castro e Rafael Boneti assinam o artigo intitulado **"Ava Moodle, Implantação, Importância e Dificuldade de Aplicação como Extensão ao Ensino Tradicional na visão do Professor"**. O trabalho teve por objetivo realizar um estudo de caso da aplicação do ensino EaD de forma complementar ao ensino básico tradicional. Abrangendo as dificuldades que envolvem a aplicabilidade da EaD ao corpo docente da educação básica, os autores evidenciaram que a inserção da forma de ensino híbrida complementar na educação, aplicada de forma gradual, não obrigatória e com suporte conciso da área técnica, propiciou uma forte ligação entre a instituição, o professor e o aluno por meio do ambiente virtual de aprendizagem.

Logo depois, Rogério Tubias Schraiber e Elena Mallmann empreendem uma discussão sobre a performance pedagógica de tutores a distância no artigo **"Princípios da Performance Pedagógica dos Tutores da UAB/UFSM"**. Por meio de questionários aplicados a tutores de diferentes cursos a distância, os autores identificaram três princípios norteadores da performance destes atores digitais: a fluência didático-tecnológica, a invenção pedagógica e a interação.

No último artigo, **"Mineração de Dados Educacionais: um estudo da evasão no ensino médio com base nos indicadores do Censo Escolar"**, Rogério Colpani apresenta resultados de um estudo que utilizou a metodologia CRISP-DM e técnicas de correlação e regressão linear a indicadores educacionais do INEP para analisar variáveis relacionadas à evasão escolar. Sua pesquisa aponta a distorção idade-série como ponto de maior correlação positiva, podendo ser utilizada como forte preditivo de evasão.

A edição é finalizada com os **Resumos de Teses** defendidas e homologadas pelo Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul entre os meses de setembro e dezembro de 2018.

Boa leitura e Boas Festas de final de ano de 2018.

Práticas pedagógicas com recursos digitais: instrucionistas ou construtivistas?

Pedagogical practices with digital resources: instructionalists or construtivists?

CACILDA ENCARNÇÃO AUGUSTO ALVARENGA

Centro Universitário da Fundação Hermínio Ometto

Resumo: O conhecimento de como Recursos digitais (RD) estão sendo usados didaticamente pode auxiliar na visualização de novas práticas e a repensar programas de formação para o uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no ensino. O estudo teve como objetivos identificar quais são os RD utilizados por 81 professores de Ensino Fundamental e Médio das disciplinas Ciências, Biologia, Física, Química e Matemática; como eles os encontram; qual a principal finalidade com que os utilizam e quais as práticas pedagógicas adotadas. Os dados foram coletados por meio de um questionário e analisados quantitativa e qualitativamente. Os professores têm se apropriado de RD desenvolvidos por instituições governamentais, localizando-os principalmente via buscadores, sendo vídeo o RD mais utilizado. Os RD são utilizados sobretudo para motivar os alunos. As abordagens instrucionista e construtivista vem sendo adotadas, com predominância da construtivista. O estudo revela mudanças nas práticas pedagógicas com o uso de TDIC. Os professores têm reconhecido a importância de abordagens que envolvam a exploração de TDIC não apenas por eles, mas também pelos alunos.

Palavras-chave: Recursos digitais. Práticas pedagógicas. Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação no ensino.

Abstract: The knowledge of how digital resources (DR) are being used can help in the visualization of new practices and rethinking training programs for the use of digital information and communication technologies (DICT) in teaching. The study had as objectives to identify which are the DR used by 81 teachers of Elementary and Secondary School of Sciences, Biology, Physics, Chemistry and Mathematics; how they find them; the main purpose for which they are used and the pedagogical practices adopted. The data were collected through a survey and were analyzed quantitatively and qualitatively. Teachers have appropriated resources developed by government institutions, which are mainly located by search engines and video is the RD most used. RDs are mainly used to motivate students. The instructionalist and constructivist approaches have been adopted, with predominance of constructivist. The study reveals changes in pedagogical practices with the use of DICT. Teachers have recognized the importance of approaches that involve the exploration of DICT not only by them, but also by students.

Keywords: Digital Resources. Pedagogical practices. Digital Information and Communication Technologies in teaching.

1 Introdução

O entendimento de que recursos digitais¹ (RD) podem contribuir para o processo de ensino e aprendizagem tem levado professores a utilizá-los em suas aulas. Estudos mostram que eles podem auxiliar a motivar os alunos para os estudos, a reverem conceitos previamente estudados e também participarem mais ativamente das aulas (CARNEIRO; PASSOS, 2014; RATOMPOMALALA; BRUILLARD; RAZAFIMBELO, 2012; KAY; KNAACK, 2008).

RD que incorporam diversas mídias (escrita, visual e sonora) possibilitam a apresentação de conteúdos de forma lúdica e dinâmica, facilitam o entendimento de conceitos considerados abstratos, difíceis de serem entendidos apenas a partir da leitura de um texto ou da explicação oral do professor. Bates (2015) lembra que um vídeo, por exemplo, pode favorecer o processo de ensino e aprendizagem ao possibilitar a visualização de fenômenos considerados grandes, microscópicos, caros, inacessíveis ou difíceis de serem observados sem equipamentos especiais.

Projetos e iniciativas governamentais foram implementados em diversos países com o propósito de desenvolver recursos ou conteúdos multimídia para uso gratuito de professores e alunos e assim também incentivar o uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação no ensino.

Em 2007, o Ministério de Ciência e Tecnologia e o Ministério da Educação publicaram um edital para apoiar financeiramente projetos que envolvessem a produção de conteúdos educacionais digitais. A proposta era que os conteúdos apoiassem o trabalho dos professores no Ensino Médio e contribuíssem para a melhoria e a modernização dos processos de ensino e aprendizagem na rede pública (BRASIL, 2007). Em 2008, foi lançado o Portal do Professor², um espaço na internet que disponibiliza aos professores recursos multimídia (ex. imagens, animações e vídeos), informações ou links para acesso a outros conteúdos de interesse didático ou voltados para a formação docente, como cursos ou materiais de estudo. É um espaço que tem como objetivo também possibilitar a interação e a colaboração entre professores. Eles podem compartilhar materiais como sugestões de atividades ou aulas.

O Projeto RIVED³ (Rede Interativa Virtual de Educação) é uma outra iniciativa, existente no Brasil desde 1999, que tem como objetivo produzir e compartilhar conteúdos digitais, no formato de objetos de aprendizagem ou recursos que possam favorecer o processo de ensino e aprendizagem (ex. atividades multimídias no formato de animações, simulações). Ele está sob a responsabilidade da Secretaria da Educação a Distância – SEED e desde 2004 os conteúdos são desenvolvidos em parceria com universidades.

¹ Recursos digitais são objetos digitais como imagens, animações, simulações e softwares que podem ser acessados utilizando-se de um computador ou de um dispositivo eletrônico digital. Considerando Smith (2004), pode-se compreender que recursos digitais, quando utilizados e/ou reutilizados no ensino, em situações didáticas com diferentes objetivos pedagógicos, podem ser denominados também objetos de aprendizagem. No presente artigo, optou-se por usar o termo recursos digitais (RD).

² <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/index.html>

³ <http://rived.mec.gov.br>

Diversas Secretarias da Educação também criaram seus portais de conteúdo multimídia sinalizando aos professores novas possibilidades de trabalho pedagógico, incentivando o uso de tecnologias no ensino.

Além dos portais educacionais de conteúdo vinculados a órgãos públicos e privados, desenvolvidos especialmente para fins pedagógicos, há diversos recursos digitais disponíveis na rede, localizados com o auxílio dos buscadores como o Google, que podem ser utilizados em situações de ensino dependendo da visualização de seu uso didático pelo professor.

Diante da diversidade de conteúdos educacionais existentes, da ampliação do acesso à internet e da crença de que as tecnologias podem favorecer o processo de ensinar e aprender, questiona-se: quais são os recursos ou conteúdos digitais que vem sendo utilizados por professores? Como eles estão os utilizando didaticamente? Entende-se que identificar RD e práticas pedagógicas permite conhecer como eles estão sendo integrados ao ensino e também compartilhar saberes com professores que ainda não os utilizam.

1.1 O uso didático das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC)

De acordo com a literatura nacional e internacional, a forma que os professores utilizam as tecnologias nem sempre considera o seu potencial e o que os alunos podem realizar com a mediação pelo professor. Estudos, como os de Ribeiro (2010), Ministère de l'Éducation Nationale (2012), Ghavam (2013) e Henrique (2016), mostram que as práticas pedagógicas muitas vezes se aproximam demais daquelas que acontecem sem o uso dos recursos, não consideram, por exemplo, as possibilidades de interação por eles oferecidas ou não costumam envolver o uso das tecnologias pelos alunos.

Segundo Coll, Mauri e Onrubia (2010), a compreensão e avaliação do impacto das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) na educação escolar devem considerar não apenas as características das tecnologias e os seus efeitos sobre os resultados de aprendizagem, mas também as atividades que professores e alunos podem desenvolver a partir das possibilidades de acesso, processamento de informação e de comunicação que elas oferecem. A simples incorporação das TDIC à educação ou o uso não é suficiente para transformar, inovar as práticas educacionais e melhorar processos de ensino e aprendizagem.

Uma pesquisa realizada por Ribeiro (2010) com professores brasileiros de 24 escolas de Educação Básica da rede pública e privada constatou que eles tinham pouca familiaridade com as tecnologias digitais e não visualizavam como utilizá-las didaticamente. A maior parte das atividades realizadas pelos professores no laboratório de informática assemelhava-se as aulas tradicionais, voltando-se para a memorização e reprodução de conteúdos e não para o favorecimento da descoberta, produção individual e/ou coletiva e avaliação crítica de informações disponíveis na internet. Segundo a autora, embora nas escolas que pesquisou, ocorram práticas pedagógicas que promovem a leitura, a produção escrita e a pesquisa em ambientes virtuais, pouco tem sido feito para que os alunos adquiram habilidades relacionadas "ao manuseio crítico e constante de informações e uso dessas últimas para a construção

individual e coletiva do conhecimento, a interagir com outros usuários da rede para os mais diversos fins” (p. 13).

Dados semelhantes ao de Ribeiro (2010) foram encontrados também em uma pesquisa mais recente realizada por Henrique (2016), cujos dados foram coletados em uma escola da rede privada, também no Brasil. A maioria dos professores de Ensino Fundamental participantes do estudo mostrou dificuldade em usar as TDIC de forma a considerar o seu potencial, propondo atividades que levassem os alunos a refletirem sobre informações divulgadas na internet. Notou-se que os professores reproduziam sempre as mesmas práticas, como usar o computador para mostrar vídeos, imagens, acessar textos e realizar pesquisas, mas não para o desenvolvimento de tarefas consideradas mais interativas como as voltadas à discussão, por exemplo, da veracidade dos conteúdos publicados na internet ou à produção de conteúdos.

Krawczyck (2009) a partir de estudos anteriores a essa sua publicação, cujos dados foram coletados em escolas brasileiras, já alertava sobre uso pedagógico meramente técnico da informática na escola, pouco capaz de trazer contribuições ao processo de ensino e aprendizagem. Segundo a autora, o interesse dos alunos pelas mídias precisa ser considerado pela escola, que deve ensiná-los a utilizarem as mídias criticamente. Carneiro e Passos (2014, p.112) lembram que “a introdução das TIC e de tarefas de caráter exploratório-investigativas será mais um desafio para o professor: ele terá que aprender a realizar tarefas abertas, não-diretivas, a levantar hipóteses e a discutir e argumentar com seus alunos”.

Um olhar para estudos internacionais revela que as práticas pedagógicas com TDIC não diferem muito de um país para outro.

Uma pesquisa⁴ realizada em 2012 com 3270 professores franceses, das séries finais do Ensino Fundamental e de Ensino Médio, que buscou investigar o uso didático de TDIC, constatou que apesar da maioria dos professores afirmar que elas podem motivar os alunos para os estudos, tornando as aulas mais interessantes, elas são ainda usadas principalmente para preparar aulas, registrar ausências e notas de avaliações. Atividades que envolvem o uso direto das tecnologias pelos alunos foram pouco mencionadas. Dados desse mesmo estudo revelam que os professores reconhecem que a tecnologia não é ainda usada como poderia (MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, 2012). Em escolas francesas, em que professores e alunos têm acesso a computadores portáteis, percebe-se que muitos professores não solicitam que os alunos realizem atividades com seus computadores. Esse fato faz com que os alunos questionem a razão de terem que levar o computador para a escola diariamente (GHAVAN, 2013).

Contata-se que embora as tecnologias tenham evoluído, novos recursos e aplicativos tenham surgido, os resultados de estudos realizados a partir de 2010, referentes à prática pedagógica dos professores utilizando-se dos recursos, como os da pesquisa PROFETIC (Ministère de l'Éducation Nationale, 2012), não diferem dos realizados em anos anteriores e em outros países. Um estudo realizado em escolas de Ensino Médio e Fundamental da Espanha

⁴ Chamada PROFETIC, desenvolvida pelo Ministério da Educação da França.

durante os anos letivos de 2005 e 2006, constatou que o uso mais frequente⁵ das TDIC no ensino estava relacionado principalmente ao trabalho pessoal do professor (utilização do editor de textos, busca de informação na internet, gerenciamento do trabalho pessoal e preparação de aulas), sendo menos frequentes os usos de apoio ao trabalho docente na aula (por exemplo, para fazer apresentação, simulações, utilização de software educacional etc) e praticamente inexistentes os relacionados ao uso direto das TIC pelos alunos (por exemplo, para realizar trabalhos que envolvem a comunicação e colaboração) (INSTITUTO DE EVALUACIÓN Y ASESORAMIENTO EDUCATIVO, NETURITY Y FUNDACIÓN GERMÁN SÁNCHEZ RUIPÉREZ, 2007). "Há uma defasagem considerável entre a atitude positiva e a elevada valorização que o professorado expressa e tem das TIC e o uso limitado que é dado a elas na prática docente" (COLL; MAURI; ONRUBIA, 2010, p.73).

1.2 Concepções de aprendizagem e abordagens pedagógicas

Entende-se como importante considerar que o papel que os professores atribuem aos recursos tecnológicos e a estratégia de ensino que adotam estão relacionadas às suas concepções de ensino e aprendizagem, ao seu conhecimento do conteúdo, de métodos de ensino e aprendizagem e também das tecnologias (SIGALÉS, 2008 apud COLL; MAURI; ONRUBIA, 2010; SHULMAN, 1986, MISHRA; KOEHLER, 2006).

As concepções de ensino e aprendizagem são fundamentadas em teorias da aprendizagem. Entre as principais teorias da aprendizagem estão as apresentadas pela Psicologia Educacional, como a Behaviorista, Psicogenética e Sócio-Histórica. Para a teoria *Behaviorista ou Comportamentalista*, que tem Burrhus Frederic Skinner (1904-1990) como o seu principal representante, a aprendizagem é toda a relação do indivíduo com eventos antecedentes (estímulos) e consequentes (respostas) que produzam mudança no seu comportamento. A teoria *Psicogénica* formulada por Jean Piaget (1918-1980) entende a aprendizagem como um processo ativo de construção de conhecimentos, e não uma recepção passiva de informações (COLL, 1992). A *Sócio-Histórica* representada por Lev Semenovitch Vygotsky (1896-1934) considera a aprendizagem como sendo o processo pelo qual o indivíduo adquire informações, habilidades, atitudes, valores etc a partir do seu contato e interação com a realidade, com o meio ambiente e com as outras pessoas (OLIVEIRA, 2002). É importante considerar que embora cada uma das teorias tenham os seus próprios princípios, todas elas trazem importantes contribuições ao processo de aprendizagem. O fato também de uma determinada teoria, ou autor, não ter enfatizado um determinado princípio ou concepção, não significa que para ele, esse princípio não exista.

Abordagens pedagógicas ou estratégias de ensino consideram pressupostos de teorias da aprendizagem, como por exemplo, as abordagens instrucionista e interacionista ou construtivista. Behar (2009) e Mesquita, Piva e Gara (2014) as definem considerando a sua aplicação em um ensino presencial ou à distância que seja mediado por tecnologias. A abordagem *instrucionista* é aquela que defende que o conhecimento é transmitido ou

⁵ Várias vezes na semana ou todos os dias.

transferido para o sujeito (BEHAR, 2009). O conteúdo geralmente é apresentado de forma expositiva. O aluno verifica se compreendeu as informações, individualmente, por meio de exercícios, por exemplo de múltipla escolha, autocorrigíveis pelo sistema, que apontam os resultados instantaneamente. Após cada objetivo de aprendizagem atingido ele recebe um comentário (MESQUITA; PIVA; GARA, 2014). A abordagem *interacionista* defende que o aluno constrói o seu próprio conhecimento, que a aprendizagem ocorre a partir da ação, da (inter)ação entre o sujeito e o meio exterior (o objeto) (BEHAR, 2009). A escolha das atividades pedagógica e dos recursos didáticos está centrada na interação entre o aluno, o conteúdo e os sujeitos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem (alunos e professores). Valoriza-se a aprendizagem colaborativa. Trabalhos em grupo são propostos, utilizando-se de ferramentas que facilitam a interação como fórum, chat e aplicativos de mensagens instantâneas (MESQUITA; PIVA; GARA, 2014). Compreende-se que a abordagem construtivista, ao valorizar a interação do aluno, vai ao encontro também das metodologias ativas. De acordo com Moran (2018), metodologias ativas correspondem a estratégias de ensino que enfatizam o protagonismo do aluno, o seu envolvimento, participação no processo de ensino e aprendizagem, realizando diversas atividades sob a orientação do professor. Segundo Valente, Almeida e Geraldini (2017), as metodologias ativas envolvem os alunos em atividades que demandam um comportamento mais ativo, que lhe permitem aprender ou construir conhecimentos a partir de relações que estabelece com o contexto em que está inserido, o que envolve, por exemplo, considerar a cultura digital e fatos do seu cotidiano. Para os autores “repensar novas propostas educativas que superem a instrução ditada pelo livro didático, centrada no dizer do professor e na passividade do aluno” é um dos desafios colocados à educação (VALENTE; ALMEIDA; GERALDINI, 2017, p.458).

Professores que têm uma concepção de ensino e aprendizagem mais transmissiva ou tradicional tendem a utilizar as TDIC em estratégias que voltam-se para a apresentação e transmissão de conteúdo, enquanto os que têm uma concepção mais “construtivista” ou ativa tendem a utilizá-las para promover atividades de exploração ou indagação dos alunos, que eles possam realizar individual ou coletivamente (SIGALÉS, 2008 apud COLL; MAURI; ONRUBIA, 2010).

Mishra e Koehler (2006), a partir da teoria *Pedagogical Content Knowledge* (PCK)⁶ de Schulman (1986), formularam a abordagem teórica *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPCK)⁷. A teoria PCK de Schulman (1986) refere-se a necessidade de que o professor tenha conhecimento do conteúdo a ser ensinado e de estratégias (analogias, ilustrações, exemplos, demonstrações entre outros) que podem ser utilizadas. O professor deve ser capaz de identificar quais delas podem facilitar ou dificultar a aprendizagem de um determinado conteúdo, considerando também as características dos diferentes tipos de estudantes, como idade e conhecimentos prévios. Segundo Wilson, Shulman e Richert (1987) é muito importante que os professores conheçam não apenas conceitos, princípios e teorias, ou o

⁶ Conhecimento Pedagógico do Conteúdo

⁷ Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo

conteúdo, mas também diferentes caminhos ou maneiras de apresentá-los ou comunicá-los aos alunos considerando os objetivos de ensino que se pretende atingir. De acordo com Martín e Solé (2004, p.75), há conteúdos e objetivos que são melhores ensinados por meio de estratégias de ensino diferentes da exposição, pois “sua aprendizagem requer algo mais e diferente da recepção, como a prática reflexiva, a exercitação, os processos de tomada de decisões em grupo etc”.

A abordagem TPCK de Mishra e Koehler (2006) entende que saber usar TDIC no ensino de forma que favoreçam a aprendizagem é um dos papéis do professor. Ensinar exige dominar e relacionar diversos tipos de conhecimentos: do assunto ser ensinado (conteúdo), de estratégias de ensino e aprendizagem (pedagógico) e também das tecnologias disponíveis (tecnológico). Para os autores, TPCK é essencial para um bom ensino usando tecnologias. Ela exige o entendimento da representação de conceitos usando tecnologias, o conhecimento de técnicas pedagógicas que usam tecnologias em caminhos construtivos para ensinar o conteúdo, de como os conceitos podem ser aprendidos e como a tecnologia pode ajudar a resolver dificuldades dos estudantes.

2 Objetivos

A compreensão de que recursos digitais (RD) podem contribuir no processo de ensino e aprendizagem e que identificar como estão sendo usados didaticamente pode auxiliar no processo de integração das TDIC no ensino, na visualização de novas práticas pedagógicas, bem como a repensar programas de formação continuada para o uso de TDIC no ensino, motivou a realização do presente estudo que teve os seguintes objetivos: a) identificar quais são os recursos digitais que vem sendo utilizados por professores brasileiros de Ensino Fundamental e Médio no ensino das disciplinas Ciências, Biologia, Física, Química e Matemática; b) como eles encontraram ou conheceram o recurso; c) qual a principal finalidade com que os utilizam e d) quais as práticas pedagógicas (atividades e abordagens de ensino) que vem sendo adotadas com esses recursos.

3 Método

O estudo⁸ envolveu uma coleta de dados de natureza quantitativa e qualitativa. Os procedimentos para desenvolvê-lo foram aprovados por um Comitê de Ética em Pesquisa (Parecer número: 762.217).

3.1 Participantes

Participaram da pesquisa 81 professores brasileiros dos anos finais do Ensino Fundamental (5º ao 9º ano) e Ensino Médio, de escolas públicas e privadas, sendo 31 de Ciências e Biologia, 15 de Física e Química e 35 de Matemática. Os professores eram em sua maioria do sexo feminino (70%), tinham uma média de idade de 42 anos (desvio padrão de 10 anos) e estavam distribuídos entre 7 estados (AM, DF, MG, PR, RN, SC e SP). A maioria residia nos estados do

⁸ O estudo teve o apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Processo BEX 17.818/12-5.

Paraná (40%) e São Paulo (35%). Quando participaram do estudo, eles tinham concluído a formação inicial para lecionarem há uma média de 14 anos (desvio padrão de 10 anos) e tinham em média 16 anos de experiência docente (desvio padrão de 11 anos).

3.2 Instrumento

Os dados foram coletados por meio de um Questionário elaborado a partir de pesquisas anteriores sobre o uso de RD ou objetos de aprendizagem, em especial as de Kay e Knaack (2007, 2008 e 2009), uma pesquisa sobre o uso de tecnologias no ensino conduzida pelo Ministério da Educação da França (Pesquisa PROFETIC conduzida em junho de 2012) e experiências profissionais e acadêmicas do pesquisador responsável pelo estudo. O questionário tinha 35 questões fechadas e abertas, as quais voltavam-se para caracterizar o participante em relação a variáveis pessoais (idade, sexo, estado em que o professor leciona, disciplina que leciona, tempo que finalizou a sua formação inicial para se tornar professor e tempo de experiência docente) e variáveis relacionadas ao uso de RD disponíveis gratuitamente na internet (ex. tipo de RD mais usado, estratégia de ensino adotada quando usa RD, principal finalidade de uso e como pesquisam e localizam RD). Para verificar se as questões estavam claras aos participantes e se o questionário atendia aos objetivos de pesquisa, ele foi testado com um grupo de 16 professores que tinham o perfil da amostra. Para o presente estudo foram considerados dados em especial das questões abertas, que solicitavam ao professor para informar um RD disponível gratuitamente na internet que tinha o hábito de utilizar, mencionando o seu endereço eletrônico, objetivo pedagógico com que o utilizava e descrição de como o usava.

Os professores participantes concordaram com um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) antes de responderem ao instrumento. Esse termo explicava os objetivos do estudo, que a participação era voluntária e confidencial, que os dados seriam usados apenas para fins acadêmicos e que não haveria benefícios diretos aos participantes.

3.3 Procedimento para coleta e análise dos dados

O questionário foi disponibilizado em um software online para a coleta e análise de dados, chamado *Sphinx*, o qual gerou um link a ser divulgado aos professores. A divulgação foi feita, via e-mail, a professores e coordenadores pedagógicos de escolas da rede de contatos do pesquisador responsável e também a coordenadores de cursos de formação de professores para o uso de tecnologias no ensino. O convite à participação no estudo também foi publicado em uma rede social.

As respostas para as questões fechadas foram analisadas quantitativamente por meio da estatística descritiva utilizando o software SAS (*Statistical Analysis System*). As respostas para as questões abertas foram analisadas considerando a análise de conteúdo de Bardin (1995). Segundo a autora, a análise de conteúdo envolve a organização do material ou dados coletados, a definição de temas ou categorias de análise e o tratamento dos dados que envolve os processos de inferência e interpretação, considerando os objetivos do estudo e a fundamentação teórica.

No caso do presente estudo, por exemplo, inicialmente as respostas abertas referentes à prática pedagógica com o recurso digital foram organizadas em um único documento. Elaborou-se, três documentos⁹: um que centralizou os dados dos professores de Ciências e Biologia, outro dos professores de Física e Química e outro dos professores de Matemática. Na sequência, a descrição das práticas dos professores de todas as disciplinas foram organizadas em uma planilha. As respostas foram interpretadas, identificou-se e quantificou-se as respostas que referiam-se a duas categorias: práticas instrucionistas e práticas construtivistas. As categorias foram definidas considerando a literatura: Behar (2009); Mesquita, Piva e Gara (2014); Sigalés (2008 apud Coll; Mauri; Onrubia, 2010). As práticas pedagógicas classificadas como instrucionistas são aquelas que fazem uso dos RD (ex. vídeos ou imagens) na explicação de conteúdos ou conceitos, de forma expositiva. Ao final da exposição, solicita-se aos alunos a realização de uma atividade como a resolução de um exercício. As práticas classificadas como construtivistas caracterizam-se principalmente por demandar que o aluno acesse ou explore o RD, como um software ou simulação, seja no momento da aula ou em outro momento posterior. Solicita-se aos alunos atividades que estejam relacionadas a exploração do RD.

4 Resultados

Embora o instrumento utilizado no estudo solicitasse aos professores para fornecerem informações sobre sobre 1 (um) RD (ex. imagem, simulação, vídeo¹⁰) que tinham o hábito de usar nas suas aulas e que está disponível na internet gratuitamente, a maioria preferiu mencionar o site ou portal que localizam RD, não mencionando, portanto, um RD em especial. Os portais mais citados foram: Dia a Dia Educação-Secretaria da Educação do Paraná, Rived, o buscador de vídeos Youtube e o buscador Google.

As Tabelas de 1 a 3 e o Anexo 1 apresentam a relação de portais ou RD que vem sendo usados pelos professores. O Anexo 1 informa a disciplina, ano, assuntos trabalhados e os endereços específicos de cada um dos RD ou portais mencionados. Apesar de existir uma indicação do ano e nível de ensino que o recurso vem sendo utilizado, entende-se que vários deles podem ser usados com alunos de outros anos e níveis. A não correspondência entre o número de professores participantes do estudo e o número de RD ou portais apresentados, bem como de práticas relatadas, justifica-se devido a repetição dos mesmos/as (determinados recursos foram mencionados por diversos professores) ou então a não terem sido relatados.

A Tabela 1 apresenta a relação de portais mencionados por professores de Ciências e Biologia. O portal mais citado foi o Dia a Dia Educação.

⁹ Esses documentos foram criados com o objetivo principal de compartilhar práticas pedagógicas com o uso de RD ou objetos de aprendizagem e estão disponíveis nos endereços indicados no Anexo 2.

¹⁰O instrumento mencionava alguns exemplos de RD aos professores: Ex. imagens (fotos) de insetos, vídeo sobre o sistema circulatório, animação sobre mudanças no estado da água, simulação sobre frações etc.

Tabela 1 - Portais citados por professores de Ciências e Biologia

Portais citados de Ciências e Biologia	Frequência	%
Atica Educacional	3	10
Dia a Dia Educação-Secretaria da Educação do Paraná	14	46,1
Google	4	12
Portal do Professor	1	3,3
Racha Cuca	1	3,3
Rived MEC	1	3,3
Youtube	4	12
Nao especificaram	3	10
Total	31	100

Fonte: O autor.

Conforme podemos observar na Tabela 2, novamente o Portal Dia a Dia Educação é o mais citado também por professores de Física e Química. Nota-se que aparece nessa relação dois portais internacionais: o PHT Interactive Simulations University of Colorado (EUA) e o SoftCiências Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (Portugal).

Tabela 2- Portais citados por professores de Física e Química

Portais citados de Física e Química	Frequência	%
A Graça da Química	1	6,66
Dia a Dia Educação - Secretaria da Educação do Paraná	5	33,36
Google	1	6,66
PHT Interactive Simulations University of Colorado	1	6,66
Portal do Professor	1	6,66
Rived MEC	1	6,66
Só Física	1	6,66
SoftCiências Faculdade de Ciências da Universidade do Porto	1	6,66
Youtube	2	13,36
Não especificaram	1	6,66
Total	15	100

Fonte: O autor.

O buscador Google foi citado por 20% dos professores de Matemática, seguido do Youtube, Portal Dia a dia Educação e do software de geometria dinâmica Geogebra. 22,5% dos professores não especificaram o recurso ou portal que utilizam. Eles mencionaram que não se lembravam do endereço, que não tinham como informar no momento que estavam participando do estudo, ou informaram nomes que não foram localizados em uma pesquisa em

buscadores. Podemos observar que na relação há dois softwares: o Geogebra e o Microsoft Mathematiques.

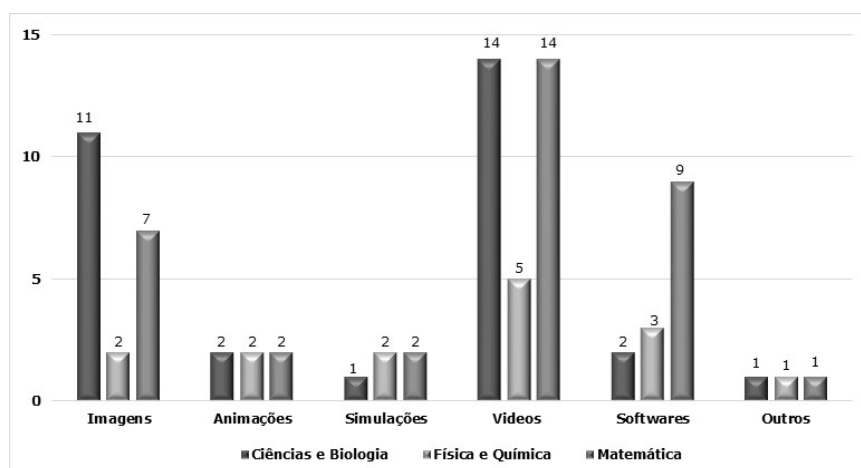
Tabela 3 - Portais citados por professores de Matemática

Portais citados de Matemática	Frequência	%
Brasil Escola	1	2,85
Dia a Dia Educação - Secretaria da Educação do Pa	5	14,5
Geogebra	4	11,4
Google	7	20
Microsoft Mathematiques	1	2,85
Oswego. Org	1	2,85
Rived MEC	1	2,85
So Matematica	1	2,85
Youtube	6	17
Nao especificaram	8	22,85
Total	35	100

Fonte: O autor.

Vídeos e imagens estão entre os RD mais usados pelos professores. Softwares é o tipo de recurso usado principalmente pelos professores de Matemática (Figura 1).

Figura 1- Tipo de RD que os professores mais utilizam



Fonte: O autor.

Os professores que mencionaram "Outros" disseram utilizar principalmente textos.

Um número considerado significativo de professores (N=39) mencionou ter descoberto o RD mencionado por meio de uma pesquisa na internet. A segunda maneira mais apontada pelos professores (N=18) foi o conhecimento do RD em um curso de formação de professores para o uso didático de tecnologias. No caso das disciplinas de Física e Química, o percentual de

professores que disse ter conhecido o RD por meio de Pesquisa e de um curso foi exatamente o mesmo (33,33%), como podemos observar na Tabela 4.

Tabela 4 - Como os professores encontraram o RD mencionado

Como encontrou o RD mencionado	Ciências e Biologia	%	Física e Química	%	Matemática	%	Total
Pesquisa	16	51,61	5	33,33	18	51,43	39
Recomendação de um colega professor	3	9,69	2	13,33	6	17,14	11
Curso de Formação de Professores	6	19,35	5	33,33	7	20	18
Outra maneira	6	19,35	3	20,01	4	11,43	13
Total	31	100	15	100	35	100	81

Fonte: O autor.

Os professores que mencionaram terem encontrado de “Outra maneira”, especificaram que foi por meio de sugestões do livro didático ou apostilas, programas de televisão ou consultando materiais didáticos antigos como vídeos gravados em fitas VHS que estavam na escola.

Despertar o interesse ou motivar os alunos a estudarem o conteúdo foi a finalidade mais apontada pelos professores de todas as disciplinas. O uso do RD durante o processo de ensino com o propósito de ensinar um novo conceito, revisar um conceito estudado anteriormente e permitir aos alunos participarem ativamente da aula foram as finalidades menos mencionadas, como observa-se na Tabela 5 a seguir.

Tabela 5- Principal finalidade de uso do RD

Principal Finalidade de uso do RD mencionado	Ciências e Biologia	%	Física e Química	%	Matemática	%	Total
Despertar o interesse ou motivar os alunos a estudarem o conteúdo.	12	38,7	5	33,33	14	40	31
Ensinar um novo conceito.	0	0	1	6,67	0	0	1
Rever um conceito estudado anteriormente.	1	3,23	2	13,33	1	2,86	4
Fornecer informações complementares sobre o conceito estudado.	9	29,03	1	6,67	8	22,86	18
Permitir aos alunos participarem ativamente da aula.	1	3,23	2	13,33	2	5,71	5
Oferecer aos alunos a possibilidade de rever a teoria por meio de atividades práticas realizadas com o objeto.	7	22,58	4	26,67	9	25,71	20
Outra	1	3,23	0	0	1	2,86	2
Total	31	100	15	100	35	100	81

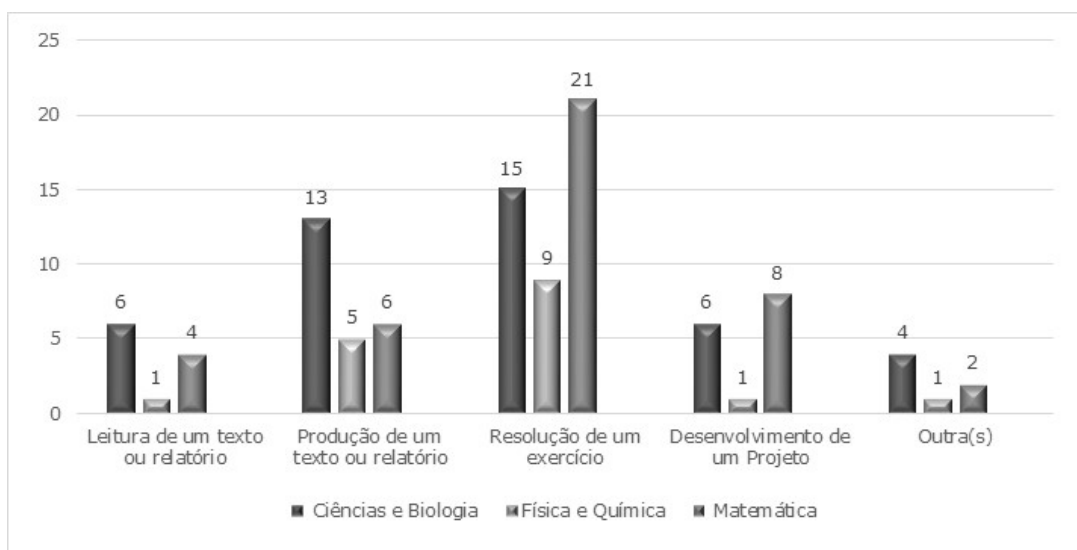
Fonte: O autor.

A alternativa “outra” foi assinalada por professores que consideram que há mais de uma finalidade de uso do RD ou visualizaram outra finalidade, como resumir o conteúdo.

A Figura 2 mostra que a resolução de um exercício, referente ao RD utilizado em aula, é a atividade mais solicitada aos alunos pelos professores, mesmo por aqueles que ministram as

disciplinas Ciências e Biologia. Nessa questão, os professores podiam mencionar mais de uma atividade que solicitam aos alunos.

Figura 2- Atividade solicitada



Fonte: O autor.

Os professores que responderam "outra(s)" mencionaram solicitar que os alunos desenvolvam, por exemplo, trabalhos que envolvem a construção de maquetes, organizem seminários utilizando os recursos apresentados, respondam a questionários no formato de palavras-cruzadas.

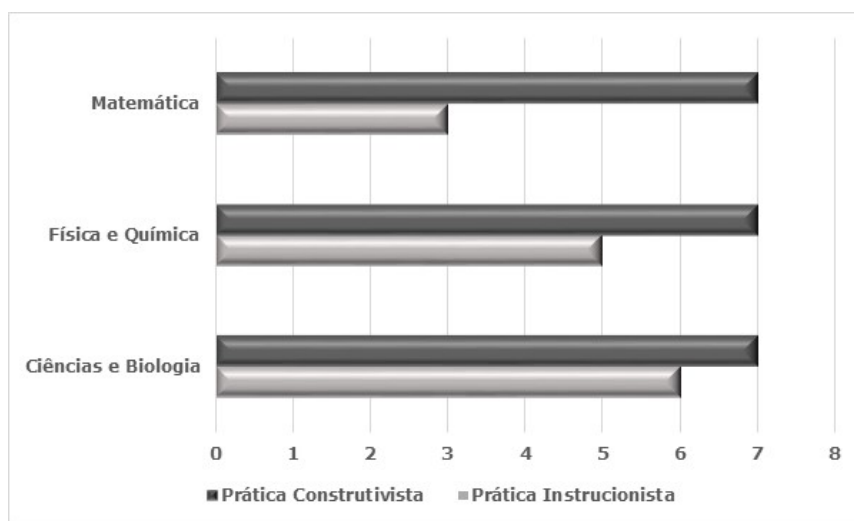
As práticas pedagógicas dos professores foram analisadas a partir das respostas que deram para as questões fechadas e abertas que buscaram investigar como exatamente eles utilizam os RD, as atividades que solicitam aos alunos.

Considerando a literatura, as práticas pedagógicas foram classificadas em duas categorias: prática *instrucionista* e prática *construtivista*. Definiu-se como *instrucionista* a prática que o professor apresenta o RD aos alunos, sem solicitar que o explore, e solicita atividades de memorização e reprodução de informações e como *prática construtivista* a que o professor não apenas apresenta o RD aos alunos, mas também demanda a sua exploração, de maneira que os alunos individualmente ou em grupo reflitam sobre o conteúdo trabalhado utilizando-se do RD.

Foram analisadas 35 práticas descritas por professores (13 de Ciências e Biologia, 12 de Física e Química e 10 de Matemática) com objetos encontrados nos portais mencionados anteriormente. 83% dos professores que relataram as práticas lecionam em escolas públicas, 11% em escolas privadas e 6% em ambas. Os dados mostram que as duas abordagens

pedagógicas vêm sendo adotadas: 21 práticas foram classificadas como construtivistas e 14 como instrucionistas, conforme podemos observar na Figura 3 a seguir. Pode-se perceber, pela análise da Figura 3, que a disciplina que apresenta maior diferença entre o número de práticas instrucionistas e construtivistas é Matemática, em que a maioria das práticas (7 de 10), foi classificada como construtivistas.

Figura 3 - Práticas dos professores com RD



Fonte: O autor.

O Quadro 1 exemplifica 6 práticas (3 consideradas instrucionistas e 3 construtivistas), conforme a descrição apresentada pelos professores, referentes as disciplinas investigadas.

Quadro 1 - Exemplos de práticas relacionadas com RD

Disciplina	Prática Instrucionista	Prática Construtivista
Física e Química	Assistir um vídeo sobre semicondutores com os alunos e pedir para responderem um questionário a respeito. Após terem respondido, discutir as respostas que deram às questões e esclarecer as dúvidas.	Trabalhar com os alunos o conteúdo sobre Geometria molecular, solicitar que acessem uma simulação referente a esse conteúdo, montem suas próprias estruturas e tirem suas próprias conclusões. Discutir as conclusões que tiveram ou dúvidas coletivamente.
Ciências e Biologia	Apresentar uma imagem ao aluno antes, durante ou depois da explicação do conteúdo a ela relacionado. Solicitar aos alunos a resolução de um exercício, leitura ou produção de um texto referente ao conteúdo ilustrado ou exemplificado pela imagem.	Após iniciar o estudo sobre o sistema respiratório, solicitar aos alunos que acessem uma animação como um complemento às informações previamente trabalhadas. Eles deverão realizar as 5 atividades propostas pela própria animação. Depois da realização das atividades, o professor poderá solicitar um exercício que retome conceitos nelas trabalhados como forma de avaliar o aprendizado dos alunos e retomar ou explicar novamente determinadas questões.
Matemática	Inicialmente, informar aos alunos os conceitos que serão trabalhados no vídeo sobre função polinomiais e suas raízes e na sequência apresentá-lo pausadamente explicando os conceitos expostos. Após o trabalho com o vídeo, solicitar aos alunos a resolução de exercícios.	Explicar as principais funções do software Geogebra, construir modelos ou exemplos com os alunos e depois solicitar que resolvam um exercício, desenvolvam uma atividade ou Projeto usando o software. O professor pode mencionar que o software apresenta a possibilidade de interagir diretamente com o conteúdo trabalhado em sala de aula. Os alunos podem ser orientados a produzirem livremente figuras geométricas, com o objetivo de compreender de maneira mais interativa sobre o tema estudado em aula.

Fonte: O autor.

O Anexo 2¹¹ apresenta a relação de todas as práticas que foram analisadas, conforme a descrição apresentada pelos professores quando foram solicitados a relatar a estratégia de ensino que adotavam fazendo uso do RD que mencionaram.

5 Discussão

Os dados revelam que professores têm se apropriado de RD desenvolvidos por instituições governamentais como Secretarias Educacionais e o Ministério da Educação. Considera-se que isso é importante, uma vez que investimentos de recursos financeiros e humanos são necessários para, por exemplo, desenvolver RD e manter um portal educacional e espera-se, portanto, que sejam usados.

O portal Dia a Dia Educação, que é uma iniciativa da Secretaria Estadual de Educação do Paraná, aparece como sendo o mais citado. Deve-se considerar que 40% dos professores participantes do estudo lecionam no estado do Paraná. O Portal do Professor e o RIVED foram portais citados também.

O fato de vários professores terem mencionado os buscadores Google e Youtube lembra a necessidade de que RD disponibilizados nos portais institucionais (ex. Portal do Professor) estejam bem indexados, de maneira que os buscadores consigam encontrá-los. Entende-se que esses RD foram desenvolvidos ou selecionados para fins educacionais. Os buscadores como o Google facilitam a busca de conteúdos e são importantes ferramentas para localizar RD a partir do assunto a ser ensinado. Mas, é importante considerar que muitos dos RD, disponíveis na rede, sem vínculo com um determinado portal educacional ou que tenham passado por avaliação de outros professores, podem apresentar erros conceituais. É importante que os RD a

¹¹ Os Quadros de cada uma das disciplinas foram criados especialmente para o presente estudo, a partir dos dados coletados dos professores, com o propósito de trazer todos os relatos referentes às práticas.

serem utilizados no processo de ensino e aprendizagem tenham o seu conteúdo sempre previamente analisado, de maneira a identificar a viabilidade de utilizá-lo com os alunos.

A efetividade dos cursos de formação para que professores conheçam RD a serem utilizados no ensino também é comprovada pelos dados. Entende-se que a formação continuada, mesmo que a distância, com propósitos de ajudar no processo de integração das TDIC é importante. O acesso a informações, disponíveis na internet, não é suficiente para garantir que todos terão conhecimento sobre novos recursos que podem trazer contribuições ao ensino. Considera-se relevante que os cursos de formação de professores tenham como propósito também auxiliar os professores a adquirirem a habilidade de saberem buscar novos recursos voltados aos seus objetivos educacionais.

O recurso “vídeo” é o RD que os professores mais utilizam. O estudo não investigou a razão específica da preferência pelo uso de cada um dos RD. As hipóteses são suas características, o potencial pedagógico e a facilidade de uso. O vídeo é um recurso que costuma despertar bastante o interesse pela sua possibilidade de associar imagens, textos e sons de uma forma dinâmica, representando muitas vezes situações ou cenários que correspondem à realidade ou, conforme lembra Bates (2015) difíceis de serem observados dependendo da natureza do fenômeno, ou sem equipamentos especiais, que muitas vezes são caros ou escassos. Entende-se também que colocar um vídeo em funcionamento ou uso demanda ações consideradas operacionalmente mais simples ou conhecidas pela maioria das pessoas, diferentes das necessárias, por exemplo, para o uso de um software.

Um dos professores mencionou “*Na época da Universidade, eu tinha uma professora que trabalhava com filmes e de forma motivadora, então, busquei aplicar esse recurso em minhas aulas*” (P77). Essa fala constata a tendência dos professores reproduzirem práticas que vivenciaram durante o seu processo de formação e os efeitos da modelação ou da aprendizagem a partir de modelos no comportamento docente. Conforme Bandura (1972 apud Costa, 2008), a modelação é um processo de aquisição ou modificação de comportamentos a partir de modelos. Docentes de cursos de formação podem ser modelos para futuros professores.

Softwares é um recurso usado principalmente pelos professores de Matemática. A hipótese é que eles mais facilmente visualizam como utilizá-los em função também de sua formação que pode ter contemplado o uso desse recurso. Uma outra hipótese, é que há uma quantidade maior de softwares para o ensino de Matemática, se comparado com a existente para as demais disciplinas.

No que se refere a principal finalidade do uso de RD, os resultados do presente estudo foram ao encontro de resultados de pesquisas anteriores como a de Carneiro e Passos (2014) e Kay e Knaack (2008) que constataram que professores consideram que eles são importantes principalmente para despertar o interesse ou motivar os alunos para os estudos. Despertar o interesse e motivar para os estudos foi a razão apontada por 38,2% dos professores participantes. Embora apenas 1 professor tenha dito que o RD mencionado é usado com a finalidade de ensinar um novo conceito, os dados da Tabela 5 permitem constatar que professores estão usando RD com diferentes objetivos. A segunda finalidade mais apontada

pelo conjunto de professores (24,7%) foi a que o uso do RD oferece aos alunos uma possibilidade de rever a teoria por meio de atividades práticas que envolvem explorá-lo. Esse dado revela que professores têm percebido a importância dos alunos acessarem os RD e que esse momento de exploração, ou contato direto com o objeto, pode permitir aos alunos reverem conteúdos. Deve-se considerar que solicitou-se aos professores para informarem a principal finalidade com que usam o RD, o que significa que eles podem usá-lo com mais de um propósito, mas relataram apenas um deles.

A resolução de um exercício aparece como sendo a atividade que os professores mais solicitam aos alunos em todas as disciplinas investigadas. Devemos considerar que o tipo de atividade solicitada, a estratégia de ensino ou prática pedagógica relaciona-se com a natureza da disciplina e do conteúdo a ser ensinado, com objetivo pedagógico do professor, concepção de ensino e aprendizagem e como ele visualiza ensinar o conteúdo com um determinado recurso. De acordo com os estudos de Ribeiro (2010), Ministère de l'Éducation Nationale (2012), Ghavam (2013) e Henrique (2016), entende-se que muitos professores ainda não visualizam como adotar novas práticas ou propor novas atividades com as TDIC.

A análise das práticas pedagógicas de professores participantes do presente estudo revela que ambas as abordagens, instrucionistas e construtivistas¹² estão sendo adotadas pelos professores de diferentes áreas do conhecimento. O fato de 60% das práticas envolverem a exploração das tecnologias também pelos alunos sinaliza que há professores que já conseguem visualizar e implementar estratégias de ensino que vão além de usar as TDIC simplesmente para expor ou transmitir os conteúdos, adotando TDIC em estratégias, as quais segundo Sigalés, 2008 (apud Coll, Mauri e Onrubia, 2010), voltam-se para uma concepção de ensino construtivista. Embora a maioria das práticas analisadas tenha sido considerada construtivistas, o percentual de práticas instrucionistas (40%) pode ser considerado significativo. Esse dado vai ao encontro dos resultados obtidos nos estudos de Henrique (2016), Ribeiro (2010), Ministère De l'Éducation Nationale (2012) que constataram que muitos professores adotam as TDIC em estratégias que não envolvem a sua exploração pelos alunos, ou para realizar uma atividade que envolva analisar criticamente as informações veiculadas pelas mídias digitais.

A razão dos professores de Matemática serem os que mais têm adotado práticas que demandam a exploração de RD pelos alunos pode estar relacionada a natureza da disciplina, características dos conteúdos ensinados, formação dos professores, a qual pode ter envolvido o uso de recursos tecnológicos e lhes permitem visualizar como utilizá-los mais facilmente, ou até mesmo a facilidade de acesso aos recursos tecnológicos. As condições de infraestrutura tecnológica, como a falta de computadores para acesso pelos alunos, também podem influenciar a escolha da estratégia de ensino. Ghavan (2013) nos lembra que as variáveis tempo e disposição física de recursos tecnológicos podem limitar a adoção de determinadas práticas pedagógicas. Considerando Carneiro e Passos (2014) pode-se dizer que ensinar com TDIC traz desafios aos professores. Entende-se que esses desafios referem-se também ao

¹² Caracterizou-se no presente estudo a prática instrucionista como aquela que não demanda exploração da tecnologia pelo aluno ao contrário da construtivista.

domínio dos diferentes tipos de conhecimentos exigidos do professor (do conteúdo, das estratégias de ensino e das tecnologias), apresentados pela abordagem TPCK de Mishra e Koehler (2006). O professor deve não apenas conhecer o conteúdo ou a matéria a ser ensinada, mas o potencial pedagógico de diferentes tecnologias, identificando como elas podem ajudar os alunos a superarem dificuldades, construir ou ampliar conhecimentos.

6 Considerações Finais

Os cursos de formação inicial e continuada de professores precisam trabalhar a contribuição de diferentes concepções de aprendizagem e abordagens pedagógicas para o ensino. Os docentes que atuam em cursos de licenciatura devem diversificar estratégias para que os licenciandos, futuros professores, mais facilmente visualizem possibilidades diferenciadas de ensinar. Cursos de formação continuada para o uso de TDIC no ensino também necessitam explorar o potencial pedagógico de diversos recursos, de maneira a ampliar o conhecimento pedagógico e tecnológico dos professores. Os professores têm que conhecer diferentes caminhos para atingir diferentes objetivos pedagógicos, como nos lembram Wilson, Shulman e Richert (1987).

Apesar de muitos professores terem relatado práticas com RD que foram consideradas instrucionistas, que envolvem apenas a exposição dos conteúdos e resolução de exercícios, é interessante notar, a partir dos dados do presente estudo, que as práticas pedagógicas com o uso de recursos tecnológicos estão mudando. Há professores que têm procurado adotar estratégias que envolvem não apenas o uso da TDIC pelo professor, mas também pelo aluno. O percentual de professores que apontaram fazer uso de práticas construtivistas é alto (60%) e sinaliza que os professores, provavelmente em função da ampliação do acesso às TDIC ou formação que envolve o uso de tecnologias, estão indo além de fazer uso dos RD apenas para expor conteúdos. Isso é bastante positivo, uma vez que adotar metodologias de ensino ativas é uma necessidade colocada para os professores, para o processo de ensino e aprendizagem, como lembra Valente, Almeida e Geraldini (2017).

Entende-se como importante ressaltar que, cada uma das teorias da aprendizagem e das abordagens pedagógicas trazem importantes contribuições ao processo de ensinar. Moran (2018) faz uma analogia entre o ensino e a alimentação saudável. Para o autor, assim como uma alimentação saudável deve ser resultado de uma diversidade de alimentos combinados de diferentes formas, objetivos de aprendizagem devem ser atingidos a partir de diferentes estratégias. Nas palavras do autor: “na educação formal, há muitas combinações possíveis, com variações imensas na aplicação e resultados, que vamos experimentando de forma dinâmica e constante, reavaliando-as e reinventando-as de acordo com a conveniência para obter os resultados desejados” (MORAN, 2018, p.13). Embora tenha-se para fins de análise de dados, classificado as abordagens em instrucionistas e construtivistas, isso não significa compreender que a abordagem instrucionista não contribui para a aprendizagem. Deve-se sempre considerar o que os alunos precisam aprender e que mesmo as aulas expositivas podem favorecer a construção de conhecimentos. De acordo com Coll (2004, p. 125-126):

para a concepção construtivista do ensino e da aprendizagem, a metodologia didática eficaz é a regida pelo princípio de ajuste da ajuda pedagógica e que, de acordo com tal princípio, concretiza-se com métodos diferentes conforme os casos e circunstâncias. Portanto, dessa perspectiva, os “métodos de ensino” não são, em princípio, aceitáveis ou recusáveis por si mesmos e em termos absolutos, mas devem ser valorizados em função do seu maior ou menor grau de ajuste às necessidades do processo de construção que os alunos realizam.

Outro aspecto importante a ser lembrado, é que os professores do estudo foram convidados a relatarem uma estratégia de ensino relacionada ao uso que faziam de um determinado objeto ou RD que foi solicitado que mencionassem, e que isso não permite afirmar que não façam uso de outras estratégias e objetos. Mas sim que, para fins de participação no estudo, priorizaram o relato de uma determinada estratégia.

Entre as contribuições do presente estudo está a proposta de compartilhar com pesquisadores, professores e formadores uma relação de sites, recursos digitais disponíveis para uso gratuito (Anexo 1) e também relatos de práticas pedagógicas que envolvem o uso de RD (Anexo 2). Entende-se que ainda há professores que não usam determinados recursos porque não os conhecem ou não visualizam como utilizá-los, que programas de formação de professores para o uso de TDIC, muitas vezes, são planejados sem considerar o que os professores já sabem, quais e como determinados RD vem sendo utilizados didaticamente.

Os resultados aqui encontrados não podem ser generalizados. Considera-se importante que outros estudos envolvendo metodologias de análise qualitativa, por exemplo, com as técnicas de coleta de dados por meio de entrevista e observação, sejam desenvolvidos. A observação de aulas com RD pode trazer mais informações e melhor caracterizar as abordagens ou metodologias de ensino com o uso de TDIC. Ampliar a compreensão de como as TDIC estão sendo usadas didaticamente e compartilhar práticas pedagógicas são importantes caminhos rumo à melhor integração das TDIC ao processo de ensinar e aprender.

Agradecimento

A autora agradece à CAPES (Processo BEX 17.818/12-5), aos professores que participaram e/ou divulgaram o estudo, a todos que colaboraram de alguma forma para a sua realização, em especial ao Prof. Dr. Jacques Ginestíé, Profa. Dra. Pascale Brandt-Pomares- Aix-Marseille Université/França e Profa. Dra. Roberta Gurgel Azzi-Teoria Social Cognitiva/Brasil.

Referências

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1995.

BATES, A. W. T. Pedagogical differences between media. **Teaching in a digital age: guidelines for teaching and learning**. Tony Bates Associates Ltd, 2015, Disponível em: <<http://www.tonybates.ca/teaching-in-a-digital-age>>. Acesso em: 03 dez. 2018. p.227-261.

BEHAR, P.A. Modelos pedagógicos em Educação a Distância. In: BEHAR, P.A. (Orgs.). **Modelos Pedagógicos em Educação a Distância**. Porto Alegre: Artmed, 2009. p.15-32.

BELLICO DA COSTA, A.E. Modelação. In: BANDURA, A.; AZZI, R.; POLYDORO, S. A. J. e col. **Teoria social cognitiva: conceitos básicos**. Porto Alegre: Artmed, 2008. p.123-148.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia e Ministério da Educação e Cultura. **Editais de seleção No. 1/2007**. Chamada pública para apoio financeiro à produção de conteúdos educacionais digitais multimídia. Ministério da Ciência e Tecnologia e Ministério da Educação. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/conteudosdigitais.pdf>>. Acesso em: 03 dez. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Portal do Professor**. Disponível em: < <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/index.html>>. Acesso em: 20 nov. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação a Distância. Secretaria da Educação Básica. **RIVED. Rede Interativa Virtual de Educação**. Disponível em: <<http://rived.mec.gov.br>>. Acesso em: 20 nov. 2018.

CARNEIRO, R.F.; PASSOS, C.L.B. A utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação na aulas de Matemática: limites e possibilidades. **Revista Eletrônica de Educação**. v.8, n.2, p.101-119, 2014.

COLL, C.; MAURI, T. ; ONRUBIA, T. A incorporação das tecnologias da informação e da comunicação na educação: do projeto técnico-pedagógico às práticas de uso. In: Coll, C.; Monero, C. e cols. **Psicologia da Educação Virtual. Aprender e Ensinar com as Novas Tecnologias da Informação e Comunicação**. Trad. Naila Freitas. Porto Alegre : Artmed, 2010. p.66 - 93.

COLL, C. Construtivismo e educação: a concepção construtivista do ensino e da aprendizagem. In: COLL, C.; MARCHESI, A.; PALACIOS, J. **Desenvolvimento Psicológico e educação. Psicologia da Educação Escolar**. v.2. 2ª. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.107-127.

COLL, C. As contribuições da Psicologia para a Educação: Teoria Genética e Aprendizagem Escolar. In: **Piaget e a escola de Genebra**. Leite, L. B (Org). Editora Cortez: São Paulo, 1992.

GHAVAM, P-L. Le numérique dans l'EPL : Quelques réflexions inspirées par l'exemple landais. **Revue Trimestrielle de l'Association Française des Acteurs de l'Éducation. Vers quelles organisations scolaires à l'ère du numérique ? Administration & Éducation**, 3, 2013, p. 73-80.

HENRIQUE, A.R.P. Escola particular de Juiz de Fora: o uso das TIC na prática docente do 9º ano do Ensino Fundamental. **XIII Evidosol e X CILTEC Online**, jun., 2016, p.1-5.

INSTITUTO DE EVALUACIÓN Y ASESORAMIENTO EDUCATIVO, NETURITY Y FUNDACIÓN GERMÁN SÁNCHEZ RUIPÉREZ(2007). **Las Tecnologías de la Información y de la Comunicación en la Educación. Informe sobre la implantación y el uso de las TIC en los centros docentes de educación primaria y secundaria (curso 2005-2006)**. Madrid. Disponível em: <<http://www.oei.es/tic/TICCD.pdf>> Acesso em: 02 dez.2018.

KAY, R. H.; KNAACK, L. **Teacher evaluation of learning objects in middle and secondary school classrooms**, 2007. Disponível em: < http://faculty.uoit.ca/kay/papers/LOES_Teacher_2007.doc>, Acesso em: 05 mai. 2013.

KAY, R. H.; KNAACK, L. An examination of the impact of learning objects in secondary school. **Journal of Computer Assisted Learning**, 24, 2008, p.447-461.

KAY, R. H. ; KNAACK, L. Assessing learning, quality and engagement in learning objects: The Learning Object Evaluation Scale for Students (LOES-S). **Educational Technology Research and Development**. 57, 2009, 147-168.

KRAWCZYK, N. **O ensino médio no Brasil**. São Paulo: Ação Educativa, 2009.

MESQUITA, D., PIVA Jr., D., GARA, E.B.M. As principais abordagens pedagógicas e os ambientes virtuais de aprendizagem. **Ambiente Virtual de Aprendizagem. Conceitos, Normas, Procedimentos e Práticas Pedagógicas no Ensino a Distância**. São Paulo: Érica, 2014. p.65-76.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE. **Rapport Enquête PROFETIC**. 14 juin 2012. France: Ministère de l'Éducation Nationale, 2012. Disponível em : <http://cache.media.eduscol.education.fr/file/ETIC_et_PROFETIC/88/0/profetic-2012-rapport_221880.pdf>. Acesso em: 02 dez. 2018.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. **Teachers College Record**. v. 108, n.6, 2006, p. 1017-1054.

MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora. Uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018, p. 1-25.

OLIVEIRA, M. K. Desenvolvimento e aprendizado. In OLIVEIRA, M. K. Vygotsky. **Aprendizado e desenvolvimento. Um processo sócio-histórico**. (4ª Ed.) São Paulo, Scipione, 2001.p.52-72.

RATOMPOMALALA, H., BRUILLARD, E., & RAZAFIMBELO, J. Quelle formation en TIC, quelles utilisations en classe des professeurs de Physique et Chimie ? Une étude en France. **RDST- Recherches en didactique des Sciences et des Technologies. TIC et apprentissage des Sciences: promesses et usages**, 6, 2012, p. 53-85.

RIBEIRO, A. L. O papel da escola básica como agência promotora do letramento digital. **E-Hum, Belo Horizonte**, 3 (3), 2010, p.1-15.

SMITH, R.S. **Guidelines for authors of learning objects**. Austin: NCM: The New Media Consortium, McGraw-Hill Education, 2004.

SHULMAN, L.S. Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. **Educational Researcher**, Vol. 15, No. 2.Feb., 1986, p. 4-14.

VALENTE, J.A. ; ALMEIRA, M.E.B. ; GERALDINE, A.F.S. Metodologias ativas: das concepções às práticas em diferentes níveis de ensino. **Revista Diálogo Educacional**. Curitiba.v.17, n. 52, abr./jun., 2017, p. 455-478.

WILSON, S.M.; SHULMAN, L.S.; RICHERT, A.L. 150 different ways' of knowing: representations of knowledge in teaching. In: CALDERHEAD, J (Org.). **Exploring Teachers' Thinking**. Cassel Educational Limited, 1987, p. 104-124.

Recebido em março de 2017.

Aprovado para publicação em dezembro de 2018.

Cacilda Encarnação Augusto Alvarenga

Curso de Graduação em Pedagogia - Centro Universitário da Fundação Hermínio Ometto – FHO, Brasil, cacilda.alvarenga@gmail.com

ANEXO 1

Quadro 2 - Recursos mencionados pelos professores

Disciplina	Ano e Nível de Ensino	Nome do recurso	Endereço eletrônico
Ciências e Biologia	7º ano Ensino Fundamental (E.F)	Animação sobre o Sistema Respiratório	http://www.aticaeducacional.com.br/htdocs/atividades/sist_resp/atv1.htm
Ciências e Biologia	6º ano do E.F.	Animação Cadeia Alimentar em Desequilíbrio Ambiental	http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/agosto2011/ciencias_simuladores/36ciclo_natural.swf
Ciências e Biologia	6º ano do E.F.	Vídeo Floresta Amazônica – Queimadas Seca	http://www.educacao.video.pr.gov.br/?video=9820
Ciências e Biologia	6º ano do E.F.	Vídeo sobre o Ciclo da água	http://www.educacao.video.pr.gov.br/?video=9649
Ciências e Biologia	1º ao 3º ano do Ensino Médio (E.M)	Vídeo Ilha das flores	https://www.youtube.com/watch?v=Hh6ra-18mY8
Ciências e Biologia	6º ao 9º ano do E.F., 1º ao 3º anos do E.M.	Vídeos biodiversidade	http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/search.php?query=biodiversidade
Ciências e Biologia	6º ao 9º ano do E.F.	Atividades online AticaEducacional	http://www.aticaeducacional.com.br/htdocs/atividades/atividades.aspx
Ciências e Biologia	5º ao 9º ano do E.F.	Conteúdos RachaCuca	http://rachacuca.com.br/educacao/biologia/
Ciências e Biologia	1º ao 3º anos do E. M.	Imagens Biologia	http://www.biologia.seed.pr.gov.br/modules/galeria/listaEventos.php
Ciências e Biologia	6º ao 9º ano do E. F. e 1º ano do E. M.	Imagens Google	https://www.google.com/

Ciências e Biologia	5º ao 9º ano do E. F. e 1º ao 3º ano do E. M.	Vídeos Youtube	https://www.youtube.com/
Ciências e Biologia	5º ao 9º ano do E. F. e 1º ao 3º ano do E.M.	Vídeos Portal do Professor	http://portaldoprofessor.mec.gov.br/recursos.html
Ciências e Biologia	6º ao 9º ano do E. F.	Recursos didáticos multimídia "diária educadores"	http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=3
Ciências e Biologia	5º ao 9º anos do E. F. e 1º ao 3º anos do E. M.	Objetos de aprendizagem RIVED	http://rived.mec.gov.br/
Física e Química	3º ano do E. M.	Vídeo sobre semicondutores	https://www.youtube.com/watch?v=tIQdOps2KKQ&feature=youtu
Física e Química	1º ao 3º anos do E. M.	Exercícios, simulados e jogos Sofísica	http://www.sofisica.com.br/
Física e Química	1º e 3º anos do E.M.	Simulação de Geometria molecular	https://phet.colorado.edu/pt/simulation/molecule-shapes-basics
Física e Química	1º e 3º anos do E.M.	Simulação de construção de moléculas	http://www.quimica.seed.pr.gov.br/modules/links/uploads/1/147900constmoleculas_lapeq.swf
Física e Química	1º e 3º anos do E.M.	Vídeo sobre átomos	http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/modules/video/showVideo.php?video=14159
Física e Química	9º ano do E. F. e 1º ano do E. M.	Tabela periódica	http://nautilus.fis.uc.pt/cec/jogostp/
Física e Química	1º e 3º anos E. M.	Vídeo sobre o processo siderúrgico	https://www.youtube.com/watch?v=LN6G4gaZUPw&list=PL5FD1D96083DA9211
Física e Química	1º ao 3º ano do E. M.	Animações "a graça da Química"	http://www.agracadaquimica.com.br/index.php?acao=simula&i=5
Física e Química	6º ao 9º ano do E.F. e 1º ano do E. M.	Imagens Google	https://www.google.com/

Física e Química	5º ao 9º ano do E.F. e 1º ao 3º ano do E.M.	Vídeos Youtube e Portal do Professor	https://www.youtube.com/
Física e Química	5º ao 9º ano do E. F. e 1º ao 3º ano do E.M.	Portal do Professor	http://portaldoprofessor.mec.gov.br/recursos.html
Física e Química	6º ao 9º ano do E. F.	Recursos didáticos multimídia "diária educadores"	http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=3
Física e Química	5º ao 9º anos do E. F. e 1º ao 3º anos do E. M.	Objetos de aprendizagem RIVED	http://rived.mec.gov.br/
Matemática	5º ao 9º ano do E. F.	Vídeo Matemática no cotidiano	https://www.youtube.com/watch?v=8dIKHJOOEtM
Matemática	8º ao 9º ano do E.F.	Vídeo sobre funções polinomiais e suas raízes	http://www.matematica.seed.pr.gov.br/modules/video/showVideo.php?video=17570
Matemática	9º ano do E.F.	Jogo das Coordenadas Cartesianas	http://www.oswego.org/ocsd-web/games/billybug2/bug2.html
Matemática	8º e 9º anos do E.F. e 1º ao 3º anos do E. M.	Software Geogebra	http://www.geogebra.org/download
Matemática	6º e 7º anos do E.F. e 1º ao 3º ano do E.M.	Simuladores e animações	http://www.matematica.seed.pr.gov.br/modules/links/links.php?ini=R&categoria=34
Matemática	9º ano do E. F.	Softwares de Matemática Dinâmica Mathematics	http://microsoft-mathematics.br.uptodown.com/
Matemática	5º ao 9º ano do E. F.	Vídeos sobre temas estudados em Matemática disponíveis no Youtube	https://www.youtube.com/

Matemática	6º ao 9º ano do E. F.	Exercícios Somatemática	http://www.somatematica.com.br/soexercicios.php
Matemática	6º ao 9º ano do E. F.	Exercícios Brasil Escola	http://exercicios.brasilecola.com/exercicios-matematica/
Matemática	6º ao 9º ano do E. F.	Recursos didáticos multimídia "diária educadores"	http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=3
Matemática	6º ao 9º ano do E. F. et 1º ao 3º ano do E. M.	Objetos de aprendizagem RIVED	http://rived.mec.gov.br/

Fonte: O autor.

ANEXO 2

Quadro 2 – Práticas pedagógicas relatadas pelos Professores de Ciências e Biologia¹³

Prática Instrucionista	Prática Construtivista
Assistir o vídeo com os alunos e, após a visualização, conversar sobre ele enfatizando questões relacionadas à preservação do ambiente. Solicitar a realização de uma atividade, como por exemplo, a resolução de um exercício ou a produção de um texto sobre a temática e questões discutidas.	Após iniciar o estudo sobre o sistema respiratório, solicitar aos alunos que acessem a animação como um complemento às informações previamente trabalhadas. Eles deverão realizar as 5 atividades propostas pela própria animação. Depois da realização das atividades, o professor poderá solicitar um exercício que retome conceitos nas atividades trabalhadas como forma de avaliar o aprendizado dos alunos e retomar ou explicar novamente determinadas questões.
Mostrar o vídeo ao final do conteúdo trabalhado. Sugere-se antes de apresentá-lo chamar a atenção dos alunos para a riqueza do texto e da narração. Ao final, abrir uma discussão com a sala sobre o que foi mostrado e fazer um rápido apanhado sobre a mensagem do filme para garantir que foi entendido. Solicitar que os alunos redijam um texto (dissertação argumentativa) sobre o assunto "lixo". Os alunos, geralmente, questionam: "De quando é esse filme? Se isso é realmente verdade? Se ainda persiste o problema?"	Apresentar a animação aos alunos como um problema que deve ser resolvido, para se chegar ao equilíbrio ecológico da região apresentada. Sugere-se que seja trabalhada coletivamente na aula para discutir problemas apresentados, por meio da animação, e propor novas ações que poderiam ser tomadas na resolução dos problemas. Após o trabalho com a animação pode-se solicitar aos alunos a leitura de um texto ou relatório em seguida a resolução de um exercício.
Elaborar algumas questões relacionadas ao conteúdo apresentado no vídeo que possam orientar a atenção do aluno para aspectos que o professor considera importantes. Mostrar o vídeo para os alunos e retomar as questões propostas no início. Solicitar a produção de um texto ou o desenvolvimento de um Projeto.	Apresentar o vídeo e indagar os alunos a respeito do assunto tratado, solicitar que eles relatem situações vivenciadas no seu dia a dia e realizem a resolução de um exercício relacionado aos conceitos trabalhados. Esse exercício pode ser responder questões no formato de um questionário ou uma cruzadinha, palavras cruzadas.
Utilizar a imagem durante a explicação de um determinado conceito ou apresentação do conteúdo para exemplificar ou ilustrar o que está sendo estudado. Solicitar aos alunos a resolução de um exercício ou realização de uma atividade que envolva o trabalho com informações relacionadas ao que foi explicado/ilustrado com o auxílio da imagem.	Após o ensino dos conteúdos relacionados as atividades propostas pelo site, solicitar aos alunos que as realizem. Recomenda-se que façam individualmente ou em duplas no laboratório de informática da escola. Enquanto os alunos realizam as atividades procure perceber se eles compreenderam o conteúdo ensinado ou se têm dúvidas. As dúvidas podem ser esclarecidas durante ou após o término das atividades.
Apresentar a imagem ao aluno antes, durante ou depois da explicação do conteúdo a ela relacionado. Solicitar aos alunos a resolução de um exercício, leitura ou produção de um texto referente ao conteúdo ilustrado ou exemplificado pela imagem.	Orientar os alunos em relação ao conteúdo ou atividade que devem acessar para iniciar o estudo de um determinado conceito ou assunto ou para revisá-los. A atividade pode envolver a resolução de um exercício, a leitura ou produção de um texto ou relatório, bem como o desenvolvimento de um Projeto.
Antes de mostrar o vídeo para os alunos, apresentar algumas questões relacionadas ao seu conteúdo de forma a direcionar a atenção deles ao assistirem. Orientá-los a prestarem atenção no vídeo. Após mostrar o vídeo, solicitar que respondam oralmente as questões apresentadas inicialmente. A partir das respostas, trabalhar o(s) conceito(s) presentes no vídeo. Solicitar que os alunos resolvam exercícios ou desenvolvam atividades relacionadas ao que foi ensinado. O professor pode utilizar-se do vídeo durante a explicação do conteúdo, chamando a atenção do aluno para as imagens, o que é mostrado. Essa é uma forma de provar também a teoria.	Apresentar o objeto relacionado ao tema ou solicitar que os alunos o acessem. Explicar o conteúdo a ele relacionado e solicitar que os alunos o acessem novamente com o objetivo de realizar uma determinada atividade que dependa de informações apresentadas pelo objeto para ser desenvolvida, como por exemplo o desenvolvimento de um Projeto. Utilizar o vídeo após a explicação de um determinado conteúdo, mostrando-o sem interrupções e logo depois discutir o que aprenderam a mais, ou foi acrescentado na aprendizagem com a utilização dessa ferramenta digital. O conteúdo pode ser utilizado como forma complementar ao que já foi trabalhado de outras formas.
	Dizer aos alunos que os objetos facilitarão o seu aprendizado e permitirão que participem mais ativamente da aula. Apresentar ou solicitar que os alunos acessem o objeto relacionado ao tema. Explicar o conteúdo a ele relacionado e solicitar que os alunos o acessem novamente com o objetivo de realizar uma determinada atividade, como um exercício, a leitura ou produção de um relatório que dependa de informações apresentadas pelo objeto para ser desenvolvida.

Fonte: O autor.

¹³ O documento inicial criado com o objetivo de compartilhar estratégias de ensino com RD ou objetos de aprendizagem, especialmente com professores, na área de Ciências e Biologia está disponível no endereço: <https://espe.univ-amu.fr/sites/espe.univ-amu.fr/files/article/b01relatorioguiabjetocienciasbiologiafev2015finale.pdf>

Quadro 3 - Professores de Física e Química¹⁴

Prática Instrucionista	Prática Construtivista
Assistir o vídeo com os alunos e pedir para responderem um questionário a respeito. Após terem respondido, discutir as respostas que deram às questões e esclarecer as dúvidas.	Após o ensino do conteúdo, solicitar que os alunos acessem os exercícios, simulados ou jogos relacionados ao que foi estudado. O acesso pode ser feito em uma das aulas ou fora do horário de aula, como tarefa de casa. No caso dos exercícios resolvidos, recomendar aos alunos que tentem resolver sem olharem a resposta e depois comparem o que responderam com a resposta apresentada no site. Sugere-se que o professor escolha alguns alunos para explicarem aos colegas como determinados exercícios foram resolvidos.
Explicar aos alunos o que é o átomo e como se constitui. Mostrar o vídeo aos alunos, como forma de retomarem o que foi explicado e em duplas resolvam um exercício com o objetivo de verificar se compreenderam o que foi ensinado e quais são as dúvidas que eles têm. Pode-se recomendar que os alunos assistam ao vídeo novamente fora do espaço da aula, em casa ou outro lugar que tenham acesso à internet, como forma de revisar o conteúdo estudado.	Trabalhar com os alunos o conteúdo, solicitar que acessem a simulação, montem suas próprias estruturas e tirem suas próprias conclusões. Discutir as conclusões que tiveram ou dúvidas coletivamente.
Orientar os alunos a se atentarem ao processo mostrado no vídeo, realizando pausas para explicar os detalhes de maneira que possam entender bem o que é apresentado. Após a utilização do vídeo, solicitar aos alunos a realização de um exercício a ele relacionado.	Fazer a apresentação do objeto durante a explicação dos conceitos relativos ao conteúdo abordado, alternando os elementos constituintes. Solicitar aos alunos para observarem a construção da molécula a partir dos elementos constituintes, e depois construírem outras moléculas em seus cadernos para serem conferidas por eles, posteriormente, com o simulador.
Utilizar a imagem durante a explicação de um determinado conceito ou apresentação do conteúdo para exemplificar ou ilustrar o que está sendo estudado. Solicitar aos alunos a resolução de um exercício ou realização de uma atividade que envolva o trabalho com informações relacionadas ao que foi explicado/ilustrado com o auxílio da imagem.	Após explicar aos alunos sobre símbolos químicos, propriedades físicas e químicas dos mais diversos elementos, solicitar que, em duplas, acessem o jogo e anotem as dificuldades que tiveram ou dúvidas para serem esclarecidas. Recomenda-se esclarecê-las coletivamente, de forma que todos os alunos possam ouvir os questionamentos e suas respostas. Sugere-se acompanhar os alunos jogando de maneira a perceber ainda melhor suas dúvidas, como estão desenvolvendo a atividade.
Antes de mostrar o vídeo para os alunos, apresentar algumas questões relacionadas ao seu conteúdo de forma a direcionar a atenção deles ao assistirem. Orientá-los a prestarem atenção no vídeo. Após mostrar o vídeo, solicitar que respondam oralmente as questões apresentadas inicialmente. A partir das respostas, trabalhar o(s) conceito(s) presentes no vídeo. Solicitar que os alunos resolvam exercícios ou desenvolvam atividades relacionadas ao que foi ensinado. O professor pode utilizar-se do vídeo durante a explicação do conteúdo, chamando a atenção do aluno para as imagens, o que é mostrado. Essa é uma forma de provar também a teoria.	No laboratório de informática, solicitar que os alunos acessem uma determinada animação que trata de um conteúdo já trabalhado anteriormente. Solicitar que eles resolvam um exercício ou respondam questões relacionadas ao conteúdo trabalhado pela animação, elaborado previamente a partir do acesso e estudo da animação antes dos alunos a acessarem.
	Apresentar o objeto relacionado ao tema e solicitar que os alunos o acessem. Explicar o conteúdo a ele relacionado e solicitar que os alunos o acessem novamente com o objetivo de realizar uma determinada atividade que dependa de informações apresentadas pelo objeto para ser desenvolvida, como por exemplo o desenvolvimento de um Projeto. Utilizar o vídeo após a explicação de um determinado conteúdo, mostrando-o sem interrupções e logo depois discutir o que aprenderam a mais, ou foi acrescentado na aprendizagem com a utilização dessa ferramenta digital. O conteúdo pode ser utilizado como forma complementar ao que já foi trabalhado de outras formas.
	Dizer aos alunos que os objetos facilitarão o seu aprendizado e permitirão que participem mais ativamente da aula. Apresentar ou solicitar que os alunos acessem o objeto relacionado ao tema. Explicar o conteúdo a ele relacionado e solicitar que os alunos o acessem novamente com o objetivo de realizar uma determinada atividade, como um exercício, a leitura ou produção de um relatório que dependa de informações apresentadas pelo objeto para ser desenvolvida.

Fonte: O autor.

¹⁴ O documento inicial criado com o objetivo de compartilhar estratégias de ensino com RD ou objetos de aprendizagem, especialmente com professores de Física e Química, está disponível no endereço: <https://espe.univ-amu.fr/sites/espe.univ-amu.fr/files/article/b02relatorioguiabjetofisicaquimicafev2015finale.pdf>

Quadro 4- Professores de Matemática¹⁵

Prática Instrucionista	Prática Construtivista
Questionar os alunos sobre a importância que percebem que a matemática tem no cotidiano e em seguida apresentar o vídeo, de forma a exemplificar a relevância de se estudar a disciplina. O vídeo pode ser mostrado no primeiro dia de aula ou antes de se estudar um determinado conteúdo que é também nele mostrado, antecedendo a realização de outras atividades relacionadas aos conteúdos que podem ser realizadas, como a resolução de exercícios.	Trabalhar o conteúdo de maneira tradicional, sem o uso do recurso digital, e solicitar que os alunos acessem o jogo. Recomenda-se que cada aluno possa jogar individualmente (1 aluno por computador). Enquanto os alunos acessam o jogo, o professor circula entre eles procurando observar se houve assimilação do conteúdo trabalhado. O jogo pode ser entendido como uma atividade ou exercício. No entanto, o professor pode solicitar outros exercícios relacionados.
Antes de mostrar o vídeo para os alunos, apresentar algumas questões relacionadas ao seu conteúdo para direcionar a atenção deles ao assistirem. Orientá-los a prestarem atenção no vídeo. Após mostrar o vídeo, solicitar que respondam oralmente as questões apresentadas inicialmente. A partir das respostas, trabalhar o(s) conceito(s) presentes no vídeo. Solicitar que os alunos resolvam exercícios relacionados ao que foi ensinado.	Explicar as principais funções do software, construir modelos ou exemplos com os alunos e depois solicitar que resolvam um exercício, desenvolvam uma atividade ou Projeto usando o software. O professor pode mencionar que o software apresenta a possibilidade de interagir diretamente com o conteúdo trabalhado em sala de aula. Os alunos podem ser orientados a produzirem livremente figuras geométricas, com o objetivo de compreender de maneira mais interativa sobre o tema estudado em aula. Eles costumam fazer comentários relacionados ao uso da ferramenta.
Inicialmente, informar aos alunos os conceitos que serão trabalhados no vídeo e na sequência apresentá-lo pausadamente explicando os conceitos expostos. Após o trabalho com o vídeo, solicitar aos alunos a resolução de exercícios relacionados ao conceito de função polinomial e suas raízes. Lembrá-los de que eles podem assisti-lo novamente posteriormente, de um local que têm acesso ao computador e internet, como forma de revisar também os conceitos estudados e que essa é uma maneira de estudar Matemática de um jeito diferente.	Dizer aos alunos que terão uma aula diferenciada e juntos com eles pesquisar e acessar os objetos relacionados aos conteúdos que estão sendo estudados. O processo de pesquisa junto com os alunos é importante para que aprendam como encontrar e acessar conteúdos, objetos ou recursos digitais que podem auxiliar no aprendizado. Ao acessar o objeto, explicar aos alunos os conceitos que ele apresenta e solicitar que desenvolvam um Projeto ou exercícios relacionados ao conteúdo estudado com o auxílio do recurso digital.
	Comentar com os alunos que os softwares tratam-se de ferramentas que auxiliam na visualização da resposta final de um determinado problema estudado. No entanto, todo o caminho que deve ser feito para a resolução de um determinado problema, eles deverão saber expressar com papel e caneta. Sugere-se trabalhar com os alunos a resolução de problemas de forma tradicional (giz e lousa) e também com o auxílio da ferramenta. O uso dos softwares com os alunos deve envolver a resolução de problemas ou exercícios formulados pelo professor. As questões que os alunos costumam fazer referem-se a como realizar o download da ferramenta e iniciá-la.
	Solicitar que os alunos individualmente ou em duplas resolvam os exercícios relacionados ao conteúdo trabalhado, sem verem as respostas já presentes em alguns deles clicando no ícone "Resposta". Em uma folha de papel ou em um bloco de notas (papel ou digital), eles devem justificar as respostas que deram e em seguida podem compará-las com as respostas presente na tela. Essa folha com as justificativas deve ser entregue ao professor que poderá avaliar se os alunos se comprometeram com a resolução do exercício, construindo conhecimentos a partir do processo de reflexão ao resolvê-los, ou simplesmente copiaram as respostas. Essa atividade pode ser feita no espaço da aula (ex. laboratório de informática) ou fora do tempo da aula, como dever de casa, se os alunos tiverem acesso à internet de outro local ou na própria escola, mas em um horário diferenciado.
	Apresentar ou solicitar que os alunos acessem o objeto relacionado ao tema. Explicar o conteúdo a ele relacionado e solicitar que o acessem novamente com o objetivo de realizar uma determinada atividade que dependa de informações apresentadas pelo objeto para ser desenvolvida.
	Dizer aos alunos que os objetos facilitarão o seu aprendizado e permitirão que participem mais ativamente da aula. Apresentar ou solicitar que os alunos acessem o objeto relacionado ao tema. Explicar o conteúdo a ele relacionado e solicitar que os alunos o acessem novamente com o objetivo de realizar uma determinada atividade, como um exercício, a leitura ou produção de um relatório que dependa de informações apresentadas pelo objeto para ser desenvolvida.
	Dizer aos alunos que os objetos facilitarão o seu aprendizado e permitirão que participem mais ativamente da aula. Explicar o conteúdo a ele relacionado e solicitar que os alunos o acessem novamente com o objetivo de realizar uma determinada atividade, como um exercício, a leitura ou produção de um relatório que dependa de informações apresentadas pelo objeto para ser desenvolvida.

Fonte: O autor.

¹⁵ O documento inicial criado com o objetivo de compartilhar estratégias de ensino com RD ou objetos de aprendizagem, especialmente com professores de Matemática, está disponível no endereço: <https://espe.univ-amu.fr/sites/espe.univ-amu.fr/files/article/b03relatorioguiabobjetosmatematicafev2015finale.pdf>

Mapeamento dos diálogos em fóruns de discussão online no Moodle por meio do inMapMoodle

Dialogues mapping in online discussion forums in Moodle through inMapMoodle

EDUARDO DE ALMEIDA RODRIGUES

Universidade Federal de Alfemas

HENRIQUE DOS SANTOS WISNIEWSKI

Universidade Federal de Alfemas

GABRIEL GERBER HORNINK

Universidade Federal de Alfemas

Resumo: A crescente procura por cursos *online* gera uma demanda por instrumentos que auxiliem os formadores na compreensão das interações educacionais *online*. Focando no ambiente Moodle, desenvolveu-se a ferramenta inMapMoodle© que possibilita a geração de grafos direcionais (mapas de interação) dos fóruns de discussão. A partir da experimentação em dois cursos *online* de formação de tutores para cursos EAD, avaliou-se sua aplicabilidade em um contexto educacional, perpassando pela avaliação de sua usabilidade computacional. Esta, fundamentou-se nas heurísticas de Nielsen (*checklist*), além de incluir o Método de Inspeção Semiótica (MIS) e mapas de calor da tela. Aplicou-se questionário pós-curso focando na percepção de uso da ferramenta pelos participantes. Os dados evidenciaram a usabilidade e o potencial da ferramenta, indicando caminhos para seu uso e melhoria.

Palavras-chave: inMapMoodle. Fóruns de discussão. Usabilidade. Sociointeracionismo. Grafos.

Abstract: The growing demand for online courses generates a demand for tools that help trainers in understanding online educational interactions. Focusing on the Moodle environment, the inMapMoodle© tool was developed, which enables the generation of directional graphs (interaction maps) of discussion forums. From the experimentation in two online tutor training courses for EAD courses, its applicability was evaluated in an educational context, passing through the evaluation of its computational usability. This was based on the Nielsen (*checklist*) heuristics, in addition to including the Semiotic Inspection Method (MIS) and screen heat maps. A post-course questionnaire was applied focusing on the participants' perception of the use of the tool. The data showed the usability and potential of the tool, indicating ways for its use and improvement.

Keywords: inMapMoodle. Discussion forums. Usability. Sociointeractionism. Graphs.

RODRIGUES, Eduardo de Almeida; WISNIEWSKI, Henrique dos Santos; HORNINK, Gabriel Gerber. Mapeamento dos Diálogos em Fóruns de Discussão Online no Moodle por Meio do inMapMoodle. *Informática na Educação: teoria & prática*, Porto Alegre, v. 21, n. 3, p.38-61, set./dez. 2018

1 Introdução

O aumento crescente de cursos *online* permite conjecturar que essa modalidade seja um dos caminhos para o futuro da educação, o qual pode propiciar flexibilidade e relativa autonomia na aprendizagem. Nesse cenário, as TDIC¹ vêm tornando fecundo o terreno para a interação entre indivíduos que procuram por formação em diversas áreas pois, em geral, rompem com o modelo clássico de emissão-recepção, de um sujeito para outro ou de um sujeito para todos (RODRIGUES; HORNINK, 2017).

A maioria dos cursos de educação a distância lançava mão de materiais didáticos especialmente desenhados para a auto-instrução, dissimulando o modelo tradicional de pedagogia. Tal modelo cedeu lugar ao que Resta e Laferrière (2007) nomeiam de aprendizagem colaborativa suportada por tecnologias, assegurando a autonomia do aprendiz por meio da interação e colaboração com seus pares.

Ambiente virtual de aprendizagem (AVA) é uma importante TDIC constituída por usuários e objetos de estudos projetando interação e comunicação por intermédio de uma plataforma (BEHAR; PASSERINO; BERNARDI, 2007). Dentre os mais utilizados está o Moodle, com destaque para a criação, hospedagem, oferta e gerenciamento de cursos a distância, além da adição de conteúdos (vídeos, jogos, documentos, hipertextos, etc) e a disponibilização de exercícios e atividades interativas.

Dentre as ferramentas de interação no Moodle, destacam-se os fóruns de discussão, que podem ser criados com diversas propostas e configurações de uso e não dependem de que o diálogo aconteça em tempo real. Tal assincronia, associada a um engajamento cognitivo, pressupõe uma discussão mais proveitosa com elaboração criteriosa das respostas ao tema proposto pelo formador e às contribuições dos colegas, além de flexibilizar a participação de um número maior de cursistas na discussão (RODRIGUES et al., 2016).

A distância física entre os sujeitos de um curso *online* coloca em dúvida a interação entre eles e, principalmente, a garantia de sua aprendizagem. A complexa organização dos fóruns dificultam o acompanhamento da quantidade e qualidade da interação bem como a análise detalhada das interações, da cronologia das mensagens e da integração entre tópicos e participantes com vistas à compreensão do diálogo (RODRIGUES; HORNINK, 2017). Tal acompanhamento, principalmente quando há muitas interações, passou a ser indispensável para uma moderação baseada no modelo proposto por Salmon (2004) que tende a assegurar a autonomia de aprendizagem *online*, ao contemplar cinco etapas: acesso e motivação, socialização, troca de informações, construção colaborativa do conhecimento e desenvolvimento pessoal.

¹ Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação.

Assim, ambicionou-se, com o desenvolvimento do inMapMoodle, dar um passo em favor da moderação, visto que essa ferramenta gera representações visuais para monitoramento do processo de aprendizagem de maneira mais direta e contextualizada.

Um *software* educativo deve ser de fácil utilização de modo a não prejudicar as ações ou o conhecimento a ser passado para seu usuário, sob o risco de desmotivação de seu uso. Para tanto, realizaram-se avaliações de usabilidade que, conforme define a Norma *International Organization for Standardization* (ISO) 9241-11 (NBR 9241-11, 2002, p. 3), é a “medida na qual um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso”.

Pretende-se, com este artigo, apresentar a avaliação de usabilidade e indícios da aplicabilidade do inMapMoodle possibilitando avaliar o potencial instrumento cultural para auxílio na moderação de cursos *online*.

2 Moodle e seus fóruns

Lançou-se o Moodle em 2002 como *software* livre, fruto do doutorado de Martin Dougiamas, objetivando ajudar educadores a criar e gerenciar cursos *online* (DOUGIAMAS e TAYLOR, 2009) e munido de ferramentas promotoras de interação para construção social do conhecimento e desenvolvimento colaborativo, sob uma perspectiva pedagógica do construtivismo social². A versão atual estável é a 3.6, em pleno desenvolvimento por meio da comunidade mundial de desenvolvedores.

O AVA possui diversas ferramentas nativas e outras que podem ser instaladas por meio de extensões, categorizadas em temas, atividades e blocos, de acordo com a classe do conteúdo desenvolvido. O inMapMoodle³ é uma extensão da classe blocos, ou seja, após instalado, é necessário ativar a edição do curso para adicioná-lo como bloco à tela. Seu desenvolvimento foi estimulado pela capacidade do homem de interpretar com mais facilidade um conjunto de dados quando apresentados de forma visual. Miles e Huberman (1984) recomendam que a análise de dados contingenciados recebam suporte de representações visuais como gráficos e diagramas. Corroborando, Bosi (1988, p.) afirma que “a maioria absoluta das informações que o homem moderno recebe lhe vem por imagens. O homem de hoje é um ser predominantemente visual”. Pode-se dizer que a visão de Bosi se intensificou nesses 30 anos, principalmente com o advento das tecnologias digitais e telas miniaturizadas.

Além disso, os relatórios do Moodle com relação ao fórum são mais quantitativos, relatando número de mensagens por participante ou cumprimento de metas (número de postagens e respostas) sendo a dinâmica da interação comunicativa entre os participantes e os indícios para compreensão do processo de ensino-aprendizagem desconhecidos.

Nesse contexto, o bloco foi concebido com o propósito de cartografar, a partir de grafos direcionais, as relações de forma visual, incrementando a esse conceito a possibilidade de uma

² O construtivismo social pressupõe que o significado seja construído por meio de processos de interação social entre os sujeitos, ou seja, significados criados e compartilhados coletivamente (ZANELA SACCOL, 2009).

³ Número do registro de patente (INPI): 014120000886 (FERRAZ et al., 2012).

"visualização quantitativa, relacional e direcional das interações entre os usuários em determinado fórum" (RODRIGUES et al., 2016).

3 Materiais e métodos

O desenvolvimento em si de um aplicativo não garante sua aplicabilidade, ou seja, que este cumprirá com os objetivos para o qual foi desenvolvido. Nesse sentido, fazem-se importantes as avaliações de usabilidade em contexto real de utilização, baseando-se nos princípios da avaliação de usabilidade computacional. Adotou-se uma abordagem quantitativa (FONSECA, 2002), recorrendo a uma "linguagem matemática para descrever as causas de um fenômeno". Sua natureza aplicada buscou compreender a usabilidade e a aplicabilidade da ferramenta que gera mapas de interação em fóruns e motivou-se pela necessidade de se produzir conhecimento para aplicação de seus resultados. Barros e Lehfeld (2000) apontam que a pesquisa aplicada tem por objetivo "contribuir para fins práticos, visando à solução mais ou menos imediata do problema encontrado na realidade". Em suma, pesquisas aplicadas buscam "resolver problemas ou necessidades concretas e imediatas" (APPOLINARIO, 2007).

A investigação se deu em duas etapas:

- a) Avaliação da usabilidade do inMapMoodle, fundamentando-se nos cinco princípios de avaliação de usabilidade de *softwares* de Jacob Nielsen (1994), principalmente os relacionados a aspectos computacionais e comunicacionais, usando-se o Método de Inspeção Semiótica (MIS), o Checklist e o Mapa de calor;
- b) Avaliação da aplicabilidade do inMapMoodle em dois cursos *online* sobre formação de tutores para moderação de cursos, sob a fundamentação sociocultural, nos quais se avaliou, a partir de questionários, a relação entre os mapas gerados e seu potencial de contribuição para a moderação dos fóruns, além de outras atividades.

3.1 inMapMoodle: fundamentação do desenvolvimento e características

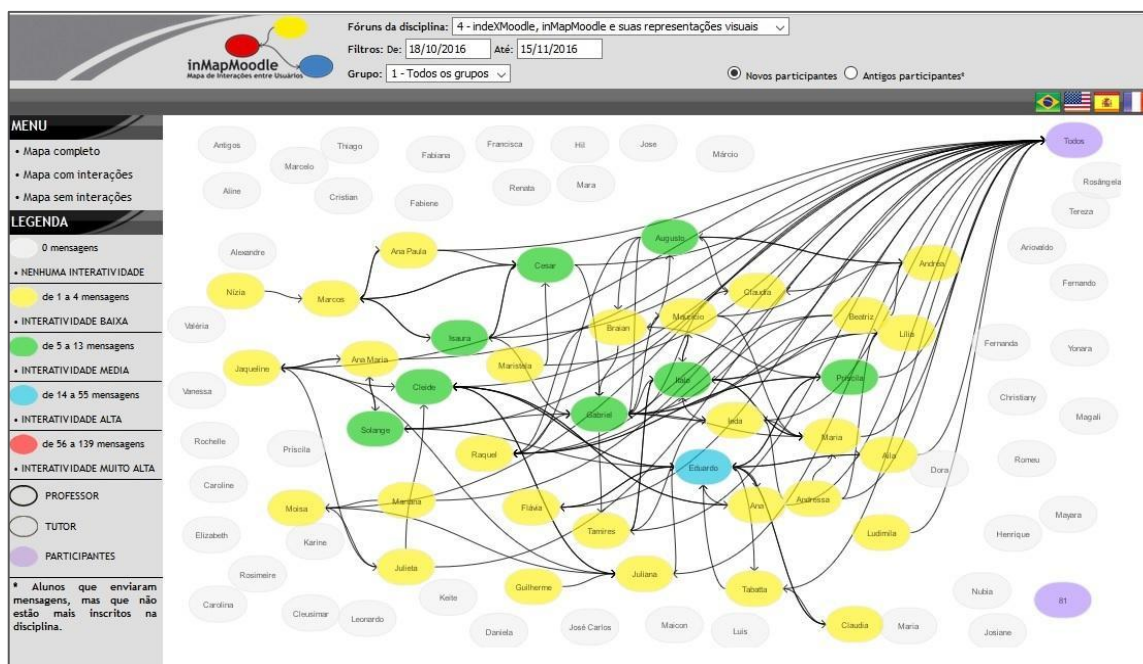
AVAs fundamentam-se em teorias de aprendizagem que justificam seu desenvolvimento e orientam para o alcance de objetivos educacionais como é o caso da abordagem sócio-construtivista na concepção do Moodle (MOODLE, 2019). Porém, a diversidade de recursos e atividades do Moodle amplia a possibilidade de utilização de outras abordagens pedagógicas que melhor se alinham com o potencial interativo de suas ferramentas como é o caso da teoria sócio-histórica que explora o potencial colaborativo dos fóruns com base nos estudos do pensador bielorrusso Lev Semyonovich Vygotsky (1896-1934), realçando o desenvolvimento do indivíduo como resultado de um processo sócio-histórico e atribuindo importância à linguagem e à aprendizagem nesse desenvolvimento. Seu cerne está na aquisição de conhecimentos partindo da interação do sujeito com o meio uma vez que a interação social tem papel fundamental no desenvolvimento das funções mentais superiores e internalização do conhecimento pelos indivíduos (VYGOTSKY, 1998). Essa teoria difere de outras abordagens essencialmente quanto à concepção de mediação, que permite a construção de novos conhecimentos, afetividades, relacionamentos, etc, reservando, ainda que não sejam

contemporâneas às TDICs, o papel de instrumentos mediadores da comunicação entre os sujeitos (RODRIGUES et al., 2016).

Dessa maneira, o primeiro passo em direção a um fórum de discussão colaborativo foi dado no sentido de monitorar a interatividade por meio de indicadores que auxiliam o acompanhamento da discussão. A utilização de indicadores quantitativos e qualitativos aliados a representações visuais para auxiliar na moderação não é completamente nova. Um trabalho recente, por exemplo, utilizou-se de indicadores para criar fórmulas e gráficos para prever índices de participação e colaboração em um aplicativo chamado indexMoodle, também concebido sob a abordagem sócio-histórica (FERRAZ; OLIVEIRA; HORNINK, 2015). Trabalhos recentes de Wong e Zhang (2018) também têm buscado, por meio de representações visuais, a compreensão de fóruns em cursos massivos abertos *online* (MOOCs), dotados de plataformas próprias e de grande volume e heterogeneidade de mensagens.

A expansão de cursos a distância em diversas instituições aliada à disponibilização de recursos do Programa Universidade aberta do Brasil (UAB) possibilitaram o desenvolvimento de materiais e tecnologias voltadas para o ensino e aprendizagem *online*. Somado a isso, a inspiração encontrada na ferramenta *InterMap* do TelEduc⁴ (UNICAMP) culminou no desenvolvimento do bloco inMapMoodle (Figura 1) na Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG), com a vantagem da quantificação das mensagens e do uso de setas direcionadas que representam graficamente as interações nos fóruns de discussão no Moodle (FERRAZ et al., 2016).

Figura 1 - Página inicial do inMapMoodle.



Fonte: FERRAZ et al, 2016.

O desenvolvimento se fundamentou nos grafos direcionais, definidos como abstrações matemáticas que podem ser empregadas para representar uma rede complexa de dados (GABARDO, 2015). Entretanto, para a criação do sistema na linguagem *PHP*⁵, os requisitos de *software* do Moodle também demandaram o uso das tecnologias (Quadro 1):

⁵ Sigla para Preprocessed Hypertext Pages ou "Páginas de Hipertexto Pré-processadas" - linguagem de programação por meio da qual o Moodle foi desenvolvido.

Quadro 1 – Tecnologias utilizadas no inMapMoodle.

<u>Tecnologia</u>	<u>Tipo</u>	<u>Vantagens</u>
PHP	<u>Linguagem interpretada</u>	Geração de conteúdo dinâmico na web; Similaridade com o Moodle, Portabilidade, Velocidade e Simplicidade.
JavaScript	<u>Bibliotecas:</u> a) <u>Dracula Graph Library</u> b) <u>jQuery</u>	a) Demonstração de grafos de maneira totalmente interativa; b) Soluciona incompatibilidade entre navegadores, reduz o código e permite a utilização de plug-ins de terceiros.

Fonte: Dos autores.

Além delas, estabeleceu-se conexão direta com o banco de dados de aplicação Moodle para execução de comandos SQL (*Structured Query Language*) para a aplicação de códigos das principais funcionalidades do inMapMoodle. Sua instalação se dá a partir do carregamento do pacote do bloco⁶ na área de administração do AVA e, quando disponibilizado pelo gestor e adicionado à página do curso, captura seu código de identidade (ID) no banco de dados e exibe os fóruns disponíveis.

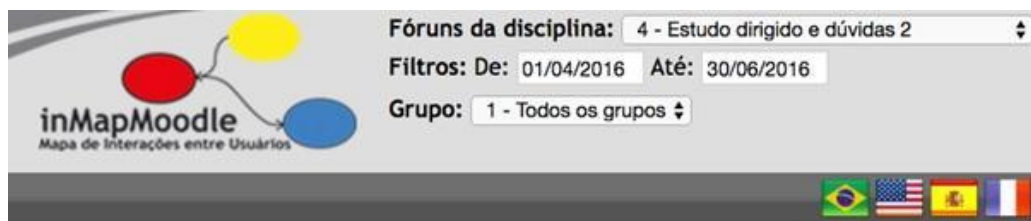
A primeira versão, liberada em 2012, recebeu aprimoramentos demandados por uma avaliação de usabilidade que resultou na segunda versão de 2015, foco desta avaliação, destacando a instalação independente de banco de dados (RODRIGUES; HORNINK, 2017).

Quatro filtros dispostos no menu superior do inMapMoodle (Figura 2) podem ser ajustados para a geração dos mapas das interações:

- a) *Por fórum*: A lista do tipo *combobox* é carregada permitindo a escolha de um fórum. Havendo uma ou mais mensagens, o fórum é colocado como *ativo*; do contrário, *não ativo*;
- b) *Por data*: Filtra o intervalo de tempo em que as mensagens foram trocadas no fórum escolhido;
- c) *Por grupo*: Importante para a divisão do trabalho dos formadores, o Moodle permite a distribuição dos cursistas em grupos e o carregamento destes no aplicativo possibilita a geração de mapas por grupo;
- d) *Por tipo de participantes*: esse filtro permite que o mapa seja gerado a partir da situação do participante. Consideram-se *novos participantes* os que continuam inscritos no curso e *antigos* aqueles que deixaram o curso. Ressalta-se que as mensagens de participantes inativos são contabilizadas, entretanto, estas serão exibidas somente se o formador julgar necessário. Esse filtro é importante não só para o cálculo da escala, mas também para a geração correta do mapa.

⁶ <https://www.unifal-mg.edu.br/lme/software>

Figura 2 – Filtros no menu superior.



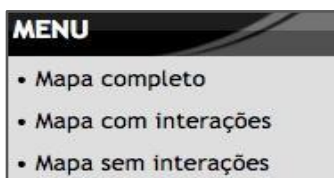
Fonte: FERRAZ et al, 2016

Destaca-se que o filtro por grupo surgiu na segunda versão, após testes de aplicabilidade em grandes turmas, com mapas de difícil compreensão gerados para todos.

O menu lateral (Figura 3) disponibiliza três opções de visualização do mapa definidas como:

- a) *Mapa completo*: fornece um panorama de todos os participantes, uma vez que permite, no período escolhido, a visualização de todos, tanto os que interagiram quanto aqueles que não tiveram interações;
- b) *Mapa com interações*: exibe somente os participantes com suas interações no período escolhido;
- c) *Mapa sem interações*: exibe somente os participantes que não tiveram nenhuma interação no período escolhido.

Figura 3 - Menu lateral.



Fonte: FERRAZ et al, 2016.

É imprescindível para a interpretação dos mapas gerados que se consulte a legenda disponibilizada abaixo do menu lateral, à esquerda do mapa. O sistema representa cada participante do fórum por um balão colorido cuja interatividade é calculada a partir do número total de mensagens, atribuindo-se a este 100% de frequência e a partir do qual demonstram-se as classes de interatividade: muito alta (vermelha para 41% a 100%), alta (azul para 11% a 40%), média (verde para 4% a 10%), baixa (amarela para 1% a 3%) e nenhuma interatividade (branca para 0%) (Figura 4). Os balões têm contornos diferenciados para distinguir os perfis dos sujeitos, tendo como referência as principais categorias existentes em um curso *online*: professor (borda espessa), tutor (borda fina) e participantes ou cursistas (sem borda).

A Figura 4 representa a legenda sem cálculo (A) e a legenda com cálculo gerado a partir de um total de 107 mensagens em um fórum (B).

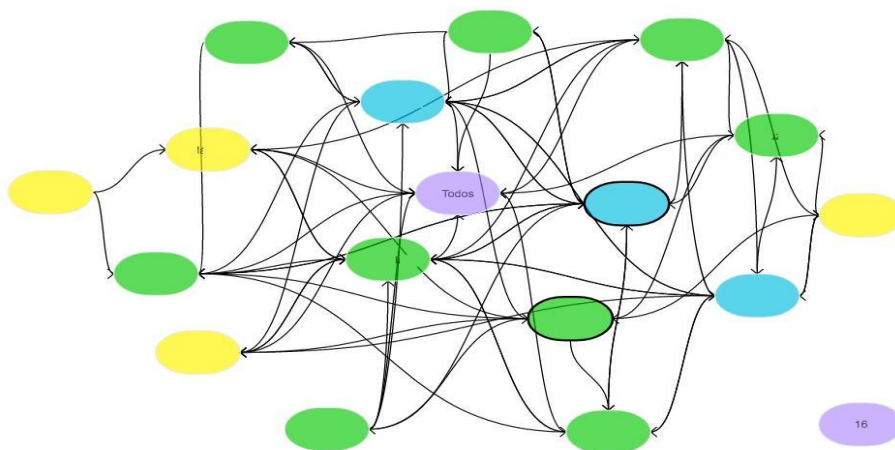
Figura 4 – Legenda do inMapMoodle.



Fonte: FERRAZ et al, 2016

A troca de mensagens entre todos os participantes do fórum é apresentada no mapa com interações (Figura 5), indicando-se a direção (quem postou para quem), ou seja, o fluxo discursivo dos enunciados. O balão *Todos* representa as mensagens que são enviadas para todos os usuários (postagem inicial no fórum) localizado no centro da representação (RODRIGUES et al., 2016). O total de participantes da discussão é exibido em um balão isolado que, assim como os demais balões, pode ser arrastado para melhor visualização. Ao passar o cursor sobre o balão, a função *javascript hover* permite visualizar nome e sobrenome do usuário.

Figura 5 - Mapa das interações de um fórum exemplo.



Fonte: FERRAZ et al, 2016.

O mapa completo (Figura 1) corresponde a uma fusão entre o mapa com interações e o mapa sem interações, tornando-se uma alternativa visual de uma possível métrica de avaliação de participantes de um fórum.

Tanto o mapa com interações quanto o mapa completo destacam-se como indicadores mais úteis, tendo como principais aplicações:

- a) Visualização panorâmica das relações;
- b) Visualização da direção em que as interações ocorrem e do fluxo do enunciado;
- c) Identificação dos sujeitos que monopolizam ou que estão à margem da discussão;
- d) Identificação de sujeitos cuja emissão de mensagens destoa da recepção;
- e) Identificação da atuação dos moderadores no fórum;
- f) Dissolução de subgrupos de afinidades e promoção de uma interação mais homogênea.

3.2 Avaliação de usabilidade

A interface, segundo Baranauskas e Rocha (2000), é a comunicação entre homem e computador com a qual a usabilidade está intimamente relacionada, compondo o tripé da Interação Homem-Computador ou IHC (NIELSEN; LORANGER, 2007). Ao mesclar ciências exatas com ciências sociais, psicologia, biologia etc, a usabilidade é apontada como uma qualidade imanente ao produto que, mesmo funcional, será rejeitado se não tiver boa usabilidade.

Para Nielsen e Loranger (2007), a “usabilidade é um atributo de qualidade que avalia o quão fácil uma interface é de se utilizar” ou “a medida de qualidade da experiência de um usuário ao interagir com um produto ou um sistema”. Em um contexto educacional, Reitz, Lima e Axt (2011) acrescentam que:

Ao utilizarem uma interface de pouca usabilidade por um longo período, os aprendizes podem incorrer em problemas como distúrbios de atenção e de acomodação dos novos conceitos, e dificuldades na retenção das informações quanto ao que está sendo aprendido (REITZ; LIMA; AXT, 2011, p. 137).

Em sua obra *Usability Engineering* (Engenharia de Usabilidade), Nielsen (1994) estabelece cinco parâmetros para mensurar a usabilidade de um produto:

- a) *Facilidade de aprendizado*: o usuário consegue interagir rapidamente com o sistema, aprendendo a funcionalidade dos comandos e as opções de navegação;
- b) *Eficiência na utilização*: tendo aprendido como funciona, o usuário consegue localizar a informação que necessita;
- c) *Facilidade na lembrança*: o usuário dispensa a necessidade de reaprender como funciona;
- d) *Pequena exposição a erros*: o usuário não comete muitos erros ou se os comete, são passíveis de recuperação;
- e) *Utilização agradável*: o usuário sente-se satisfeito e gosta de interagir com o sistema.

Em 1995 Nielsen propõe um conjunto de dez qualidades desejáveis para qualquer interface, que chamou de heurísticas: visibilidade do *status* do sistema, mapeamento da compatibilidade sistema-mundo real, usuário com liberdade e controle, consistência e padrões, prevenção de erros, reconhecimento ao invés de lembrança, flexibilidade e eficiência de uso, desenho estético e minimalista, suporte para reconhecimento e recuperação de erros, além de ajuda e documentação.

Nesse sentido, utilizaram-se os seguintes métodos:

- a) *Método de Inspeção Semiótica (MIS)*: análise da metacomunicação do projetista para com o usuário (signos estáticos, dinâmicos e metalinguísticos utilizados) transmitida por meio do sistema (DE SOUZA; LEITÃO, 2009). É realizado por um especialista em IHC e Engenharia Semiótica e objetiva identificar e sanar potenciais falhas de comunicação na interação usuário-sistema (DE SOUZA; LEITÃO, 2009);
- b) *Checklist*: instrumento similar a um questionário com questões agrupadas de acordo com as heurísticas de Nielsen. A validação ocorreu com três usuários e a avaliação (após validação, com 12 usuários);
- c) *Mapas de calor*: representações visuais dos padrões de exploração da interface por meio de cliques (gerado a partir do uso contínuo durante as avaliações do MIS, Checklist e durante os dois cursos).

O objetivo principal do MIS é a análise da metacomunicação do projetista, ou seja, identificar se os usuários percebem a interface da maneira como aquele gostaria. Nesse método, o avaliador incorpora o papel de usuário em busca de problemas com a interface (DE SOUZA; LEITÃO, 2009). Pode ser aplicado por um ou mais avaliadores e, neste trabalho, foi utilizado um avaliador (estudante de Ciência da Computação que trabalhou com a equipe de avaliação de usabilidade - não foi programador do sistema) seguindo o roteiro do Apêndice A.

Sua aplicação é composta das seguintes análises:

- a) *Signos metalinguísticos*: compreendem as descrições, instruções ou explicações sobre a ação que fornecem. Busca e análise de documentação e ou ajuda, mensagens de erros, avisos, dicas, propagandas, etc.;
- b) *Signos estáticos*: são imóveis e persistentes quando nenhuma interação está ocorrendo;
- c) *Signos dinâmicos*: estão em movimento independente de ações dos usuários ou se transformam em resposta a uma interação. Identificação e avaliação do comportamento desses signos e da interação com os mesmos (DE SOUZA; LEITÃO, 2009);
- d) *Contraste e comparação das mensagens de metacomunicação*: avaliação e comparação dos resultados das três etapas anteriores;
- e) *Avaliação da comunicabilidade do sistema*: análise por parte do avaliador do comportamento de cada item da interface do sistema, para que o usuário realize determinada tarefa.

A avaliação heurística é bastante utilizada para encontrar problemas de usabilidade em uma interface e sua popularidade se deve à facilidade de entendimento do método, agilidade na sua aplicação (NIELSEN, 1995), além da ênfase no baixo custo (BIM; SALGADO; LEITÃO, 2016). O *Checklist* fundamentou-se nessas heurísticas (Quadro 2), com 13 perguntas a serem respondidas usando-se a escala de concordância de Likert (1989), variando de *Discordo fortemente* a *Concordo fortemente*, com escores de 1 a 5, uma vez que o padrão de respostas binárias (sim ou não) fornece poucos elementos para avaliação. Raramente há situações que a resposta é simplesmente binária, a grande parte das vezes acaba sendo uma escala de concordância e, ao usar o sistema binário, obtem-se erros de avaliação ou dados que não permitem uma avaliação minuciosa.

Optaram-se pelas heurísticas que tinham relação com o projeto e uso do aplicativo. Por exemplo, não se incluiu prevenção de erros, uma vez que o aplicativo consiste em uma única tela, com poucas ações, que não geram erros ao usuário, assim, possibilitando-se ter um checklist mais sintético. As questões buscaram abranger os principais elementos do programa envolvidos na ação de gerar o mapa e que poderiam causar problema ou dificuldades ao usuário na geração e compreensão, sendo estas focadas nas heurísticas de Nielsen.

Quadro 2 – Quadro sintético dos critérios de avaliação do inMapMoodle por heurística.

Questão	Critério avaliado	Heurística correspondente
Q.1	As opções dentro do painel do menu superior estão ordenadas segundo algum critério lógico?	Reconhecimento ao invés de lembrança
Q.2	As opções dentro do painel do menu lateral esquerdo estão ordenadas segundo algum critério lógico?	Reconhecimento ao invés de lembrança
Q.3	O sistema oferece valores padrões para acelerar a entrada de dados no menu superior?	Consistência e Padrões
Q.4	Os itens interativos (clicáveis) se distinguem claramente dos elementos estáticos (não clicáveis)?	Consistência e Padrões / Desenho estético e minimalista
Q.5	A tela inicial apresenta excesso de informações que confundem o usuário na geração do mapa?	Desenho estético e minimalista / Visibilidade do status do sistema
Q.6	A ação gerada a partir da interação com os menus corresponde ao esperado?	Usuário com liberdade e controle / Prevenção de erros
Q.7	O vocabulário utilizado no sistema é familiar ao usuário, evitando palavras difíceis?	Mapeamento da compatibilidade sistema-mundo real
Q.8	O sistema se adaptou à sua resolução de vídeo?	Flexibilidade e Eficiência de Uso
Q.9	É possível a realização de uma tarefa em poucos passos (1 a 5)?	Flexibilidade e Eficiência de Uso
Q.10	A opção de ajuda está bem localizada?	Ajuda e documentação / Prevenção de erros
Q.11	As cores da legenda possibilitam a compreensão dos dados gerados no mapa?	Consistência e Padrões / Reconhecimento ao invés de lembrança / Desenho estético e minimalista
Q.12	A diferenciação das bordas dos círculos na legenda possibilita a compreensão da dinâmica da discussão por perfil de envolvidos?	Reconhecimento ao invés de lembrança / Desenho estético e minimalista
Q.13	A seleção das datas é fácil?	Usuário com liberdade e controle / Prevenção de erros

Fonte: Dos autores.

O *checklist* obedeceu ao roteiro do Apêndice B, com 3 participantes para validação (estudantes de Ciência da Computação - Unifal-MG, que trabalham com avaliação de *softwares*, mas não faziam parte da equipe de desenvolvimento)

Para validação do *checklist*, aplicou-se o coeficiente Alfa de Cronbach⁷ para as respostas de três avaliadores iniciais, calculado a partir da soma das variâncias de cada questão, dividida pela variância do total de todas as questões e subtraindo-se o resultado de 1. Multiplica-se o resultado pelo número de questões (*k*), dividindo-o, em seguida, pelo número de questões menos 1 (*k-1*), conforme a Figura 6.

⁷ Índice para estimar a confiabilidade de um questionário, desenvolvido pelo psicólogo estadunidense Lee Joseph Cronbach em 1951 (ALONSO; SANTACRUZ, 2015).

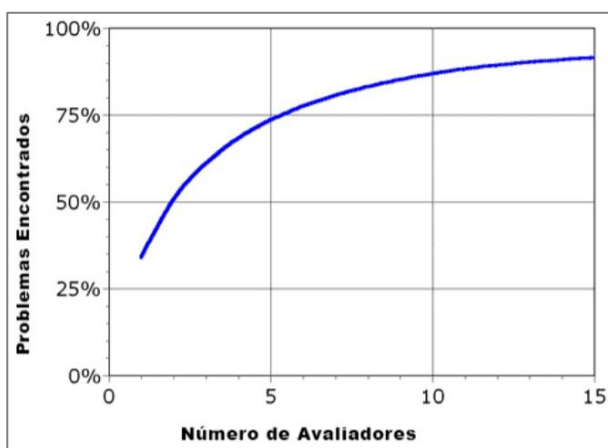
Figura 6 - Fórmula do Alfa de Cronbach.

$$\alpha = \frac{k}{k - 1} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_{soma}^2} \right)$$

Fonte: Dos autores.

Diferentes avaliadores encontram diferentes problemas e, portanto, é possível melhorar a eficácia da avaliação heurística quando se envolvem múltiplos avaliadores (NIELSEN, 1995). O autor relaciona o percentual de problemas que podem ser encontrados de acordo com o número de avaliadores (Figura 7).

Figura 7 – Proporção avaliadores / problemas encontrados.



Fonte: Nielsen, 1995.

Após validação, partindo do método de amostragem por conveniência, casual, enviou-se o convite para avaliação com roteiro (Apêndice B) para todos participantes do segundo curso *online* para formação de tutores, sendo a participação não obrigatória, de tal forma que obtiveram-se 12 avaliações. Destaca-se que, apesar da conveniência, o público do curso em questão é o mesmo que fora pensado para o aplicativo, desta forma, a escolha por esse grupo se justifica.

O mapa de calor (*heatmap*) é uma representação visual adequada para a análise aglomerada dos padrões de exploração visual de um grupo de usuários, de fácil uso e baixo custo (GRIGERA et al., 2017). Nela, as “áreas quentes” ou de maior intensidade sinalizam os locais onde a atenção foi mais fixada (BARRETO, 2012). Embora essa definição se refira mormente a mapas gerados a partir de interações visuais dos usuários com a interface (*eyetracking*), pode também ser adotada para as interações a partir de cliques na interface (*clickmap*), um dos objetos de análise neste trabalho.

A versão atualizada do inMapMoodle foi utilizada por 78 pessoas e todas as interações com sua interface foram gravadas com o auxílio da ferramenta Hotjar⁸ (HOTJAR, 2019).

O Hotjar foi integrado à interface do inMapMoodle por meio de um código de rastreamento (*tracking code*). Um conjunto de instruções (*script*) na linguagem *Java* inserido no código fonte do sistema gera relatórios a partir dos cliques dos usuários, por meio dos quais pode-se identificar os locais que os usuários tiveram maior interação, verificando-se a coerência entre estes e os locais esperados de cliques, identificando possíveis erros de compreensão de itens interativos. Além disso, esses dados permitem um redesign dos componentes da tela, melhorando a localização de itens de maior uso.

3.3 Avaliação de aplicabilidade

Para este trabalho, considerou-se aplicabilidade como o cumprimento da função/objetivo para o qual o aplicativo foi desenvolvido, portanto, as questões se fundamentaram nos referenciais teóricos usados (teorias socioculturais) e no seu uso como potencial fornecedor de indícios das relações internas de diálogo do fórum que possibilitem o moderador atuar sobre este.

A aplicabilidade⁹ foi avaliada com base nos dados obtidos por meio de questionários aplicados ao final de dois cursos *online* oferecidos a tutores e candidatos a tutoria, público-alvo do inMapMoodle. Os cursos abordaram as principais ferramentas do Moodle, com ênfase na moderação de fóruns sob uma perspectiva sociointeracionista, além do inMapMoodle que fora utilizado como uma das ferramentas pelos cursistas na atividade de autoavaliação de participação e na atividade de moderação de fóruns de discussão, na qual eles deveriam atuar como moderadores em uma discussão no curso. Participaram do primeiro curso 73, com 34 respondentes e do segundo curso 107 com 45 respondentes ao questionário.

Construiu-se o questionário (Quadro 3) a partir do *System Usability Scale* (SUS) ou Escala de Usabilidade de Sistemas (BROOKE et al., 1996), incluindo assertivas específicas sobre a aplicação do sistema na moderação *online*. Adaptou-se a escala de concordância de Likert (1989) com escores de 1 a 5 para representar nuances entre *Discordo fortemente* e *Concordo fortemente*.

Parte das questões focou em identificar os referenciais teóricos (A.1), na importância dada aos fóruns (A.2) e na moderação destes (A.4), pois são base para compreensão e uso do inMapMoodle cuja construção se baseou nas teorias socioculturais. Esses dados contribuem para a compreensão das respostas às demais questões, pois a concepção de moderação pelo tutor/formador também passa pela ideia de que os conhecimentos são construídos pela interação entre seres humanos. Como as respostas às questões (Quadro 3) refletem a opinião do respondente sobre aspectos qualitativos e não sobre parâmetros técnicos, não se fez a validação do questionário como no *Checklist*.

⁸ <https://www.hotjar.com/>

⁹ <http://www.aulete.com.br/aplicabilidade>

Quadro 3 – Questionário de aplicabilidade.

- A.1 - Considero que as teorias sociointeracionistas podem fundamentar o modo como atuo em cursos a distância.
- A.2 - Acredito que fóruns de discussão são ferramentas fundamentais para a construção do conhecimento.
- A.3 - Tenho dificuldade em identificar o fluxo do discurso a partir das postagens dos cursistas nos fóruns no Moodle.
- A.4 - O estímulo correto, por tutores, durante um debate virtual em fóruns no Moodle possibilita o aprofundamento da discussão.
- A.5 - O número de mensagens de um cursista, em um fórum, é um indício de boa participação.
- A.6 - A participação dos cursistas no fórum depende de sua predisposição em dialogar nessa ferramenta.
- A.7 - Representações visuais das interações nos fóruns de discussão me ajudaria na forma de atuação nestes.
- A.8 - Consigo ter uma visão global da situação do cursista a partir de suas participações simultâneas nas diversas ferramentas do Moodle.
- A.9 - A ferramenta InMapMoodle© fornece indícios úteis para a moderação dos fóruns.

Fonte: Dos autores.

Por se tratar de participantes de cursos *online*, disponibilizaram-se os questionários do *checklist* e de aplicabilidade por meio do aplicativo *Google Formulários*¹⁰ que permite a criação e disponibilização de questionários *online* para um grupo específico de pessoas que o acessam com usuário e senha, garantindo a confiabilidade das respostas.

4 Resultados e discussão

Durante a primeira etapa da avaliação da usabilidade (MIS), após uso da ferramenta simulando um contexto educacional (Apêndice A), analisaram-se os signos metalinguísticos, atentando-se para a ausência de mensagens de erro e falta de documentação de ajuda no inMapMoodle.

Dentre os signos estáticos, identificou-se baixa ergonomia do botão de seleção (novos participantes e antigos participantes) que deveria ser alterado ao clicar no texto e não na área marcada. A opção por participantes novos e antigos só é marcada quando se clica exatamente na área do círculo, tornando a usabilidade difícil para pessoas com deficiência ou com pouca habilidade com o *mouse*. Alguns botões podem confundir o usuário com elementos da interface, como é o caso do botão das bandeiras que representam os idiomas que não apresentam nenhuma interação com o passar do cursor.

Dentre os signos dinâmicos, a impossibilidade de seleção manual dos anos no calendário obriga o usuário a avançar ou retroceder as setas, mês a mês, até mudar o ano. Além disso, o sistema não se adapta bem a diferentes resoluções de telas.

Contrastando as avaliações das etapas anteriores, evidencia-se que a mensagem passada por *Novos participantes* e *Antigos participantes* (signos metalinguísticos) pode induzir o usuário a uma interpretação errônea e a uma ação não intencional, ensejando um ponto a ser ajustado com mais urgência. O botão de *Novos participantes* pode ser interpretado como alunos que

10

<https://www.google.com.br/drive/apps.html>

estão fazendo o curso, porém inclui aquele que continua no fórum mesmo sendo concluinte. O mesmo pode ocorrer com os *Antigos participantes*, pois um usuário pode imaginar que se trata da exibição apenas dos concluintes, mas serão exibidos tanto os antigos quanto os atuais. Uma sugestão para solucionar esse problema seria adicionar as opções de botão *Incluir antigos participantes* e *Somente novos participantes*.

Os filtros e seus efeitos (signos dinâmicos) podem ser de fácil entendimento para o usuário acostumado, mas poderiam ter mais clareza para usuários iniciantes. O número total de participantes aparece no canto inferior direito, podendo ficar oculto em alguns tamanhos de telas. O aprimoramento para facilitar a visualização desse número seria colocá-lo no canto superior esquerdo ou em forma de tópico na legenda, com destaque para a quantidade de participantes.

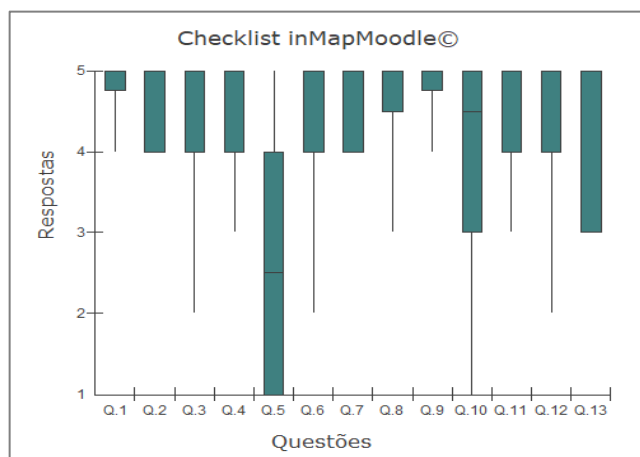
No padrão de cores da legenda (signos estáticos), o vermelho chama atenção para o volume de mensagens emitidas por um único participante, monopolizando uma discussão. Nessa mesma lógica, o amarelo representa a baixa interatividade, enquanto que interatividades intermediárias estão relacionadas com cores calmas (verde e azul), demandando menor preocupação.

Ademais, o registrou-se pelo MIS a ausência de um *feedback* ou animação de carregamento (ampulheta de *loading*), útil em conexões de baixa velocidade ou durante o processamento de muitas mensagens. Também não apresenta mensagem de erro ou de impossibilidade de retornar resultados para a tentativa de gerar um Mapa com interações com zero interação ou de travamento do sistema.

O *checklist* foi validado com a participação de três respondentes, suficientes para o cálculo do Alfa de Cronbach, cujo valor alfa acima de 0,8 ($\alpha=0,82$) garante uma consistência interna quase perfeita do questionário (LANDIS; KOCH, 1977).

Após validação, obtiveram-se 12 avaliações, por respondentes que participaram da segunda oferta do curso, sendo que, de acordo com Nielsen (1995), esse número de avaliadores possibilita uma avaliação significativa, encontrando a maior parte dos problemas. Responderam 13 questões nomeadas de Q.1 a Q.13 que contemplaram o maior número de heurísticas de usabilidade plausíveis para o aplicativo, cujas respostas estão distribuídas no gráfico Box-plot de medianas e quartis (Figura 8).

Figura 8 – Gráfico box-plot do Checklist.



Fonte: Dos autores.

Consideraram lógica a organização do menu superior (Q.1) e do menu lateral (Q.2), 90% dos respondentes, indicando que o sistema possibilita fácil reconhecimento da sequência de ações desses menus, sem ter que memorizá-las. Essa organização atende à heurística *reconhecimento ao invés de lembrança* que, segundo Cybis, Betiol e Faust (2010) “visa explorar as habilidades cognitivas humanas principalmente por meio de sistemas de menus e listas de seleção”. Também concordaram fortemente, em resposta a Q.3, que valores padrão facilitam a entrada de dados no sistema, indicando a *consistência de padrões*.

Os itens clicáveis do inMapMoodle não se confundem com os estáticos (Q.4) para 75%, indicando *consistência de padrões* e *desenho estético e minimalista*. Entretanto, essa heurística foi contrariada em Q.5, pois alguns acharam confusa a tela inicial que antecede a da geração do mapa, registrando uma média de 2,5 na escala. Isso também indica o não atendimento ao princípio da *visibilidade do status do sistema* que se refere à necessidade de o sistema fornecer um *feedback* adequado (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2010).

As ações resultadas das interações com os menus (Q.6) são condizentes para 75%, indicando *liberdade e controle do usuário* e *prevenção de erros*. O vocabulário utilizado no sistema também foi considerado compatível com a realidade para 75% dos usuários (Q.7), contemplando a heurística de *compatibilidade do sistema com o mundo real* (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2010). A não adaptação da interface à resolução de tela (Q.8) não afetou 80% dos usuários enquanto 90% indicaram em Q.9 que é possível realizar uma tarefa em menos de 5 passos, atendendo ao princípio da *flexibilidade e eficiência de uso*. No entanto, em Q.10, 50% consideraram que a opção *ajuda* está bem localizada, contrariando as heurísticas *Ajuda* e *documentação* e *Prevenção de erros* já que tal opção inexiste na interface. Talvez se refiram à pequena nota sobre *Novos participantes* e *Antigos Participantes*.

Reconhecer ao invés de lembrar e *desenho estético e minimalista* foram princípios novamente contemplados nas questões Q.11 e Q.12, pois 75% consideraram que as cores da legenda facilitam a compreensão dos dados gerados no mapa, assim como as bordas com diferentes espessuras facilitam a compreensão da dinâmica da discussão por perfil.

Em Q.13, 33,3% assumiram neutralidade (escore 3) quanto à facilidade da seleção de datas, alertando para a melhoria do *controle e liberdade do usuário* e da *prevenção de erros*.

O mapa de calor foi a última etapa da avaliação da usabilidade, uma vez que precisava-se das ações dos usuários para geração deste. Destaca-se no mapa de calor (Figura 9), gerado a partir de 1831 cliques que a interface praticamente não deixou dúvidas quanto à localização dos itens clicáveis, sendo que a porcentagem de cliques fora dos botões ficou abaixo de 0,4%, indicando clareza para os usuários.

Figura 9 - Mapa de calor (1831 cliques).



Fonte: Dos autores.

Ao clicar em uma determinada parte, significa que naquela interface existe um ponto de interesse para o usuário (KAUR; SINGH, 2015). O botão mais acionado foi o Mapa com interações (343 cliques), seguido do Mapa completo (231 cliques), sugerindo a possibilidade de inversão da posição desses botões.

Ressalta-se que se gerou o mapa de calor a partir das interações de todos os participantes, durante todo o segundo curso, do qual também fazem parte os 12 respondentes do *checklist*.

A avaliação da aplicabilidade ocorreu em duas etapas, pois teve como contexto dois cursos *online* de extensão oferecidos por uma universidade federal, primordialmente para tutores em atividade e futuros tutores.

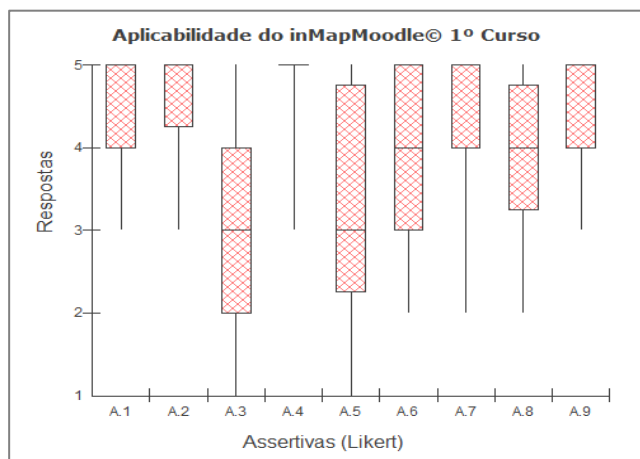
Ao final do primeiro curso, 34 pessoas responderam ao questionário de avaliação da aplicabilidade (Quadro 3), correspondendo a 46,5% dos 73 ingressantes, embora 31,5% desses ingressantes tenham concluído todas as atividades do curso.

Para 75%, a abordagem sociointeracionista pode fundamentar sua moderação em cursos *online* e para 80%, os fóruns são fundamentais para a construção do conhecimento. Entretanto, tiveram média dificuldade (escore 3) na identificação do fluxo do discurso nos fóruns antes de utilizar o inMapMoodle. Concordaram que o estímulo dos tutores fomenta o aprofundamento da discussão sem condicioná-lo a um grande número de mensagens por cursista, pois isso depende de uma pré-disposição em dialogar. Para 75%, as representações

visuais das interações ajudariam na moderação e para 60%, o perfil interativo do cursista pode ser conhecido a partir de suas participações nas diversas ferramentas do Moodle.

Ao final, 75% concordaram fortemente que são úteis os indícios gerados por inMapMoodle para a moderação (Figura 10).

Figura 10 - Gráfico da Aplicabilidade no 1º Curso.

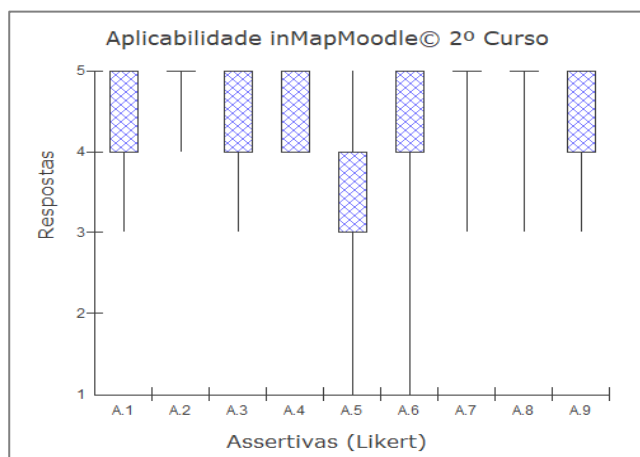


Fonte: Dos autores.

No final do segundo curso, 45 pessoas responderam, correspondendo a 42% dos ingressantes e também dos concluintes da totalidade do curso. Assinalaram altos escores (4 e 5) ao considerar que a abordagem sociointeracionista pode fundamentar sua atuação em cursos *online*, além da importância dos fóruns para a construção do conhecimento.

Na assertiva A.3, indicaram não ter dificuldades de compreender o fluxo do discurso nos fóruns, mesmo sem utilizar o inMapMoodle e concordaram que os fóruns podem estimular o aprofundamento da discussão. Houve neutralidade (escore 3) quanto à relação entre o número de mensagens de um cursista e o índice de boa participação, condicionando esse número à predisposição em dialogar. A partir da questão A.7 (Figura 11), ressalta-se que 90% consideraram importantes as representações visuais das interações nos fóruns e concordou fortemente com a utilidade dos indícios gerados por inMapMoodle na moderação.

Figura 11 - Gráfico da Aplicabilidade no 2º Curso.



Fonte: Dos autores.

Embora nem todos tenham respondido, consideram-se suficientes os percentuais de respondentes, uma vez que correspondem a um número próximo ou superior ao número de concluintes, indicando boa representatividade. Merece destaque a coerência entre os resultados obtidos no MIS, *checklist* e mapas de calor indicando que, de um modo geral, inMapMoodle não possui problemas de usabilidade que interfiram em sua aplicabilidade.

Com predomínio de tutores entre os respondentes dos questionários, validou-se a aplicabilidade do inMapMoodle, uma vez que o consideraram de fácil uso e aprendizagem. Reconheceram o filtro por grupo, adicionado na segunda versão do sistema, como essencial e relacionaram facilmente as cores da legenda com as dos balões no mapa.

Ademais, identificaram no mapa os balões com pouco ou nenhuma linha de interação, que indicam sujeitos que estão à margem da discussão e que precisam de uma intervenção do moderador para sua inclusão no diálogo. Nesse mesmo raciocínio, consideraram o inMapMoodle como um ótimo recurso para auto-avaliação.

5 Considerações finais

O estudo apresentou aspectos da usabilidade do inMapMoodle, que indicaram seu potencial de uso e indícios de sua aplicabilidade, assim como elementos do aplicativo que ensejam correções e aprimoramentos, principalmente em pontos que podem levar o usuário à execução de ações indesejadas.

Identificou-se a partir do MIS incoerências em alguns signos da interface, por exemplo *Novos* e *Antigos participantes*, além do *Total*, que pode ser ocultado em algumas resoluções de tela. Em linhas gerais, embora se tenha notado a falta de um menu de ajuda e tela inicial pouco intuitiva para usuários iniciantes, inMapMoodle apresentou funcionamento adequado na exibição dos mapas.

Indicou-se, a partir do *checklist*, as potencialidades do sistema ao ponto de contemplar nove das dez heurísticas de Nielsen (1994), o que permite inferir que, embora algumas alterações no

código sejam necessárias, tal aprimoramento visa garantir um resultado ainda melhor em relação à aplicabilidade.

O mapa de calor indicou que as áreas mais clicadas correspondem às regiões de filtros, menus e botões em geral, demonstrando que a ferramenta possui boa usabilidade, o que deixa de ser interferente na validação educacional.

Conforme demonstram os resultados, há uma coerência entre os métodos utilizados que apontam para a validação da aplicabilidade, visto que a maioria não encontrou problemas ao manipular a ferramenta considerando-a de fácil aprendizado e reconheceram o filtro por grupo como essencial. Ademais, além de identificarem facilmente balões com pouca ou nenhuma linha de interação, consideraram-no como ótimo recurso para auto-avaliação.

Dessa maneira, o inMapMoodle se posiciona como uma alternativa complementar à compilação tradicional de mensagens em fóruns de discussão, principalmente os de maior quantidade, revelando ao formador um panorama das interações e propiciando uma atuação mais incisiva em relação aos cursistas.

A versão mais atual desse bloco está disponível na aba de *softwares* para *download*¹¹ gratuito no sítio do Laboratório de Mídias Educacionais da UNIFAL-MG.

Espera-se que em suas futuras versões se possa desfrutar de indicadores referentes à nota atribuída a cada mensagem, de acordo com as escalas de avaliações das mensagens e levando em consideração sua relevância na construção colaborativa do conhecimento sob a perspectiva sócio-histórica de Vygotsky (1998).

Reconhecimento

À FAPEMIG, pela bolsa de Iniciação Científica.

6 Referências

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 9241-11 - Requisitos Ergonômicos para Trabalho de Escritórios com Computadores - Parte 11, Orientações sobre usabilidade. 08/2002.

ALONSO, J. G.; SANTACRUZ, M. P. Cálculo e interpretación del Alfa de Cronbach para el caso de validación de la consistencia interna de un cuestionario, con dos posibles escalas tipo Likert. *Revista Publicando*, v. 2, n. 1, p. 62-67, 2015.

APPOLINÁRIO, F. Dicionário de metodologia científica: um guia para a produção do conhecimento científico. In: *Dicionário de metodologia científica: um guia para a produção do conhecimento científico*. 2007.

BARANAUSKAS, M. C. C.; ROCHA, H. V. *Design e avaliação de interface homem-computador*. São Paulo: UME-USP, p. 27, 2000.

BARRETO, A. M. Eye tracking como método de investigação aplicado às ciências da comunicação. *Revista Comunicando*, v. 1, n. 1, p. 168-186, 2012.

BARROS, A. J. S.; LEHFELD, N. A. S. *Fundamentos de Metodologia: Um Guia para a Iniciação Científica*. 2 Ed. São Paulo: Makron Books, 2000.

¹¹ <https://www.unifal-mg.edu.br/lme/softwares/>

BEHAR, P. A.; PASSERINO, L. M.; BERNARDI, M. Modelos Pedagógicos para Educação a Distância: pressupostos teóricos para a construção de objetos de aprendizagem. *RENOTE: revista novas tecnologias na educação*. Porto Alegre, RS, 2007.

BIM, S. A.; SALGADO, L. C. C.; LEITÃO, C. F. Evaluation by Inspection: Comparing Methods of Practical, Cognitive and Semiotic Basis. In: *Proceedings of the 15th Brazilian Symposium on Human Factors in Computer Systems*. ACM, 2016. p. 9.

BOSI, A. Fenomenologia do olhar. *O olhar*. São Paulo: Companhia das Letras, p. 65-87, 1988.

BROOKE, J. et al. SUS-A quick and dirty usability scale. *Usability evaluation in industry*, v. 189, n. 194, p. 4-7, 1996. Disponível em: <<http://hell.meiert.org/core/pdf/sus.pdf>>. Acesso em: 01 mar. 2018.

CYBIS, W.; BETIOL, A. H.; FAUST, R. *Ergonomia e usabilidade*. São Paulo: Novatec, 2010.

DE SOUZA, C. S., LEITÃO, C. F. *Semiotic Engineering Methods for Scientific Research in HCI*. San Francisco: CA. Morgan & Claypool, 2009.

DOUGIAMAS, M.; TAYLOR, P. Moodle: Usando Comunidades De Aprendizes Para Criar Um Sistema De fonte Aberta De Gerenciamento De Curso. In: *Moodle: Estrategias Pedagogicas e Estudos de caso*. Universidade do Estado da Bahia, 2009. p. 15-34.

FERRAZ, P. F. O. ; BUSQUEIRO, A., CAMPOS, R. S; SILVA, E. J; SILVA, R. B. ; BALBINO, R. R.; SOUZA, M. M.; HORNINK, G.G. *InMapMoodle V.2*, 2016.

FERRAZ, P. F. O. ; CAMPOS, R. S; SILVA, E. J; SILVA, R. B. ; BALBINO, R. R.; SOUZA, M. M.; HORNINK, G. G. *InMapMoodle*, 2012. Patente: Programa de Computador. Número do registro: 014120000886. Título: "inMapMoodle", Instituição de registro: INPI – Instituto Nacional de Propriedade Industrial.

FERRAZ, P. F. O.; DE OLIVEIRA, P. T.; HORNINK, G. G. Desenvolvimento e implementação de indicadores de colaboração e participação no Moodle. *Informática na educação: teoria & prática*, Porto Alegre, v. 18, n. 1, 2015.

FONSECA, J. J. S. *Metodologia da pesquisa científica*. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila. Disponível em: <http://www.ia.ufrj.br/ppgea/conteudo/conteudo-2012-1/1SF/Sandra/apostilaMetodologia.pdf>. Acesso em: 06 mar. 2018.

GABARDO, A. C. *Análise de redes sociais: uma visão computacional*. Novatec Editora, 2015.

GRIGERA, J.; GARRIDO, A.; RIVERO, J.M.; ROSSI, G. Automatic detection of usability smells in web applications. *International Journal of Human-computer Studies*, v. 97, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2016.09.009>>. Acesso em 07 de jan. 2019.

HOTJAR LTD. *Hotjar*: Heatmaps, visitor recordings, conversion funnels, form analytics, feedback polls and surveys in one platform. 2019. Disponível em: <<https://www.hotjar.com/>>. Acesso em 06 jan. 2019.

KAUR, K.; SINGH, H. Analysis of Website using Click Analytics. *International Journal of Science, Engineering and Computer Technology*, v. 5, n. 6, p. 185, 2015.

LANDIS, J. R.; KOCH, G. G. *The measurement of observer agreement for categorical data*. *biometrics*, p. 159-174, 1977.

LIKERT, R. A technique for the measure of attitudes. *Archives of Psychology*, 140: 52, 1932. In: SAX, G. *Principles of educational and psychological measurement and evaluation*. Belmont, CA: Wadsworth Publishing Company, p. 491, 1989.

MILES, M. B., HUBERMAN, A. M. Data management and analysis methods. In: Coffey, A., Atkinson, P. *Encontrar el sentido a los datos cualitativos: Estrategias complementares de investigación*. Editorial Universidad de Antioquia. Medellín, 2005.

MOODLE. *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*. 2006. Disponível em: <https://docs.moodle.org/all/pt_br/Hist%C3%B3ria_do_Moodle>. Acesso em: 06 jan. 2019.

NIELSEN, Jakob. *Usability engineering*. Elsevier, 1994.

_____. *How to conduct a heuristic evaluation*. Nielsen Norman Group, v. 1, 1995.

NIELSEN, J.; LORANGER, H. *Usabilidade na Web*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

REITZ, D. S.; LIMA, J. V.; AXT, M. Usabilidade e Desempenho de Alunos em E-Learning. *Informática na Educação: teoria & prática*, Porto Alegre, v. 14, n. 1, p. 137-151, jan./jun. 2011.

RESTA, P.; LAFERRIÈRE, T. *Technology in support of collaborative learning*. Educational Psychology Review, v. 19, n. 1, p. 65-83, 2007.

RODRIGUES, E. A.; BUSQUEIRO, A.; SILVA, R. B.; HORNINK, G. G. Fóruns de discussão no Moodle: proposta de apresentação visual das interações. In: *SIED:EnPED - Simpósio Internacional de Educação a Distância e Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância*, 2016, São Carlos. Anais do SIED:EnPED - Simpósio Internacional de Educação a Distância e Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância. São Carlos: UFSCar, 2016. v. 1. p. 1-14.

RODRIGUES, E. A.; HORNINK, G. G. Sistemas de geração de indicadores de participação e colaboração no Moodle. In: *XIV Encontro Virtual de Documentação em Software Livre (EVIDOSOL) e XI Congresso Internacional de Linguagem e Tecnologia online (CILTEC-online)*, 2017, Belo Horizonte. Anais do XIV Encontro Virtual de Documentação em Software Livre e XI Congresso Internacional de Linguagem e Tecnologia Online. Belo Horizonte: Texto Livre, 2017. v. 1. p. 1-6.

SALMON, G. *Successful e-Learning through human mediators: training e-moderators*. Nov@ Formação, v. 3, p. 22-24, 2004.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

WONG, J.; ZHANG, X. MessageLens: A Visual Analytics System to Support Multifaceted Exploration of MOOC Forum Discussions. *Visual Informatics*, v. 2, n. 1, p. 37-49, 2018. Disponível em: Acesso em: 06 jan. 2019.

ZANELA SACCOL, A. Um retorno ao básico: compreendendo os paradigmas de pesquisa e sua aplicação na pesquisa em administração. *Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria*, v. 2, n. 2, 2009.

Eduardo de Almeida Rodrigues

Mestre em Educação pelo Programa de Pós-graduação em Educação (PPGE) da Universidade Federal de Alfenas (Mestrado Acadêmico). Possui pós-graduação em Design Instrucional para EAD pela Universidade Federal de Itajubá - UNIFEI (2012). Graduado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Alfenas - UNIFAL-MG (2010). Membro do Grupo de pesquisa Inovações Tecnológicas no Ensino e da equipe do Laboratório de Mídias Educacionais, ambos da UNIFAL-MG. Tem experiência na área de Educação e Administração Educacional, ocupando o cargo de Técnico em Assuntos Educacionais na Pró-Reitoria de Graduação da UNIFAL-MG - Seção de Programas. Tem experiência em ilustração artística e softwares de ilustração digital. Tem experiência com tutoria a distância oriunda de sua atuação no curso de Pós-Graduação Lato Sensu Teorias e Práticas em Educação, oferecido pela UNIFAL-MG.
dadu.desenhista@gmail.com

Henrique dos Santos Wisniewski

Graduação em andamento em Ciência da Computação.
henriqueswisniewski@gmail.com

Gabriel Gerber Hornink

Possui bacharelado em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Campinas (2003), licenciatura em Ciências Biológicas pela Unicamp (2006), especialização em gestão ambiental pela Unicamp (2006), mestrado em Biologia Funcional e Molecular (área Bioquímica, subárea Ensino) (2006) e doutorado em Ciências (2010), ambos pela Unicamp, na área de tecnologias educacionais. Tem experiência na área de Biologia Geral, com ênfase em formação de professores para o uso de Informática no ensino, atuando principalmente nos seguintes temas: software educacionais, educação a distância, formação de professores. Atua como co-editor da Revista de Ensino de Bioquímica (www.bioquimica.org.br) e revisor de diversas revistas da área de ensino. Atualmente está como professor de Bioquímica e de Tecnologias Educacionais na Universidade Federal de Alfenas (Unifal-MG) e desenvolve atividades no grupo de pesquisa Inovações Tecnológicas no Ensino (líder). Atua também como professor no programa de Pós-Graduação em Educação (Mestrado).
gabrielbio@gmail.com

Apêndice A. Roteiro de avaliação de usabilidade pelo método de inspeção semiótica

Programa: inMapMoodle©

Porção: Mapas de interação

Tarefa: Criar um mapa da interação de conversas no fórum moodle, para o período de uma semana.

Perfil: Especialistas na moderação de aulas a distância (tutores de cursos EAD), possuindo habilidades no uso de computadores de baixa a moderada.

Cenário: Um tutor necessita ver as interações que seus alunos vem fazendo no fórum do Moodle, para poder interagir da melhor forma possível, visando potencializar os processos de ensino-aprendizagem, para tanto, utilizando o inMapMoodle©, este deverá criar um mapa com as interações dos alunos, para um fórum específico, para um período máximo de 7 dias, e analisá-los, tendo em vista compreender como os alunos estão se comunicando, se o diálogo está sendo multidirecional, assim como se a quantidade e os agrupamentos estão apropriados.

Campo de teste: Curso Colaborativo para Moderação de Fóruns Online
<http://www.desenvolvimentovirtual.com/formacao>

Etapas:

- 1) Analisar os signos metalinguísticos;
- 2) Analisar os signos estáticos;
- 3) Analisar os signos dinâmicos;
- 4) Contrastar e comparar as mensagens de metacomunicação;
- 5) Avaliar a comunicabilidade do sistema.

Objetivos gerais da avaliação: avaliar a qualidade da interface; identificar inconsistências e ambiguidades;

Apêndice B. Roteiro de avaliação de usabilidade pelo método *checklist*

Este teste será de importante valia para a avaliação e validação da ferramenta inMapMoodle© no estado que se encontra, contribuindo para as melhorias futuras nesta.

O percurso que você fará possui duas partes, sendo estas com instruções muito parecidas.

1. Na primeira parte, você terá que gerar um mapa sem interações do fórum da disciplina Cafezinho Virtual, no curso Moderação de Fóruns Online, para analisar os dados da primeira semana do fórum, com todos os grupos. Após gerar o mapa, descubra quantos participantes não interagiram na semana.
2. Na segunda parte, você deverá gerar um mapa completo do fórum da disciplina Cafezinho Virtual, do mês inteiro, com a participação de todos os grupos e incluindo os participantes que deixaram a disciplina. Após gerar o mapa, olhe quantas mensagens no total foram enviadas.

Uso de um software de correção automática: uma alternativa para viabilizar o processo avaliativo contínuo no contexto do ensino universitário

Use of automatic correction software: an alternative to allow the process of continuous assessment in the context of university education

RICARDO ANDREAS SAUERWEIN

Universidade Federal de Santa Maria – UFSM

JOSEMAR ALVES

Universidade Federal de Santa Maria - UFSM

DIONI PAULO PASTORIO

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

Resumo: A avaliação continuada tem sido apontada como um dos fatores-chave para se alcançar uma aprendizagem mais efetiva. Porém, no caso de turmas grandes, um limitante para a implementação desse tipo de avaliação é a sobrecarga que acarreta ao docente no que concerne à correção, processamento e divulgação do aproveitamento das atividades realizadas. O emprego de ferramentas computacionais para apoiar o trabalho docente no processo avaliativo vem sendo apontado como uma das possíveis alternativas para superar essa dificuldade. Por isso, neste trabalho, temos por objetivo investigar as potencialidades de um *software* de correção automática — Auto Multiple Choice (AMC). Ou seja, analisamos o AMC como ferramenta usada na implementação de um processo de avaliação continuada, baseada na resolução de problemas numéricos, composto de seis (6) testes curtos e duas (2) provas, o qual foi implementado com duas turmas de cursos Engenharia, com um total de sessenta e sete (67) alunos.

Palavras-chave: *Software* de correção automática. Auto Multiple Choice. Processo avaliativo contínuo. Ensino de Física.

Abstract: Continuous assessment has been identified as one of the key factors for achieving more effective learning. However, in the context of large classes, a limitation for the execution of this type of assessment is the overload that it entails to the teacher regarding the correction, processing and feedback of the activities carried out. The use of computational tools to support the teacher work in the assessment process has been pointed out as one of the possible alternatives to overcome this difficulty. Therefore, in this work, we aim to investigate the potentialities of an automatic correction software — Auto Multiple Choice (AMC). That is, we analyze the AMC as a tool effectively used in the implementation of a continuous assessment process, based on the solving of numerical problems, composed of 6 short tests and 2 main tests, which was implemented with two classes of engineering courses, with a total of 67 students.

Keywords: Automatic correction software. Auto Multiple Choice. Continuous assessment process. Physics teaching.

1 Introdução

Muitas pesquisas têm apontado que, para se alcançar uma aprendizagem mais efetiva¹, é preciso desenvolver um processo avaliativo contínuo (algumas vezes denominado de formativo), o qual forneça *feedbacks* rápidos (em tempo hábil para contribuir com a aprendizagem do aluno) e frequentes para os estudantes ao longo do desenvolvimento de todo o processo de ensino e aprendizagem (RAVITZ, 2000; OTSUKA et al., 2003; MAXIMO et al., 2007; VITTURINI et al., 2011; PÉREZ-BENEDITO et al., 2014).

Conforme destacam Pérez-Benedito et al. (2014), avaliar os estudantes dessa maneira desempenha um papel fundamental no processo de ensino e aprendizagem tanto na perspectiva do professor, quanto na do aluno. Isso porque um processo avaliativo como o mencionado anteriormente fornece subsídios aos estudantes, de modo que eles possam ter maior consciência e controle sobre suas próprias aprendizagens (OLIVEIRA, 2002; RAVITZ, 2000; OTSUKA et al., 2003; PÉREZ-BENEDITO et al., 2014). Paralelamente, provê importantes subsídios ao trabalho docente, de maneira que o professor possa acompanhar com maior eficiência o desenvolvimento geral e individual de seus alunos, assim como avaliar quais mudanças ou correções ele precisa efetuar nas atividades que vêm sendo executadas em sua disciplina para alcançar os objetivos de aprendizagem almejados inicialmente (OLIVEIRA, 2002; OTSUKA et al., 2003; VITTURINI et al., 2011; PÉREZ-BENEDITO et al., 2014).

No entanto, no atual contexto brasileiro de ensino de física (em particular nas disciplinas básicas do ensino superior) o processo avaliativo continua sendo constituído principalmente por duas ou três avaliações (normalmente provas ou testes) pontuais e cumulativas, as quais dividem o conteúdo em grandes partes e são, em geral, compostas por problemas como os presentes nos finais de capítulos de livros didáticos ou ainda, exercícios de reprodução de equações prontas e definidas.

Cabe destacar, contudo, que o uso de problemas desse tipo nas avaliações não é (isoladamente) o que torna o processo avaliativo deficiente no sentido de promover um processo de ensino e aprendizagem mais efetivo. Isto é, uma vez que a resolução de problemas já está amplamente reconhecida como importante estratégia didática e vem sendo empregada corriqueiramente em salas de aula de física (CLEMENT; TERRAZZAN, 2012), nada mais coerente de que os docentes a empregarem como um dos instrumentos avaliativos. Por outro lado, realizar apenas avaliações pontuais e cumulativas, assim como fornecer *feedbacks* também pontuais, ou ainda, muito lentos e sem conexão com as atividades, podem ser dois fatores preponderantes para que esse processo seja ineficiente (consoante ao que vem sendo apontado na literatura).

Uma possível explicação para o uso disseminado de avaliações pontuais e cumulativas nesse contexto de ensino – ainda que trabalhos presentes na literatura apontem no sentido da avaliação continuada – pode ser o fato de que a quantidade de estudantes atendidos em disciplinas universitárias de Física Básica, conforme evidencia Mello (2015), vem aumentando consideravelmente nos últimos anos. É comum, a maioria das salas de aula no contexto universitário, contar com mais de cinquenta/sessenta alunos nas classes. Logo, desenvolver um processo avaliativo contínuo torna-se pouco viável nesse contexto, uma vez que o processo de correção e *feedback* desse formato de avaliação seria bastante demorado para o docente (OTSUKA; DA ROCHA, 2005).

Assim, segundo indícios apontados por Otsuka et al. (2003), Pérez-Benedito et al. (2014) e Mello (2015), desenvolver um processo avaliativo contínuo e, ao mesmo tempo, viável no contexto do processo de ensino e aprendizagem (em especial no ensino universitário) constitui-se

¹ Ou, em outras palavras, um processo de ensino e aprendizagem mais eficiente e produtivo em que os objetivos de aprendizagem propostos tenham maior possibilidade de serem alcançados pelos estudantes.

em um dos desafios para a pesquisa em ensino em geral e de física em particular. Portanto, uma importante questão didática no âmbito do ensino de física é: como viabilizar o desenvolvimento de um processo avaliativo contínuo nas disciplinas de Física Básica no contexto universitário atual?

Uma das possíveis formas, que vem sendo apontada na literatura, de solucionar a dificuldade acima referida é empregar ferramentas computacionais para apoiar o trabalho docente durante o processo avaliativo (RAVITZ, 2000; OTSUKA et al., 2003; VITTURINI et al., 2011; MAXIMO et al., 2007; PÉREZ-BENEDITO et al., 2014; MELLO, 2015). Em particular, neste trabalho, propomos que usar essas ferramentas no sentido de dinamizar a etapa de correção e *feedback* das avaliações desenvolvidas pode ser um dos passos fundamentais para viabilizar a realização de um processo avaliativo formativo nas disciplinas de física básica no já referido contexto de ensino.

Somado a isso, a experiência docente de um dos autores deste trabalho nos convenceu sobre a necessidade de implementar um sistema de avaliação continuada. Nesse sentido, sempre que possível, utilizamos um sistema composto de 6 a 8 testes e 2 provas nas disciplinas que ministramos. Esses testes são formados, em geral, por uma única questão (aqui, nesse contexto, entendido como problema) a ser resolvida em cerca de 20 a 25 minutos. Já as provas são compostas por 4 ou 5 questões e devem ser resolvidas em cerca de 100 a 120 minutos. As questões das provas são constituídas por problemas do mesmo nível (mas não iguais) aos dos testes².

Contudo, em nossa experiência prévia com turmas grandes³, na maioria dos casos não era possível implementar um sistema de avaliação continuada por limitações de ordem prática. Por exemplo, um dos problemas apresentado estava ligado à aplicabilidade dos testes: o sistema avaliativo que utilizamos exige que esses testes sejam resolvidos individualmente (em uma condição semelhante à das provas). Porém, entendemos que a situação de aplicação de prova em que o professor toma medidas adicionais para garantir resoluções de provas independentes e sem consultas seja aceitável apenas pontualmente. Ou seja, acreditamos que o caráter de supervisão permanente dessa situação é viável se feita duas vezes ao longo de um semestre, mas que, em uma periodicidade quase semanal, torna-se impraticável. Outro problema que inviabilizava a implementação de um sistema avaliativo continuado em turmas grandes era o tempo necessário para corrigir as avaliações aplicadas. Uma vez que as turmas eram compostas por um grande número de alunos, como já frisamos, o processo de *feedback* se tornava muito lento e, por vezes, impossível de ser realizado.

Em vista disso, neste trabalho, apresentamos como o AMC foi utilizado para implementar o sistema de avaliação continuada em turmas de Física Geral de Engenharias, as quais contavam com um grande número de alunos e que sem esse recurso não poderiam ter se beneficiado deste tipo de avaliação. Além disso, acreditamos que ferramentas como o AMC vêm sendo pouco abordadas na literatura da área, bem como que o uso dessas ferramentas permite implementar processos de avaliação continuada que têm inegáveis impactos na qualificação do processo de ensino e aprendizagem. Portanto, entendemos que é preciso discutir suas principais características, potencialidades e limitações, o que é feito neste trabalho através da análise do uso do AMC durante sua utilização na implementação de um processo de avaliação continuada.

² Cabe destacar que na maioria das vezes, os problemas eram retirados ou adaptados do livro texto referência da disciplina (Halliday).

³ Estamos, aqui, relacionando esse argumento com outras atividades didáticas, de diferentes naturezas, realizadas durante o curso de pós-graduação e as atividades de sala de aula dos autores.

2 O Software Auto Multiple Choice (AMC)

O AMC é um *software* livre e gratuito, disponibilizado sob licença GNU, que implementa um sistema computacional para preparação, gerenciamento e avaliação (correção) de testes de múltipla escolha. Esse aplicativo possui uma interface gráfica amigável e documentação detalhada sobre os recursos oferecidos e como utilizá-los. O objetivo desta seção não é substituir esta documentação oficial⁴, mas sim apresentar uma breve descrição do AMC, que informe a respeito de seus aspectos básicos. Assim, acreditamos que o leitor terá mais elementos para acompanhar a implementação que realizamos com o objetivo de investigar as potencialidades do AMC, bem como poderá decidir em que medida esse aplicativo pode vir a atender suas próprias necessidades.

O sistema AMC foi desenvolvido em torno de sua capacidade de reconhecimento ótico de imagens digitalizadas de testes de múltipla escolha, logo, ele é uma ferramenta particularmente útil para a implementação de avaliações sistemáticas presenciais, uma vez que, após elaboradas, as etapas de correção, atribuição de nota e divulgação dos resultados são automatizadas. A sequência de trabalho típica de um teste AMC envolve as seguintes etapas:

- (1) Preparação;
- (2) Impressão de folhas de questões e de respostas (ou folhas mistas);
- (3) Implementação;
- (4) Digitalização das folhas com as respostas;
- (5) Processamento.

Na fase de preparação, o professor deve escrever as questões que vão compor o teste usando as especificações do próprio AMC, pois somente assim o documento digitalizado será reconhecido (processável) pelo sistema nas etapas posteriores. Se o professor já tem questões prontas, ele deve adaptá-las usando uma linguagem padronizada bastante intuitiva chamada AMC-TXT. Essa linguagem define uma sintaxe simples através da qual se insere no próprio documento da questão o seu gabarito, valor/nota e critérios de correção. As questões podem ser dos seguintes tipos: (a) de escolha única; (b) de escolha múltipla; (c) de escolha numérica; e (d) questão aberta. Em testes mais complexos – como os que usam banco de questões, muitas fórmulas matemáticas, tabelas ou outros recursos – o professor deve elaborar suas questões utilizando diretamente a linguagem *LaTeX*⁵ em associação com o sistema de macros específicos definidos pelo sistema AMC para essa linguagem.

Figure 1 – Exemplos de questões de escolha de opções do AMC: item 1 de escolha única; e item 2 de escolha múltipla

- 1 Campo Grande é a capital de que estado brasileiro?
- ☐ AM ☐ PR ☐ MS ☐ MT ☐ RR
- 2♣ Quais dos seguintes estados pertencem à região sul?
- ☐ AL ☐ PE ☐ PR ☐ RS ☐ SP

⁴ Que pode ser acessada em: <http://project.auto-multiple-choice.net/projects/auto-multiple-choice/>.

⁵ *LaTeX* é uma linguagem de marcação de textos bastante poderosa e difundida (principalmente na comunidade científica). Internamente, o AMC processa a linguagem "nativa" AMC-TXT e as transforma em *LaTeX* e a partir desta obtém o documento final. Logo, devido à integração natural das duas tecnologias, usuários familiarizados com *LaTeX* conseguem explorar todo o potencial do sistema AMC.

Fonte: elaborada pelos autores

Os dois primeiros tipos de questões mencionadas acima são bastante utilizados nas práticas escolares, no Enem e nas demais provas de ingresso das Universidades, como em testes vestibulares amplamente difundidos no Brasil. Em questões do tipo (a), de escolha única, o aluno deve selecionar apenas uma das alternativas entre várias opções oferecidas (vide Figura 1). Já em questões do tipo (b), também muito usadas em práticas escolares, o aluno se vê de fato com a possibilidade de selecionar uma, várias ou nenhuma das alternativas apresentadas⁶. Um exemplo de questão desse tipo é apresentado na Figura 1.

As questões do tipo (c), de escolha numérica, são bem menos conhecidas e trabalhadas no âmbito do ensino médio e superior, sendo, por isso, melhor explicadas por um exemplo prático. Suponha o seguinte exemplo: qual a razão entre o perímetro e o diâmetro de uma circunferência? A resposta, naturalmente, é $\pi = 3,1415\dots$, e usando o AMC esta questão seria vista pelo aluno da forma que é mostrada na Figura 2.

Figure 2 – Exemplos de questões de escolha de escolha numérica

- 1 Qual a razão entre o perímetro e o diâmetro de uma circunferência?

	0		1		2	<input checked="" type="text"/>	3		4		5		6		7		8		9
.																			
	0	<input checked="" type="text"/>	1		2		3		4		5		6		7		8		9
	0		1		2		3	<input checked="" type="text"/>	4		5		6		7		8		9

Fonte: elabora pelos autores

Note que há 4 linhas de dados, sendo que um ponto decimal separa as duas primeiras das duas últimas (estamos contando as linhas de cima para baixo). Na convenção adotada pelo AMC, cada linha representa uma casa do sistema decimal que estão dispostas de maneira decrescente de cima para baixo. O ponto indica a posição das linhas das unidades. Desta maneira, na Figura 2, a primeira linha representa a casa das dezenas, a segunda, a das unidades, a terceira, a dos décimos, a quarta, a dos centésimos e assim sucessivamente, sejam quantas forem as linhas abordadas no problema apresentado. Ou seja, as casas dispostas na Figura 2 permitem que o aluno represente qualquer número no intervalo de 0,01 a 99,99. Nas linhas de 1 a 4 foram assinaladas, respectivamente os dígitos 0, 3, 1 e 4, que representam o número decimal 03,14 que é o valor aproximado da razão pedida para a precisão estabelecida implicitamente na questão (representação até a casa dos centésimos). No AMC, o número de casas decimais disponíveis, a posição da marca da unidade (ponto decimal) e, eventualmente, o sinal (positivo ou negativo) podem ser determinados no momento da elaboração da questão.

Nesse tipo de questão, a probabilidade de acerto através de tentativa aleatória, popularmente conhecido como "chute", é muito baixa (no caso da questão exemplo, 1/10000, que é bem menor quando comparado aos 20% de chances de acertos em questões do tipo múltipla escolha de cinco alternativas). Considerando que erros de arredondamento e numéricos são

⁶ Note que, questões do tipo verdadeiro ou falso, são de fato questões que se enquadram no tipo (b), em que ao assinalar/não assinalar uma alternativa é equivalente a marcá-la como verdadeira/falsa.

toleráveis⁷, mas devem ser sistematicamente trabalhados, o AMC permite estabelecer dois intervalos em torno do valor gabarito. Assim, é possível atribuir um intervalo em que o resultado marcado seja considerado equivalente ao gabarito e outro no qual o resultado seja considerado uma aproximação razoável, variando o percentual de acerto, de acordo com as necessidades do docente. Por exemplo, na questão acima, poderia ter sido fixada a precisão da resposta equivalente a gabarito em 0,01 e de aproximada em 0,10. Ou seja, as respostas 3,13, 3,14 e 3,15 seriam consideradas gabarito e receberiam o valor integral da questão. Por outro lado, respostas entre 3,04 a 3,24 seriam consideradas aproximadas e poderiam (a critério do professor) receber 80% do valor da questão, por exemplo. Portanto, esse sistema também permite trabalhar com os estudantes a questão de precisão numérica e propagação de erros de truncamento.

Por fim, nas questões do tipo (d), que são abertas, o sistema AMC reserva um espaço da página para que o aluno as resolva e, logo acima desse espaço, imprime caixas de seleção reservadas ao professor para que, no momento em que avalia a resposta, atribua um valor, dentre as caixas disponibilizadas pelo AMC, para a solução apresentada. Naturalmente, nesse caso, a correção em si não é automática. Mas considerando um teste com vários tipos de questões, numéricas, de seleções únicas ou múltiplas e abertas, esta facilidade do AMC permite que o professor trabalhe questões abertas e use a automatização implementada pelo AMC para o cálculo da nota total, divulgação dos resultados e o gerenciamento da avaliação.

Cabe destacar ainda, que as questões elaboradas segundo as especificações do AMC podem ser agrupadas em banco de questões. Desta forma, testes posteriores podem ser automaticamente elaborados por meio da inserção de questões lidas do banco. Este recurso viabiliza a parametrização de questões de resposta numérica. Esta estratégia didática consiste em utilizar várias versões da mesma questão, as quais diferem entre si apenas nos dados numéricos de seu enunciado. Em outro trabalho, Alves, Sauerwein e Pastorio (2017), foi discutido a percepção e receptividade desta estratégia em atividades não presenciais disponibilizadas em um ambiente virtual próprio, acessível pela Internet, ou seja, questões escritas no formato eletrônico. Neste trabalho, no entanto, estamos discutindo o uso desse tipo de questão no formato de "lápis e papel", uma vez que o emprego do *software* AMC viabiliza o uso de questões parametrizadas também em atividades presenciais respondidas em papel.

2.1 Mais detalhes

Uma vez elaborados os testes, o professor imprime as folhas de respostas que contêm os campos que serão preenchidos pelos alunos. Nestas folhas, além das questões propriamente ditas, há campos em que o aluno marca seu número de identificação (número na turma, o qual foi previamente cadastrado no sistema juntamente com seu endereço de *e-mail*, vide Figura 3). Dessa forma, após a aplicação dos testes o professor digitaliza as folhas de respostas dos alunos que serão então levadas ao sistema AMC para processamento, o qual é feito nas seguintes etapas:

- 5(a) Captura dos dados;
- 5(b) Identificação das seleções realizadas;
- 5(c) Identificação dos estudantes;
- 5(d) Exportação dos resultados;
- 5(e) Produção de documentos anotados e envio dos resultados por *e-mail*.

Cada uma dessas etapas é executada separadamente, para que o professor tenha oportunidade de corrigir manualmente algum engano de leitura do sistema óptico (ou eventual marcação errada/incompleta de algum estudante). Na etapa 5(a), o sistema AMC identifica o docu-

⁷ É perfeitamente compreensível e aceitável que existam variações entre calculadoras e pequenos erros de arredondamento, os quais totalizam variações pontuais no resultado final esperado, que necessariamente precisam ser consideradas na avaliação.

Fonte: elaborada pelos autores

A parte superior de um exemplar desses testes está representada na Figura 3 (para ver uma versão completa desse teste, vide apêndice A). Na referida Figura 3, destacamos:

- > Código de identificação do teste: código gerado automaticamente pelo AMC com o intuito de vincular o referido exemplar — na etapa 5 (a) de identificação do documento digitalizado como um exemplar gerado pelo próprio sistema — com as informações armazenadas em seu banco de dados. É importante esclarecer que os dados numéricos do enunciado (aqueles circulados) podem variar de uma versão do teste para outra; logo, o código de identificação do teste é importante para a etapa da correção automática da resposta numérica final, por exemplo;
- > Número na turma: é um número único de identificação individual que cada um dos estudantes recebe previamente (ID do aluno), e precisa preencher na folha de resposta de seu teste a fim de que o software AMC possa reconhecê-lo automaticamente, identificando e armazenando, em seu banco de dados, as informações pertinentes do referido estudante;
- > Nome: campo destinado à assinatura do estudante. Esse recurso ajuda o professor a identificar manualmente (por inspeção visual) a folha-resposta de um particular estudante, caso este estudante não tenha preenchido corretamente seu número na turma (ou tenha esquecido de fazê-lo), ou, ainda, caso ocorra alguma falha no sistema de identificação automática.

Na parte aberta de cada uma das questões dos testes, solicitávamos aos estudantes que descrevessem (justificassem) o processo de resolução pelo qual eles haviam obtido as respostas da parte numérica desses testes. Deste modo, esperávamos obter subsídios que nos permitissem analisar os raciocínios desenvolvidos pelos estudantes (ao menos os principais passos necessários para solucionar o problema proposto). E esperávamos, também, obter elementos que nos ajudassem verificar em que medida os estudantes estavam empregando adequadamente (ou não) os conceitos e procedimentos abordados nos referidos testes, no sentido de fornecer a eles um *feedback* mais rico do que simplesmente a correção da parte numérica dos referidos testes.

Entretanto, cabe destacar que a avaliação de questões abertas, como as mencionadas anteriormente, demanda um tempo considerável das tarefas do professor e não pode ser automatizada, sendo que a quantidade de tempo despendida nesse tipo de avaliação está diretamente relacionada com a complexidade da questão a ser analisada. No entanto, este processo pode tornar-se mais ágil caso o professor saiba antecipadamente se o aluno acertou a parte numérica. Por isso, neste estudo de caso, antes de corrigirmos as justificativas, os testes da turma passavam por um primeiro processamento no qual o sistema indicava o desempenho do aluno na parte numérica. Então, com base nessa pré-análise, executamos a avaliação da justificativa, isto é, da parte aberta da questão.

3.1 Contexto de pesquisa

O presente trabalho foi desenvolvido no contexto do ensino universitário na disciplina de Física Geral e Experimental I de cursos de Engenharia de uma universidade federal. Essa é uma das disciplinas em que esses estudantes têm os primeiros contatos com o ensino universitário (na maioria dos cursos envolvidos, é uma disciplina que se encontra na grade curricular do primeiro semestre, logo, na maioria dos casos, os alunos são praticamente oriundos do ensino médio). Nela, são abordados os conteúdos de Mecânica, tais como: cinemática, dinâmica, leis de conservação (energia, momento linear e angular) e rotações. A bibliografia básica da referi-

da disciplina é um livro-texto de nível universitário, tal como: Halliday et al. (2008) ou Tipler e Mosca (2009). Ademais, destacamos que os problemas presentes nos finais dos capítulos do livro-texto adotado são utilizados como recurso didático – sendo empregados inclusive nas avaliações finais (cumulativas) – isto é, no contexto da referida disciplina, a resolução desse tipo de problema é uma prática didática comum tanto dos docentes quanto dos estudantes.

3.2 Resultados obtidos com o uso do AMC

Com a finalidade de analisarmos as potencialidades de uso do AMC, registrarmos o tempo utilizado nas etapas de correção e elaboração do *feedback* dos testes que implementamos, registrando, para isso, os tempos empregados para executar cada um dos passos diretamente relacionados a essas duas etapas. Os dados coletados com a avaliação de seis testes presenciais estão representados no Quadro 1.

Quadro 1 – Tempo usado para executar cada uma das etapas do processo de avaliação dos testes

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	Tempo médio por teste
Número de testes (cada teste continha uma questão)	55	60	53	54	52	45	-
(4) tempo de digitalização (min)	21,20	19,10	19,27	17,00	19,00	14,32	0,36
(5) tempo de processamento (min)	6,18	9,30	6,38	6,40	7,00	6,13	0,13
Tempo de avaliação não automática da justificativa (min)	75,00	57,30	126,00	39,00	38,00	30,00	1,13
Tempo médio total de avaliação por teste (min)	1,86	1,43	2,86	1,15	1,23	1,21	1,62

Fonte: elaborado pelos autores

Com base nos dados mostrados no Quadro 1 acima, apontamos as seguintes principais considerações:

- Cada teste continha apenas uma questão (problema), mas o tempo de digitalização leva em conta, em geral, apenas o número de folhas-resposta. Caso uma folha-resposta tenha mais do que uma questão, o tempo empregado será o mesmo, o que pode ser considerado como uma vantagem de se utilizar o AMC;
- O tempo médio de digitalização de cada folha-resposta foi cerca de 0,36 minutos (21,6 s). Cabe destacar que, embora a digitalização tenha sido realizada manualmente, esse tempo está relacionado com o desempenho do equipamento empregado na digitalização das folhas-resposta. Ou seja, se tivéssemos utilizado uma máquina que realizasse essa tarefa automaticamente, esse tempo teria sido reduzido consideravelmente (isso implica que o tempo de operação da máquina é praticamente desprezado, quando comparado ao do equipamento);
- O tempo médio de processamento, por teste, foi de aproximadamente 0,13 minutos (7,8 s), o qual é praticamente irrelevante. Além disso, essa etapa traz as seguintes vantagens: (i) realizar uma pré-análise das resoluções dos alunos; e (ii) diminuir o risco de erro humano na etapa de correção (e atribuição de nota) da parte numérica da solução desses alunos;
- O tempo médio de avaliação das justificativas, por teste, foi de 1,13 minutos. Embora essa etapa da avaliação tenha sido executada manualmente (isto é, pelo

docente), ela foi bastante facilitada pela pré-análise executada na etapa de processamento, descrita no item anterior. Por outro lado, caso o professor opte por considerar apenas a parte numérica das questões, essa etapa não seria realizada. Consequentemente, o tempo de correção dos testes seria reduzido drasticamente.

- Por fim, o AMC oferece a potencialidade de enviar automaticamente o *feedback* personalizado (folha-resposta avaliada, editada e comentada via editor de imagem) para o e-mail de cada um dos alunos. Ou seja, cada estudante recebe, em seu e-mail pessoal, somente o seu teste corrigido (com a nota e comentários pertinentes).

4 Considerações finais

Neste trabalho, argumentamos que a realização de um processo avaliativo contínuo (ao longo do desenvolvimento de toda a disciplina) – que forneça *feedback* rápidos e frequentes para os estudantes – é mais produtivo do que somente a realização de avaliações pontuais e cumulativas, tanto para os professores quanto para os alunos. Porém, também reconhecemos que, no contexto atual – em que a quantidade de estudantes atendidos nas disciplinas universitárias de Física Básica vem aumentando consideravelmente (MELLO, 2015) – a realização de um processo avaliativo como esse torna-se pouco viável, uma vez que o processo de correção e *feedback* desse tipo de avaliação é bastante complexo e trabalhoso para o docente, sobrecarregando-o (OTSUKA e DA ROCHA, 2005).

Assim, argumentamos ainda que um passo importante no sentido de viabilizar esse tipo de avaliação é dinamizar essa etapa de correção e *feedback*. Uma das possíveis alternativas para essa dinamização é empregar instrumentos avaliativos compostos por problemas aliados a um software de correção automática, tal como o AMC. Por isso, neste trabalho, tínhamos por objetivo caracterizar as potencialidades desse software no sentido de dinamizar o processo de correção e *feedback* de provas e testes desse tipo.

Como principais potencialidades do *software* AMC, apontamos: (i) correção automática da resposta numérica final ou da alternativa correta; (ii) possibilidade de variar os dados numéricos do enunciado de uma mesma questão (parametrizá-la), bem como as respostas numéricas finais, individualizando-as; (iii) possibilidade de criar um banco de questões que podem ser reutilizadas e/ou compartilhadas; (iv) possibilidade de variar a ordem das questões de uma prova ou teste, criando diversas versões deles; (v) possibilidade de ajustar uma margem de erro para essa resposta numérica final; (vi) redução do risco de erro humano na correção numérica; e (vii) possibilidade de enviar o resultado da correção diretamente para o e-mail do aluno.

Cabe destacar, ainda, que os resultados encontrados nessa contribuição específica de aplicação do *software* AMC, em duas turmas, não tencionam ser generalizados para qualquer contexto de forma imediata. Em outras palavras, destacamos a necessidade de levar esse instrumento a outras realidades, como, por exemplo, em escolas da educação básica ou, mesmo, para outras disciplinas básicas de cursos universitários; aumentando, dessa forma, as variáveis que possibilitem uma análise mais global da utilização dessa ferramenta em processos avaliativos formativos.

Por fim, sublinhamos que, em consequência das potencialidades listadas anteriormente, um dos principais impactos no ensino, viabilizado pelo emprego do *software* AMC é dinamizar a etapa de correção e *feedback* de testes e provas que utilizam questões baseadas em resolução de problemas para avaliar a aprendizagem dos estudantes. Ou seja, essa ferramenta é uma alternativa útil no sentido de viabilizar a realização de um processo avaliativo contínuo – que se dá ao longo do desenvolvimento de toda a disciplina –, permitindo fornecer *feedback* rápidos e frequentes para os estudantes, em particular no contexto de turmas compostas por um grande número de estudantes.

Referências

- ALVES, J.; SAUERWEIN, R. A.; PASTORIO, D. P. A resolução de problemas parametrizados: uma estratégia para estimular a aprendizagem colaborativa. *Revista de Enseñanza de la Física*, v. 29, n. extra, p. 113 – 119, 2017.
- CLEMENT, L.; TERRAZZAN, E. A. Resolução de problemas de lápis e papel numa abordagem investigativa. *Experiências em Ensino de Ciências*, v.7, n. 2, p. 98-116, 2012.
- HALLIDAY, D., RESNICK, R. WALKER, J. Fundamentos de Física: Mecânica. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 2008.
- MAXIMO, L. F.; RAABE, A. L. A.; BARONE, D. A. C. Avaliação formativa assistida por computador no ensino a distância. *RENTE Revista Novas Tecnologias na Educação*, v.5, n. 1, p. 1-10, 2007.
- MELLO, B. A. Aumento na quantidade de alunos em disciplinas básicas: Como obter vantagens dessa realidade universitária. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 37, n. 3, p. 1-9, 2015.
- OTSUKA, J. L.; FERREIRA, T. B.; LACHI, R. L., DA ROCHA, H. V. Um modelo de suporte à avaliação formativa no ambiente TelEduc. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 11, n. 2, p. 100-110, 2003.
- OTSUKA, J. L.; DA ROCHA, H. V. Avaliação formativa em ambientes EaD: uma proposta de suporte tecnológico e conceitual. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 13, n. 2, p. 33-41, 2005.
- PÉREZ-BENEDITO, J. L.; ARAGÓN, E. Q.; ALRIOLS, J. A.; MEDIC, L. Optical mark recognition in student continuous assessment. *Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, v. 9, n. 4, p. 133-138, 2014.
- RAVITZ, J. CILT2000: using technology to support ongoing formative assessment in the classroom. *Journal of Science Education and Technology*, v. 11, n.3, p. 293-296, 2002.
- TIPLER, P. A. MOSCA, G. Física para cientistas e engenheiros: Mecânica, Oscilações e Ondas, Termodinâmica. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 2009.
- VITTURINI, M.; BENEDETTI, L.; SEÑAS, P. Una nueva herramienta de evaluación basada en Filtros de Corrección Automática (FCA). *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*. n.6, p. 43-51, 2011.

Recebido em junho de 2018

Aprovado para publicação em dezembro de 2018

Ricardo Andreas Sauerwein

Professor adjunto do Departamento de Física – Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Brasil, rsauer.ufsm@gmail.com

Josemar Alves

Professor temporário do Departamento de Física – Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Brasil, josemarfis@gmail.com

Dioni Paulo Pastorio

Professor adjunto A – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Brasil, dionipaulopastorio@gmail.com

O uso de Fóruns de Discussão para Incentivar a
Interação em AVEA: Um estudo de caso no ensino
superior
The use of Discussion Forums to Encourage
Interaction in AVEA: A Case Study in Higher
Education

NATANA PEREIRA

Universidade Federal de Santa Catarina

JANINE DE LAVECHIA

Universidade Federal de Santa Catarina

ANGELITA DARELA MENDES

Universidade Federal de Santa Catarina

FERNANDO SPANHOL

Universidade Federal de Santa Catarina

GIOVANI MENDONÇA LUNARDI

Universidade Federal de Santa Catarina

Resumo: Devido mudanças na forma de construção do conhecimento, impulsionada pela onipresença dos recursos de Tecnologias da Informação e Comunicação, surge necessidade de novas metodologias de ensino e aprendizagem na educação superior. Assim, o artigo apresenta um estudo de caso, realizado em uma disciplina de abordagem mista (*Blended Learning*), de um curso do ensino superior. Tal abordagem, caracteriza-se, de acordo com a taxonomia de Staker e Horn (2012), como modelo sala de aula invertida, do grupo rodízio. Após execução do estudo de caso, realizou-se coleta de dados por meio de um questionário eletrônico para, a partir de análise qualitativa, verificar o uso da ferramenta colaborativa fórum de discussão da plataforma educacional – *Moodle*. De acordo com os dados analisados, o uso da ferramenta colaborativa fórum, contribuiu na compreensão e identificação de conceitos e temáticas relacionados à disciplina, sendo tal tecnologia relevante para maior eficácia do modelo adotado em aula.

Palavras-chave: Fórum de discussão; Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem; Ferramenta Colaborativa; *Blended Learning*, sala de aula invertida.

Abstract: Due to changes in the form of knowledge construction, driven by the omnipresence of Information and Communication Technologies resources, there is a need for new teaching and learning methodologies in higher education. Thus, the article presents a case study carried out in a Blended Learning course of a higher education course. This approach is characterized, according to the taxonomy of Staker and Horn (2012), as an inverted classroom model of the rotation group. After the execution of the case study, data were collected through an electronic questionnaire to verify the use of the collaborative tool discussion forum of the educational platform – Moodle. According to the data analyzed, the use of the collaborative tool contributed to the understanding and identification of concepts and themes related to the discipline, being such technology relevant to the effectiveness of the model adopted in class.

Keywords: Discussion Forum; Virtual Environment of Teaching and Learning; Collaborative Tool; Blended Learning, Flipped Classroom.

1. Introdução

Uma das ferramentas mais utilizadas, em diversas organizações educacionais é o Ambiente Virtual de Ensino e de Aprendizagem - AVEA. Segundo pesquisas realizadas por Dahlstrom, Brooks e Bichsel (2014), 99% das instituições de ensino superior estão aderindo ao uso de tais plataformas educacionais, todavia, grande porcentagem as utilizam apenas como mero repositório de informações, desencadeando na baixa interação entre aluno, e o ambiente de estudo.

A utilização de forma efetiva, dos recursos de tecnologias da informação e comunicação dos ambientes digitais, além de aproximar os alunos virtualmente, pode contribuir na formação de novos conhecimentos (ARPACI, 2017). Nesse viés, e de acordo com a constante evolução e inovação das Tecnologias da Informação e Comunicação – TIC –, surgem novos métodos de ensino e aprendizagem no contexto acadêmico (*Problem-based learning* - PBL, sala de aula invertida, aprendizagem entre pares, aprendizagem baseada em projetos, entre outros) que integram as tecnologias em práticas didáticas, visando maior eficiência e eficácia no processo de construção do conhecimento.

Um modelo de ensino e aprendizagem, que vem sendo gradativamente aderido pelas instituições de ensino é o *Blended Learning*, ou comumente denominado ensino híbrido ou misto (VALENTE, 2014). Esse método é considerado um programa de educação formal, que possibilita interação de forma presencial, em sala de aula, com os colegas e professores, e também de forma virtual (*online*), por meio das tecnologias digitais (STAKER; HORN, 2012). É

considerado por Sousa e Junior (2018), como uma modalidade educacional alinhada às constantes alterações que ocorrem na sociedade, impulsionando diferentes espaços para o ensino e aprendizagem.

Segundo Garison e Kanuka (2004), essa forma de ensino e aprendizagem, ao mesmo tempo que simples, de acordo com a combinação de práticas presenciais e *online*, são complexas devido inúmeras ferramentas tecnológicas, sendo necessário maior domínio tecnológico pelo docente. Moura e Samá (2017) enfatizam que em tal metodologia o uso das TIC, principalmente de forma colaborativa, possibilita ultrapassar as barreiras de uma sala de aula, demonstrando que não há apenas uma única forma de aprender a aprender.

Em tal abordagem, a escrita torna-se uma ferramenta relevante para acompanhamento da evolução cognitiva do discente, uma vez que incentiva a reflexão e a precisão da expressão. A junção de práticas, que incentivem a leitura e escrita com espaços colaborativos, torna eficaz o processo de ensino e aprendizagem, facilita a interação social, e cria oportunidades de colaboração entre os acadêmicos (GARISON; KANUKA, 2004; KURNAZ; ERGÜN; ILGAZ, 2018; ALZHRANI, 2017).

Um ambiente colaborativo é caracterizado, por possibilitar a elaboração de trabalhos em duplas ou grupos (OLIVEIRA; TEDESCO, 2010; MANDAJI, 2012). Em uma visão ampla, Dillenbourg (1999), define-o como uma situação em que um grupo de pessoas (dois ou mais) aprendem alguma coisa juntos (presencialmente ou virtualmente). Tal processo pode ser potencializado pelos AVEA, que contribuem para maior cooperação, e compartilhamento de conhecimento entre os envolvidos (ALARCON, 2015). Assim, tornam-se relevantes ferramentas tecnológicas, que proporcionem a aprendizagem de forma colaborativa, destacando-se os recursos: fórum, *chat*, *wiki*, entre outros.

Segundo Lima e Meirinhos (2011) e Kurnaz, Ergün e Ilgaz (2018), a ferramenta fórum de discussão permite a construção do conhecimento de forma assíncrona, por meio da interação (escrita *online*) entre os participantes. Tal tecnologia, facilita, incentiva o envolvimento dos discentes no ambiente virtual. Ele é amplamente utilizado no contexto acadêmico, complementando as aulas tradicionais, e promovendo o aprimoramento de habilidades sociais, como o diálogo e a colaboração, sendo um potencial recurso para atuação ativa do discente no processo de ensino e aprendizagem (ALZHRANI, 2017).

De acordo com a importância da utilização do fórum de discussão no processo de construção de conhecimento, e da necessidade de incentivar maior interação e colaboração nos AVEA (LAI; SAVAGE, 2013; ALZHRANI, 2017), elaborou-se o presente estudo. Essa pesquisa visa analisar se o uso da ferramenta colaborativa fórum de discussão, em uma disciplina de abordagem *Blended Learning* (modelo sala de aula invertida), proporciona maior interação entre o aluno e objeto de estudo, uma vez que diversas pesquisas evidenciam uso ineficaz de tal recurso, conforme descrito no decorrer desta pesquisa (item 4.1).

Para atender ao objetivo explicitado, além de pesquisa bibliográfica referente aprendizagem combinada, conforme evidenciado na seção dois (2) deste estudo, apresentam-se como resultados, os dados coletados por meio de um questionário eletrônico, e as ações realizadas pelos alunos no AVEA (participação no fórum, e acesso aos materiais), conforme descrito no

item quatro (4). Cabe destacar que não é foco deste estudo, resultados do processo de ensino e aprendizagem, mas sim a utilização de ferramentas colaborativas como potencializadoras do processo de interação entre aluno e objeto de estudo.

2. *Blended Learning* e o uso de Ferramentas Colaborativas

Segundo Davenport e Prusak (1998), a origem do termo conhecimento está relacionada à capacidade da mente humana. Sua criação de forma colaborativa, compartilhada vem sendo cada vez mais moldada no contexto educacional, a partir da aderência aos recursos de TIC. A construção do conhecimento de forma colaborativa, ocorre por meio de formas particulares de interação entre as pessoas, todavia, segundo Dillenbourg (1999) não há confirmação se as interações esperadas realmente ocorrerão. Portanto, uma preocupação geral é desenvolver maneiras de aumentar a probabilidade de que alguns tipos de interações ocorram. Nesse viés, surgem novas possibilidades de interação com uma ou mais pessoas, por meio das TIC.

Assim, com o uso dessas potenciais ferramentas, originam-se novas possibilidades de mediação para o ensino e aprendizagem, desenvolvendo-se também novos métodos de ensinar e aprender. Esses métodos, caracterizados como metodologias ativas, segundo Silbernán (1996 *apud* BARBOSA; MOURA, 2013) permitem que os alunos participem de forma interativa das atividades propostas, possibilitando além de ouvir, ver, perguntar, discutir, fazer e ensinar. Tais metodologias incentivam a autonomia discente no processo de ensino e aprendizagem por meio de dinâmicas, que oportunizem a problematização de situações, e a possibilidade de trilhar seu caminho de pesquisa de forma criativa (MORÁN, 2015).

García, Ortega e Zednik (2017), Oliveira e Araújo (2015) listam algumas metodologias ativas utilizadas no contexto acadêmico como: Trabalho Colaborativo; *Flipped Classroom* (*sala de aula invertida*); Aprendizagem baseada em projeto; Aprendizagem baseada em problemas – *PBL*; Aprendizagem baseada na reflexão sobre a experiência; *Gamification*; Mapas Conceituais; Estudos de Caso; Instrução por Pares; Jogos Pedagógicos; *Design Thinking*; Aprendizagem baseada em equipes; entre outros. Tais metodologias visam a construção do conhecimento de forma efetiva, podendo ser potencializadas com o uso das TIC como ferramenta auxiliar no processo de ensino e aprendizagem. O uso de tais recursos possibilita aos acadêmicos, percepção de seu progresso e, capacidade de se tornar um eterno aprendiz, sendo esta segundo Czepula *et al.* (2018), uma característica necessária no contexto de sociedade digital, onde o conhecimento e habilidades se tornam obsoletos, em um ritmo acelerado.

Nesse contexto, uma das tendências aderidas pelas universidades, de rápida expansão e considerado por Pinto-Illoriente *et al.* (2017), como uma oportunidade para desenvolvimento de novas estratégias educacionais por meio das TIC é o *Blended Learning*, ou comumente denominado de aprendizagem mista ou híbrida. Tal modelo é considerado relevante, para o processo de ensino e aprendizagem, devido a ubiquidade das TIC. Ele é resultante da combinação de estratégias de Educação a Distância – Ead –, por meio de ferramentas de comunicação síncrona (comunicação em tempo real) e assíncrona (comunicação em momentos distintos), do Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem – AVEA – com o ensino presencial. De acordo com Staker e Horn (2012), em tal modelo ocorre a integração de práticas para

aprendizagem mediada pelas TIC, e ações complementares de forma presencial, sendo classificadas de acordo com a forma de interação entre o virtual e o presencial, sendo eles: Flex, Blended Misturado, virtual enriquecido e rodízio (tradução, VALENTE, 2014).

Quadro 1 - Taxonomia Blended Learning

Taxonomia	Descrição
Flex	Conteúdo e instruções disponibilizados por meio da plataforma <i>online</i> . A parte flexível e adaptável corresponde ao tipo de suporte que ele recebe na situação presencial, podendo ser um apoio substancial de um professor certificado, ou uma pequena ajuda de um adulto que auxilia o aluno de acordo com a sua necessidade.
Blended Misturado	O aluno opta por realizar uma ou mais disciplinas totalmente <i>online</i> para complementar as disciplinas presenciais.
Virtual Enriquecido	Ênfase nas disciplinas que o aluno realiza de forma <i>online</i> . Ele pode realizar algumas atividades presencialmente como, por exemplo, experiências práticas, laboratórios ou mesmo uma disciplina presencial. Esse modelo difere do blended misturado pelo fato de a maior parte do ensino estar acontecendo <i>online</i> , complementado com poucas atividades presenciais.
Rodízio	Proporciona ao aluno a chance de alternar ou circular por diferentes modalidades de aprendizagem. Esse modelo está dividido em outros quatro subgrupos. rodízio entre estações: consiste em proporcionar ao aluno a possibilidade de circular, dentro da sala de aula, por diferentes estações, sendo uma delas uma estação de aprendizagem <i>online</i> , outra de desenvolvimento de projeto, trabalho em grupo ou interagindo com o professor, tirando dúvidas. rodízio entre laboratórios: o aluno circula em diferentes espaços dentro do campus, sendo um deles o laboratório no qual ele realiza atividades <i>online</i> , ou laboratórios para o desenvolvimento de práticas específicas. rodízio individual, no qual o aluno circula entre diferentes modalidades de aprendizagem de acordo com horários prefixados. sala de aula invertida (flipped classroom) instruções são estudados <i>online</i> antes de o aluno frequentar a sala de aula, que agora passa a ser o local para trabalhar os conteúdos já estudados, realizando atividades práticas como resolução de problemas e projetos, discussão em grupo, laboratórios etc

Fonte: Adaptado Valente (2014, p 85) e Staker e Horn (2012).

Segundo Hoic-Bozic, Mornar e Boticki (2009) *Blended Learning* é aprender com base em várias combinações, desde a utilização de recursos de TIC, atividades de aprendizagem em grupo e (ou) individuais, e interações síncronas e assíncronas aos métodos tradicionais de ensino, com o objetivo de criar o ambiente de aprendizagem mais eficiente ao discente. Segundo Moura e Samá (2017) essa modalidade visa criar um ambiente que incentive os alunos a maior interação nas atividades, possibilitando a reflexão, cooperação, colaboração, e autonomia na busca de informações.

Assim, o uso de ferramentas colaborativas potencializa processos de interação de forma virtual, proporcionando oportunidade de maior expressão dos acadêmicos, que muitas vezes

possuem dificuldade em participar de forma presencial de discussões em aula (KURNAZ; ERGÜN; ILGAZ, 2018). Essas ferramentas desempenham um papel fundamental para o ensino e aprendizagem mediadas pelas TIC possibilitando além de maior autonomia, e interação social, a perspectiva de um espaço virtual para troca de idéias, discussões, gerando oportunidade para compartilhar e construir conhecimento de forma colaborativa. De acordo com HRASTINSKI (2008 *apud* Kurnaz; Ergün; Ilgaz, 2018), as ferramentas de comunicação colaborativa acarretam: na participação coletiva, fazendo parte do todo; participação equivalente à falar e (ou) escrever; e inclui colaboração com todos os envolvidos no processo de construção de conhecimento.

O uso de tais recursos tecnológicos de forma combinada (momentos presenciais e virtuais) possibilita, além de aprendizagem de forma individual, por meio da interação entre discente e conteúdo ou discente máquina, a construção do conhecimento de forma compartilhada (FREITAS, 2009). Nesse viés, os AVEA proporcionam, por meio da utilização de ferramentas colaborativas, o enriquecimento de conhecimento a partir do contato, cooperação e da troca de informações com outros usuários. Como estratégia para ensino e aprendizagem de forma colaborativa mediado pelas TIC, as instituições de ensino estão aderindo ao uso da ferramenta de comunicação assíncrona fórum.

Segundo Chen e Wang (2009 *apud* LONCAR; BARRETI; LIU, 2014) o recurso fórum promove a interação e o pensamento complexo, que nem sempre são eficazes nas situações tradicionais de aprendizagem (presencial). Esse recurso potencializa a construção do conhecimento, por meio de um espaço em que o aluno pode a qualquer tempo, explorar e discutir de forma crítica, diversos tópicos propostos, interagindo e construindo aprendizagem de forma colaborativa.

3. Metodologia do Estudo

3.1. Procedimentos Metodológicos

A pesquisa apresenta um estudo de caso realizado em quatro (4) turmas da disciplina de “Educação a Distância” do curso de bacharel em Tecnologias da Informação e Comunicação da Universidade Federal de Santa Catarina – TIC/UFSC –, sendo uma turma do primeiro semestre de 2017 (turma A), duas turmas do segundo semestre de 2017 (turma B e turma C) e uma turma do primeiro semestre de 2018 (turma D). Tal método de pesquisa, segundo Freire (2013) caracteriza-se como um estudo aprofundado que visa identificar aplicabilidade de uma teoria, suas limitações e diferenças.

Para realização da pesquisa, inicialmente realizaram-se buscas na literatura de forma exploratória, visando analisar o uso do recurso fórum, e de outras ferramentas colaborativas no processo de ensino e aprendizagem. Além de exploratória, a pesquisa caracteriza-se como bibliográfica, uma vez que analisou materiais já elaborados como artigos científicos, livros, entre outros (GIL, 2010). Após análise qualitativa dos artigos selecionados, realizou-se o planejamento da disciplina e estruturação no AVEA – Moodle. Posteriormente à realização do estudo de caso, aplicou-se um questionário eletrônico aos discentes envolvidos, visando analisar o uso da ferramenta colaborativa fórum de discussão no contexto de modelo de aprendizagem híbrida.

A coleta de dados ocorreu em duas etapas:

1ª etapa: Elaboração e aplicação de um questionário eletrônico semi-estruturado (questões de múltipla escolha e abertas), por meio da ferramenta questionário da própria plataforma educacional *Moodle*. Nas questões de múltipla escolha, utilizou-se a escala *Likert* de cinco (5) níveis sendo eles: concordo totalmente (CT); concordo parcialmente (CP); não concordo nem concordo (N); discordo parcialmente (DP); discordo totalmente (DT). De acordo com Rocha (2011), a escala *Likert* foi proposta por *Rensis Likert* em 1932, ela combina um conjunto de respostas em relação ao objeto pesquisado. Aderiu-se a tal escala, devido, além de ser considerada mais adequada, é mais fácil, rápida e confiável, para mensuração e interpretação dos dados coletados (VIEIRA; DALMORO; 2008).

As assertivas visaram analisar a clareza e objetividade das atividades propostas e orientações disponibilizadas no AVEA; metodologia de ensino para compreensão de novos conceitos de Ead e; a ferramenta colaborativa fórum de discussão.

2ª etapa: avaliação das ações (interação) realizadas na plataforma virtual, por meio de relatórios disponibilizados pelo próprio ambiente (Logs). Segundo Mazzolini e Maddison (2003 *apud* KURNAZ; ERGÜN; ILGAZ, 2018) distintos critérios tem sido considerados importantes para avaliação de ferramentas colaborativas criando valores, frequências de participação (interação) *online*, tendo como parâmetros o número de mensagens enviadas, quantitativo de palavras, frases, entre outras, para desempenhar papel mais significativo na estimativa da eficácia da participação dos discentes.

4. Análise e Discussão dos Resultados

4.1. Artigos relacionados

Atualmente, tendo como base a importância do fórum de discussão, diversos estudos abordam pesquisas quanto ao uso de tal da ferramenta colaborativa no contexto acadêmico. Neste estudo, selecionaram-se de forma exploratória, artigos aderentes a temática, e ao objetivo explicitado. Uma das investigações abordadas, refere-se a análise do efeito dos fóruns de discussão no desempenho discente, por meio de um design-experimental aplicado no ensino superior, realizada por Alzahrani (2017). Como resultado de sua pesquisa, Alzahrani (2017) elencou que a participação nos fóruns de discussão interferiu de forma positiva no desempenho acadêmico discente, mas não identificou relação significativa de tais ações nas notas finais da disciplina.

Miyazoe e Miyazoe (2010) examinaram, por meio da abordagem mista, o uso de três ferramentas colaborativas, sendo uma delas o fórum de discussão, para aprimoramento de algumas habilidades (entre elas a de escrita, e de leitura). Os autores também questionavam como quantificar o progresso dos acadêmicos, devido a ausência de mecanismos de avaliação de ferramentas colaborativas. A pesquisa revelou percepções positivas da utilização das ferramentas colaborativas, no processo de Redação *online*.

A aprendizagem combinada é mais eficaz que o modelo tradicional de ensino, uma vez que pode incentivar maior participação do discente (WEERASINGHE, 2018). Nesse viés, Weerasinghe (2018) realizou estudos para investigar a eficácia de diferentes tecnologias na

aprendizagem combinada, tais como tarefas *online*, fóruns de discussão e atividades de anotações digitais. Constatou-se como resultado, que os alunos preferiram se envolver com atividades que começaram em sala de aula, e continuaram de forma virtual. Além disso, os alunos consideravam que a discussão *online* era menos atrativa do que os outros tipos de atividades de aprendizagem mista.

Segundo Li e Tsai (2017) os fóruns de discussão, possibilitam o construção do conhecimento de forma colaborativa e interativa. Em suas investigações, Li e Tsai (2017) visaram identificar qual atividade *online* é mais utilizada, constatando alto índice de visualização de materiais didáticos, e a baixa participação no recurso fórum de discussão. Os autores comprovaram que o acesso ao número de mensagens postadas, foi menor do que os registros de acessos a outros materiais de aprendizagem. Nesse viés, Li e Tsai (2017) enfatizam a necessidade de novos estudos que abordem sequências de práticas didáticas, para maior interação em tal ferramenta colaborativa.

Batista e Gobara (2007) evidenciaram o uso do fórum em cursos de Pós graduação Ead apenas como um mero repositório de atividades, não ocorrendo interação entre os discentes. No atual contexto, caracterizado pelo uso das tecnologias em aula, tornam-se necessárias práticas para o processo de ensino e aprendizagem centrada no aluno. De acordo com (Weerasinghe, 2018) o papel do professor é fundamental em tal processo, uma vez que, eles devem utilizar as plataformas educacionais para disponibilizar instruções e guias, contribuindo para que o discente tenha papel ativo, e seja independente no processo de construção do conhecimento.

Assim, a partir dos estudos abordados, constatou-se que o uso da ferramenta fórum de discussão, não é algo inovador, todavia, o mesmo não é utilizado de forma eficiente no processo de ensino e aprendizagem. Nesse viés, surge uma lacuna quanto ao método efetivo de utilização de tal recurso para incentivar maior interação entre aluno/ambiente e aluno/aluno(s). Tal pesquisa torna-se relevante, uma vez visa, por meio do modelo *Blended Learning*, no contexto de sala de aula invertida, conforme a classificação de Staker e Horn (2012) (taxonomia *Blended Learning*), integrar o conteúdo discutido em fóruns digitais e de forma presencial, e incentivar a interação entre aluno e o ambiente digital.

4.2. Desenho da Disciplina e Estruturação do Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem

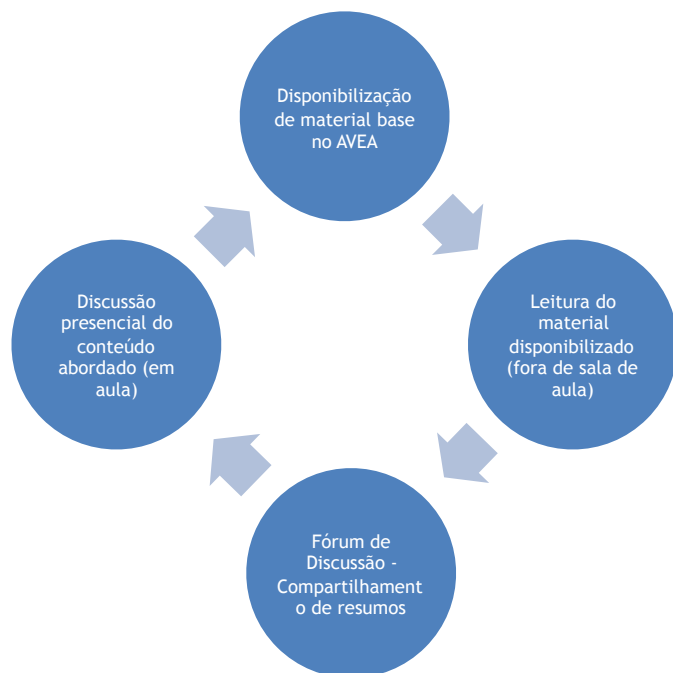
A oferta de disciplinas híbridas é um tema que vem sendo estudado há alguns anos, e que gradativamente se tornou uma tendência na educação presencial. De acordo com os dados evidenciados no *NMC - Horizon Report*¹ (2017), o uso de TIC está cada vez mais presente no cenário acadêmico, ocasionando em um grande impacto nas práticas educacionais (BECKER *et al.*, 2017). Bertolin e Marchi (2010) enfatizam que *Blended Learning* vem consolidando-se por meio de métodos utilizados em Educação a Distância – Ead – adaptados a sua junção à

¹ NMC - Horizon Report - É uma iniciativa global de pesquisas que exploram tendências tecnológicas no contexto acadêmico, que terão impacto sobre o ensino e a aprendizagem e a pesquisa. Fonte: <https://www.nmc.org/nmc-horizon/>

modalidade presencial, sendo caracterizada por Staker e Horn (2012), pela disponibilização de conteúdo, orientações, e entrega de atividades de forma *online*, e a realização de encontros presenciais.

Assim, a disciplina teve como principal objetivo contribuir com o processo de assimilação de conteúdo em aspectos relevantes, apresentando ao aluno uma visão geral dos conceitos importantes sobre Educação a Distância, seu histórico, legislação, mídias, e equipes envolvidas em cursos à distância. Como estratégia, adotou-se a concepção de construção de conhecimento de forma colaborativa, por meio dos recursos de TIC do AVEA, evidenciada por Mattar (2013), para maior interação entre o aluno e objeto de estudo. Para tal, o método de ensino envolveu atividades presenciais e atividades *online*, integrando como conteúdo didático, artigos relacionados à ementa da disciplina. De acordo com a taxonomia de Staker e Horn (2012), tal método enquadra-se na modalidade Rodízio (*Rotation Model*), que consiste em proporcionar ao aluno a chance de alterar por diferentes modalidades de aprendizagem.

Figura 1 – Sistematização das atividades.



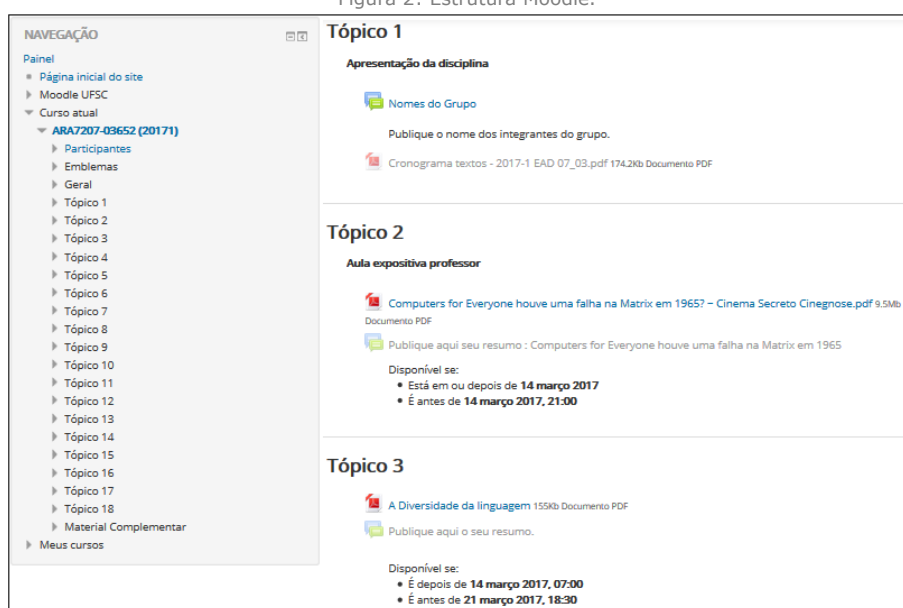
Fonte: Elaborado pelos autores.

Primeiramente, os artigos foram disponibilizados no AVEA para discussão *online*, por meio de fóruns virtuais, e posteriormente apresentados e discutidos em aulas presenciais, sendo o professor um mediador em tal processo. Tal dinâmica abordada, caracteriza-se de acordo com a taxonomia para *Blended Learning* de Staker e Horn (2012), como sala de aula invertida (subgrupo do rodízio). Em tal modalidade, o professor é responsável por transmitir informação, para que o aluno estude o material e realize atividades de forma *online*. Após a realização das ações virtuais, o tema é discutido em sala de aula (presencial). Na abordagem da sala de aula invertida, o aluno estuda antes da aula, tornando os encontros presenciais o

lugar de aprendizagem ativa, onde há perguntas, discussões e atividades práticas (STAKER; HORN, 2012).

Nesse contexto, a dinâmica exposta objetivou promover maior interação, participação, e colaboração dos discentes de forma virtual e presencial, com base no novo cenário de construção de conhecimento, mediadas pelas TIC (LACERDA *et al.*, 2010). A plataforma *Moodle* foi estruturada, conforme ilustrado na figura dois (2), a partir da viabilidade de estruturação de um AVEA colaborativo, utilizando o recurso fórum de discussão (MATTAR, 2013). Utilizou-se essa ferramenta devido a possibilidade de compartilhamento dos resumos produzidos pelos discentes, sendo definido por Sánchez (2005 *apud* AZEVEDO; BEHAR; REATEGUI, 2011) como um espaço *online*, onde os participantes podem contribuir com a temática proposta à discussão de forma colaborativa.

Figura 2: Estrutura Moodle.

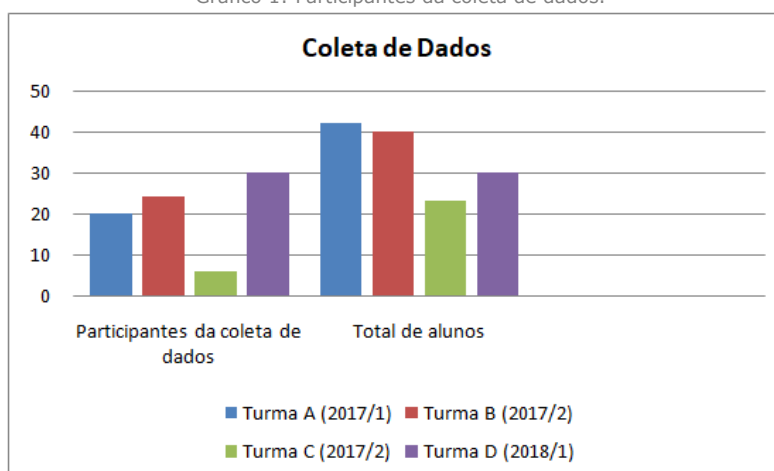


Fonte: moodle.ufsc.br

4.3. Resultado da Coleta de Dados

A partir da importância da utilização do fórum de discussão no processo de ensino e aprendizagem, e da necessidade de incentivar maior interação e colaboração em tais recursos (LAI; SAVAGE, 2013; ALZAHIRANI, 2017), aplicou-se um questionário eletrônico aos discentes das turmas A, B, C, e D (turma A – 2017/1, turma B – 2017/2, turma C – 2017/2 e turma D – 2018/1), da disciplina de Educação à Distância. A pesquisa obteve retorno de 80 acadêmicos no total, sendo 20 acadêmicos da turma A, 24 da turma B, 6 (seis) da turma C e 30 na turma D.

Gráfico 1: Participantes da coleta de dados.



Fonte: Desenvolvido pelos autores.

Visando avaliar a metodologia abordada (sala de aula invertida), algumas assertivas abordaram as seguintes temáticas: clareza e objetividade das atividades propostas e orientações disponibilizadas no AVEA e; metodologia de ensino para compreensão de novos conceitos de Ead.

Quadro 2 – Dados coletados sobre a metodologia das aulas.

Temas	ITENS	TURMA	DC	DP	N	CP	CT
Modelo Sala de Aula Invertida)	As atividades foram propostas de forma clara e objetiva.	A	0%	0%	15%	30%	55%
		B	0%	0%	8%	34%	58%
		C	0%	17%	0%	50%	33%
		D	0%	7%	3%	37%	53%
	A metodologia de ensino, estava adequada, e auxiliou para compreensão de novos conceitos de Ead	A	0%	0%	15%	30%	55%
		B	0%	0%	8%	38%	54%
		C	0%	0%	17%	0%	83%
		D	0%	3%	3%	27%	67%

Fonte : Elaborado pelos autores.

De acordo com os dados, as atividades e orientações disponibilizadas no AVEA foram propostas de forma clara e objetiva (85% da turma A, 92% da turma B, 83% da turma C, e 90% da turma D, concordaram totalmente, ou parcialmente com a afirmação) contribuindo para o uso efetivo das TIC, no contexto de sala de aula invertida. Valente (2014) evidencia que na sala de aula invertida, as atividades elaboradas dependem da proposta da disciplina, sendo de extrema importância compreensão dos discentes das dinâmicas das aulas, uma vez que ocorre a inversão de regras. Nessa modalidade, o aluno primeiramente acessa o conteúdo de forma *online*, realizando-se as discussões nos encontros presenciais. Nesse modelo o docente, em vez de apresentar a informação, atua apenas complementando o conteúdo abordado, por meio das dificuldades elencadas pelos alunos (VALENTE, 2014).

No item de avaliação da metodologia utilizada, segundo 85 % dos discentes da turma A, 92% turma B, 83% turma C, e 94% turma D, a metodologia de ensino possibilitou a compreensão de novos conceitos de Ead, por meio da leitura e realização das atividades do fórum de discussão (resumos). Tal dinâmica contribuiu para compartilhamento de conceitos relacionados a temática proposta na disciplina, suprimindo as novas perspectivas de ensino dos alunos (GARISON; KANUKA, 2004). Nesse viés, Garison e Kanuka (2004) enfatizam que as TIC alteram a forma de comunicação e de aprendizagem, interferindo de forma significativa nas práticas realizadas no contexto do ensino superior, uma vez que deve atender a novas percepções dos envolvidos.

Para avaliação da ferramenta colaborativa fórum de discussão, as afirmativas englobaram: ferramenta fórum para maior interação, dedicação e participação discente; elaboração dos resumos para assimilação do conteúdo e; compartilhamento e leitura dos resumos para construção do conhecimento.

Quadro 3 – Dados coletados sobre o uso da ferramenta fórum de discussão.

Temas	ITENS	TURMA	DC	DP	N	CP	CT
Ferramenta Colaborativa -Fórum de discussão	A ferramenta fórum de discussão incentivou maior interação com o ambiente e com os colegas	A	0%	0%	10%	85%	5%
		B	4%	4%	8%	21%	62%
		C	0%	0%	17%	33%	50%
		D	3%	23%	7%	43%	23%
	Participei das atividades propostas	A	0%	0%	5%	75%	20%
		B	4%	8%	8%	67%	12%
		C	17%	33%	0%	17%	33%
		D	0%	13%	7%	43%	37%
	A elaboração dos resumos, contribui para assimilação do conteúdo	A	5%	10%	0%	55%	30%
		B	0%	4%	8%	21%	67%
		C	0%	0%	17%	33%	50%
		D	10%	0%	13%	30%	47%
	O compartilhamento e leitura dos resumos, contribuiu para construção do conhecimento	A	5%	5%	20%	25%	45%
		B	0	8%	12%	54%	25%
		C	0%	0%	17%	33%	50%
		D	10%	7%	7%	27%	50%

Fonte: Elaborado pelos autores

A partir dos dados analisados evidenciou-se a importância da ferramenta colaborativa fórum de discussão, uma vez que 90% dos participantes da turma A, 83% da turma B, 83% da turma C, e 66% da turma D, informaram que tal ferramenta incentivou maior dedicação, e interação dos acadêmicos com os AVEA. Outro item, em que destaca-se a contribuição de

ferramentas colaborativas (exceto turma C), é o alto índice de participação nas atividades propostas, em que 95% nos discentes da turma A, 79% da turma B, 50% da turma C, e 80% da turma criaram tópicos, ou enviaram mensagens no fórum de discussão.

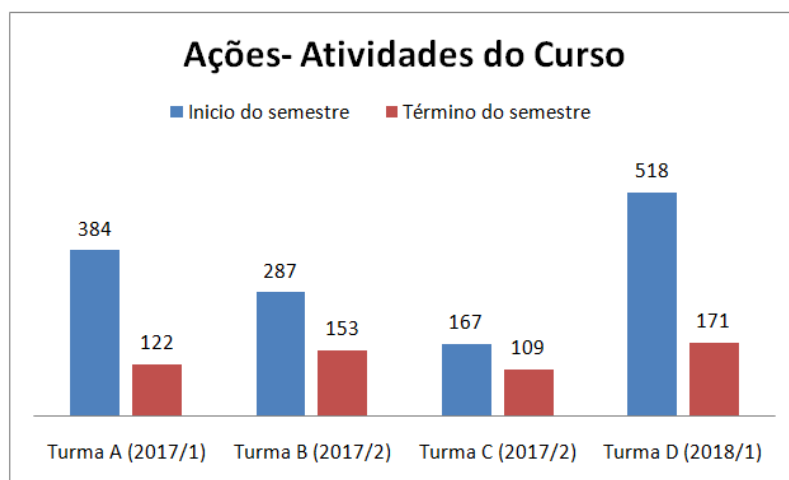
As ferramentas colaborativas, segundo Kurnaz, Ergün e Ilgaz (2018), permitem maior interação entre aluno-aluno, e aluno-professor, e aluno-ambiente, permitindo discussões construtivistas, sem restrição de tempo ou espaço físico, dependendo apenas da participação dos envolvidos. Assim, corroborando com as pesquisas de Loncar, Barreti e Liu (2014), em que o fórum é uma ferramenta colaborativa relevante para a aprendizagem híbrida, a interpretação de tais dados evidenciam a importância da utilização de atividades cooperativas de forma *online*, que motivam maior comprometimento dos alunos.

Referente a utilização da ferramenta fórum, como espaço virtual para elaboração e compartilhamento de resumos, 85% da turma A, 88% da turma B, 83% da turma C e 77% da turma D, informaram que tal tarefa contribuiu para assimilação de conteúdo disponibilizado no ambiente virtual. O compartilhamento dos resumos entre os acadêmicos, segundo aproximadamente 70% dos participantes da turma A, 79% turma B, 83% turma C, e 77% turma D, complementou o conhecimento adquirido em relação ao tema proposto, sendo outro indicador positivo da metodologia utilizada em aula. Nesse viés enfatiza-se a importância da aprendizagem de forma colaborativa no modelo de sala de aula invertida, uma vez que segundo Garison e Kanuka (2004) as ferramentas colaborativas facilitam o compartilhamento de experiências de aprendizagem simultânea independente, e em grupo.

Além de tais dados, a pesquisa também identificou como sugestões de melhoria: disponibilização de conteúdo didático em diversas mídias digitais; maior interação nos debates presenciais; combinação de outras tecnologias; envio de lembretes com prazos de participação nos fóruns; propostas de combinação de novos conteúdos complementares (pelos discentes) aos artigos abordados em cada aula. Tais sugestões, demonstram a necessidade de elaboração de material didático em diversos formatos digitais, uma vez que as TIC influenciam o estilo de aprendizagem dos discentes. Elenca-se também, a importância da integração de novas ferramentas às atividades propostas, uma vez que segundo Garison e Kanuka (2004), a aprendizagem mista abrange o repensar e o redesenhar o método de ensino e aprendizagem.

Além da análise dos dados obtidos por meio da aplicação de um questionário eletrônico, outro item que merece destaque, é número de participação nas atividades do Moodle (todas as ações realizadas no fórum).

Gráfico 2: Quantitativo de ações realizadas no ambiente virtual.



Fonte 1: Desenvolvido pelos autores.

A partir da análise dos dados gerados pela própria plataforma, referente ao número de ações realizadas em cada tópico do fórum, pode-se evidenciar, conforme ilustrado no gráfico dois (2), declínio de participação em ambas as turmas, quando realizado comparativo das atividades do início e do final do semestre. Tais dados, juntamente com sugestões realizadas pelos participantes do presente estudo, explicitam a necessidade integrar outras ferramentas do AVEA, combinando recursos colaborativos e individuais, à estratégia de ensino e aprendizagem aderida na disciplina.

Assim, infere-se que os fóruns incentivam maior interação com o AVEA, todavia, somente sua utilização no decorrer de todo o semestre, acarreta na diminuição de acessos a plataforma virtual. Com base nas sugestões realizadas, enfatiza-se a importância de combinar o uso de distintos recursos do ambiente virtual, à dinâmica elaborada na disciplina (sala de aula invertida), para interação de forma contínua no decorrer de todo o semestre.

Ressalta-se que a sistematização de atividades, e a necessidade de constante atualização e redesenho, por meio de maior exploração dos diversos recursos e ferramentas do AVEA, no contexto de sala de aula invertida, são primordiais para efetividade do modelo exposto. A estruturação de um ambiente virtual colaborativo, por meio do incentivo à escrita *online* (resumos), e compartilhamento de tais trabalhos entre os colegas, possibilita maior eficácia e eficiência para construção do conhecimento de forma virtual, sendo necessário também a inserção de outras tecnologias as práticas aderidas.

5. Considerações Finais

A presente pesquisa analisou o uso da ferramenta colaborativa fórum de discussão, em uma disciplina de abordagem *Blended Learning*, modelo sala de aula invertida, conforme taxonomia Staker e Horn (2012), como potencializadora do processo de interação entre o aluno e objeto de estudo. Tal investigação fez-se necessária, uma vez que diversos estudos evidenciam uso ineficaz da ferramenta colaborativa fórum de discussão em práticas acadêmicas.

Após realização dos estudos de caso, constatou-se por meio da análise qualitativa aos dados obtidos por meio de questionário *online*, que a sistematização, e utilização de ferramentas colaborativas para a construção do conhecimento, a partir do modelo de sala de aula invertida, foram efetivas para maior interação do aluno com o ambiente. Em contrapartida, identificou-se, por meio da análise dos *logs* de participação na disciplina, que a repetitividade e uso constante de fóruns de discussão, acarretaram na diminuição de interesse do discente, quanto a participação nas atividades. Tal informação explicita a necessidade de integrar novos recursos do *Moodle* a dinâmica da disciplina.

Nesse viés, torna-se eminente o redesenho e inovação nos AVEA, integrando outras ferramentas e recursos de forma eficiente, no contexto de sala de aula invertida. As TIC proporcionam a interação necessária no contexto educacional *online*, o qual segundo Brunetta e Antunes (2013), promove o engajamento dos estudantes tornando-os sujeitos ativos no processo de ensino e aprendizagem, modificando assim, a forma, modelo de ensinar e aprender. Tornar o AVEA um espaço de aprendizagem colaborativo, com participação ativa dos discentes é um tema relevante no contexto educacional. Para isso, enfatiza-se a importância do estudo de métodos e técnicas adequadas à tecnologia utilizada em aula, inserindo distintas áreas do conhecimento.

De acordo com Biasutti e EL-Deghaidy (2012), o desenvolvimento de cursos *online*, vem envolvendo uma série de discussões e estudos sobre melhores práticas para o ensino e aprendizagem por meio das TIC, desenvolvendo uma metodologia cada vez mais centrada no aluno. Assim, a adaptação desses estudos às disciplinas *Blended Learning* é primordial, uma vez que no contexto do ensino superior presencial a utilização desses recursos, como ferramenta auxiliar no processo de ensino aprendizagem, torna-se cada vez mais frequente. Conforme os dados elencados, e estendendo a discussão para trabalhos futuros, identifica-se a necessidade de maior exploração das diversas ferramentas e recursos do AVEA – *Moodle* no contexto de ensino e aprendizagem de forma híbrida. Nesse viés Lacerda *et al.* (2010) enfatizam que os AVEA possuem as mesmas possibilidades para a criação e o compartilhamento de conhecimento que os ambientes presenciais, sendo necessário a adequação e utilização eficiente das TIC envolvidas ao método aplicado.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina – FAPESC –, e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES –, pela bolsa de estudo concedida.

Referências

ALARCON, Dafne Fonseca. **DIRETRIZES PARA PRÁTICAS DE GESTÃO DO CONHECIMENTO NA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA**. 2015. 2013 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Departamento de Engenharia e Gestão do Conhecimento, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

ALZHRANI, Majed Gharmallah. The Effect of Using Online Discussion Forums on Students' Learning. **Turkish Online Journal Of Educational Technology- Tojet**, v. 16, n. 1, p.

164-176, jan. 2017. Disponível em: <<https://eric.ed.gov/?id=EJ1124930>>. Acesso em: 25 jul. 2018.

ARPACI, I. Antecedents and consequences of cloud computing adoption in education to achieve knowledge management. **Computers in Human Behavior**, v. 70, p. 382–390, 2017.

AZEVEDO, Breno Fabrício Terra; BEHAR, Patricia Alejandra; REATEGUI, Eliseo Berni. Análise das mensagens de fóruns de discussão através de um software para mineração de textos. **Sbie**, Aracaju, v. 1, n. 22, p.20-29, nov. 2011. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/1572>>. Acesso em: 05 jul. 2017.

BECKER, Samantha Adams et al. **NMC Horizon Report: 2017 Higher Education Edition**. Austin: The New Media Consortium, 2017. Disponível em: <<http://cdn.nmc.org/media/2017-nmc-horizon-report-he-EN.pdf>>. Acesso em: 22 out. 2017

BERTOLIN, Júlio C. G.; MARCHI, Ana Carolina Bertoletti de. INSTRUMENTOS PARA AVALIAR DISCIPLINAS DA MODALIDADE SEMIPRESENCIAL: UMA PROPOSTA BASEADA EM SISTEMAS DE INDICADORES. **Avaliação**, Campinas; Sorocaba, v. 15, n. 02, p.131-146, mar. 2010.

BIASUTTI, Michele; EL-DEGHADY, Heba. Using Wiki in teacher education: Impact on knowledge management processes and student satisfaction. **Computers & Education**, [s.l.], v. 59, n. 3, p.861-872, nov. 2012. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2012.04.009>

BARBOSA, Eduardo Fernandes; MOURA, Dácio Guimarães de. Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e técnica. **Boletem Técnico da Senac**: A revista da educação profissional, Rio de Janeiro, v. 39, n. 2, p.48-67, jun. 2013. Disponível em: <<http://www.bts.senac.br/index.php/bts/article/view/349/333>>. Acesso em: 23 jul. 2018.

BRUNETTA, Nádia; ANTUNES, Elaine di Diego. Aprendizagem e Construção de Conhecimento em cursos EAD. **Renote: Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 11, n. 3, p.1-10, dez. 2013.

CZEPULA, Alexandra Ingrid dos Santos et al. Active methodology and blended learning: An experience in pharmaceutical care. **Currents In Pharmacy Teaching And Learning**, [s.l.], v. 10, n. 1, p.106-111, jan. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cptl.2017.09.013>.

DAHLSTROM, E., BROOKS, D. C., BICHSEL, J. (2014). The current ecosystem of learning management systems in higher education: Student, faculty, and IT perspectives Research report. Louisville, CO: ECAR. Available from <http://www.educause.edu/eca>.

DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, L. **Conhecimento empresarial**. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

DILLENBOURG, P. What do you mean by collaborative learning?. In P. Dillenbourg (Ed) Collaborative-learning: Cognitive and Computational Approaches. Oxford: Elsevier. 1999. p. 1-19.

FREIRE, Patrícia de Sá. **Aumente qualidade e quantidade de suas publicações científicas**: Manual para elaboração de projetos e artigos científicos. 1. ed. - Curitiba, PR: CRV, 2013.

FREITAS, M. T. A. Janela sobre a utopia: computador e internet a partir do olhar da abordagem histórico-cultural. 32ª. Reunião Anual da Associação Nacional de Pós Graduação e pesquisa em Educação. *Anais*. Caxambu, 2009.

GARCÍA, Carmino López; ORTEGA, Carlos Alberto Catalina; ZEDNIK, Herik. *Realidades Virtual e Aumentada: estratégias de Metodologias Ativas nas aulas sobre Meio Ambiente*. **Informática na Educação: teoria & prática**, Porto Alegre, v. 20, n.1, p. 46-59, jan./abr. 2017.

GARRISON, D. R.; KANUKA, H. Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education. **Internet and Higher Education**, v. 7, n. 2, p. 95-105, 2004.

HOIC-BOZIC, N.; MORNAR, V.; BOTICKI, I. A blended learning approach to course design and implementation. **IEEE Transactions on Education**, v. 52, n. 1, p. 19-30, 2009

KURNAZ, Fatma Betül; ERGÜN, Esin; ILGAZ, Hale. Participation in online discussion environments: Is it really effective?. **Education And Information Technologies**, [s.l.], v. 23, n. 4, p.1719-1736, 19 jan. 2018. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s10639-018-9688-4>.

LACERDA, Mário Roberto Miranda *et al.* CRIAÇÃO E COMPARTILHAMENTO DE CONHECIMENTO EM AMBIENTES VIRTUAIS DE ENSINO-APRENDIZAGEM. **Renote - Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 1, n. 8, p.1-10, jul. 2010. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/15189/8955>>. Acesso em: 01 março 2017.

LAI, A.; SAVAGE, P. Learning Management Systems and Principles of Good Teaching: Instructor and Student Perspectives. **Canadian Journal of Learning and Technology**, v. 39, n. 3, p. 21, 20132013.

LI, Liang-yi; TSAI, Chin-chung. Accessing online learning material: Quantitative behavior patterns and their effects on motivation and learning performance. **Computers & Education**, [s.l.], v. 114, p.286-297, nov. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2017.07.007>. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131517301719?via%3Dihub>>. Acesso em: 28 nov. 2018.

LIMA, Luísa; MEIRINHOS, Manuel. INTERAÇÕES EM FÓRUMS DE DISCUSSÃO COM ALUNOS DO ENSINO SECUNDÁRIO: UMA ANÁLISE SOCIOMÉTRICA. **VII Conferência Internacional de Tic na Educação**, Braga, v. 1, n. 1, p.1069-1080, maio 2011. Disponível em: <<https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/4269/1/023.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2017.

LONCAR, M.; BARRETT, N. E.; LIU, G. Z. Towards the refinement of forum and asynchronous *online* discussion in educational contexts worldwide: Trends and investigative approaches within a dominant research paradigm. **Computers and Education**, v. 73, p. 93-110, 2014

MANDAJI, Mônica. O Processo de Colaboração em Trabalhos de Coautoria em Ambientes Virtuais de Aprendizagem. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, São Paulo, v. 20, n. 1, p.50-59, abr. 2012. Disponível em: <www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/download/1363/1193>. Acesso em: 08 nov. 2018.

MATTAR, João. FÓRUMS DE DISCUSSÃO EM EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA: MOODLE, FACEBOOK E REDU. **Tecnologia Educacional**, Botafogo, p.6-17, set. 2013.

MIYAZOE, Terumi; MIYAZOE, Terry. Learning outcomes and students' perceptions of online writing: Simultaneous implementation of a forum, blog, and wiki in an EFL blended learning setting. *System*, v. 38, n. 2, p. 185-199, 2010.

MORÁN, José. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, Carlos Alberto de; MORALES, Ofelia Elisa Torres (orgs.). *Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens*. Vol. II. PG: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015. Disponível em: <http://www2.eca.usp.br/moran/wpcontent/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2018.

MOURA, Gabriela Machado; SAMÁ, Suzi. Blended Learning Potencializando a Aprendizagem da Estatística no Ensino Superior. **Informática na Educação: Teoria & Prática**, Porto Alegre, v. 20, n. 1, p.60-70, abr. 2017. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/InfEducTeoriaPratica/article/view/70616/41084>>. Acesso em: 20 jul. 2018.

NONAKA, Ikujiro; TAKEUCHI, Hirotaka. Criação de conhecimento na empresa: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação. Tradução de Ana Beatriz Rodrigues e Priscilla Martins Celeste. **Rio de Janeiro: Campus**, 1997.

OLIVEIRA, Agostinho C.; ARAÚJO, Samira M. Métodos Ativos de Aprendizagem: Uma breve introdução. 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/280091153_Metodos_Ativos_de_Aprendizagem_uma_breve_introducao>. Acessado em: 21 jun. 2018. doi: 10.13140/RG.2.1.5004.6561

OLIVEIRA, Eduardo; TEDESCO, Patrícia. i-collaboration: Um modelo de colaboração inteligente personalizada para ambientes de EAD. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 18, n. 1, p. 17-31, 2010.

PINTO-LLORENTE, Ana M^a et al. Students' perceptions and attitudes towards asynchronous technological tools in blended-learning training to improve grammatical competence in English as a second language. **Computers In Human Behavior**, [s.l.], v. 72, p.632-643, jul. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2016.05.071>.

ROCHA, Henrique Martins. Abordagem metodológica na análise de dados de estudos não-paramétricos, com base em respostas em escalas ordinais. *Gepros*, São Paulo, v. 3, n. 6, p. 77-91, abr. 2011.

RODRIGUES, Carlos Rangel et al. Ambiente virtual: ainda uma proposta para o ensino. **Ciências & Cognição**, 13(2), 71-83, 2008.

SILVA, F. et al. Um modelo preditivo para diagnóstico de evasão baseado nas interações de alunos em fóruns de discussão. n. *Sbie*, p. 1187, 2015

SILVA, R. S. Moodle para autores e tutores. 2. ed. São Paulo: Novatec Editora, 2011

SOUSA, Sidinei de Oliveira; SCHLÜNZEN JUNIOR, Klaus. BLENDED LEARNING: REFLEXÕES SOBRE OS ATRIBUTOS DE UMA APRENDIZAGEM MISTA. **Interacções**, São Paulo, v. 14, n. 47, p.98-121, abr. 2018. Disponível em: <http://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/12213/pdf_1>. Acesso em: 19 jul. 2018.

STAKER, H.; HORN, M. B. Classifying **K-12 blended learning**. **Mountain View, CA: Innosight Institute**, Inc. 2012. Disponível em: <https://www.christenseninstitute.org/wp-content/uploads/2013/04/Classifying-K-12-blended-learning.pdf> . Acesso em: 28 nov. 2018.

TAKEUCHI, H; NONAKA, I. **Gestão do Conhecimento**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

VALENTE, José Armando. **Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida**. 2014. *Educar em Revista*, Curitiba, Brasil, Edição Especial n. 4/2014, p. 79-97. Editora UFPR 7. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/er/nspe4/0101-4358-er-esp-04-00079.pdf>>. Acesso em: 27 novl. 2018.

VYGOTSKI, L. S. **A Formação Social da Mente**: O desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991. 182 p.

WEERASINGHE, Thushani A.. An Evaluation of Different Types of Blended Learning Activities in Higher Education. **Ieee Xplore**, Mumbai, v. 1, n. 1, p.42-45, jul. 2018. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/8433448>>. Acesso em: 28 nov. 2018.

Natana Pereira

Possui graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação pela Universidade Federal de Santa Catarina (2016). Mestranda do curso de Tecnologias da Informação e Comunicação da Universidade de Santa Catarina.

natanapereiralopes@hotmail.com

Janine De Lavechia

Possui graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), e Mestrado no Programa de Pós-graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação (PPGTIC) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

janinedelavechia@hotmail.com

Angelita Darela Mendes

Professora visitante no programa de Pós-graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação - PPGTIC/UFSC. Licenciada em Letras pela Universidade Federal de Santa Catarina (1993), mestrado em Linguística e Letras - Universidade Federal de Santa Catarina (2000) e doutorado em Educação, pela Universidade de São Paulo (2009).

angelitamendes56@gmail.com

Fernando Spanhol

Doutorado e Mestrado em Midia e Conhecimento pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); Graduação - Pedagogia pela UNOCHAPECO. Professor do Bacharelado em Tecnologia de Informação e Comunicação da UFSC/Ararangua e Professor na Pos-Graduação do PPEGC e PPGTIC da UFSC.

fernando.spanhol@ufsc.br

Giovani Mendonça Lunardi

Pós-doutor em Filosofia (PPG Filosofia) pela Unisinos junto à Cátedra Unesco de Direitos Humanos. É professor associado e professor permanente do Programa de Pós-Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação (PPGTIC). Foi coordenador das turmas de Especialização em Tecnologias da Informação e Comunicação aplicadas à Segurança Pública e Direitos Humanos, em convênio UFSC-SENASP/MJ.

giovaniunir@gmail.com

Ferramentas Tecnológicas e Metodologias de Apoio à Aprendizagem Personalizada no Ensino Superior: uma Revisão Sistemática

Technological Tools and Supporting Methodologies for Personalized Learning in Higher Education: a Systematic Review

José Luiz Machado Morais

Instituto de Ciência e Tecnologia – Universidade Federal de São Paulo

Arlindo Flavio da Conceição

Instituto de Ciência e Tecnologia – Universidade Federal de São Paulo

Resumo: Tecnologias educacionais e *e-learning* são facilitadores da personalização do processo de aprendizagem e da promoção do *self-paced learning*. O objetivo deste estudo é analisar os desafios e os pontos positivos das implementações e modelos que abordam esses conceitos e propor funcionalidades para uma ferramenta de apoio à aprendizagem. Para isso, foi feita uma revisão sistemática da literatura seguindo a metodologia de Kitchenham. Foram selecionados 31 artigos de 4 bases internacionais, os quais foram classificados segundo conceitos, metodologias, plataformas, pontos positivos e desafios apresentados. A análise indicou o *blended learning* como metodologia mais abordada, a flexibilidade como ponto positivo mais citado e a falta de interação como maior desafio encontrado. Os resultados mostraram que há elementos de *e-learning* presentes em universidades do mundo todo e que ferramentas tecnológicas de apoio são eficientes na personalização e melhoria do processo de aprendizagem.

Palavras-chave: Ensino Superior. *Self-paced learning*. *E-learning*.

Abstract: Educational technologies and e-learning facilitate the customization of the learning process and help to promote self-paced learning. This study aims to analyze the benefits and challenges of models and implementations that use these concepts and also to propose features for a learning supporting tool. A systematic literature review was made following the Kitchenham's methodology, selecting 31 articles from 4 international digital libraries, which were classified by concepts, methodologies, platforms, benefits and challenges. The analysis names blended learning as the most used methodology, flexibility as the most cited advantage and leak of interaction as the biggest challenge. The results show that there are e-learning elements in universities all around the globe and that technological supporting tools are efficient to customize and improve the learning process.

Keywords: Higher Education. Self-paced learning. E-learning.

MORAIS, Jose Luiz Machado; DA CONCEIÇÃO, A. F.. Ferramentas tecnológicas e Metodologias de Apoio a Aprendizagem Personalizada no Ensino Superior: uma Revisão Sistemática. *Informática na Educação: teoria & prática*, Porto Alegre, v. 21, n. 3, p. 124-140, set./dez. 2018.

1 Introdução

Com o advento da tecnologia e a crescente abrangência da Internet, surgem cada vez mais meios e ferramentas para personalizar o processo de aquisição e disseminação do conhecimento. Os conceitos de *e-learning* e *self-paced learning* estão presentes em todos os níveis de aprendizagem (CLARK e MAYER, 2003), inclusive no Ensino Superior. Assim, é necessário estudar e analisar os conceitos e metodologias para compreender o funcionamento dessas ferramentas e avaliar se seus objetivos são alcançados, uma vez que tornar a educação de qualidade acessível para o maior número possível de pessoas é um dos desafios enfrentados no século XXI. Um exemplo concreto que já é realidade há cerca de cinco anos, no contexto do Ensino Superior, são os cursos *online* oferecidos pelo Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT, do inglês *Massachusetts Institute of Technology*). O resultado da iniciativa de uma das instituições mais respeitadas do mundo, ao oferecer cursos gratuitos *online* e levar a excelência do seu ensino a um nível global, mostra a importância da democratização do conhecimento e como a tecnologia é fundamental para esse processo. Pessoas do mundo todo, desde aquelas com mais conhecimento adquirido até as que ainda estão iniciando seus estudos, têm acesso aos materiais fornecidos e podem fazer parte desse processo de aprendizagem que, segundo estudos do próprio MIT (CHANDLER, 2014), é eficiente para todos, independentemente do grau prévio de instrução.

Considerando a implementação de metodologias que abordam o conceito de *e-learning*, no ano de 2012 surgiram os *MOOCs* - cursos massivos e abertos *online*, do inglês *Massive Open Online Courses*. Dentre as plataformas existentes, as mais conhecidas são o edX (<https://www.edx.org/>) e o Coursera (<https://www.coursera.org/>). A primeira, como mencionado, é uma plataforma *online* criada em 2012 pelo MIT em parceria com a Universidade de Harvard para promover a aprendizagem *online* e para oferecer cursos de alta qualidade, das melhores universidades para alunos espalhados por todo o mundo (edX Inc., 2018). Já a segunda, que também foi fundada em 2012 por Daphne Koller e Andrew Ng, dois professores de ciência da computação da Universidade de Stanford, promove um ambiente de aprendizagem no qual o aluno conta com recursos de vídeo, atividades de avaliação por pares, autoavaliação e fóruns de discussão (Coursera Inc., 2018). A ideia é democratizar o acesso ao conhecimento e torná-lo disponível a qualquer hora, em qualquer lugar do mundo.

A educação é fundamental para o desenvolvimento da sociedade. Portanto, é preciso estudar o processo de ensino e aprendizagem e repensar como ele se dará no futuro, sobretudo, na presença de novas tecnologias de comunicação e informação, que são hoje essenciais para produção e difusão eficientes de conteúdos educativos. (MITRA, 2016).

Portanto, dados esses desafios, o objetivo deste artigo é realizar uma revisão sistemática da literatura sobre os métodos de *e-learning* que promovem o conceito de *self-paced learning* no contexto do Ensino Superior. A escolha do Ensino Superior como contexto do estudo se deu principalmente por dois fatores: sua importância como base para a vida adulta do indivíduo, seja ela profissional ou acadêmica, que influencia diretamente na sociedade, inclusive na formação de outras pessoas, e o advento dos *MOOCs*. Dadas as metodologias e ferramentas utilizadas, é importante saber quais delas são eficientes e em que situações podem ser aplicadas. Como o surgimento dos *MOOCs* se deu em 2012 e eles representaram o surgimento de uma nova forma de aplicar o conceito de *e-learning* e de promover o *self-paced learning*, foram considerados apenas artigos publicados a partir desse ano. Dessa forma, este trabalho traz conceitos importantes na área estudada, considerando as metodologias e ferramentas aplicadas, a forma como são implementadas e, quando possível, a eficiência obtida a partir do seu uso. Espera-se, com essa revisão, trazer contribuições significativas para a análise da evolução do processo de aprendizagem na educação e, futuramente, desenvolver uma ferramenta de apoio à aprendizagem no contexto do Ensino Superior que promova o *self-paced learning*, considerando os principais desafios e pontos positivos e negativos levantados.

Este artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta os conceitos fundamentais sobre o estudo; a Seção 3 descreve a metodologia de revisão sistemática

utilizada no estudo; a Seção 4 mostra os resultados obtidos a partir da análise dos artigos selecionados; a Seção 5 discute os desdobramentos dos resultados encontrados; e, por fim, a Seção 6 traz as considerações finais e a visão de trabalhos futuros.

2 Conceitos Fundamentais

O principal conceito no qual se fundamenta esta revisão sistemática da literatura é o *self-paced learning*. Este termo descreve a realização do processo de aprendizagem no ritmo de cada aluno (MOTA e SCOTT, 2014; MOTA, 2014). Com a utilização da tecnologia, principalmente dos dispositivos móveis com acesso à Internet, é possível que cada indivíduo aprenda quando e onde quiser, em seu próprio ritmo e do seu próprio jeito, priorizando e enfatizando as suas áreas de maior interesse ou dificuldade. Assim, todas as demais técnicas, metodologias e conceitos abordados neste artigo são vistos como meios digitais e tecnológicos de promover o *self-paced learning*, pois a ideia é priorizar o aluno e explorar ao máximo o seu potencial de aprendizagem.

Quanto às tecnologias de apoio ao ensino e aprendizagem, estas estão essencialmente atreladas a alguns conceitos que sempre são citados quando o assunto é a educação. O mais básico deles, que está diretamente relacionado aos demais, é o *e-learning*. Este termo pode ser definido como um processo de aprendizagem com base na tecnologia que consiste na entrega de conteúdo para os alunos de forma remota por meio de uma rede de computadores (ZHANG et al., 2004). Há ainda os conceitos de *e-learning* síncrono e assíncrono (HRASTINSKI, 2008). No primeiro, os alunos e o professor ou instrutor interagem em tempo real, por meio de videoconferências e chats *online*, por exemplo. Já no segundo, não há a necessidade de que todas as partes estejam envolvidas simultaneamente nas atividades, como na troca de mensagens em um fórum ou por e-mail.

A partir do *e-learning*, é possível chegar a métodos concretos que se apresentam como uma alternativa ao aprendizado clássico em sala de aula e que facilitam a promoção do *self-paced learning*, como é o caso do *blended learning*. Este termo refere-se a uma metodologia de aprendizagem na qual são inseridos elementos de *e-learning* no ensino tradicional (OSORIO GÓMEZ e DUART, 2012) com o objetivo de facilitar o aprendizado do aluno, aumentando o leque de recursos e ferramentas disponíveis, além de estender o processo para fora das salas de aula e, por consequência, promover a personalização do ambiente de aprendizagem. Um exemplo claro de *blended learning* é a ideia de inverter o ensino do conteúdo em sala de aula e as tarefas de casa, que caracteriza o modelo de *flipped learning* (BERGMANN e SAMS, 2012). Nesse método, o aluno se dedica a aprender a teoria em casa, antes da aula, por meio de materiais entregues pelo professor, como vídeos, artigos e livros. Feita esta preparação, o aluno aproveita o tempo em sala de aula, com o auxílio do professor, para realizar exercícios e atividades práticas, o que normalmente seria feito em casa. Esse método tem como princípio a ideia de que o aluno necessita mais da presença física do professor durante a aplicação do conhecimento do que na fase da aprendizagem teórica, quando ele pode trabalhar em seu próprio ritmo para assimilar o conhecimento.

Na mesma linha de pensamento do *blended learning*, existe o *hybrid learning*, que é um termo que se refere à integração entre *e-learning* e o ensino tradicional dada por meio do cruzamento de elementos desses dois modelos, que se tornam completamente integrados e inseparáveis, inviabilizando a distinção de suas partes componentes (OSORIO GÓMEZ e DUART, 2012). Este método difere-se do *blended learning* porque, no segundo, é possível identificar claramente quais são os elementos combinados para a efetivação do processo de aprendizagem, mas ambos podem ser utilizados para a promoção do *self-paced learning*.

Outra forma que caracteriza o uso do *e-learning* é o *gamification*, que pode ser definido como o uso de elementos presentes no *design* de jogos em outros contextos (NACKE e DETERDING, 2017), neste caso, aplicado na educação. A motivação e a interação dos alunos são essenciais para a eficiência do processo de aprendizagem, principalmente quando esta se dá de forma personalizada e seguindo o ritmo particular de cada um. Manter os alunos

motivados e promover a socialização entre eles são objetivos comuns do *gamification*, que tem como exemplo clássico o sistema de recompensas.

Por último, pode-se citar os *MOOCs*, os cursos massivos e abertos *online*. Existem diversas plataformas, como o edX e o Coursera, já mencionados anteriormente, que trazem inúmeros cursos *online* e gratuitos nas mais diversas áreas do conhecimento. A ideia é democratizar o acesso ao conhecimento e torná-lo disponível a qualquer hora, em qualquer lugar do mundo.

Considerando as metodologias e conceitos apresentados e a essência do *self-paced learning*, que é a aprendizagem no ritmo de cada aluno (CLARK e MAYER, 2003), é possível observar que a tecnologia é uma grande facilitadora desse processo, visto que ela fornece os meios e os recursos para a promoção desses conceitos, possibilitando aos alunos uma maior autonomia para aprender e dedicar seus esforços nas áreas de conhecimento que eles julgarem mais importantes.

3 Metodologia da Revisão Sistemática

Esta seção apresenta a metodologia usada na revisão sistemática, desde a estratégia de busca de artigos até a extração de dados. O objetivo principal, como mencionado anteriormente, é verificar e analisar as metodologias implementadas para a promoção e o suporte ao *e-learning* e ao *self-paced learning* no contexto do Ensino Superior. Assim, é possível conhecer o estado da arte nesse contexto específico e propor estratégias para otimizar o uso da tecnologia no processo de aprendizagem.

O procedimento adotado para a realização da revisão sistemática da literatura foi baseado na metodologia proposta por Kitchenham (2004), que segue um protocolo bem definido para a identificação, a seleção, a avaliação e a interpretação dos resultados de uma pesquisa de relevância com base em uma questão de pesquisa previamente escolhida. Este protocolo define uma série de fases que devem ser cumpridas para contemplar as etapas de pesquisa e que, considerando esta revisão sistemática em particular, podem ser descritas da seguinte forma:

- Fase 1: pesquisa na literatura por meio das bases digitais;
- Fase 2: filtragem das publicações a partir do título e do resumo;
- Fase 3: seleção de artigos relevantes para o contexto estudado;
- Fase 4: utilização dos critérios de inclusão e exclusão;
- Fase 5: seleção final das publicações das quais foram extraídos os dados.

3.1 Questões de pesquisa

Para esta revisão sistemática, foram consideradas as seguintes questões de pesquisa:

- Q1 - Quais são os conceitos que embasam as metodologias desenvolvidas e avaliadas para promover ou dar suporte ao *e-learning* e ao *self-paced learning* no contexto do Ensino Superior?
 - Objetivo: identificar os conceitos que embasam as metodologias existentes e de que forma eles promovem ou dão suporte ao *e-learning* e ao *self-paced learning* no contexto do Ensino Superior, além de analisar a avaliação de cada uma delas.
- Q2 - Quais as dificuldades e desafios encontrados na aplicação desses conceitos e metodologias?
 - Objetivo: identificar as dificuldades e desafios encontrados na aplicação desses conceitos e metodologias para traçar uma estratégia eficiente de implementação na prática.

A partir dessas questões, foi planejado e aplicado o protocolo de revisão utilizado, bem como seus testes e conduta iniciais.

3.2 Etapas de Pesquisa

Para a busca de artigos e publicações científicas relacionadas ao uso da tecnologia no Ensino Superior, foram utilizadas as bases digitais *online*:

- Springer Link <https://link.springer.com>;
- Science Direct <https://www.sciencedirect.com>;
- IEEE Xplore Digital Library <http://ieeexplore.ieee.org>;
- e ACM Digital Library <https://dl.acm.org/>.

Essas bases foram escolhidas porque oferecem interfaces de busca bem organizadas e retornam resultados em inglês. As buscas realizadas foram feitas com base nas seguintes palavras-chave: *self-paced learning*; *e-learning*; e *Higher Education*. A escolha foi feita de acordo com a relevância dos resultados das buscas, com a quantidade de publicações retornadas, com o idioma da publicação, que deveria ser em inglês, e com a data de publicação, que compreende o período entre 2012 e 2018. Como mencionado na Seção 1, o período de publicação dos artigos considerados foi escolhido levando em consideração o surgimento dos *MOOCs* em 2012, com o lançamento do Coursera em abril, do edX em maio e o posterior lançamento da plataforma Open edX, em junho de 2013. Assim, os *MOOCs* representaram o surgimento de uma nova forma de aplicar o conceito de *self-paced learning* a partir do uso de *e-learning* e, portanto, foram considerados um marco importante na forma de lidar com o ensino à distância, em particular no contexto do Ensino Superior, já que grandes universidades do mundo fizeram parceria com essas plataformas, como por exemplo o MIT, a Universidade de Harvard, de Stanford e de Princeton, entre outras.

Considerando as fases de pesquisa previamente citadas e o contexto abordado neste trabalho, foram testadas várias combinações com as palavras-chave escolhidas. A *string* de busca que trouxe mais resultados relevantes para o tema foi:

- ("*Higher Education*" AND "*e-learning*" AND "*self-paced learning*")

Essa *string* retornou **89 resultados**, entre artigos de revistas e conferências, que configuram a Fase 1, sendo 20 da base Science Direct, 51 da IEEE Xplore Digital Library e 18 da base Springer Link. Vale ressaltar que a ACM Digital Library não retornou nenhum resultado no contexto buscado considerando a *string* utilizada. A Fase 2 da revisão foi a realização da leitura do título e do resumo de cada um dos artigos retornados pela busca nas bases. A Fase 3 se caracterizou pela seleção das publicações relevantes.

3.3 Critérios de Inclusão e Exclusão

A partir da análise da etapa anterior, as publicações selecionadas serviram de entrada para a Fase 4, na qual, a partir dos critérios de inclusão e exclusão, foi feita a seleção daqueles que são relevantes para a lista de estudos primários. Os critérios de inclusão observados foram:

- Incluir qualquer estudo que propõe, apresenta, compara, avalia ou discute metodologias de implementação de *self-paced learning* e *e-learning* no contexto do Ensino Superior;
- Incluir qualquer estudo que propõe, apresenta, compara, avalia ou discute ferramentas de auxílio à aprendizagem no contexto do Ensino Superior por meio de *self-paced learning* e *e-learning*.

Em contrapartida, os critérios de exclusão observados foram:

- Excluir estudos que não propõem, apresentam, comparam, avaliam ou discutem metodologias de implementação de *self-paced learning* e *e-learning* no contexto do Ensino Superior;
- Excluir estudos que não propõem, apresentam, comparam, avaliam ou discutem ferramentas de auxílio à aprendizagem no contexto do Ensino Superior por meio de *self-paced learning* e *e-learning*;
- Excluir estudos que sejam revisões sistemáticas;
- Excluir estudos que tratam da temática abordada, mas não estão inseridos no contexto do Ensino Superior.

4 Resultados

Após a aplicação dos critérios de seleção nos 89 artigos obtidos inicialmente, foram selecionadas **31 publicações** para a Fase 5, que consiste na seleção final de publicações a partir das quais foi feita a extração de dados, sendo 9 da base Science Direct, 19 da IEEE Xplore Digital Library e 3 da base Springer Link. A Tabela 1 exibe a relação dos artigos selecionados.

Tabela 1 – Relação de artigos selecionados para a extração de dados

Base	Fase Inicial	Fase Final
Science Direct	20	9
IEEE Xplore Digital Library	51	19
Springer Link	18	3
Total	89	31

Fonte: Autor

A partir dos artigos selecionados, foi feita a análise de quais são as metodologias e ferramentas de *e-learning* usadas para promover o conceito de *self-paced learning* no contexto do Ensino Superior, que países concentram sua aplicação e quais os pontos positivos oriundos de sua adoção, bem como os desafios enfrentados para implementá-las.

A princípio, os artigos foram classificados quanto ao principal conceito ou metodologia de *e-learning* abordado. A Figura 1 sumariza os dados dessa classificação. Dos 31 trabalhos analisados:

- 11 têm o *blended learning* como centro de estudo (SONGKRAM et al., 2015; BAE et al., 2015; KHLAISANG e LIKHITDAMRONGKIAT, 2015; OKAZ, 2015; ALMAHASHEER, 2016; ZHIYU, 2013 HENDRADJAYA et al., 2014; CUNNINGHAM, 2016; BRALIĆ e DIVJAK, 2018; DEBNATH et al., 2014; WEI et al., 2017);
- 7 se concentram puramente no conceito de *self-paced learning* (HERATH et al., 2015a; HERATH et al., 2015b; GULATI, 2013; MAINA e KIHORO, 2017; CHEN et al., 2017; AMANDU et al., 2013; PEART et al., 2017);

- 7 abordam o *e-learning* sem nenhum tipo de especialização (AGUDO-PEREGRINA et al., 2014; SCHULZ et al., 2014; GHAVIFEKR e MAHMOOD, 2017; KAPOOR et al., 2014; ASOODAR et al., 2016; SHAHABADI e UPLANE, 2015; GITONGA et al., 2016);
- 3 são voltados ao conceito de *gamification* (ALENEZI e SHAHI 2015; SCHULZ et al., 2015; LENNON et al., 2015);
- 2 abordam *e-learning* no contexto de dispositivos móveis, o *m-learning* (OYELERE et al., 2016; OOI et al., 2018);
- e 1 traz uma abordagem centrada no *flipped learning* (ZHANG et al., 2016).

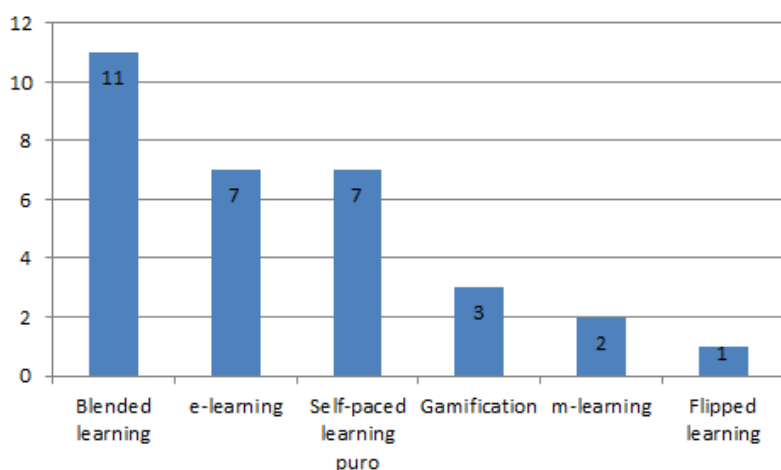


Figura 1. Classificação por Conceitos e Metodologias

Fonte: Autor

Também foi feito um levantamento dos conceitos e metodologias secundariamente citados, isto é, fora do tema central abordado. Nesse contexto, *MOOCs* foram citados 4 vezes (HERATH et al., 2015a; BAE et al., 2015; CUNNINGHAM, 2016; LENNON et al., 2015), *hybrid learning* foi mencionado em 3 artigos (KHLAISANG e LIKHITDAMRONGKIAT, 2015; KAPOOR et al., 2014; ALMAHASHEER, 2016), *blended learning* em 2 (LENNON et al., 2015; ZHANG et al., 2016), *gamification* em 1 (SCHULZ et al., 2014) e a ideia de *e-learning* metacognitivo apareceu em 1 artigo (GULATI, 2013).

Quanto às plataformas, nem todos os estudos foram feitos a partir da análise de uma ferramenta específica. Dos 31 artigos:

- 15 fizeram uma abordagem genérica, aplicando somente conceitos e metodologias, e não utilizaram diretamente um sistema computacional de apoio ao ensino ou aprendizagem (HERATH et al., 2015a; GULATI, 2013; BAE et al., 2015; MAINA e KIHORO, 2017; SCHULZ et al., 2014, OYELERE et al., 2016, OKAZ, 2015; ZHIYU, 2013; HENDRADJAYA et al., 2014; SHAHABADI e UPLANE, 2015; SCHULZ et al., 2015; LENNON et al., 2015; OOI et al., 2018; DEBNATH et al., 2014; PEART et al., 2017);
- 6 se basearam no Moodle (HERATH et al., 2015b; AGUDO-PEREGRINA et al., 2014; ASOODAR et al., 2016; AMANDU et al., 2013; CUNNINGHAM, 2016; BRALIĆ e DIVJAK, 2018);

- 3 fizeram análises a partir de ferramentas desenvolvidas pelos autores ou pela universidade que foi objeto de estudo (SONGKRAM et al., 2015; KHLAISANG e LIKHITDAMRONGKIAT, 2015; KAPOOR et al., 2014);
- 2 trabalharam diretamente com o Blackboard (ALMAHASHEER, 2016; ZHANG et al., 2016);
- e alguns sistemas apareceram apenas 1 vez, como SPeCTRUM (GHAVIFEKR e MAHMOOD, 2017), FishBuddy (Chen et al., 2017), Edmodo (GITONGA et al., 2016) e Star C (WEI et al., 2017).

Além das plataformas desenvolvidas com o propósito de apoiar a aprendizagem ou gerenciar o ensino, o jogo Second Life também apareceu uma vez como principal ferramenta de estudo (ALENEZI e SHAHI, 2015). A Figura 2 sumariza os dados dessa classificação.

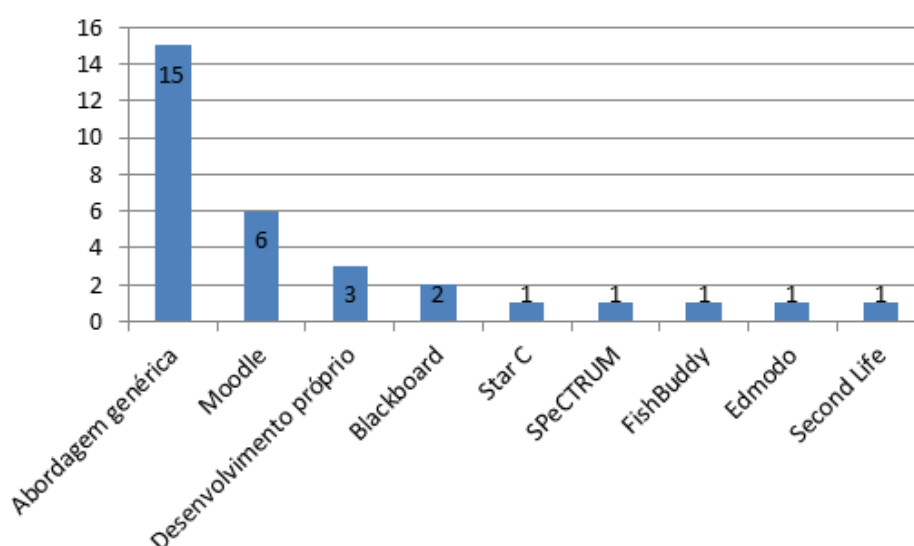


Figura 2. Classificação por plataformas utilizadas
Fonte: Autor

Sobre os pontos positivos da utilização do conceito de *e-learning* como meio de promoção do *self-paced learning*, os mais citados ou mencionados foram: a flexibilidade no processo de aprendizagem, com 8 citações; a aprendizagem colaborativa e a acessibilidade, com 7 menções cada; a motivação, os métodos de avaliação e o material estruturado, que foram citados 4 vezes cada; e o feedback contínuo, o maior envolvimento e a melhoria das notas dos alunos, mencionados 3 vezes cada. A Figura 3 traz um gráfico com o resumo dos pontos positivos mais citados.

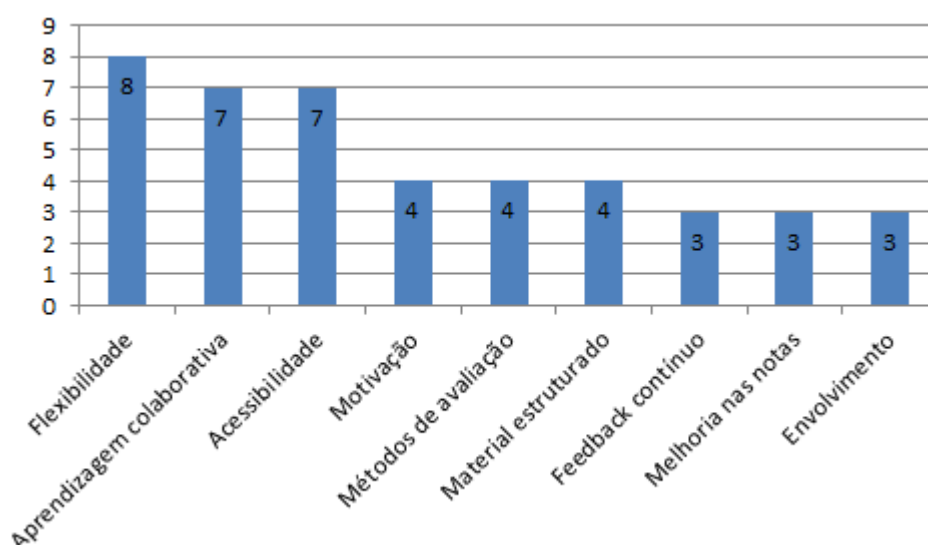


Figura 3. Pontos positivos mais citados

Fonte: Autor

Por outro lado, os principais desafios citados foram: a falta de interação entre os alunos e entre professores e alunos, com 5 citações; a necessidade de treinamento para utilização das plataformas, com 4 menções; a limitação no conhecimento tecnológico, citada 3 vezes; e a infraestrutura limitada, a ausência do professor no sistema de feedback e a falta de coerência dos materiais utilizados, mencionadas 2 vezes cada. A Figura 4 apresenta graficamente os principais desafios encontrados.

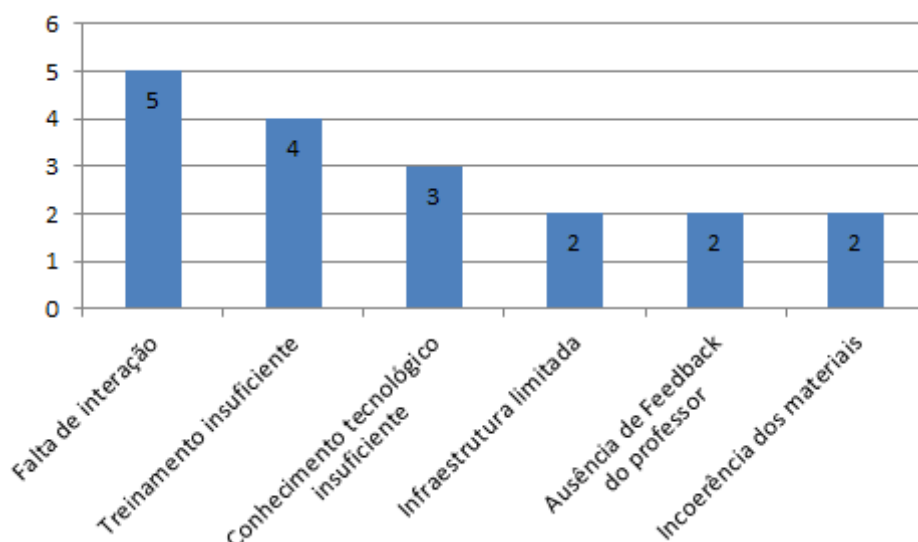


Figura 4. Principais desafios encontrados

Fonte: Autor

Por fim, os artigos apresentaram grande diversidade quanto à nacionalidade. Os 31 artigos analisados tiveram origem em 20 países diferentes:

- 3 são da China (CHEN et al. 2017, ZHIYU 2013, WEI et al. 2017);
- 3 da Índia (GULATI, 2013; KAPOOR et al., 2014; SHAHABADI e UPLANE, 2015);

- 2 da Arábia Saudita (ALENEZI e SHAHI, 2015; ALMAHASHEER, 2016);
- 2 da Austrália (BAE et al., 2015; LENNON et al., 2015);
- 2 da Malásia (GHAVIFEKR e MAHMOOD, 2017; OOI et al., 2018);
- 2 da Noruega (SCHULZ et al., 2014; SCHULZ et al., 2015);
- 2 do Quênia (MAINA e KIHORO, 2017; GITONGA et al. 2016);
- 2 do Sri Lanka (HERATH et al., 2015a; HERATH et al., 2015b);
- 2 da Tailândia (SONGKRAM et al., 2015; KHLAISANG e LIKHITDAMRONGKIAT, 2015);
- 1 de Bangladesh (DEBNATH et al., 2014);
- 1 da Croácia (BRALIĆ e DIVJAK, 2018);
- 1 do Egito (OKAZ, 2015);
- 1 da Espanha (AGUDO-PEREGRINA et al., 2014);
- 1 dos Estados Unidos (ZHANG et al., 2016);
- 1 da Finlândia (OYELERE et al., 2016);
- 1 da Indonésia (HENDRADJAYA et al., 2014);
- 1 do Irã (ASOODAR et al., 2016);
- 1 de Omã (AMANDU et al., 2013);
- 1 do Reino Unido (PEART et al., 2017);
- 1 da Suécia (CUNNINGHAM, 2016).

5 Discussão

Esta seção apresenta a discussão dos resultados observados a partir das questões de pesquisa elaboradas.

5.1 Q1 - Quais são os conceitos que embasam as metodologias desenvolvidas e avaliadas para promover ou dar suporte ao *e-learning* e ao *self-paced learning* no contexto do Ensino Superior?

Como apresentado na Seção 4, a metodologia de *blended learning* foi o centro de estudo de 11 dos 31 artigos analisados. Isso ocorre principalmente porque sua ideia principal é inserir elementos de *e-learning* no ensino tradicional (OSORIO GOMÉZ e DUART, 2012) para personalizar e estender o processo de aprendizagem para fora da sala de aula, o que vai de encontro às necessidades das universidades. O trabalho apresentado por Debnath et al. (2014), por exemplo, avalia a implantação de *blended learning* em um curso de engenharia em Bangladesh para que os alunos possam ter acesso mais simples e facilitado aos materiais utilizados no ensino, aumentando sua autonomia e independência para que eles sejam capazes de fazer uma autoavaliação sobre o nível de compreensão da matéria.

O artigo de Bralić e Divjak (2018) propõe a utilização de *blended learning* a partir da integração de um *MOOC* a uma sala de aula tradicional como um modelo a ser adotado no contexto do Ensino Superior. Segundo estudos qualitativos realizados pelos autores, os alunos apreciaram essa abordagem principalmente pelo processo de aprendizagem embasado no conceito de *self-paced learning*, mas ressaltaram a autodisciplina necessária para que ele funcione. Outro fator interessante observado foi a adesão dos alunos que não estudam em tempo integral, uma vez que, com a flexibilidade de horário oferecida pelo modelo, eles conseguiram conciliar os estudos com o trabalho. Além disso, o artigo trouxe ainda três conceitos de níveis de aprendizagem:

- *Deep*, que é caracterizado por alunos que buscam compreender as questões e interagir de forma crítica com os conteúdos dos materiais de ensino, relacionando ideias a experiências e conhecimentos prévios e examinando a lógica dos argumentos por meio da relação das evidências apresentadas com suas conclusões;
- *Strategic*, que é uma abordagem voltada para a obtenção de notas altas nas avaliações e tem ênfase nas habilidades dos alunos;
- E *surface*, que é caracterizada apenas pela memorização e pelo isolamento de ideias diferentes.

Segundo o levantamento dos autores, o uso de *MOOCs* motiva os alunos a aprenderem segundo uma abordagem profunda (*deep*), pois eles relacionaram as descobertas do curso *online* com o curso regular e foram instigados a pensar de forma crítica sobre o conteúdo visto.

Contudo, muitos alunos se sentiram motivados apenas pelas notas e por motivos extrínsecos, que são características das abordagens estratégica (*strategic*) e superficial (*surface*). Por fim, o idioma dos *MOOCs* foi apontado como um desafio e, ao mesmo tempo, como um fator de incentivo, uma vez que a maioria dos cursos está disponível em inglês e o estudo foi realizado na Croácia.

No trabalho de Gulati (2013), é sugerido um sistema especialista de *e-learning* colaborativo com base em um software que funcione como agente cognitivo, isto é, o sistema é capaz de sugerir ao aluno conteúdos encontrados na Internet de acordo com seu perfil e aprender a partir de suas escolhas. A ideia principal é que o processo de aprendizagem aconteça também de maneira informal, se estendendo para além do ambiente acadêmico a partir do interesse dos alunos, uma vez que o sistema deve analisar as aptidões dos usuários para indicar fontes e conteúdos que as atendam. A essa abordagem, segundo o autor, é dado o nome de *e-learning* metacognitivo e o sistema nela embasado deve ser autônomo, responsivo, baseado no aprendizado de máquina, adaptativo, colaborativo, cooperativo e contínuo. Apesar da sugestão do sistema e das características que ele deve contemplar, não foi desenvolvido no trabalho em questão um protótipo ou uma plataforma real que o implementasse.

Considerando o fator motivacional, que é um dos principais objetivos do uso de *gamification* no processo de aprendizagem, o trabalho de Lennon (2015) relata a implementação do conceito em um estudo sobre células de energia solar. A ideia é manter os alunos motivados e aumentar o engajamento com o curso, com o conteúdo e com os demais alunos. Os autores sugerem ainda a incorporação do conceito de *gamification* aos *MOOCs* como solução para um problema de evasão apontado no estudo, que indica que, de forma geral, a taxa de conclusão de cursos nesse formato é de apenas 7%, o que é atribuído diretamente à falta de engajamento e motivação dos alunos. No caso específico sobre o estudo de células de energia solar, foi criado um ranking de eficiência para que os alunos competissem entre si para ver quem seria capaz de criar células mais eficientes. Essa medida se mostrou positiva quanto ao engajamento, mas também mostrou um lado negativo da competitividade trazida pelo método: os alunos que não conseguiram uma boa colocação no ranking afirmaram, por meio de uma pesquisa conduzida informalmente pelos autores, que não gostaram do sistema competitivo. Assim, a incorporação de elementos de jogos no contexto da educação se mostra capaz de

motivar os alunos, mas deve ser feita de forma planejada e cuidadosa para que não gere um efeito contrário.

O trabalho de Zhang et al. (2016) propõe a aplicação de *flipped learning* e *blended learning* em larga escala em um curso de sistemas de informação da *Northern Arizona University*, nos Estados Unidos. O curso utiliza o Blackboard como ferramenta de *e-learning* e o método de Cornell Notes como base para aplicar um modelo de *flipped learning* que consiste no fichamento e no resumo, escritos à mão, do material digital lido para evitar a distribuição de cópias do trabalho individual do aluno, além de atividades em sala de aula feitas a partir do que foi previamente estudado, como exercícios e debates. Contudo, a utilização do método foi um ponto controverso no estudo levantado pelo trabalho, pois enquanto alguns alunos o enxergaram como uma forma de revisar e auxiliar na assimilação do conteúdo, outros consideraram a necessidade de escrever em um papel as informações já disponíveis digitalmente como perda de tempo e trabalho. Por fim, os autores ressaltam que, de acordo com os resultados obtidos por meio de questionários aplicados aos participantes do estudo, as características dos instrutores não foram consideradas importantes, o que reforça a ideia de que nessas metodologias o aluno é o protagonista do processo de aprendizagem.

5.2 Q2 - Quais as dificuldades e desafios encontrados na aplicação desses conceitos e metodologias?

De acordo com o apresentado na Seção 4, a flexibilidade foi o ponto positivo das metodologias que aplicam *e-learning* mais citado dentre os 31 artigos, com 8 menções. De fato, esta é uma característica marcante desse conceito, pois o conteúdo fica disponível *online* para que o aluno o acesse onde e quando quiser, o que está diretamente relacionado à acessibilidade, outro ponto positivo citado 7 vezes na revisão. O trabalho de Cunningham (2016) apresenta a importância desse fator em um estudo sobre as lacunas de conhecimento presentes nas universidades do Quênia. A partir de cursos ministrados com o apoio das plataformas Moodle e Blackboard, foi feita uma análise qualitativa sobre a eficiência da metodologia implementada que evidenciou as limitações de infraestrutura encontradas no país, o que dificulta a utilização de ferramentas de *e-learning* que são importantes para promover o *self-paced learning*. A pesquisa mostra que simplesmente inserir a tecnologia no meio de ensino não resulta na melhoria dos padrões de ensino e aprendizagem ou em uma maior absorção de conhecimento. Tanto os benefícios quanto os desafios independem das tecnologias usadas, portanto é necessário pesquisar abordagens psicológicas que colocam o aluno como centro do processo e utilizar conceitos e metodologias apropriados para cada situação em particular.

A falta de interação foi o desafio mais citado dentre os trabalhos pesquisados, como apresentado na Figura 4. Contudo, ela vai de encontro a dois dos pontos positivos mais mencionados na revisão, que são a aprendizagem colaborativa e o envolvimento dos alunos. O trabalho de Ghavifekr e Mahmood (2017) apresenta esses três pontos concomitantemente, enfatizando que a falta de interação social e o isolamento dos alunos não impede que o processo de aprendizagem se dê de forma colaborativa e que os alunos se envolvam com ele, mas também alerta que esses fatores não significam necessariamente interação entre eles. Como forma de vencer esse desafio, o autor sugere a utilização de elementos presentes no *e-learning* síncrono, como o uso de chats *online*, por exemplo, para aproximar os alunos e incentivar a troca de informações em tempo real.

O treinamento para utilização da ferramenta e o conhecimento tecnológico necessário para usar métodos de *e-learning* são desafios que estão diretamente relacionados entre si. Novamente citando o trabalho de Cunningham (2016), que foi realizado no Quênia, percebe-se o quanto esses desafios estão diretamente relacionados aos professores e às instituições, e não necessariamente aos alunos. A maior resistência encontrada quanto à utilização de métodos de *e-learning* no que tange a esses desafios foi de professores que não se sentem confortáveis com o uso da tecnologia e de instituições de ensino que enxergam o tempo e os recursos

gastos com o treinamento para utilização das ferramentas como obstáculos, o que é corroborado pelos estudos de Herath et al. (2015b), por exemplo, que traz o contexto da Universidade de Wayamba, no Sri Lanka, como estudo de caso.

6 Considerações Finais e Trabalhos Futuros

Este trabalho abordou a utilização de métodos e ferramentas de *e-learning* para promover o conceito de *self-paced learning* no contexto do Ensino Superior por meio de uma revisão sistemática da literatura. A partir dos resultados apresentados na Seção 4 e das discussões feitas na Seção 5, é possível observar que há diversos elementos de *e-learning* implementados em universidades por todo o mundo, além de vários modelos propostos pelos autores dos artigos visitados que ainda precisam ser desenvolvidos.

A diversidade geográfica observada mostra que a inserção da tecnologia na educação não é uma exclusividade dos países desenvolvidos, mas sim uma necessidade principalmente para os países em desenvolvimento que, a partir da utilização de métodos e ferramentas de *e-learning*, conseguem levar aos alunos os conteúdos e materiais de qualidade mais recentes e de maior relevância educacional segundo as melhores universidades do mundo, principalmente por meio dos *MOOCs*. Contudo, é preciso levar em consideração as limitações de infraestrutura desses países, que constituem um desafio para a implementação efetiva das plataformas e ferramentas propostas. Vale observar, ainda, a ausência de trabalhos brasileiros dentre os estudados.

Existem vários pontos positivos na utilização das metodologias e conceitos apresentados, como mostrado na Figura 3, que devem ser observados e considerados na hora de desenvolver um método para ser aplicado em uma ferramenta de promoção da aprendizagem segundo o conceito de *self-paced learning*. Dentre as metodologias apresentadas, o *blended learning* se mostrou o mais utilizado, já que mantém os elementos do ensino tradicional que também são positivos no processo de aprendizagem. Para manter os alunos motivados e engajados, a utilização de *gamification* se mostrou a alternativa mais buscada.

Para o desenvolvimento de uma ferramenta, é preciso levar em consideração os desafios levantados nesta revisão sistemática da literatura, com destaque para a falta de interação observada nos modelos existentes, que foi o fator mais citado entre os artigos estudados. Para vencer essa barreira, é preciso pensar em elementos de *e-learning* síncrono que podem ser aplicados no desenvolvimento e aproveitar o tempo presencial contemplado pelas metodologias de *blended learning*, tornando o processo de aprendizagem mais completo e agradável para o aluno, que é o seu protagonista.

Desse modo, a partir dos desafios identificados nesta revisão sistemática da literatura e como visão de próximos passos, propõe-se o desenvolvimento de uma ferramenta de apoio à aprendizagem no contexto do Ensino Superior que promova o conceito de *self-paced learning*, considerando os principais desafios e pontos positivos e negativos levantados. Esta ferramenta deve ser capaz de apoiar a tomada de decisão do aluno no que diz respeito aos conteúdos a serem abordados e indicar possíveis caminhos a serem trilhados de acordo com suas características, objetivos e conhecimentos prévios. Uma proposta semelhante foi feita no modelo trazido por Gulati (2013) que, apesar de não ter sido implementado, aproxima-se bastante da ideia de desenvolvimento proposta a partir deste trabalho.

Para o desenvolvimento da ferramenta, será utilizada como ponto de partida a plataforma Open edX (<https://github.com/edx/edx-platform>), que é uma iniciativa de software livre utilizada como base em todos os cursos do edX. Esta escolha se deve, principalmente, ao fato da plataforma ser aberta, possuir um ecossistema de apoiadores amplo e ativo e ser bem documentada. Dentre as novas funcionalidades a serem desenvolvidas e aquelas que já existem, mas que podem ser aperfeiçoadas, destacam-se:

- Personalização do ambiente de aprendizagem: o usuário da ferramenta, seja professor, tutor ou aluno, poderá personalizá-la para melhor atender as suas

necessidades, tanto na forma de utilização quanto no conteúdo. Será possível, por exemplo, filtrar conteúdos de acordo com a área de conhecimento, criar tópicos de acordo com o interesse, interagir com usuários que tenham interesses semelhantes e integrar a ferramenta às contas de redes sociais;

- Criação de turmas: um professor ou tutor poderá criar uma turma, com a qual vai poder compartilhar e disponibilizar atividades e conteúdos de diversos formatos (vídeos, áudios, textos e planilhas, por exemplo, em arquivos editáveis ou somente de leitura) e por meio de diversas plataformas/redes sociais, com *plug-ins* e *links*;
- Aperfeiçoamento do sistema de avaliação entre alunos: a ferramenta vai dispor de um sistema que possibilita a avaliação das atividades não só por um tutor ou professor, mas também entre os alunos, sendo esta feita de forma anônima (caso desejado), tanto para quem avalia quanto para quem é avaliado;
- Painel de controle: cada usuário, seja professor ou aluno, terá em sua página um painel de controle que traz dados estatísticos e informações detalhadas, como desempenho, progresso, áreas de domínio e sugestões de conteúdo, por exemplo. Essas informações devem ser apresentadas de forma clara e de fácil visualização, por meio de tabelas e gráficos, e serão utilizadas para explorar elementos de *gamification* como, por exemplo, a atribuição de medalhas para os alunos de acordo com o progresso obtido nas áreas de conhecimento;
- Fóruns de discussão: será possível participar de fóruns de discussão que englobam os mais diversos níveis de usuário, desde fóruns fechados para a turma ou sobre um conteúdo específico, até discussões que potencialmente envolvam todos os usuários. Também deve ser feita uma avaliação sobre a participação dos usuários nesses espaços;
- Publicação de trabalhos e atividades: a ferramenta disponibilizará uma opção para tornar os trabalhos e projetos públicos para a comunidade, viabilizando uma maior interação e incentivando o compartilhamento do conhecimento;
- Auxílio na tomada de decisão: esta funcionalidade não foi observada nesta revisão em nenhum estudo que contemple o contexto do Ensino Superior. Com ela, espera-se que a ferramenta seja capaz de apoiar a tomada de decisão do aluno quanto ao conteúdo a ser abordado e de indicar possíveis caminhos a serem trilhados de acordo com seu perfil, suas características e seus conhecimentos prévios, oferecendo assim mais do que uma trajetória de estudo, isto é, permitindo abordagens não lineares.

Portanto, em linhas gerais, a visão de trabalho futuro consiste em estender o suporte ferramental fornecido por plataformas de *e-learning*, criando novas funcionalidades e aprimorando as já existentes para apoiar, de forma mais ativa e inteligente, as atividades de *self-paced learning*. Desenvolver ferramentas capazes de oferecer trilhas diferenciadas de aprendizagem, flexíveis e não lineares, adequadas à realidade do estudante, pode ser fundamental para atingir esse objetivo.

Referências

AGUDO-PEREGRINA, Ángel F.; HERNÁNDEZ-GARCÍA, Ángel; PASCUAL-MIGUEL, Félix J. Behavioral intention, use behavior and the acceptance of electronic learning systems: Differences between higher education and lifelong learning. *Computers in Human Behavior*, v. 34, p. 301-314, 2014.

ALENEZI, Ahmed Maajoon; SHAHI, Krishna Kirti. Interactive e-learning through second life with blackboard technology. *Procedia-Social and behavioral sciences*, v. 176, p. 891-897, 2015.

ALMAHASHEER, Muneerah Badr. A study of faculty motivation to develop and deliver a basic blended e-course in community college at the University of Dammam, Saudi Arabia. In: *SAI Computing Conference (SAI)*, 2016. IEEE, p. 788-795, 2016.

AMANDU, Gerald Matua; MULIIRA, Joshua Kanaabi; FRONDA, Dennis Cayaban. Using moodle e-learning platform to foster student self-directed learning: Experiences with utilization of the software in undergraduate nursing courses in a Middle Eastern university. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, v. 93, p. 677-683, 2013.

ASOODAR, Maryam; VAEZI, Shahin; IZANLOO, Balal. Framework to improve e-learner satisfaction and further strengthen e-learning implementation. *Computers in Human Behavior*, v. 63, p. 704-716, 2016.

BAE, E. et al. Framework to improve delivery methods in higher education through online learning. In: *Engineering Education (ICEED)*, 2015 IEEE 7th International Conference on. IEEE, p. 130-134, 2015.

BERGMANN, Jonathan; SAMS, Aaron. How the flipped classroom is radically transforming learning. *The Daily Riff*, v. 2012, p. 1-3, 2012.

BRALIĆ, Antonia; DIVJAK, Blaženka. Integrating MOOCs in traditionally taught courses: achieving learning outcomes with blended learning. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, v. 15, n. 1, p. 2, 2018.

CHANDLER, D. L. (2014). *Study: Online classes really do work*. <http://news.mit.edu/2014/study-shows-online-courses-effective-0924>. Último acesso em: 11/10/2017.

CHEN, Jingjing et al. FishBuddy: Promoting Student Engagement in Self-Paced Learning through Wearable Sensing. In: *Smart Computing (SMARTCOMP)*, 2017 IEEE International Conference on. IEEE, 2017. p. 1-9.

CLARK, Ruth Colvin; MAYER, Richard E. E-learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning. *Performance Improvement*, v. 42, n. 5, p. 41-43, 2003.

Coursera Inc. Coursera, about us. Disponível em: <https://about.coursera.org/>. Último acesso em: 10/05/2018.

CUNNINGHAM, Miriam. Technology-Enhanced Learning in Kenya Universities: Influences on Wider Adoption and Take Up. *IEEE Technology and Society Magazine*, v. 35, n. 3, p. 28-35, 2016.

DEBNATH, B. C. et al. Learning and evaluation of blended learning approach for ICT undergraduate students. In: *Electrical Engineering and Information & Communication Technology (ICEEICT)*, 2014 International Conference on. IEEE, p. 1-6, 2014.

edX Inc. edX, about us. Disponível em: <https://www.edx.org/about-us>. Último acesso em: 10/05/2018.

GHAVIFEKR, Simin; MAHMOOD, Hazline. Factors affecting use of e-learning platform (SPeCTRUM) among University students in Malaysia. *Education and Information Technologies*, v. 22, n. 1, p. 75-100, 2017.

GITONGA, Rhoda; MUURO, Maina; ONYANGO, George. Technology integration in the classroom: A case of students experiences in using Edmodo to support learning in a blended classroom in a Kenyan University. In: *IST-Africa Week Conference*, 2016. IEEE, p. 1-8, 2016.

GULATI, Neha. Framework for cognitive agent based expert system for metacognitive and collaborative E-Learning. In: *Innovation and Technology in Education (MITE)*, 2013 IEEE International Conference in MOOC. IEEE, p. 421-426, 2013.

HENDRADJAYA, Bayu et al. The application model of learning management system quality in asynchronous blended learning system. In: *Electrical Engineering and Computer Science (ICEECS)*, 2014 International Conference on. IEEE, p. 223-228, 2014.

HERATH, Chaminda P.; THELIJJAGODA, Samantha; GUNARATHNE, W. K. T. M. Stakeholders' psychological factors affecting E-learning readiness in higher education community in Sri Lanka. In: *Ubi-Media Computing (UMEDIA)*, 2015 8th International Conference on. IEEE, p. 168-173, 2015a.

HERATH, Chaminda P.; WEERAKKODY, W. J. S. K.; GUNARATHNE, W. K. T. M. Infrastructure factors affection for E-learning practice of students in Wayamba University of Sri Lanka: Case study: Makandura premises. In: *Ubi-Media Computing (UMEDIA)*, 2015 8th International Conference on. IEEE, p. 196-201, 2015b.

HRASTINSKI, Stefan. Asynchronous and synchronous e-learning. *Educause quarterly*, v. 31, n. 4, p. 51-55, 2008.

KAPOOR, Amita; KABRA, Sneha; DUA, Himani. Development, use and impact of e-learning based modules for teaching electronics: To undergraduate girl students: A case study. In: *MOOC, Innovation and Technology in Education (MITE), 2014 IEEE International Conference on*. IEEE, 2014. p. 215-218.

KHLAISANG, Jintavee; LIKHITDAMRONGKIAT, Maneerat. E-learning system in blended learning environment to enhance cognitive skills for learners in higher education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, v. 174, p. 759-767, 2015.

KITCHENHAM, Barbara. Procedures for performing systematic reviews. *Keele, UK, Keele University*, v. 33, n. 2004, p. 1-26, 2004.

LENNON, Alison; ABBOTT, Malcolm; MCINTOSH, Keith. Chasing higher solar cell efficiencies: Engaging students in learning how solar cells are manufactured. In: *Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE), 2015 IEEE International Conference on*. IEEE, p. 267-271, 2015.

MAINA, Elizaphan Muuro; KIHORO, John M. Learner experience of e-learning mode in institutions of higher learning: A case of Kenyan Universities. In: *IST-Africa Week Conference (IST-Africa), 2017*. IEEE, p. 1-9, 2017.

MITRA, Sugata. The future of learning. In: *Proceedings of the Third (2016) ACM Conference on Learning@Scale*. ACM, p. 61-62, 2016.

MOTA, Ronaldo. Inovação e aprendizagem independente na educação básica. *Ciência e Natura*, v. 36, 2014.

MOTA, Ronaldo; SCOTT, David. *Educando para inovação e aprendizagem independente*. Elsevier Editora, 2014.

NACKE, Lennart E.; DETERDING, Christoph Sebastian. The maturing of gamification research. *Computers in Human Behaviour*, p. 450-454, 2017.

OKAZ, Abeer Ali. Integrating blended learning in higher education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, v. 186, p. 600-603, 2015.

OOI, Keng-Boon; HEW, Jun-Jie; LEE, Voon-Hsien. Could the mobile and social perspectives of mobile social learning platforms motivate learners to learn continuously?. *Computers & Education*, v. 120, p. 127-145, 2018.

OSORIO GÓMEZ, Luz Adriana; DUART, Josep M. A hybrid approach to university subject learning activities. *British Journal of Educational Technology*, v. 43, n. 2, p. 259-271, 2012.

OYELERE, Solomon S. et al. Discovering students mobile learning experiences in higher education in Nigeria. In: *Frontiers in Education Conference (FIE), 2016 IEEE*. IEEE, p. 1-7, 2016.

PEART, Daniel J. et al. Student use and perception of technology enhanced learning in a mass lecture knowledge-rich domain first year undergraduate module. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, v. 14, n. 1, p. 40, 2017.

SCHULZ, Renée; ISABWE, Ghislain Maurice; REICHERT, Frank. Supporting teachers' needs within and through E-learning systems. In: *Web and Open Access to Learning (ICWOAL), 2014 International Conference on*. IEEE, p. 1-4, 2014.

SCHULZ, Renee; ISABWE, Ghislain Maurice; REICHERT, Frank. Investigating teachers motivation to use ICT tools in higher education. In: *Internet Technologies and Applications (ITA), 2015*. IEEE, p. 62-67, 2015.

SHAHABADI, Mehdi Mehri; UPLANE, Megha. Synchronous and asynchronous e-learning styles and academic performance of e-learners. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, v. 176, p. 129-138, 2015.

SONGKRAM, Noawanit et al. E-learning system to enhance cognitive skills for learners in higher education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, v. 174, p. 667-673, 2015.

WEI, Yitong et al. Blended Learning versus Traditional Learning: A Study on Students' Learning Achievements and Academic Press. In: *Educational Technology (ISET), 2017 International Symposium on*. IEEE, p. 219-223, 2017.

ZHANG, Dongsong et al. Can e-learning replace classroom learning?. *Communications of the ACM*, v. 47, n. 5, p. 75-79, 2004.

ZHANG, Yulei; DANG, Yan; AMER, Beverly. A Large-Scale Blended and Flipped Class: Class Design and Investigation of Factors Influencing Students' Intention to Learn. *IEEE Trans. Education*, v. 59, n. 4, p. 263-273, 2016.

ZHIYU, Li. Exploring electrical engineering curriculum teaching reformation based on blended learning mode. In: *Computer Science & Education (ICCSE), 2013 8th International Conference on*. IEEE, p. 1058-1062, 2013.

Recebido em agosto de 2018

Aprovado para publicação em dezembro de 2018

José Luiz Machado Moraes

Programa de Mestrado Profissional em Inovação Tecnológica – Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Brasil, j.morais@unifesp.br

Arlindo Flavio da Conceição

Programa de Mestrado Profissional em Inovação Tecnológica – Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Brasil, arlindo.conceicao@unifesp.br

Ava Moodle, Implantação, Importância e Dificuldade de Aplicação como Extensão ao Ensino Tradicional na visão do Professor

Ava Moodle, it's implementation, Importance and Difficulty to Support Traditional Extension in the Teacher's view

LUCAS PLAUTZ PRESTES

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

ANDREIA SOLANGE BOS

Instituto Federal do Rio Grande do Sul

PAULA R. CASTRO

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

RAFAEL BONETI

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

MILTON ANTÔNIO ZARO

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Resumo: A partir da evolução do Ensino a Distância (EaD) no Brasil, pode-se afirmar que tal prática se encontra consolidada no ensino superior. Apesar desta afirmativa, pouco se relata na estrutura básica de ensino. O trabalho objetiva realizar um estudo de caso na aplicação do ensino EaD de forma complementar ao ensino básico tradicional. A pesquisa abrange as dificuldades que envolvem a aplicabilidade ao corpo docente, demonstrando que a inserção da forma de ensino híbrida complementar na educação, aplicada de forma gradual, não obrigatória e com suporte conciso da área técnica, propiciou uma forte ligação entre a instituição, o professor e o aluno por meio do ambiente virtual de aprendizagem. Esta união, fez com que o aluno se tornasse o protagonista da construção do seu conhecimento e não mais um simples espectador, havendo a integração de diferentes perspectivas educacionais entre a instituição de ensino tradicional e o aluno com DNA digital.

Palavras-chave: Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). Moodle. Estudo de Caso. Ensino Fundamental e Médio. Aluno Digital.

Abstract: From the evolution of distance education (EaD) in Brazil it's possible say that this practice is consolidated in higher education. Despite this assertion, little is said about the basic structure of teaching. Therefore, the objective of this study is to carry out the case study in the application of distance education (EAD), in a complementary way to traditional basic education. The research encompasses the difficulties involved in its applicability to the teaching staff, demonstrating that the insertion of the complementary hybrid teaching method in education, applied in a gradual, non-compulsory way and with concise support of the technical area, provided a strong link between the institution, the teacher and the student through the virtual learning environment. This union made the student to become the protagonist of the construction of his own knowledge and no longer a mere spectator, with the integration of different educational perspectives between the traditional teaching institution and the student with digital DNA.

Keywords: Virtual Learning Environment (AVA). Moodle. Case study. Elementary and high school. Digital Student.

1 Introdução

O Brasil é um país com extensa área territorial e grandes diferenças culturais em seus diversos estados. A sua extensão territorial e sua diversidade cultural são desafios na popularização e controle de qualidade do ensino brasileiro. As distâncias entre o aluno e a escola, juntamente com a dificuldade de locomoção, tornam-se para o aluno um desafio diário na construção do seu conhecimento.

O país, a partir de 2003, iniciou-se um pacote de incentivos de bolsas para famílias de baixa renda, com o objetivo não somente de retirar a classe baixa da extrema pobreza, mas também estimular as condições mínimas para a educação. As famílias para se beneficiarem de tal incentivo, devem obrigatoriamente garantir a frequência dos seus filhos nas escolas brasileiras.

O sistema de bolsas e pacotes de incentivos para a classe baixa está sendo gradativamente ampliado, possibilitando não somente o acesso da classe menos favorecida à escola, mas ainda tornando a informação acessível a um maior número de brasileiros. Esse pacote de incentivos está além da simples obtenção de bolsas para a extrema pobreza, mas ampliado em forma de incentivos que estende-se desde a moradia até o acesso à educação superior para as classes C e D da população. Com o objetivo de levar internet a todas as casas brasileiras, a partir de um acordo entre o governo federal, as empresas de telefonia e as prefeituras, foi dado início ao “Projeto Internet para Todos”.

Segundo a jornalista Brito (2018), o governo federal ampliou o programa “internet para todos” com a possibilidade de disponibilizar conexão em áreas de difícil acesso por meio do novo Satélite Geostacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC), lançado em 2017, no qual recebeu 3 bilhões em investimentos para sua implementação.

Esse Projeto tinha como objetivo fornecer internet com custo acessível para a população de baixa renda, pois a mesma é uma fonte essencial de acesso à informação que pode fomentar a construção de novos saberes em sinergia com as informações internacionais, tornando-se uma espécie de biblioteca de âmbito mundial. Após disponibilizar internet nas escolas e facilitar o acesso às casas brasileiras, o governo ganhou um novo desafio, o de tornar possível a utilização de tais meios de comunicação nas escolas públicas em todo o país, aproximando essa importante ferramenta deste novo perfil da população, o chamado aluno digital.

De acordo com Garcia e Bizzo (2013), a utilização da EaD na modalidade de formação continuada a professores pode ser motivada tanto para os professores-cursistas quanto para tutores. No entanto, ela difere em comparação com a presencial devido as suas diferenças tecnológicas aplicadas no ensino. Neste sentido, em sua investigação listam as dificuldades encontradas pelos professores-cursistas no decorrer do curso. Tais contratempos referem-se às tecnologias; aos conteúdos; às questões didático pedagógicas e questões culturais, diante da aplicação da tecnologia no processo do ensino e aprendizagem.

Moore (1993) desenvolveu o conceito de EaD que está relacionado com a Teoria da Distância Transacional. Nessa perspectiva, percebe-se o fomento da chamada EaD (Educação a Distância) que é baseada no construcionismo¹ com ênfase na interatividade virtual, promovendo o trabalho colaborativo calcado na vontade dos indivíduos envolvidos e, sobretudo, na interação aprendiz-computador-professor-aprendiz², estabelecendo um ciclo que vai evoluindo à medida que se dá a construção do conhecimento. Para tanto, os cursos ofertados via rede podem utilizar ambientes de suporte para a Educação a Distância, os quais constituem um espaço virtual estruturado, visando facilitar as interações por meio de diferentes ferramentas: chats, fóruns ou grupos de discussão, correios, portfólios, entre outras.

Portanto, esta pesquisa procurou refletir sobre o uso das Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTICs), mais especificamente na construção do método de aplicação do

¹Cf. Papert (1994) O termo *Construcionismo*, no uso educacional contemporâneo em geral, remete à doutrina de Piaget enfatizando que o conhecimento não pode simplesmente ser transmitido ou transferido pronto para uma pessoa.

²O ciclo proposto não difere daqueles que explicam o processo de aprendizagem em praticamente todas as teorias interacionistas formuladas por diversos autores, tais como, Piaget (1976), Vygotsky (2000), Wallon (1989).

ambiente virtual de aprendizagem Moodle em uma instituição de Ensino federal em Porto Alegre, procurando identificar se há inovação, ruptura ou conservação do status quo. Insere-se em uma preocupação de explicitar os pressupostos pedagógicos que fundamentam esta ação. A partir da evolução consolidada do ensino EaD no Brasil, a pesquisa realiza a análise do estudo de caso no processo de construção do ambiente virtual Moodle de forma eficiente e eficaz em uma escola de ensino federal tradicionalista em Porto Alegre. A pesquisa visa realizar uma análise das dificuldades que envolvem a sua aplicabilidade, bem como o incentivo ao corpo docente em sua utilização, visando melhores práticas educacionais.

2 O Contexto do Estudo

Atualmente, vive-se em um mundo de constantes e contínuas transformações em uma acelerada evolução das tecnologias de informação e comunicação, com os espaços de interação humana imensamente ampliados. Isso, por sua vez, potencializa os espaços educativos. Entre as possibilidades acima citadas, tem-se a Comunicação Mediada por Computador – CMC, que pode ocorrer de forma assíncrona (correio eletrônico, lista de discussão, fórum) e de forma síncrona (chat, teleconferência, etc.). Porém, para garantir um ambiente que proporcione real aprendizagem e desenvolvimento dos sujeitos aprendentes, não basta apenas implementar a tecnologia no sistema educacional.

Vive-se na era digital, onde o Ambiente Virtual de Aprendizagem AVA se torna necessário no processo de ensino e aprendizagem. Pelo ponto de vista pedagógico é muito importante que haja a interação entre o professor e aluno na construção e desenvolvimento da aprendizagem. Desta forma, o AVA deve proporcionar essa troca de informação, para mostrar ao professor o desenvolvimento do processo de aprendizagem do estudante. Segundo Vygotsky (1998), este acompanhamento refere-se a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) do aluno, onde entende-se o espaço entre o aluno ter habilidade em resolver sozinho a atividade e o espaço onde precisa do auxílio do professor. Desta forma, o estudante evolui em habilidades e amplia a Zona de Desenvolvimento Proximal.

Para Mozzaquatro e Medina (2008), o processo de avaliar o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) é uma função árdua, pois está em constante transformação e desenvolvimento. A análise do Ambiente Virtual é um tema que vem sendo debatido pelos autores da área da educação, principalmente pelos especialistas em informática na educação, pela relevância que esta ferramenta tem como recurso nas práticas educacionais.

A demanda da formação sofre uma transformação qualitativa de pensar e agir e não pode perder a perspectiva de ser uma prática social humanizadora. O uso das NTIC precisa ser inserido nesse contexto como um meio para ampliar o processo de construção do conhecimento e não como um fim em si mesmo.

Lévy (2000) faz referência que, com o advento do computador, ocorre a mudança da relação entre gerações, entre sistemas de ensino e com o conhecimento. Há um verdadeiro universo semântico dentro de comunidades virtuais, pessoas que pensam juntas e são interdependentes. Assim, vê os professores sendo orientadores do processo de aprendizagem de seus alunos, bem como pesquisadores e interlocutores em um ciberespaço que contemple uma comunidade mais ampla de conhecimento.

Avaliar a qualidade do ambiente virtual de aprendizagem é, segundo Carvalho Neto (2011), a análise da qualidade deste espaço que perpassa por informações que contém no ambiente e pela usabilidade e funcionalidade do sistema. Segundo o autor o estudo da qualidade do AVA deve ser dividido em dois grupos pela ótica da funcionalidade. O primeiro grupo está relacionado ao desempenho do próprio sistema porém o outro grupo refere-se aos aspectos gerais da usabilidade, ou seja, da forma como o usuário se relaciona com o sistema.

Como isso se processa no real? Em que medida os professores deixam de ser especialistas “difusores de conhecimento” para serem incentivadores, animadores de uma “comunidade coletiva”? Ainda estamos em um paradigma de cursos de formação para professores nos quais

as disciplinas acontecem de forma isolada, tendo apenas um vínculo linear e não uma compreensão inter ou transdisciplinar, ou mesmo de “comunidades virtuais”.

É preciso, ainda, o cuidado de perceber e revelar a cultura e a ideologia que se insere no processo de inclusão das tecnologias no ambiente educativo, indicando as possibilidades e os limites concretos das teorias da computação. Assim, não podemos mais conceber uma educação à margem da tecnologia, mas seu uso deve ser pedagogicamente reconstruído e assumido coletivamente pelo conjunto dos professores. É o uso didático-pedagógico que se faz do instrumento que define a forma do processo do ensinar e do aprender e não o instrumento em si.

A construção do conhecimento não pode ser entendida como individual, é necessário que o professor se conscientize de que seu papel é o de mediador no processo de aprendizagem, aberto às novas experiências e a entender os problemas de seus alunos e tentar levá-los à auto realização. Conforme FREIRE (2002) “o educador democrático não pode negar-se o dever de, na sua prática docente, reforçar a capacidade crítica do educando, sua curiosidade, sua insubmissão”. (FREIRE, 2002, p.13)

Freire (2000) chama a atenção para os desafios da educação frente à nova reestruturação tecnológica, reforçando sua visão de a educação ser um ato criador e da necessidade do educando ser sujeito, compreender o mundo e nele intervir. Insiste que toda intervenção pedagógica traduz uma concepção de uma determinada teoria do conhecimento e da forma política do sujeito que a exerce, salientando a necessidade da postura crítica da subjetividade no processo de conhecimento. Logo, a partir deste cenário que ele se refere à tecnologia. Apesar da globalização econômica e o avanço da tecnologia estarem sendo apontados como perfiladores de um amanhã dado como certo, precisamos questioná-los e, pela constatação crítica e rigorosa dos fatos, necessitamos intervir no processo. A exigência de saber que “mudar é difícil, mas não impossível” (FREIRE, 2011, p.36), sempre foram marcas da prática educativa e as inovações tecnológicas também sublinham essa necessidade.

No contexto de AVA, Bassani e Behar (2006, p. 01) comentam que nesses espaços tem-se a possibilidade do acompanhamento da frequência e da produção de cada aluno, uma vez que os ambientes possuem uma base de dados que armazena e pode armazenar a frequência e assiduidade a cada um dos recursos disponíveis no ambiente. Segundo as autoras, o enfoque quantitativo da interação faz referência ao que é possível apresentar de informações quantificáveis, como número de acessos ao ambiente, número de acessos a determinadas atividades, quantidade de trabalhos enviados ou ainda o número de contribuições em determinada ferramenta (BASSANI; BEHAR, 2006, p. 02 -03).

É necessário mudar a perspectiva de vista dos sujeitos que participam no espaço virtual de aprendizagem com a interação. Porém esse processo é gradativo, com algumas atitudes dos estudantes com relação aos recursos e a autonomia.

3 Learning Management Systems (Sistema de Gestão de Aprendizagem)

Diversos conceitos na atualidade foram criados e remodelados com a Internet. Expressões como *e-commerce*, *e-business*, *e-book* e *e-mail* fazem parte do cotidiano das corporações. A esses está se juntando o termo *e-learning* que tem como meta prover a educação institucional de uma série de facilidades quando em conjunto com certa infraestrutura tecnológica.

O *e-learning* também conhecido por Ensino a Distância ou Educação a Distância (EaD), tornou-se uma tendência, contribuindo com os métodos tradicionais de ensino e apresentando alternativas que ensejam economia de recursos e de tempo na produção de conhecimento. Esse necessita integrar atividades em conjunto com as novas tecnologias de informação e comunicação, de modo que essas sirvam como ferramentas qualitativas e inovadoras, e que tenham a capacidade de instrumentalizar alunos e professores para o desenvolvimento de novas possibilidades de trabalho.

3.1 Ciclo de Aprendizagem e Software Educativos

O processo de construção do conhecimento, que acontece na relação do sujeito com outros sujeitos, foi amplamente pesquisado por Jean Piaget que explicou essa construção por intermédio do ciclo Assimilação-Adaptação-Acomodação. Para Papert³ (1980), a importância de enriquecermos os ambientes de aprendizagem onde os sujeitos atuarão e serão capazes de construir os conceitos e ideias reside na qualidade dos conhecimentos lá construídos que impregnam esses ambientes. Apresentou ainda o termo que é muito utilizado na construção do conhecimento, sob a influência das novas tecnologias de informação e comunicação, denominado *construcionismo*. Esse é gerado sobre a suposição de que os aprendizes farão melhor descobrindo por si mesmos o conhecimento específico de que necessitam.

O *construcionismo* também possui a conotação de conjunto de construção incluindo linguagens de programação a partir dos quais programas podem ser construídos um poema, um castelo de areia. Modelos e formas matemáticas podem ser construídos bem como uma teoria do universo, entre outros. Papert (1994, p. 127) define como característica basilar do construcionismo “[...] o fato de que examina mais de perto do que outros ismos educacionais a ideia da construção mental”.

Quando se utiliza softwares abertos, Valente (1993) refere-se que, na interação aprendiz computador é estabelecido um ciclo, a saber: *Descrição-Execução-Reflexão-Depuração (DERD – nd)*. O ciclo DERD - nd que se estabelece na interação com o computador pode ser mais efetivo se mediado por um professor que saiba o significado do processo de aprender por intermédio da construção do conhecimento. Assim, a EaD é baseada no *construcionismo* com ênfase na interatividade virtual, no trabalho colaborativo, na vontade dos sujeitos envolvidos e na interação *aprendiz-computador-docente-aprendiz (ABCD)*, formando um ciclo que evolui à medida que se constrói o conhecimento.

O ciclo da aprendizagem na interação aprendiz-computador aqui explicitado pode ser observado, principalmente, na situação em que o aprendiz utiliza o computador com softwares específicos para resolver um determinado problema ou construir algo de seu interesse particular ou do interesse de uma comunidade, mas de forma cooperativa. Os ciclos acima definidos não são diferentes daqueles que explicam o processo de aprendizagem em praticamente todas as teorias interacionistas.

O ensino dessa forma pode utilizar ambientes de suporte para Educação a Distância, os quais constituem um espaço virtual organizado que pode facilitar as interações por meio de Chat, Fórum ou Grupo de Discussão, Correio, Portfólio e outras. Por outro lado, a bibliografia especializada enfatiza que o computador é uma ferramenta adequada para proporcionar a construção do conhecimento mediante a utilização de softwares educativos abertos, software aplicativo na educação ou com software utilitário para educação.

3.2 Ambiente Virtual de Aprendizagem - AVA

Os ambientes virtuais de aprendizagem, conhecidos como AVA, são ferramentas que possuem o objetivo de auxiliar a construção de cursos ou treinamentos com a utilização da web. Logo, essas ferramentas pretendem auxiliar o professor a gerenciar o conteúdo a ser disponibilizado aos alunos, bem como fomentar o controle de acessos e conteúdo de seus alunos ao sistema. O AVA será de suma importância para a construção do conhecimento do aluno mediante ao novo desafio proposto, maior colaboração entre aluno e professor, tornando assim o professor cada vez mais presente no processo de ensino e de aprendizagem junto ao aluno.

Novas abordagens surgem pela utilização crescente de multimídia e ferramentas de interação a distância no processo de produção de cursos.

³Pesquisador Sul Africano, que trabalhou com Piaget.

Devido ao avanço das mídias digitais e da expansão da *Internet*, torna-se possível o acesso a um grande número de informações, a interação e a colaboração entre pessoas distantes geograficamente ou inseridas em contextos diferenciados. Esta constatação indica a necessidade de desenvolver ações permanentes de inserção de novas tecnologias no processo educativo (MORAN, 2000, p.36).

A EaD é uma possibilidade concreta na promoção da democratização do saber, com seus benefícios que podem ser avaliados com base em critérios primordialmente técnicos, sociais e econômicos. Os enfoques de aprendizagem aberta e métodos de aprendizagem a distância, exercem impacto sobre o campo educacional, sendo particularmente apropriados ou eficientes e suscitando concepções de geração, transmissão e aquisição de conhecimento. Atualmente existem diversas plataformas disponíveis de AVA tais como: Moodle, SOLAR, TelEduc, entre outras.

3.2.1 O Moodle

O Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment (MOODLE), é um sistema de administração de atividades educacionais destinado à criação de comunidades online, em ambientes virtuais voltados para a aprendizagem colaborativa. Permite, de modo simplificado, a um estudante ou a um professor integrar-se, estudando ou lecionando, em um curso online à sua escolha. Seu foco é disponibilizar aos educadores as melhores ferramentas para gerenciar e promover a aprendizagem.

O conceito foi criado em 2001 pelo educador e cientista computacional Martin Dougiamas, sendo que esse ambiente virtual de apoio à aprendizagem possui código aberto, livre e gratuito. O Moodle encontra-se disponível em 75 diferentes línguas e conta com 25.000 websites registrados, em 175 países. O ambiente mantém-se em desenvolvimento por uma comunidade que abrange professores, pesquisadores, administradores de sistema, designers instrucionais, programadores, e usuários de todo o mundo. Evolui constantemente adequando-se às necessidades dos seus utilizadores.

De acordo com o M. Schooll (2014), os sistemas de informação online aplicado a diferentes dispositivos estão sendo cada vez mais utilizados em processos de aprendizagem e como parte da educação continuada dentro de uma ampla gama de disciplinas. Nesse caso podemos citar o *Moodle* por estar presente em diferentes dispositivos como tablets, celulares e computadores. Esta fato ocorre devido que a plataforma pode ser facilmente adaptada a diferentes tecnologias.

O conceito de integração do *Moodle* a diferentes tecnologias é fortemente orientada na atual forma, ou seja, ele é capaz de gerenciar a administração do ambiente a partir da sua utilização em diferentes plataformas, gerando relatórios aos seus administradores (M. Schooll et. al 2014).

Abaixo está descrito algumas das diversas ferramentas inseridas no Moodle a serem utilizadas no projeto proposto, entre elas são:

- CHAT - Permite a comunicação de modo síncrono entre alunos e professores.
- DIÁRIO - Permite a reflexão e comunicação entre aluno e professor de modo individual, possibilitando assim comentários, feedback de atividades e avaliações.
- QUESTIONÁRIO - Permite a realização de questionários pelo professor com período de disponibilidade pré-definido, feedback automático de respostas bem como sistema de avaliação programável.

- TAREFA - Permite disponibilizar tarefas a serem realizadas de modo off-line, tais como: redações, relatórios, projetos, imagens etc.
- FORUM - Possibilita a comunicação assíncrona entre seus usuários.
- GLOSSÁRIO - Possibilita a inserção e exibição de palavras com seus respectivos dicionários.
- ENQUETE - Possibilita a criação de enquetes entre os usuários.
- PESQUISA DE AVALIAÇÃO - Possibilita a criação de uma pesquisa de avaliação.
- WIKI - Ferramenta que possibilita a criação de textos de forma colaborativa entre seus integrantes.

Dentre os ambientes virtuais de aprendizagem disponíveis tratamos mais especificamente do Moodle, por ser um software consolidado e de expressiva aceitação pelos usuários. Esse necessita de uma ergonomia adequada; como aprendiz, não pode dispensar a pedagogia; e, como leitor, necessita da comunicação com o meio que viabiliza a aprendizagem.

3.3 Alguns Desafios do Docente Frente a EAD

No contexto do presente trabalho, entende-se que a dificuldade de transposição do ensino presencial para o ensino *on-line*, engloba todas as dificuldades que o professor do ensino presencial possui para realizar as mudanças técnicas e pedagógicas necessárias para atuar efetivamente no ensino a distância. E essa é uma questão a ser levada em consideração, pois não basta o domínio da ferramenta, mas é necessária uma profunda fundamentação teórica do que é a ferramenta e do como articulá-la quer seja como complemento ao ensino presencial ou como suporte técnico pedagógico para o ensino totalmente a distância.

O processo de conhecimento acontece na mediação realizada entre o sujeito e o objeto, ou seja, na interação entre sujeitos adquire-se o conhecimento sobre o objeto. Dessa forma, dizemos que o outro nos constitui. Para Vygotsky (2007), aprendemos inicialmente na relação com os outros, a partir da participação social e cultural, em relações inter-psicológicas e depois internalizamos o conhecimento, numa relação chamada intra-psicológica (individual). Fora da escola, o sujeito internaliza os conceitos pseudocientíficos e, na escola, ocorre a internalização dos conceitos científicos, através da mediação do professor e de outros alunos mais capacitados.

Diferentemente do que ocorre no ensino presencial, no ensino on-line o professor não tem contato físico com o aluno e nem compartilha o mesmo espaço e tempo. Na EaD o professor normalmente utiliza o AVA para implementar suas práticas educativas e para interagir com os alunos. Nessa modalidade de ensino, o professor deve adotar uma postura ativa e mediadora para que a interação existente no AVA (*Moodle*, na pesquisa realizada) possa se constituir em construção de conhecimento. Essa postura por parte do professor pode encontrar dificuldade para ser adotada, pois:

O fato de na EAD o ensino ser conduzido por intermédio das NTICs tornam-no um desafio para a maioria dos professores que precisam substituir os modos de interação tradicionais e descobrir o potencial destas tecnologias para o processo de ensino e de aprendizagem, que se dá através do processo de humanização da relação, cujas técnicas variam de acordo com a tecnologia (SANTOS; SILVA, 2009, p.7).

A interação, na atualidade, passa a ser um fator chave no processo educativo, tanto no ensino presencial como no ensino on-line, diante da nova postura do aluno e da possibilidade

de obtenção da informação e do conhecimento por diversas mídias propiciadas pela sociedade digital.

Diante dessa quebra de paradigma educativo, o professor pode encontrar dificuldade de transpor suas ações educativas do ensino presencial para o ensino virtual, o que pode ser contornado com uma capacitação adequada, ou outro tipo de ação, que leve o professor a um processo de reflexão e redimensionamento de sua ação pedagógica, de forma a poder enfrentar o desafio de educar com o uso das NTICs que permeiam a sociedade contemporânea.

4 Os Caminhos da Pesquisa

A definição dos caminhos da investigação é, como todos os outros, um momento especial no processo de pesquisa, necessitando buscar alinhamento com os seus objetivos. Nesse processo, a pesquisa assume uma posição de exploração no sentido em que busca, entre tantos possíveis caminhos, a flexibilidade na composição e na articulação de diferentes perspectivas, conceitos e ideias de investigação articulando conhecimentos de diferentes campos e diferentes áreas.

A dialética é a arte da discussão. Ela não se confunde com a retórica. Enquanto a segunda pretende impressionar e captar, a primeira busca não apenas convencer, mas também levar à compreensão. Assim, compreende o raciocínio que busca a verdade por intermédio da conciliação das contradições do pensamento que ela repassa ao ir da afirmação à negação. Logo, dialética apresentou-se como a melhor opção metodológica para organização desta pesquisa, considerando que o foco deste trabalho era adentrar o âmbito da aplicabilidade do uso das Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTIC), mais especificamente no AVA – *Moodle* – a partir da experiência em instituição de Ensino federal.

A pesquisa foi realizada por meio de observação direta, pesquisa bibliográfica institucional e perguntas de respostas livre, aplicada aos professores que fazem o uso do ambiente *Moodle* como complemento da sala de aula. A realização da análise de documentos institucionais relacionado ao histórico do ambiente escolar, de forma complementar a pesquisa com a equipe de apoio técnico institucional, responsável em aplicar e manter o ambiente e seus respectivos professores foi de fundamental importância para compreender a construção do processo de ensino e ambiente virtual.

4.1 O Lócus da Pesquisa

A instituição de Ensino Federal, trata-se de uma Instituição com mais de 100 anos de existência e essencialmente tradicional com cerca de 1100 alunos, sendo que, via de regra, aproximadamente 57% deles são meninos e 43% são meninas. O ingresso se dá a partir do 6º Ano do Ensino Fundamental e no 1º Ano do Ensino Médio, através de concurso público aberto a toda a população. Seu diferencial educacional consiste no fato de possuir uma proposta pedagógica que almeja a educação integral cujo o objetivo é não apenas proporcionar uma sólida base em conteúdos disciplinares, mas também preparar o aluno para a vida cidadã.

A opção por essa instituição se deve ao fato de que ela se destaca por sua organização e busca incessante em unir a tradição ao uso racional das novas tecnologias. Por conseguinte, visamos estudar a aplicabilidade e funcionalidade do ambiente virtual de aprendizagem – *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment (MOODLE)* -, no contexto da escola, a partir do olhar dos professores e gestores.

4.2 Estrutura da Pesquisa

A pesquisa realizada foi de cunho qualitativo no qual os significados e a interpretação surgiram do fenômeno observado no contexto da coleta dos dados para poder abstrair e depreender os conceitos que se deseja. A Pesquisa teve como base preferencial os pressupostos que servem de fundamento para a ação docente e dos gestores no uso do

ambiente virtual *Moodle*, refletir como esta se realizava e compreender se havia inovação no uso das NTIC na prática dos sujeitos.

Quadro 1 – Coleta de Dados e Unidade Amostral.

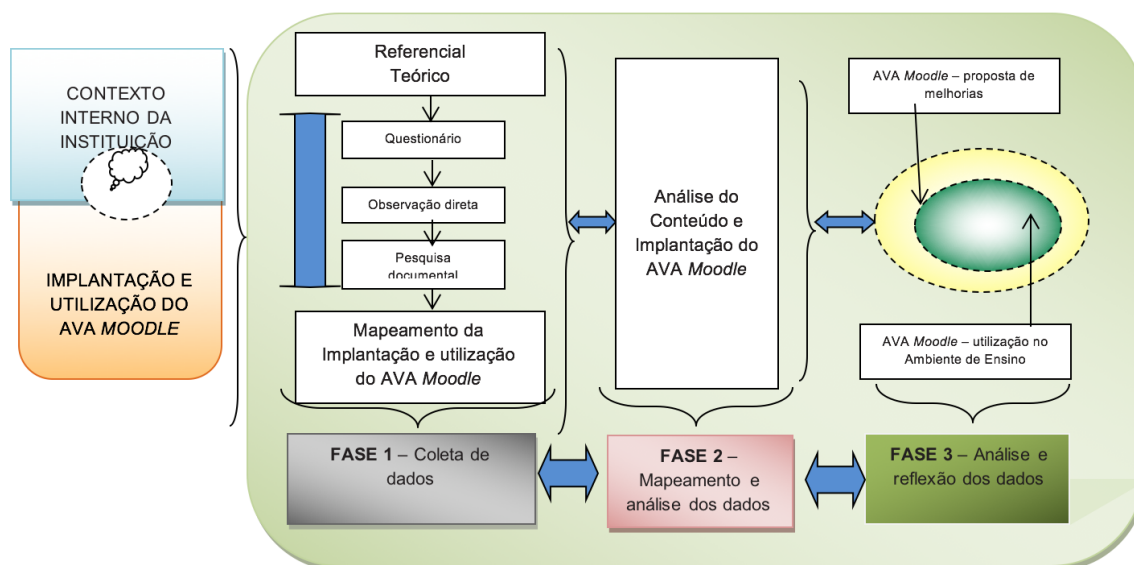
Técnicas de Coleta de Dados	Unidade Amostral
Aplicação do questionário	Professores que utilizam o AVA <i>Moodle</i> .
Observação Direta	Estrutura do processo do software passo-a-passo, metodologia usada nos processos de atendimento, ocorrência de problemas, tempo e tipo de manutenção empregada. Tempo de entrega de serviço no contexto da Escola federal.
Pesquisa Documental	Documentação do software, relatórios gerenciais, estrutura organizacional da TI, plano estratégico de TI.

Fonte: Quadro organizado pelos autores.

Durante a pesquisa, foi realizado um levantamento criterioso dos pressupostos que embasam a implantação e utilização do *Moodle* na prática cotidiana dos sujeitos desta pesquisa. Para tanto, foi necessário realizar a coleta dos dados através de questionários com os diferentes sujeitos envolvidos no processo. O questionário, segundo Gil (1999, p. 128), pode ser definido "[...] como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas, etc."

No decorrer da pesquisa foi necessário revisar os materiais escritos (projetos de implementação da capacitação de professores, planejamentos de ações docentes, entre outros); conhecer os espaços sócio-político-culturais em que se dá a implantação e implementação do uso das NTIC; realizar ampla revisão teórica sobre concepções dos processos do ensinar e do aprender na instituição de ensino. Na figura abaixo, é possível verificar as fases no desenvolvimento da pesquisa:

Figura 1 – Organização da Pesquisa



Fonte: Imagem criado pelos autores.

Para melhor compreender as diferentes etapas procurou-se seguir, não de forma linear ou estanque, as três fases (Figura 1), da organização da pesquisa que determinou a estratégia realizada para a coleta de dados visando posterior análise, para o processamento dos elementos coletados na pesquisa. Esse processo propiciou retornar informações relevantes ao material levantado com o questionário e revisão bibliográfica.

5 Análise da Pesquisa

5.1 O Moodle e Sua Implantação

A implementação do Moodle como ferramenta de Ambiente Virtual de Aprendizagem na instituição de Ensino, ocorreu a partir da necessidade dos professores em utilizar ferramentas virtuais de aprendizagem a partir de experiências anteriores em cursos realizados na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). A partir das experiências anteriores, conhecimento prévio da ferramenta e a necessidade de aprimorar a construção do conhecimento do novo aluno virtual, os professores solicitaram a sua implantação na escola.

A implantação do Moodle ocorreu desde a sua concepção de forma não obrigatória ao corpo de professores, cabendo ao professor a escolha da aplicação e suas respectivas ferramentas como complemento da sala de aula. A partir da sua aplicação proveniente do professor da respectiva disciplina, é solicitado ao aluno em caráter obrigatória a sua utilização. O fato da não obrigatoriedade ao professor, ocorreu pelo fato de muitos professores não estarem familiarizados de forma plena com as ferramentas digitais. Apesar deste fato, gradativamente a partir de pesquisas em documentação institucional foi constatado que com a aposentadoria dos antigos professores e a solicitação dos alunos para a utilização da ferramenta fez com que os professores de forma gradual foram aderindo cada vez mais a utilização do Moodle em sala de aula.

A partir da sua implantação, os professores da instituição obtiveram em caráter não obrigatório, cursos para a utilização da ferramenta e suporte na gestão de suas disciplinas, de acordo com as suas necessidades, a partir do corpo técnico institucional de forma contínua e presencial. Os professores além de obterem as capacitações sempre que solicitado, possuem integralmente o suporte tecnológico de forma presencial para sanar eventuais dúvidas na construção de suas salas virtuais.

Os professores que fazem o uso da ferramenta Moodle como complemento em sala de aula, o fazem de forma complementar, disponibilizando aos alunos vídeos, chat, artigos, lista de

exercícios, jogos e avaliações on-line. A ferramenta possibilitou que o custo operacional das disciplinas que necessitavam de impressões fosse substituído, quando possível, por material digital.

5.2 Questionário Aplicado aos Professores

O questionário foi aplicado aos professores que fazem o uso da ferramenta *Moodle* por no mínimo 2 anos, em sua maioria com idade superior a 50 anos, com formação mínima de mestrado em sua área específica e dedicação exclusiva ao ensino. As perguntas aplicadas de forma descritiva aos professores foram:

1. *Qual a sua opinião como educador na utilização do Moodle como ferramenta de extensão ao ensino?*
2. *Quais foram as maiores dificuldades na utilização do Moodle? As dificuldades foram superadas?*

A aplicação do questionário foi realizado após o estudo do contexto escolar e todo o processo de aplicação do Moodle e suas respectivas etapas de acordo com a Figura 1 de forma complementar não linear, devido ao acesso restrito aos ambientes da instituição que muitas vezes somente foi possível sob supervisão.

6 Análise e Conclusão dos Dados

A análise dos dados ocorre a partir da etapa 3, Figura 1, após a realização do questionário e o estudo do contexto e processo de aplicação do Moodle no ambiente escolar. A partir do conceito do construcionismo no uso educacional contemporâneo, e a aplicação do conhecimento construído com base na interação mútua entre o professor e aluno, utilizando o Moodle como meio de comunicação complementar a tradicional sala de aula, foi realizado a análise das respostas do questionário aplicado aos professores envolvidos neste processo. Abaixo segue a análise das respostas atribuídas ao questionário levando em consideração o estudo do ambiente escolar:

1. *Qual a sua opinião como educador na utilização do Moodle como ferramenta de extensão ao ensino?*

Os professores relatam que o Moodle potencializa as aulas presenciais de forma dinâmica havendo maior interação entre os alunos e o educador, pois o mundo virtual faz parte da natureza do aluno digital. Os professores destacam que com o ambiente virtual é um local seguro para a construção do conhecimento sem propagandas ou elementos impróprios, possibilitando em muitos casos o acompanhamento, orientação bem como o atendimento individualizado a partir de mensagem privadas, que muitas vezes não é realizado em sala de aula, seja por falta de tempo ou vergonha do aluno perante aos demais colegas. A interação, segurança, flexibilidade, acompanhamento e a possibilidade de complementar o conhecimento por meio de ferramentas digitais são os principais fatores destacados na pesquisa, com destaque na redução do número de reprovações após sua aplicação relatados pelos professores.

2. *Quais foram as maiores dificuldades na utilização do Moodle? As dificuldades foram superadas?*

Os professores não relataram maiores dificuldades de utilização do ambiente virtual, salientando que os colegas e a área técnica sempre à disposição para eventuais questionamentos foram de fundamental importância para a utilização da ferramenta bem como a sua curva de aprendizagem. Os professores relatam que o Moodle é um aprendizado gradual, que a partir do conhecimento e a troca de informações entre colegas foi possível compreender todas as ferramentas disponíveis na plataforma. Os professores relatam que as maiores dificuldades se encontram na infraestrutura tecnológica da escola, na disponibilidade de computadores e internet para a utilização em ambiente de trabalho e não o ambiente virtual em si. Esta fato ocorre devido que na sala dos professores não há computadores disponíveis para uso simultâneo a todos os professores, havendo a necessidade de acesso ao laboratório de informática com prévio agendamento. As poucas dificuldades relatadas na utilização da ferramenta foram sanadas rapidamente com a maior utilização da ferramenta ou suporte do corpo técnico.

7 Considerações Finais

A implantação do Moodle desde a sua concepção de forma não obrigatória ao corpo de professores, cabendo ao professor a escolha da aplicação e suas respectivas ferramentas como complemento da sala de aula, foi de fundamental importância para o seu sucesso, pois não é apenas a ferramenta que contempla o aprendizado e sim a união do professor para com os alunos, a partir do uso de ferramentas educacionais digitais. Outro ponto a ser destacado para o sucesso de sua implantação refere-se aos treinamentos oferecidos bem como o permanente suporte da equipe técnica e pedagógica, a partir da construção do ambiente estendendo-se ao apoio pedagógico em sua utilização.

A partir da construção constante do ambiente e sua inserção em sala de aula de forma gradual, fez com que o aluno aceitasse a sua utilização sem quaisquer barreiras, a partir deste ponto, o próprio aluno solicitava ao professor a inserção de materiais interativos como um roteiro de estudos no decorrer do ano. A partir desta interação, fez com que o aluno se tornasse o protagonista da construção do seu conhecimento e não mais um simples espectador, pois o ambiente proporcionou não somente a interação, mas a ligação entre o mundo analógico, no qual o professor vivenciou durante a sua formação com este “novo” complemento de ensino e aprendizagem que faz parte da genética do aluno digital.

Referências

BRITO, DÉBORA - Governo lança programa para levar internet via satélite a municípios sem conexão. Brasília: 2018. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/politica/noticia/2018-03/governo-lanca-programa-para-levar-internet-satelite-municipios-sem-conexao>>. Acesso em: 17 jun 2018.

BASSANI, Patrícia Scherer; BEHAR, Patrícia Alejandra. Análise das interações em ambientes virtuais de aprendizagem: uma possibilidade para avaliação da aprendizagem em EAD. RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação, Porto Alegre: CINTED/UFRGS, v. 4, n. 1, p. 01-10, jul. 2006. Disponível em: . Acesso em: 20 jun. 2018.

CARVALHO NETO, S. *Características Para Avaliação de Qualidade em Ambientes Virtuais de Aprendizagem*. São Paulo: [s.n.], 2011. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2011/cd/193.pdf>>. Acesso em: 18 jun 2018.

FONTES, L; Uma Ontologia de Apoio à Participação Efetiva de Alunos em AVAs, Revista Informática na Educação, Porto Alegre: CINTED/UFRGS, v.20 n.3, p. 01-17, dez. 2017. Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/index.php/InfEducTeoriaPratica/article/view/79727/47123> Acesso em: 26 Jul 2018.

FREIRE, P. Educação como prática da liberdade. 24ª ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra. 2000.

-
- FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 2002.
- FREIRE, P. *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 43. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2011.
- GARCIA, P. S.; BIZZO, N. Formação contínua a distância: gestão da aprendizagem e dificuldades dos professores. *Cadernos de Pesquisa*. São Paulo, v. 43, n. 149, p. 662-681, mai. – ago., 2013.
- GIL, ANTÔNIO CARLOS. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- KOH, K.T. et al. Implementation of a values training program in physical education and sport: a follow-up study. *Physical Education and Sport Pedagogy*. v. 22, n. 2, p. 197-211, 2017.
- LÉVI, PIERRE. *Cibercultura*. São Paulo: Editora 34, 2000.
- M. SCHOLL, P. EHRLICH, A. WIESNER-STEINER AND D. EDICH, "The Project TEDS@wildau: TEDS Framework Integration into the Moodle Platform for User-Specific Quality Assurance of Learning Scenarios," 2014 47th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS), Waikoloa, HI, USA USA, 2014, pp. 1935-1945.
- MOODLE (2018). In: Moodle: o software de código aberto para aprendizado colaborativo. Disponível em: . Acesso em: 20 jun. 2018.
- MOORE, Michael G. *Teoria da Distância Transacional*. In: KEEGAN, D. - *theoretical Principles of Distance Education*. London: Routledge, 1993.
- MOORE, Michael; KEARSLEY, Greg. *Educação a distância: uma visão integrada*. São Paulo: - Thomson Learning, 2007
- MORAN, José Manuel et al. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. 6. ed. Campinas: Papirus, 2000.
- MOZZAQUATRO, P. M.; MEDINA R. D. Avaliação do Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle sob Diferentes Visões: aspectos a considerar. *Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE)*. v. 6, n. 1, 2008. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/renote/article/view/14508>>. Acesso em: 18 jun 2018.
- PAPERT, SEYMOUR M. *Logo: Computadores e Educação*. São Paulo, Editora, Brasiliense, 1985 (edição original EUA 1980).
- PAPERT, SEYMOUR. *A máquina das crianças: repensando a escola na Era da Informática*. [Trad. Sandra Costa]. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.
- PIAGET, J. *A equilibração das estruturas cognitivas*. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1976.
- SANTOS, E. O. (2009). Saberes da docência online: dialogando com a epistemologia da prática e com os saberes dos professores-tutores da UERJ-CEDERJ. Relatório CNPQ, 2009.
- SILVA, M., & Santos, E. O. (2009). Conteúdos de aprendizagem na educação online inspirar-se no hipertexto. *Educação & Linguagem*, v. 12, n. 19, p. 124-142, jan.-jun. 2009.
- VALENTE, J.A. (1993a). Diferentes Usos do Computador na Educação. Em J.A. Valente (Org.), *Computadores e Conhecimento: repensando a educação* (pp.1-23). Campinas, SP: Gráfica da UNICAMP.
- VYGOTSKY, L.S. *A Formação Social da Mente*. 6. Ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.
- VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. [Trad. José Cipolla Neto et al. 6. ed., São Paulo: Martins Fontes, 2000.
- VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 2007
-

WALLON, H. As origens do pensamento na criança. São Paulo: Manole. 1989.

Recebido em Setembro de 2018

Aprovado para publicação em Dezembro de 2018

Lucas Plautz Prestes

Programa de Pós-Graduação em Informática da Educação – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Brasil, lucas.plautz.prestes@gmail.com

Andreia Solange Bos

Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Brasil, andreia.bos@gmail.com

Paula R. Castro

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUC-RS, Brasil, paula.r.castro15@gmail.com

Rafael Boneti

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUC-RS, Brasil, rboneti@gmail.com

Milton A. Zaro

Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Brasil, zaro@ufrgs.br

Agradecimentos

Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação (PPGIE) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). CAPES e CNPq pelo apoio financeiro ao Programa. Ao IFRS (Instituto Federal do Rio Grande do Sul) pelo apoio.

ANEXO 1

QUESTIONÁRIO: Professores

***CARACTERIZAÇÃO DO(A) RESPONDENTE:**

Idade: _____

Formação: _____

Tempo de magistério: _____

Tempo na gestão: _____

Regime de trabalho: Concursado () Contratado () Celetista ()

Carga horária de trabalho: _____

Trabalha em quais redes de ensino? _____

Período de utilização do Moodle ? _____

***CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA:**

Sistema em análise: _____

1. Qual a sua opinião como educador na utilização do Moodle como ferramenta de extensão ao ensino no CMPA?
2. Quais foram as maiores dificuldades na utilização do Moodle? As dificuldades foram superadas?

Princípios da Performance Pedagógica dos Tutores da UAB/UFSM

Principles of the Pedagogical Performance of UAB/UFSM Tutors

ROGÉRIO TUBIAS SCHRAIBER

Universidade Federal de Santa Maria

ELENA MARIA MALLMANN

Universidade Federal de Santa Maria

Resumo: Com foco na tutoria no ensino superior a distância, realizamos um estudo da Performance Pedagógica dos Tutores da Universidade Aberta do Brasil na Universidade Federal de Santa Maria, cujo objetivo é a identificação dos princípios que embasam sua Performance Pedagógica. A base teórica está centrada nos Estudos da Performance e na Performance Docente. Os procedimentos metodológicos são exploratório-explicativos, inseridos em um estudo desenvolvido entre 2016 e 2017, com uso de questionários, observações e uma entrevista. A Análise Textual Discursiva orientou a análise dos dados em três etapas: unitarização, categorização e novo emergente. Como resultado, apontamos três categorias emergentes dos dados: a Fluência Tecnológico-Pedagógica, a Invenção Pedagógica e a Interação. Conclusivamente, afirmamos essas categorias como princípios da Performance Pedagógica dos Tutores que potencializam e embasam o Processo Ensino-Aprendizagem com transformação, intervenção e produção de conhecimento.

Palavras-Chave: Performance Pedagógica. Fluência Tecnológico-Pedagógica. Invenção. Interação. Tutoria.

Abstract: With a focus on tutoring in distance higher education, we conducted a study of the Pedagogical Performance of the Tutors of the Universidade Aberta do Brasil at the Universidade Federal de Santa Maria, whose objective is to identify the principles that underpin its Pedagogical Performance. The theoretical basis is centered on Performance Studies and Teaching Performance. The methodological procedures are exploratory-explanatory, inserted in a study developed between 2016 and 2017, with the use of questionnaires, observations and an interview. The Discursive Textual Analysis guided the data analysis in three stages: unitarization, categorization and emerging new. As a result, we have identified three emerging categories of data: Technological-Pedagogical Fluency, Pedagogical Invention, and Interaction. Conclusively, we affirm these categories as principles of Pedagogical Performance of Tutors that potentiate and base the Teaching-Learning Process with transformation, intervention and production of knowledge.

Keywords: Pedagogical Performance. Technological-Pedagogical Fluency. Invention. Interaction. Tutoring.

1 Introdução

Estabelecer mediação entre professores, estudantes, conteúdos e materiais didáticos por meio das Tecnologias Educacionais em Rede (TER) é papel do tutor na Educação a Distância (EAD). No contexto da Universidade Aberta do Brasil (UAB), na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), a Performance Pedagógica dos Tutores (PPT) acontece pelas TER, mais precisamente pelo Ambiente Virtual de Ensino-Aprendizagem (AVEA) *Moodle*¹. Diante disso, enfatizamos a necessidade de os tutores possuírem fluência com as tecnologias para que possam mediar o Processo Ensino-Aprendizagem (PEA) por intermédio desse AVEA.

Para identificarmos os princípios da Performance Pedagógica de um grupo de tutores da UAB/UFSM, dispomos, como fundamentação teórica, dos Estudos da Performance e das pesquisas em torno da Performance Docente de Mallmann (2008), que apontam para desdobramentos dos Estudos da Performance nos contextos educacionais. Nossa pesquisa é um estudo que integra procedimentos metodológicos exploratório-explicativos, baseados em questionários *online*, observações e entrevista, amparados pelo modelo analítico da Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2013), composto pelas fases de unitarização, categorização e novo emergente. Os dados levantados nas observações e nos questionários aplicados a 16 tutores de três cursos, em nível de Especialização, da UAB/UFSM (Gestão de Arquivos, Eficiência Energética Aplicada a Processos, e Tecnologias da Informação e da Comunicação Aplicadas à Educação), entre 2016 e 2017, resultaram em três categorias: a Fluência Tecnológico-Pedagógica (FTP), a Invenção Pedagógica e a Interação, as quais consideramos princípios da PPT na UAB/UFSM.

Apresentamos, no decorrer do texto, o conceito de performance e suas relações com a Educação; expomos o procedimento metodológico e o espaço de pesquisa; discutimos os resultados a partir das três categorias, cada uma alicerçada em sua base teórica. Concluímos, afirmando que a FTP, a Invenção Pedagógica e a Interação estão imbricadas entre si e potencializam a PPT que, assim, intensifica o desenvolvimento do PEA com transformação, intervenção e produção de conhecimento.

2 Estudos da Performance: base epistemológica

A palavra 'performance' origina do verbo inglês *to perform* e seus significados compreendem realizar, completar e executar, sendo mais conhecido por desempenho, façanha, atuação, rendimento, função ou espetáculo (SCHRAIBER; MALLMANN, 2018). Na Arte, a performance corresponde a uma manifestação híbrida que combina várias linguagens artísticas, mas o significado que atribuímos à performance em nossos estudos vai além de uma manifestação artística ou de um simples desempenho. No contexto educacional, entendemos a performance como o movimento de ação-reflexão-ação, envolvendo teoria e prática. Portanto, não é um simples desempenho, mas o que constitui o pensar e o fazer, a relação entre teoria e prática, respectivamente. É o desenvolvimento de um conjunto de ações e estratégias pedagógicas que integram o movimento de ação-reflexão-ação, fazendo o PEA acontecer. É o papel dos

¹ *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment/ Ambiente de Aprendizagem Dinâmico Orientado a Objetos.*

profissionais da Educação, como professores e tutores, estando aí incluído o modo como estes conduzem e promovem o PEA. Por isso, é performance pedagógica, porque é realizada nesse contexto e por esses profissionais, não por outros.

Após o estudo de Mallmann (2008), começam a ganhar espaço no início do século XXI, em nosso país, pesquisas a respeito da relação entre performance e educação. No entanto, o caráter multifacetado da palavra *performance* já vem há algum tempo aguçando o interesse de pesquisadores de diversas áreas, como das Ciências Sociais, da Antropologia, da Filosofia, da Etnografia, da Linguística, da Psicologia, da Arte e dos Estudos Culturais, constituindo o campo interdisciplinar dos Estudos da Performance, cujo pioneirismo é atribuído à Richard Schechner, a partir dos anos de 1950 (SALGADO, 2014). Os Estudos da Performance apresentam uma grande variedade de possibilidades nas quais a performance é como um instrumento pelo qual “é possível pensar as relações sociais, as políticas públicas, as identidades de gênero e de raça, a estética, a infância, o currículo, os rituais, a vida cotidiana” (ICLE, 2013, p.15-16).

Ao estabelecer relações mais diretas entre performance e Educação, Mallmann (2008) trata do mapeamento das especificidades da performance docente na produção de materiais impressos e hipermidiáticos e suas implicações na potencialidade da mediação pedagógica em EAD, em sua tese. Para tanto, elegeu os princípios da competência, da autonomia e do desejo, originados dos dados produzidos em sua pesquisa, como propulsores da performance docente.

Em 2010, a Revista *Educação & Realidade* (Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul) publica o dossiê *Performance, Performatividade e Educação*, com 8 artigos sobre a performance em perspectivas educacionais, sendo um destes uma entrevista com Richard Schechner, que afirma que a Educação não deve ser apenas um comportamento passivo, no sentido de apenas receber informações prontas, mas “precisa ser ativa, envolver num todo *mentecorpoemoção* - tomá-los como uma unidade. Os *Estudos da Performance* são conscientes dessa dialética entre a ação e a reflexão” (SCHECHNER; ICLE; PEREIRA, 2010, p. 26).

Outra tese, a de Conte (2012), discute o conceito de performance que permanecia submetido a uma racionalidade instrumental e objetivista, o que incidia na pedagogização de processos de formação e na condução de uma educação tecnicista. Essa pedagogização transforma a Educação em um sistema técnico e administrativo, pois remete a propostas de uniformização de treinos técnicos para o exercício e a repetição (sem qualificação para a ação), e de reprodução (não da construção).

Pereira (2013) organiza 14 artigos com diferentes abordagens metodológicas, mostrando a Educação como um campo com muito a oferecer aos Estudos da Performance. Em 2014, a Revista Educação (Centro de Educação/UFSM) lança o dossiê *Performance e Educação*, com 6 artigos sobre relações entre performance e Educação. Jacques (2014), em sua dissertação, aborda a performance da Equipe Multidisciplinar da UAB/UFSM, em relação às ações de pesquisa, desenvolvimento e capacitação para a produção de materiais didáticos hipermidiáticos no *Moodle*. Em 2017, os Cadernos CEDES publicam um conjunto de 8 artigos sobre questões particulares da escola sob a perspectiva da performance. Jacques (2017) discute, em sua tese, a performance docente como potencializadora de atos éticos e estéticos

na (co)autoria de recursos educacionais abertos, quando promove a superação da consciência ingênua e fortalece a formação da consciência crítica. Além disso, ainda há alguns artigos que discutem a performance docente no PEA por meio das TER, como as produções de Mallmann e Catapan (2010), Mallmann et al. (2013) e Mallmann e Jacques (2014; 2015).

Essas pesquisas nos embasam para desdobramentos da performance na tutoria como possibilidade de ação, transformação e intervenção na Educação. Segundo Mallmann e Jacques (2014, p. 57), “a performance é uma ação expressiva que não representa o mundo, mas sim o pronuncia”. Performance é ação que, no PEA, é educativa, portanto, é pedagógica. A “ação educativa abrange, aqui, prática pedagógica e processo de ensino e aprendizagem” (PEREIRA, 2012, p. 290), sendo uma “ação performativa, de abertura de horizontes, de possibilidades” (CONTE, 2012, p.16). O conceito de performance é sempre associado com o princípio da prática investigativa, não como sendo improviso, “mas trabalho docente alicerçado em planejamento e avaliação contínua. [...] é uma forma de identidade, pois é constitutiva” tanto das ações de ensinar-aprender como do/a docente (JACQUES, 2017, p. 75). A performance é um “ato de invenção, criação de situações que induzam os/as estudantes à aprendizagem”, é “algo socialmente situado, responsável, responsivo e criador”, tendo “de ser produção ética e estética, e não reflexo da reprodução fabril (JACQUES, 2017, p. 76-82).

Para Icle (2013, p. 19), a performance abre a possibilidade de uma experiência nova na qual a oportunidade de romper os estereótipos é sempre evidente e, ao entendê-la como uma experiência coletiva, a performance “é ação no mundo” que gera uma “força motora capaz de intervir para transformar” (MALLMANN; JACQUES, 2014, p. 57), e amplia “a relação com o mundo, oferece mais informações e intensifica as possibilidades de obter solução para os conflitos” (CONTE, 2012, p.77).

A PPT vai se alicerçando conforme o tutor vai adquirindo autonomia durante o desenvolvimento de estratégias pedagógicas, integradas às TER, para solução de problemas de aprendizagem. É na invenção dessas estratégias que a PPT acontece. A criatividade, a curiosidade, o interesse, os materiais didáticos, o conhecimento e a tecnologia são referenciais necessários para essa invenção, pois “conhecer e avaliar as ferramentas tecnológicas disponíveis, saber quais, como e quando integrá-las na mediação [...] são conhecimentos básicos” (MALLMANN; JACQUES, 2014, 58) para o tutor em sua Performance Pedagógica.

De acordo com Mallmann (2008, p. 22), “a performance docente diz respeito ao trabalho docente”, então, ao estudarmos o trabalho dos profissionais da Educação, sejam eles professores ou tutores, estamos estudando como são suas performances no PEA. Embora professores e tutores tenham funções diferentes, suas performances são pedagógicas, pois ambos estão inseridos no PEA. Um professor, quando ensina, “precisa definir relações com os estudantes, precisa desempenhar o papel do professor” (SCHECHNER; ICLE; PEREIRA, 2010). Este papel, considerando, ainda, que o tutor também possui o seu, é o que chamamos de Performance Pedagógica que, na EAD, é realizado por meio das TER, envolvendo o desenvolvimento de:

competências para transposição de saberes lançando mão das possibilidades da hipermídia para gerar ensino-aprendizagem. Tais competências são habilidades contemporâneas, conhecimentos sobre os conceitos fundamentais

da integração das tecnologias na educação e desenvolvimento de capacidades intelectuais para criação e compartilhamento de inovações pedagógicas através das tecnologias (MALLMANN; JACQUES, 2014, p. 50).

Com essas competências, a Performance Pedagógica possibilita pensar a prática educativa como invenção, como um modo de fazer e não como conhecimento acabado, sendo sempre uma produção de si e dos outros (ICLE, 2013). Assumir a performance na tutoria significa entendê-la como “ato de invenção, criação de situações que induzam os estudantes à aprendizagem” (JACQUES, 2014, p. 66). A performance faz o tutor pensar a tutoria com Invenção Pedagógica, originando formas renovadas de Interação, não somente entre conhecimentos, saberes, informações, mas entre sujeitos, papéis, personagens, ideias, espaços e tempos (ICLE, 2013).

Na EAD, os conteúdos curriculares são definidos pelos professores, mas as estratégias que os tutores desenvolvem para produzir conhecimento com esses conteúdos e o modo como as implementam constituem a Performance Pedagógica e isso é um processo de Invenção Pedagógica, cuja complexidade “consiste na efetivação da mediação pedagógica através das tecnologias educacionais em rede” (MALLMANN et al., 2013, p. 310). Em nossos estudos, vemos a PPT como um processo que:

se complexifica na medida em que são requeridas aquisição e aprimoramento de fluência nas tecnologias educacionais. [...] caracteriza-se como ação complexa pelo fato de que é necessário desenvolver aptidões e conhecimentos para organizar e direcionar a prática pedagógica. [...] é um processo complexo porque requer o desenvolvimento de fluência ao longo da vida, com ações contínuas de aperfeiçoamento através da amplificação de novos conhecimentos, habilidades e capacidades para lidar com as tecnologias em rede (MALLMANN et al., 2013, p.314-318-326).

No PEA via tecnologia, a PPT se instaura como uma “ação modificadora e transformadora à medida que se movimenta em direção às possibilidades inovadoras de (re)criação de práticas educativas” (MALLMANN; JACQUES, 2015, p. 53), sendo a transformação uma ação necessária à PPT. Ainda, conforme essas autoras, “a performance é intervenção no processo ensino-aprendizagem, a qual requer ir além do saber fazer: implica saber ser. Diante disso, não é mero desempenho [...]. A performance como intervenção modificadora é, por si só, uma ação complexa” (MALLMANN; JACQUES, 2015, p. 55 e 56).

A seguir, apresentamos o procedimento metodológico com o qual realizamos nossos estudos da PPT da UAB/UFSM.

3 Encaminhamento metodológico

O sistema UAB, espaço desta pesquisa, foi instituído pelo Decreto 5.800, de 8 de junho de 2006. É uma política pública para ampliação e interiorização do ensino superior a distância no Brasil, gerenciada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), em convênio com Instituições Públicas de Ensino Superior (IES) e em colaboração com entes federativos que mantêm os polos presenciais. Os cursos da UAB/UFSM priorizam a mediação inovadora das tecnologias, especialmente dos AVEA, que, na UFSM, é o *Moodle* (MALLMANN et al., 2011).

Desenvolvemos esta pesquisa estudando um grupo de tutores dos três cursos de pós-graduação anteriormente citados, no que se refere ao fenômeno da Performance Pedagógica, dos respectivos tutores mediada por TER no ensino superior a distância. Nesse contexto, nos detemos na identificação dos princípios que embasam a PPT. Para tanto, estabelecemos os alguns procedimentos metodológicos.

Em primeiro, contatamos as coordenações de cursos solicitando permissão para interagirmos com seus tutores, sendo que 16 aceitaram participar da pesquisa. Esse grupo era formado por 6 tutores e 10 tutoras. A idade variava entre 27 e 50 anos. Alguns já pós-graduados e outros pós-graduandos. A pós-graduação é requisito para ser tutor na UAB/UFSM.

Em segundo momento, implementamos dois questionários *online* como instrumentos de produção de dados. O primeiro, em 2016, dividido em duas partes, sendo a primeira, com 11 questões sobre informações gerais do tutor. A segunda parte, com 15 questões mais específicas sobre o conhecimento acerca da função de tutoria. O segundo questionário, em 2017, envolveu 28 questões mais focadas no desenvolvimento da tutoria e na integração de tecnologias. Além dos questionários, observamos reuniões de tutoria. Durante essas observações, acompanhamos o diálogo dos tutores, anotamos falas e depoimentos sobre o cotidiano da tutoria dos referidos cursos. Realizamos, ainda, uma entrevista semi-estruturada, estabelecendo uma conversa com cada tutor entrevistado, a partir de sua experiência na tutoria de modo que falassem livremente e, assim, lançamos novas perguntas.

Em terceiro, analisamos os dados obtidos, o que entendemos como uma tarefa complexa, sem procedimento específico, e o pesquisador necessita trabalhar com intuição, desenvolvendo uma organização sem vinculação com modelos estabelecidos (GIL, 2009). Desse modo, estudamos as informações obtidas no sentido de compreendermos o modo como acontece a performance dos tutores.

Utilizamos a Análise Textual Discursiva por ser um processo auto-organizado em que novos significados surgem a partir de três componentes ordenados: a unitarização, correspondendo a desconstrução do corpus dos dados em várias unidades; a categorização, correspondendo ao agrupamento das unidades em categorias; e o novo emergente que trata da nova compreensão que é comunicada e validada em forma de metatexto (MORAES; GALIAZZI, 2013). A Análise Textual Discursiva nos permitiu, na fase da unitarização, elencar diversas unidades (palavras ou frases) que, de acordo com o assunto em comum, na categorização, foram subdivididas em três grupos maiores, denominados de Fluência Tecnológico-Pedagógica (FTP), de Invenção Pedagógica e de Interação, ou seja, as categorias da pesquisa que resultaram no novo emergente. Portanto, essas categorias não são pré-estabelecidas, pois emergem dos dados produzidos, nos auxiliando na identificação dos princípios da PPT da UAB/UFSM, conforme veremos a seguir.

4 Resultados e discussões

4.1 Fluência Tecnológico-Pedagógica (FTP)

Como a EAD se dá pelas TER, o conhecimento sobre a tecnologia e sobre o modo como integrá-la com o pedagógico é fundamental. O tutor necessita desenvolver FTP, conciliando a

fluência tecnológica com a pedagógica. A fluência tecnológica “refere-se ao tipo de conhecimento que o tutor precisa ter sobre a tecnologia educacional para interagir e resolver problemas nas variadas situações de ensino-aprendizagem” (MALLMANN et al., 2011, p. 08). Um conceito mais amplo trata a FTP como:

a capacidade de mediar o processo ensino-aprendizagem com **conhecimentos** sobre planejamento, estratégias metodológicas, conteúdos, material didático, tecnologias educacionais em rede [...] realização de **ações** com os alunos para desafiar, dialogar, problematizar, instigar a reflexão e a criticidade, incentivar a interação com o grupo e interatividade com ambiente e materiais didáticos, o desenvolvimento de trabalhos colaborativos [...] monitorar o estudo e realização das atividades dos alunos identificando dificuldades e propondo soluções, manter boa comunicação [...], **reflexão** sobre as potencialidades didáticas dos recursos utilizados, práticas didáticas implementadas e sobre a própria atuação na tutoria. (MALLMANN; SCHNEIDER; MAZZARDO, 2013, p. 5).

A fluência tecnológica está em função da pedagógica, de modo que uma complementa a outra. Não são isoladas e não ocorre uma após a outra, mas simultaneamente, o que permite unir ambos os conhecimentos, por isso é tecnológico-pedagógica.

A EAD se coloca como uma oportunidade à inserção de tecnologias no PEA, na interação entre professores, tutores, estudantes e conteúdos (MALLMANN et al., 2013). Desse modo, vemos a EAD como o lócus de uma Performance Pedagógica que, apoiada na FTP, encontra potencial para um ensino-aprendizagem inovador, pois, sendo fluente, o tutor consegue integrar tecnologias. Corrêa (2005, p.14) ressalta que as tecnologias “podem e devem contribuir para a melhoria do indivíduo, neste caso, em especial, para o processo ensino-aprendizagem da sociedade contemporânea”. A Performance Pedagógica surge, então, como uma possibilidade às necessidades dessa sociedade.

Os tutores relataram que elaboram tutoriais explicativos, planilhas no *Google Drive*, para avaliações de atividades, e integram vídeos do *Youtube* como recursos tecnológicos. Com a elaboração dessas estratégias, desenvolvem a FTP e, também, a Invenção Pedagógica e a Interação, potencializando o PEA. Discutiremos mais sobre essas estratégias na próxima categoria.

Nos seguintes depoimentos, vemos a necessidade da FTP: “Estou sempre em busca de novos aplicativos e novas plataformas, inclusive dou cursos sobre diversos recursos digitais que são utilizados em ensino e aprendizagem”; “Contudo, acredito que as tecnologias surgem muito rapidamente, assim, implica que devemos estar constantemente nos capacitando para seu uso”; e “Já faz tempo que trabalho no Moodle, mas é preciso se atualizar a cada momento, pois sempre tem algo novo surgindo”. Com base nas observações das reuniões de tutoria nos questionários e na entrevista, selecionamos os seguintes trechos de falas e respostas que reafirmam a necessidade da FTP como princípio da tutoria:

“Saber trabalhar com esse aluno que ta online. Ele ta online, mas não pode ficar distante”.
 “...usar todos os recursos possíveis para sanar dúvidas”.
 “...buscar vídeos, textos, outros recursos”.
 “Indico vídeos do *youtube* [...] crio tutoriais e passo-a-passo com foto, com *print screen* de tela”.
 “Possuir instruções referentes ao *Moodle*, pois o tutor precisa dominar essa ferramenta”.

"Saber usar o *Moodle* corretamente [...] domínio das principais ferramentas da Internet".
 "Tem que ter o letramento necessário. Conhecer a plataforma".
 "...uso de novas ferramentas pelo tutor, praticar o uso de uma tecnologia".
 "Ter domínio da tecnologia [...] possuir o conhecimento da plataforma digital, conhecimento de informática".
 "...considero muito importante a realização de cursos, que deveriam ser ofertados [...] com intuito de "reciclar os tutores", estimulando e melhorando a fluência tecnológica dos tutores".
 "...incluir outros aplicativos de interação social."

Com base nisso, podemos afirmar que a articulação entre os conhecimentos tecnológico e pedagógico é necessária aos tutores, pois possibilita a Invenção Pedagógica, auxiliando na produção de conhecimento e na resolução de problemas de aprendizagem. Em consonância, outros tutores, respectivamente, afirmaram que "a partir do momento em que o tutor domina as diferentes tecnologias, ele consegue ter uma visão mais ampla sobre como e quando utilizá-las para fins educacionais"; e que "um tutor que não tem uma boa fluência tecnológica, com certeza, não conseguiria proporcionar aos alunos novos métodos de aprendizagem". Cabe salientar que alguns tutores já atuaram em Cursos de Capacitação de Tutores na UAB/UFSM, nos quais a FTP é conteúdo estudado, desse modo, para esses, a relação com a necessidade da FTP na tutoria é mais direta, tanto que mencionaram nas suas respostas.

A integração de tecnologias que vemos nos relatos, além do domínio do *Moodle*, indica que os tutores estão desenvolvendo a FTP que se mostra, então, como uma condição básica para o desenvolvimento da PPT. Isso indica que os tutores vêm adquirindo o conhecimento de que "diante das transformações tecnológicas do nosso tempo e da ubiquidade de novas mídias, o desenvolvimento de competências e habilidades nesta área é visto como primordial" (AMARAL; AMIEL, 2013, p. 03).

As habilidades e a exploração das possibilidades de invenção da tecnologia são potencializadas conforme conhecimento tecnológico e pedagógico é desenvolvido e vice-versa, pois a FTP e a Invenção Pedagógica estão fortemente conectadas. Isso agrega conhecimentos, fazendo a performance adquirir potência como processo complexo e contínuo, na medida em que os tutores se desafiam na invenção de estratégias cada vez mais criativas que as anteriores, com as condições dadas pelas tecnologias.

4.2 Invenção Pedagógica

A tecnologia trouxe inovação e invenção à Educação. Por Invenção Pedagógica entendemos a elaboração de estratégias pedagógicas, envolvendo tecnologias, que potencializam o PEA e fazem o tutor pensar as dificuldades de aprendizagem do ponto de vista do estudante, solucionando-as.

A PPT encontra na Invenção Pedagógica referências para sua instauração por necessitar de reflexão na elaboração de soluções e, "além de exigir o "perder tempo" e a errância, ela envolve também, e de modo inelutável, um trabalho, uma repetição, uma disciplina, uma série de experiências, de exercícios e práticas que resultam na formação de hábitos e competências específicas" (KASTRUP, 2001, p. 24). Mais do que competência, a Invenção Pedagógica implica em conhecimento e na capacidade de criar algo com esse conhecimento, resolvendo problemas de aprendizagem de modo que todo o ato criativo pedagógico, tal como elaborar estratégias de

ensino-aprendizagem, requer performance (MALLMANN, 2008). A Invenção Pedagógica depende da FTP para que a integração da tecnologia seja explorada pelos tutores, e vice-versa.

A PPT não corresponde a um modelo pronto e acabado de exercer tutoria. Por isso, a Invenção Pedagógica tem significativa importância. Além disso, um processo educativo inovador promove ações voltadas para o estudante e sua aprendizagem (PADILHA; BERAZA, 2016). Como processo complexo, a performance se instaura quando os tutores se abrem à transformação e a assumem como “um processo de autoformação e de criação transformadora” (CONTE, 2014, p. 543). Ela não é definida a priori e tem na Invenção Pedagógica uma condição necessária a sua instauração. A Invenção Pedagógica, na medida em que os tutores desenvolvem estratégias pedagógicas de acordo com as necessidades de aprendizagem, impede a formação de hábitos que possam tornar a Performance Pedagógica uma prática estática, mecânica e pré-estabelecida, sem reflexão e associação.

Ser inventivo no PEA significa ação e atualização, pois os tutores não têm uma rotina fixa e situações-problema surgem requerendo invenção na solução. Assim, a performance faz os tutores assumirem uma postura de pesquisadores, porque agir a partir das necessidades de aprendizagem exige pesquisa para supri-las. Inventar é criar novos procedimentos para resolução de problemas no PEA, novas ações, novas dinâmicas de mediação e Interação; é lidar com tecnologias diversas, materiais didáticos, conhecimentos e ideias como meios de invenção.

A Invenção Pedagógica não abrange somente o que é feito para a potencialização do PEA, mas a reinvenção do próprio modo de ser performer em Educação. Para Kastrup (2001), não há um método a ser adotado para criar na aprendizagem, mas uma política pedagógica que é a da invenção e que consiste em uma relação com o saber que não é de acúmulo nem de consumo de soluções, mas de experimentação e compartilhamento de problematizações e, também, de autoavaliação e autotransformação.

Integrar tecnologia transforma e alavanca o PEA de modo que “os estudantes sejam capazes de pensar de forma criativa, crítica e colaborativa para dominar os ‘aspectos básicos’ para se destacar [...] e para reagir às oportunidades e desafios com rapidez, agilidade e inovação” (TAPSCOTT, 2010). O conhecimento gerado pela FTP reverte em Invenção Pedagógica quando o tutor estabelece relação entre as dificuldades de aprendizagens com aquilo que pode ser feito com a tecnologia para solucioná-las. A invenção se dá no que se consegue inovar.

Nestas falas identificamos o que os tutores fazem no sentido da invenção: “Eu procuro buscar vídeos, textos, outros recursos”; “Um quesito bastante importante é buscar exemplos práticos a partir de vídeos para ampliar o conhecimento dos alunos, pois o vídeo prende a concentração, sendo mais atrativo que a leitura dos conteúdos”. Os tutores indicam vídeos do *Youtube* para facilitar a compreensão dos conteúdos, mas isso vai além. Professores, tutores e estudantes também produzem vídeos de apresentação que são postados no *Youtube* e, depois, em um fórum no *Moodle*. Nesses vídeos, professoras e tutores se apresentam, falam como será a disciplina e se colocam à disposição dos estudantes; depois, os estudantes se apresentam falando no que atuam e do tema que pretendem pesquisar para o artigo final de curso. Os

vídeos dos estudantes são comentados pelos tutores, com motivação e dicas sobre o tema de pesquisa escolhido.

A produção desses vídeos é uma estratégia inventiva que potencializa o PEA, aproximando professor, tutor e estudante. Aqui vemos, novamente, a necessidade da FTP, pois como o vídeo é postado no *Youtube* para, depois, inserir seu link no *Moodle*, alguns estudantes têm dificuldades nesse processo. Para auxiliar nisso, uma tutora diz que “a gente faz tutorial [...] faz um *print* e manda ou, então, executa a tarefa pro aluno, mostra como é, depois desfaz e faz ele fazer. Enfim, toda maneira possível a gente usa”. Isso mostra o quanto a FTP é necessária para que o tutor possa ajudar o estudante a desenvolver a sua própria fluência.

Como outra estratégia, planilhas de controle de atividades também são produzidas no sentido da invenção, como nos relatou outra tutora dizendo que “a gente criou um sistema de tabelinha das atividades que todos os tutores acessam e a gente podia acompanhar quem estava fazendo, quem não estava, ‘puxar a orelha’ dos alunos [...] pra eles voltarem a fazer as coisas”. Essas planilhas são feitas no *Google Docs* e compartilhadas entre professores e tutores para controlarem o andamento e avaliação das atividades.

As possibilidades inventivas procedem, também, por outras redes sociais, como no *Facebook*, conforme relato de uma tutora explicando que a Coordenação do curso criou um grupo nessa rede, onde Coordenação e tutores postam informações, como notícias da UAB/ UFSM, editais de seleção, datas de encontros presenciais e de webconferências, links de livros PDF, dicas para a escrita do artigo final... Em alguns casos, esse grupo é usado para resgatar contato com estudantes infrequentes no *Moodle*, como disse essa tutora, afirmando que “em último caso, a gente manda mensagem por ali. [...]. Então a gente tenta tudo o que ta ao alcance, né”. Nesse caso, há um conhecimento mais amplo da FTP, pois ao publicarem em uma rede social, demonstram o conhecimento de que essas informações podem ser utilizadas para diversas finalidades, como manter os estudantes informados e próximos do curso, que integrar redes sociais pode ser alternativa para recuperar contato de estudante, bem como a divulgação do curso para futuros interessados.

Ao integrar as redes sociais, o tutor amplia as possibilidades de Invenção Pedagógica e de Interação, agindo como um “artesão da cultura” e produzindo “uma nova cultura” (BERNAL, 2008) no ensino-aprendizagem. O modo de interagir com o estudante se contamina com esses outros meios que não tomam o lugar do *Moodle*, mas complementam a Interação e podem influenciar na continuidade de alguns estudantes no curso, por ser mais uma oportunidade por onde o tutor pode chegar até eles. Isso entra em consonância com a reposta de outro tutor quando questionado sobre o que faz para elaborar estratégias de ensino-aprendizagem, ao que respondeu que isso “implica buscar várias formas de interagir com os alunos, levando-se em conta as características pessoais de cada [...], fazendo com que o aluno se motive a estar constantemente envolvido com o curso”.

A Invenção Pedagógica, em outros momentos, está em estratégias simples, como as relatadas nestas falas: “Indiquei o Google Acadêmico para os alunos pesquisarem mais coisas. [...] alguns não conheciam e puderam aumentar seus conhecimentos, não ficando só no material do *Moodle*” - aqui o tutor age, motivando o estudante com uma nova opção; “Costumo

fazer tutoriais com imagens ou gravar algum áudio para explicar e fazer o aluno compreender” – nesse caso, além de interagir com áudio, a criação desses tutoriais constituem um passo-a-passo com imagens e explicações sobre determinado procedimento a ser feito com alguma tecnologia, são meios explicativos que requerem capacidade de síntese e organização; “Uso uma tabela de acompanhamento que está no *Google Drive* [...]. Costumo acompanhar os alunos semana a semana, de acordo com a tabela. [...] adotei uma política de *zero e-mail*, ou seja, todos os dias faço uma triagem nos e-mails” – nessa situação temos um modo próprio de monitoramento elaborado pelo tutor; “[...] quando indica alguma tecnologia ou alguma coisa que ajuda os alunos além do que foi postado no *Moodle* [...] quando o tutor mostra outras opções” – aqui, ‘mostrar outras opções’ remete a ideia de pesquisa, como na indicação de materiais além do que consta na *Moodle*, o que faz o tutor pesquisar para saber o que indicar ao estudante que, por sua vez, pesquisa no material indicado. Isso faz a pesquisa permitir a transformação, a intervenção e a produção de conhecimento.

Dito isso, vemos que os tutores pesquisam alternativas para além do que o *Moodle* oferece, como possibilidades de Invenção Pedagógica. Quando implementam essas estratégias, desenvolvem a Performance Pedagógica, tendo o ensino-aprendizagem como preocupação primeira. A pesquisa é necessária para haver inovação e atualização, o que percebemos na fala de um tutor ao afirmar que “estudo metodologias ativas de aprendizagem, a partir de artigos que trazem sua relação com cursos a distância ou da UAB”. A atualização por meio do estudo de temas atuais gera competências na PPT, não se resumindo em mero somatório de atividades e atribuições, embora isso se inclua, pois a reflexão e a elaboração de estratégias pedagógicas, do mesmo modo, se incluem. Nesse sentido, a PPT engloba o que os tutores fazem para tornar o PEA mais inventivo, estando aí imbricada a Interação.

4.3 Interação

A Interação entre professores, tutores e estudantes é a oportunidade para que a Invenção Pedagógica aconteça. É na Interação que ideias e possibilidades surgem como propulsoras de transformação e intervenção, resultando em invenção e produção de conhecimento. Para haver invenção, é necessário conhecer o estudante, observar seus comportamentos e estabelecer diálogos, o que requer Interação como “um campo de criação, uma zona de vizinhança, um espaço híbrido” (KASTRUP, 2001, p. 25), ou seja, como o espaço-oportunidade que subsidia a invenção. Os tutores assumem, assim, um caráter empático ao interagirem e implementarem estratégias pedagógicas com as quais a Performance Pedagógica transforma, intervém e se adapta, acolhendo a voz do estudante.

Na EAD, a Interação integra comunicação e enunciação. Penteado (2015) defende a esfera digital como viabilizadora de um novo modo de enunciação, no qual o tutor transmite uma postura ética pelo seu discurso que possui aspecto e função, ambos estéticos nos AVEA. Esse discurso ocorre, basicamente, pela escrita. Para Kenski (2002, p. 248):

Interagir com o conhecimento e com as pessoas para aprender é fundamental. Para a transformação de um determinado grupo de informações em conhecimentos é preciso que estes sejam trabalhados, discutidos, comunicados. As trocas entre colegas, os múltiplos posicionamentos diante das

informações disponíveis, os debates e as análises críticas auxiliam a sua compreensão e elaboração cognitiva.

Para Biancalana (2012), o performer (o tutor neste estudo) precisa de um aprimoramento técnico-expressivo comunicativo que implica estabelecer modos interativos que agilizem e potencializem a PPT. Os tutores estabelecem um processo interativo com os estudantes, cuja finalidade é o sucesso do PEA e, por isso, a Interação precisa ser embasada nos conhecimentos que os estudantes adquirem ao longo das suas experiências e, principalmente, nos conteúdos curriculares (JACQUES, 2014).

Na PPT, a Interação abre a oportunidade da colaboração entre os tutores, de modo que o conhecimento se construa a partir de ações mútuas e compartilhadas. É durante a Interação que carências no PEA são identificadas e solucionadas colaborativamente. A troca de mensagens, entre tutor e estudante, é algo que proporciona Interação e diálogo-problematizador, sendo este “o encontro em que se solidariza o refletir e o agir de seus sujeitos endereçados ao mundo a ser transformado e humanizado, não pode reduzir-se a um ato de depositar ideias de um sujeito no outro” (FREIRE, 1987, p. 45). Esta conduta favorece a problematização, potencializando o PEA. O diálogo permite aprender em conjunto, sendo que a Interação se opõe à individualidade na tutoria da UAB/UFSM. Nesse contexto, as tecnologias oferecem condições para que o PEA tenha na Interação a potencialização da PPT.

Nos questionários, nas observações e na entrevista obtivemos depoimentos que nos levaram a Interação como outro princípio da tutoria. Selecionamos, a seguir, alguns fragmentos que nos convenceram disso:

“... fazer aquela nossa parte que é da mediação”.
 “A principal atribuição do tutor é a de mediar a comunicação entre o aluno e o professor, o conteúdo e tudo mais que envolve o curso”.
 “... mediar a relação e interação aluno-professor”.
 “Acredito que, principalmente, ser o elo entre professor e o aluno e a ferramenta”.
 “Também tento ter uma relação bem próxima deles, utilizando uma linguagem amigável e aberta para comunicação”.
 “Trocamos informações constantemente, nos comunicamos diariamente.”
 “À medida que a interação tutor/aluno avança é possível perceber as carências dos alunos e, a partir de então, direcionar o foco para suprir essa necessidade”.
 “... o tutor é um pouco mais envolvido, implicado no dia a dia dos estudantes, ele cria um vínculo muito forte”.

Com base nessas respostas, a mediação e a comunicação são o que integra professores, tutores, estudantes, conteúdos, materiais didáticos, recursos tecnológicos e o *Moodle*, criando o vínculo que só é possível quando a Interação se estabelece. Quando uma tutora relatou que em atividades de fóruns, os estudantes devem “comentar a resposta de algum colega e o colega tem que dar o retorno, pra ter o bate e volta, [...] a gente vai lá e dá aquela conversada, questiona [...] pra instigar o debate”, ela está interagindo com os estudantes, fazendo-os interagir entre si e estabelecendo os vínculos que oportunizam colaborar e expressarem suas palavras. A Interação corresponde, portanto, a um envolvimento com tudo o que integra a PPT, sendo o tutor o elo que estabelece relações dialógicas pautadas na mediação e na comunicação entre todos, cumprindo com sua empatia e não indiferença para com as necessidades dos estudantes. Nesse sentido, um tutor diz que “os alunos nos pedem para

mediar comunicações com a Coordenação e com os professores e vejo que isso de fato funciona, pois algumas solicitações dos alunos só são atendidas quando o tutor está envolvido. É uma questão de confiança”.

A Interação acontece engajada à FTP e à Invenção Pedagógica, envolvendo um trabalho que é em equipe. Para os tutores, a Interação deve ser constante e o contato, mesmo a distância, deve ser próximo, ocorrendo, basicamente, por mensagens, fóruns e e-mails, sendo a linguagem escrita a base da Interação. Daí a necessidade de os tutores se comunicarem textualmente com clareza, cordialidade e empatia, gerando aproximação com resolução de conflitos e dúvidas. A escrita torna-se a “voz” na Interação quando monitoram, supervisionam, auxiliam e acompanham os estudantes. Interagir por meio das TER é ser e fazer a distância. É ser e agir através da escrita, linguagem com a qual o tutor enuncia-se no espaço digital (PENTEADO, 2015). O modo como os tutores se pronunciam nos seus discursos escritos pode instigar a reflexão e a pesquisa, delimitando as particularidades da Interação na PPT.

5 Considerações finais

Embasados no estudo realizado, constatamos que a Performance Pedagógica dos Tutores (PPT) da UAB/UFSM solicita Fluência Tecnológico-Pedagógica (FTP), Invenção Pedagógica e Interação, sendo estes seus princípios. Entendemos a tutoria na Educação a Distância (EAD) como lócus de uma Performance Pedagógica que, por meio das Tecnologias Educacionais em Rede (TER), encontra potencial para o Processo Ensino-Aprendizagem (PEA) que se alicerça nos respectivos princípios. A exploração do potencial tecnológico desenvolve a FTP, o que permite a Invenção Pedagógica e a Interação, e vice-versa. Verificamos que os tutores, ao estabelecerem relações entre as necessidades do ensino-aprendizagem com aquilo que pode ser feito com as tecnologias para supri-las, potencializam o PEA em uma perspectiva inventiva e interativa, e isso caracteriza a PPT. Portanto, a Invenção Pedagógica e a Interação dependem da FTP, estando esses três princípios imbricados entre si.

A PPT é o movimento de realização de um conjunto de estratégias pedagógicas que integram, caracterizam e atribuem sentidos ao agir, ao movimento de ação-reflexão-ação do tutor, é o modo como conduz e promove o PEA; é o que o tutor realiza pedagogicamente na sua função, não sendo apenas operacionalização e conhecimento teórico e prático, pois seus valores, modos de ser, fazer, agir e pensar se interconectam, integrando sua performance. Não é sinônimo de prática pedagógica, não é desempenho, nem somente o lado prático do fazer. A PPT inclui ação, fazer e movimento de ensinar e aprender. Por isso, é algo acontecendo. Os princípios da FTP, da Invenção Pedagógica e da Interação potencializam a PPT que, por sua vez, embasa e alavanca o PEA, produzindo conhecimento, transformação e intervenção. Nisso, consiste a complexidade da PPT da UAB/UFSM.

A PPT é um movimento realizado pelos tutores que dá forma ao modo de exercer a tutoria, com características próprias vindas da FTP, da Invenção pedagógica e da Interação com professores, estudantes tecnologias e materiais didáticos. Nesse movimento, a PPT engloba um conjunto formado pelas atitudes dos tutores, seus atos e inquietações, escritas e falas, pesquisas e estudos, erros e acertos.

Dito isso, e dado o amplo campo de possibilidades que a Educação tem a oferecer aos estudos da PPT, futuras pesquisas são tão possíveis quanto necessárias. Portanto, investir em problematizações sobre a PPT, no ensino superior a distância, é potencializar e ampliar as possibilidades de o PEA, embasado na FTP, na Invenção Pedagógica e na Interação, promover transformação, intervenção e produção de conhecimento.

Referências

AMARAL, S. F. do; AMIEL, T. Nativos e imigrantes: Questionando o conceito de Fluência Tecnológica Docente. *Revista Brasileira de Informática da Educação*, Campinas, SP, v. 21, n. 3, p. 1-11, dez. 2013. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/1661>>. Acesso em 21 set 2017.

BERNAL, E. G. Formação do tutor para a educação a distância: fundamentos epistemológicos. *EccoS-Revista Científica*, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 55-88, jan/jun, 2008. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=71510104>>. Acesso em: 18 jul 2017.

BIANCALANA, G. R. Performatividade: presença cênica e elementos culturais. *Anais do VII Congresso da ABRACE- Tempos de Memória: Vestígios, Ressonâncias e Mutações-Porto Alegre-Outubro 2012*.

CONTE, E. *Aporias da performance na educação*. 2012. 283 f. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Educação: Porto Alegre, 2012.

CONTE, E. Tempo e performance no trabalho docente. *Revista Educação*, Santa Maria, v.39, n.31, p. 541-552, set./dez. 2014. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/reveducacao/article/view/14250/pdf>>. Acesso em: 15 out 2017.

CORRÊA, J. *Sociedade da informação, globalização e educação a distância*. Rio de Janeiro: Senac, 2005.

FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GIL, A. C. *Estudo de caso*. São Pulo: Atlas, 2009.

ICLE, G. Da performance na educação: perspectivas para a pesquisa e a prática. In: PEREIRA, M. de A. (org). *Performance e Educação: (des)territorializações pedagógicas*. Santa Maria: Ed. da UFSM, 2013.

JACQUES, J. S. *Performance multidisciplinar nas ações de pesquisa, desenvolvimento e capacitação: produção de materiais didáticos hipermediáticos no Moodle*. 2014. 244 f. Dissertação (Mestrado em Educação)-Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2014.

KASTRUP, V. Aprendizagem, arte e invenção. *Psicologia em Estudo*, Maringá, v.6, n.1, p. 17-27, jan./jun. 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pe/v6n1/v6n1a03.pdf>>. Acesso em: 07 out 2017.

KENSKI, V. M. Processos de interação e comunicação mediados pelas tecnologias. In ROSA, D.; SOUZA, V. (orgs). *Didática e práticas de ensino: interfaces com diferentes saberes e lugares formativos*. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

MALLMANN, E. M. *Mediação Pedagógica em Educação a Distância: cartografia da performance docente no processo de elaboração de materiais didáticos*. 2008. 304 f. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina: Florianópolis, 2008.

MALLMANN, E. M.; CATAPAN, A. H. Performance docente na mediação pedagógica em educação a distância. *Inter-Ação*, Goiânia, v. 35, n. 2, p. 359-372, jul/dez, 2010. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/interacao/article/download/13128/8524>>. Acesso em: 18 set. 2017.

MALLMANN, E. M. et al. *Guia de Tutores UAB/UFSM*. Santa Maria: UFSM, 2011.

MALLMANN, E. M. et al. Ensino-aprendizagem mediado por tecnologias em rede: complexidade da performance docente. *Revista Reflexão e Ação*, Santa Cruz do Sul, v.21, n.2, p. 309-334, jul./dez. 2013. Disponível em: <<http://online.unisc.br/seer/index.php/reflex>>. Acesso em: 15 out 2017.

MALLMANN, E. M.; SCHNEIDER, D. R.; MAZZARDO M. D. Fluência tecnológico-pedagógica (FTP) dos tutores. *RENOTE Novas Tecnologias na Educação*, UFRGS, Porto Alegre, v. 11, n. 3, 2013. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/44468>>. Acesso em: 10 out 2017.

MALLMANN, E. M.; JACQUES, J. S. Design pedagógico de materiais didáticos: performance docente na produção hipermediática em ambientes virtuais. *FAEEBA – Educação e Contemporaneidade*, Salvador, v. 23, n. 42, p. 49-64, jul./dez. 2014. Disponível em: <<https://www.revistas.uneb.br/index.php/faeeba/article/view/1047>>. Acesso em: 10 out 2017.

MALLMANN, E. M.; JACQUES, J. S. Recurso Didático Digital: complexidade da performance docente na produção (hiper)textual. *Texto Digital*, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil, v. 11, n. 2, p. 53-70, jul./dez. 2015. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/textodigital/article/view/1807-9288.2015v11n2p53>>. Acesso em: 28 set 2017.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. *Análise textual discursiva*. Ijuí: Unijuí, 2013.

PADILHA, M. A. S.; BERAZA, M. A. Z. Um cenário de integração de tecnologias digitais na educação superior: em busca de uma coreografia didática inovadora. *Revista e-Curriculum*, São Paulo, v. 14, n. 03, p. 837-863, jun/set 2016. Disponível em: <<http://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/28698>>. Acesso em: 18 set 2018.

PENTEADO, M. T. L. A Polifonia no Discurso Pedagógico do Tutor. *Revista Científica em Educação a Distância - EAD em Foco*. Rio de Janeiro, v. 5, n. 3, 2015. Disponível em: <<http://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/view/258>>. Acesso em: 12 ago 2018.

PEREIRA, M. de A. Performance e educação: relações, significados e contextos de investigação. *Educação em Revista*, Belo Horizonte, vol. 28, n.1, p. 289-312, mar. 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-46982012000100013>> . Acesso em: 17 jan 2018.

PEREIRA, M. de A. (org). *Performance e Educação: (des)territorializações pedagógicas*. Santa Maria: Ed. da UFSM, 2013.

SALGADO, T. B. P. Performance. *Dispositiva* - Revista do programa de Pós-Graduação em Comunicação Social da faculdade de Comunicação e Artes da PUC Minas, v.2, n.2, p. 74-90, 2014: (novembro 2013-junho 2014). Disponível em: <<http://periodicos.pucminas.br/index.php/dispositiva/article/view/7627/0>>. Acesso em: 12 out 2017.

SCHECHNER, R.; ICLE, G.; PEREIRA, M. de A. O que pode a performance na educação? Uma entrevista com Richard Schechner. *Educação & Realidade*, v. 2, n. 35. p. 23-35, maio/ago 2010. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/educacaoerealidade/article/view/13502>>. Acesso em: 4 out 2017.

SCHRAIBER, R. T.; MALLMANN, E. M. Performance pedagógica de tutores na educação a distância. *REVEDUC*, Revista Eletrônica de Educação-Universidade Federal de São Carlos, v. 12, n. 3, p. 757-775, set/dez. 2018a. Disponível em: <<http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/2469/734>>. Acesso em: 11 out 2018.

TAPSCOTT, D. *A hora da geração digital: como os jovens que cresceram usando a internet estão mudando tudo, das empresas aos governos*. Rio de Janeiro: Agir Negócios, 2010.

Recebido em outubro de 2018

Aprovado para publicação em dezembro de 2018

Rogério Tubias Schraiber

Doutorando em Educação - Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Brasil
rogerio@cead.ufsm.br

Elena Maria Mallmann

Professora do Programa de Pós-Graduação em Educação - Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Brasil
elena.ufsm@gmail.com

Mineração de Dados Educacionais: um Estudo da Evasão no Ensino Médio com Base nos Indicadores do Censo Escolar

Educational Data Mining: a Study of Withdrawal in High School Based on the Indicators of the School Census

ROGÉRIO COLPANI

Centro Universitário da Fundação Educacional Guaxupé - Unifeg

Resumo: O emprego de técnicas de Mineração de Dados proporciona obter conhecimentos úteis com o intuito de melhorar a proposta educacional. Com o uso dos indicadores educacionais disponibilizados pelo INEP e utilizando a metodologia CRISP-DM, foram aplicadas as técnicas de correlação e regressão linear a fim de analisar as variáveis que se relacionam com a evasão escolar. Como resultados, foi possível verificar que a taxa de distorção idade-série apresentou a maior correlação positiva, sendo $r = 0,59$. Em seguida, foi obtido o modelo preditivo no qual o resultado da Raiz do Erro Médio Quadrático foi de 5.06. Contudo, pode-se verificar que a Mineração de Dados Educacionais pode ser aplicada para exploração dos dados e gerar conhecimento de modo a servir como auxílio para soluções de problemas e suporte a mecanismos em apoio ao ensino.

Palavras-chave: Mineração de Dados. Evasão. Descoberta de Conhecimento em Base de Dados.

Abstract: The use of Data Mining techniques provides useful knowledge in order to improve the educational proposal. Using the educational indicators provided by INEP and using the CRISP-DM methodology, the correlation and linear regression techniques were applied in order to analyze the variables that are related to school dropout. As results, it was possible to verify that the age-series distortion rate presented the highest positive correlation, where $r = 0.59$. Then, the predictive model was obtained, in which the root mean square error was 5.06. However, it can be verified that Educational Data Mining can be applied to data mining and generate knowledge to serve as an aid to problem solving and support mechanisms in support of teaching.

Keywords: Data Mining. Withdrawal. Knowledge Discovery in Database.

COLPANI, Rogério. Mineração de Dados Educacionais: um Estudo da Evasão no Ensino Médio com Base nos Indicadores do Censo Escolar. *Informática na Educação: teoria & prática*, Porto Alegre, v. 21, n. 3, p. 109-123, set./dez. 2018.

1 Introdução

A educação, nos últimos anos, vem passando por muitas mudanças que se configuram como melhorias estruturais para as instituições de ensino, possibilitando a escolarização de milhões de pessoas na educação básica (CALIXTO; SEGUNDO; GUSMÃO, 2017).

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB)¹, “a educação básica tem por finalidade desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores”. Entretanto, diversos problemas vêm sendo enfrentados pelas instituições de ensino, entre eles, a evasão escolar (SILVIA; NUNES, 2015).

A evasão escolar se define em alunos que não completam os cursos, podendo também ser considerados evadidos aqueles que se matriculam e não iniciam o curso (MAIA; MEIRELLES; PELA, 2004). Porém, nos trabalhos de Colpani (2018) e Rigo *et al.* (2014), os autores relatam que o termo evasão é apresentado sob diversas formas e vista sob várias interpretações.

Segundo levantamentos realizados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), entre 2014 e 2015 a taxa de evasão na primeira série do ensino médio foi de 12,7%, seguida por 12,1% dos alunos matriculados na segunda série. Já a terceira série obteve 6,7% de evasão, chegando a 11% do total de alunos nessa etapa de ensino (INEP, 2017a). Ainda sob os relatos do mesmo instituto, observa-se que a evasão é maior nas escolas rurais, em todas as etapas de ensino, ficando com o estado do Pará a maior taxa de evasão, chegando a 16% no ensino médio (INEP, 2017b).

A problemática da evasão escolar atinge diversas instituições, estando presentes em todos os níveis de ensino, e é considerada uma grande preocupação para empresários, diretores, pesquisadores, pais e alunos (LOBO, 2012; BITTENCOURT; MERCADO, 2014). As perdas ocasionadas pela evasão podem acarretar prejuízos às instituições de ensino, sendo, para o setor público, os recursos investidos sem o devido retorno; para o setor privado, importante perda de receita; para ambos os setores, fonte de ociosidade de professores, funcionários, equipamentos e espaço físico (COLPANI, 2018).

Calixto, Segundo e Gusmão (2017), apontam que a evasão escolar ocorre por diversas causas, dentre elas, estão relacionadas a qualidade da educação oferecida pela instituição de ensino, o ambiente escolar, a relação familiar, o meio social em que o estudante vive, motivos pessoais do próprio aluno, necessidade de trabalhar para auxiliar na renda familiar, idade avançada decorrente de reprovações que acabam instigando o aluno a se sentir deslocado, entre outros.

Diante de tal problema, pesquisas vêm sendo realizadas na área de evasão escolar, dentre elas, aquelas que fazem uso de Mineração de Dados Educacionais (MDE) para fins de tomada de decisão (MACHADO *et al.*, 2015). Esta se classifica como uma área de pesquisa que lida com o desenvolvimento de métodos para explorar conjuntos de dados de contextos educacionais (BRITO *et al.*, 2015). A MDE consiste na aplicação de técnicas de Mineração de Dados (MD) e aplicação de algoritmos com o intuito de extrair padrões em bases de dados, cujo objetivo é descobrir conhecimento útil nestes dados (BRITO *et al.*, 2015).

Os métodos de Classificação, Associação e *Clustering* são os mais utilizados em pesquisas de MDE, sendo os principais objetivos: estimativa ou modelagem de desempenho de estudantes, modelagem de grupos ou aprendizagem colaborativa, mediação ou recomendação pedagógica e apoio ao estudante e *feedback* (RODRIGUES *et al.*, 2014). Em adição, Machado *et*

¹ Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm. Acesso em 15 out. 2018.

al. (2015), apontam que Árvores de Decisão, Redes Neurais, Regressão Logística, *Clustering* e Regras de Associação, são os principais métodos de MDE aplicados a problemática de evasão escolar.

Com base no exposto, o presente trabalho tem como objetivos (1) realizar uma análise correlacional dos indicadores educacionais do Censo Escolar 2017, fornecidos publicamente pelo INEP, com o intuito de determinar quais variáveis educacionais estão relacionadas com a evasão escolar, no ensino médio; (2) propor um modelo preditivo, usando o método de regressão linear, para determinar a equação que modela os dados correlacionados.

Este trabalho está estruturado em cinco seções. Na primeira seção foi realizada a introdução ao tema, expondo os problemas de evasão escolar e a necessidade de explorar técnicas de MDE. A segunda seção apresenta uma breve contextualização sobre MD e MDE, bem como os trabalhos relacionados e as contribuições desta pesquisa. A terceira seção aborda a metodologia empregada no trabalho. A quarta seção mostra os resultados obtidos. Por fim, a quinta seção apresenta as considerações finais da pesquisa.

2 Mineração de Dados Educacionais e a Evasão Escolar

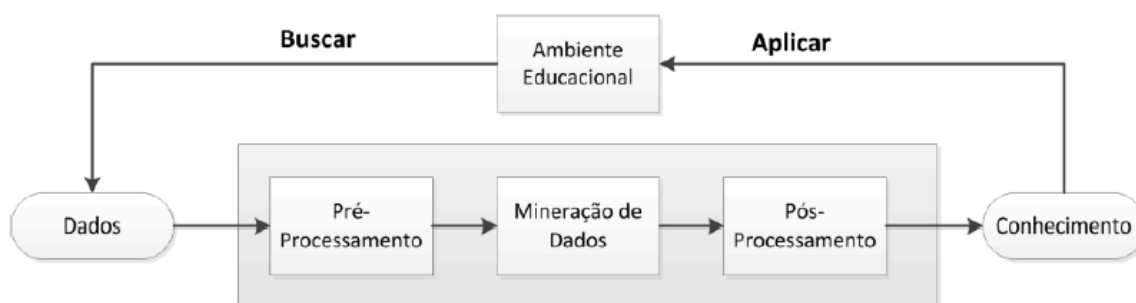
O avanço das Tecnologias de Informação e Comunicação e da *internet*, com a massiva difusão do uso de sistemas informatizados nas instituições de ensino, possibilita o crescimento a cada dia de uma considerável quantidade de dados gerados e disponibilizados (RIGO et al., 2014).

Este grande volume de dados tem instigado o interesse na sua utilização, junto de técnicas de MD, a fim de obter respostas para diversas perguntas específicas na área da Educação (BAKER; ISOTANI; CARVALHO, 2011; MANHÃES et al., 2011).

O que tange a área de MD, Witten e Frank (2000) mencionam que esta pode ser considerada como uma das etapas do processo de Descoberta de Conhecimento em Base de Dados (DCBD), no qual se faz uso de algoritmos para extração de padrões de bases de dados (REZENDE, 2005).

O processo de DCBD é definido, segundo Goldschmidt, Passos e Bezerra (2015, p.03), como um “processo de várias etapas, não trivial, interativo e iterativo, para identificação de padrões compreensíveis, válidos, novos e potencialmente úteis a partir de grandes conjuntos de dados”. A Figura 1 ilustra, de modo sucinto, as etapas operacionais do processo de DCBD:

Figura 1 - Etapas operacionais do processo de DCBD aplicado ao ambiente educacional.



Fonte: Rodrigues et al. (2014).

- i. *Pré-processamento*: o primeiro passo é entender o domínio do problema e realizar a seleção do conjunto de dados com base nos objetivos a serem alcançados. Em

- seguida, são realizadas as funções de organização, tratamento e preparação dos dados para a próxima etapa, a MD (GOLDSCHMIDT; PASSOS; BEZERRA, 2015).
- ii. *Mineração de Dados*: principal etapa do processo de DCBD, ocorre a busca efetiva por conhecimentos novos e úteis a partir da aplicação de algoritmos sobre os dados (GOLDSCHMIDT; PASSOS; BEZERRA, 2015).
 - iii. *Pós-processamento*: envolve a visualização, análise e a interpretação do modelo de conhecimento gerado pela etapa de MD (GOLDSCHMIDT; PASSOS; BEZERRA, 2015).

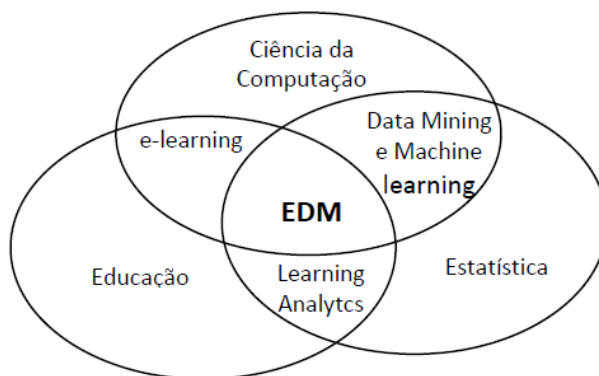
Além das etapas operacionais supracitada, Goldschmidt, Passos e Bezerra (2015) apresentam as tarefas envolvidas no processo de DCBD agrupadas em: tarefas de associação, classificação, regressão, sumarização e *clustering*. Em relação aos objetivos da tarefa de MD, estes são classificados em:

- *Predição*: busca um modelo de conhecimento que permita prever valores de determinados atributos em novas situações (GOLDSCHMIDT; PASSOS; BEZERRA, 2015).
- *Descrição*: busca um modelo que descreva o comportamento dos dados (GOLDSCHMIDT; PASSOS; BEZERRA, 2015).

A MDE, de acordo com Romero e Ventura (2013), é a combinação de três principais áreas de conhecimento: Computação, Educação e Estatística. A intersecção destas áreas gera três subáreas: *E-learning*, *Data Mining* e *Machine Learning*, conforme ilustrado na Figura 2.

Segundo Baker, Isotani e Carvalho (2011) e Rigo et al. (2014), a MDE é definida como a área de pesquisa que tem como principal foco a aplicação das técnicas de MD para explorar conjunto de dados coletados em ambientes educacionais.

Figura 2 - Principais áreas relacionadas a MDE.



Fonte: Rodrigues et al. (2014)

Diversos trabalhos vêm sendo realizados com o objetivo de identificar as tendências de evasão. Brito et al. (2015), apresentam uma estratégia de apoio aos docentes para detectar de forma precoce alunos no curso de Ciência da Computação, com risco de evasão, baseada em suas notas obtidas nas matérias do vestibular e disciplinas cursadas no primeiro semestre do curso. Os algoritmos de *NaiveBayes*, *J48*, *AdaBoostM1*, *SimplesLogistic*, *IBK*, *DecisionTable* e *VFI* foram empregados como métodos de MD a fim de comparar os resultados obtidos. A acurácia da classificação dos alunos se manteve superior a 84% em todos os algoritmos, sendo o *DecisionTable* o que obteve o melhor resultando, com 86,9%.

Rigo et al. (2014), descrevem a aplicação desenvolvida e os resultados obtidos no uso do sistema de MDE e *Learning Analytics* em uma experiência prática de aplicação de recursos tecnológicos em busca do tratamento do problema de evasão escolar. Fazendo uso da Rede Neural Artificial *Multilayer Perceptron* com o algoritmo *Backpropagation* verificou-se que a taxa de acerto da predição de evasão ficou entre 68% e 83% nas disciplinas analisadas.

Oliveira Júnior, Noronha e Kaestner (2014), aplicam técnicas de MD em duas bases de dados. A primeira base, refere-se a um Sistema de Controle Acadêmico, já a segunda base de um Sistema de Controle de Biblioteca a fim de verificar se existe alguma correlação entre o empréstimo de livros em biblioteca com a evasão no curso. Com o uso dos métodos de MD J48, Rede Neural Artificial *Multilayer Perceptron*, SMO, IBK e *Naive Bayes*, verificou-se que o algoritmo J48 apresentou a melhor acurácia entre os demais métodos empregados, com um valor próximo de 80%. Além disso, destacou-se que 92,60% dos alunos com idade entre 17 e 18 anos desistiram do curso. Também foi observado que 80,6% dos alunos, com mais de 18 anos, que emprestavam livros na biblioteca continuam frequentando o curso o que apresenta um indício de correlação entre estes dois atributos.

Paz e Cazella (2017) buscaram identificar perfis de alunos com potencial de evasão em uma universidade comunitária, procurando contribuir com os gestores universitários no planejamento de ações efetivas para a retenção de alunos desta instituição de ensino. Fazendo uso do método J48, os experimentos realizados tiveram alto grau de precisão atingindo acurácia superiores a 90%. Dentre os principais resultados ficou evidenciado que o incentivo e o currículo dos alunos estão diretamente relacionados à tendência de evasão, e que estas ocorrem geralmente nos semestres iniciais dos cursos com alunos sem incentivo.

Oliveira Júnior, Noronha e Kaestner (2017), empregaram um método de seleção de atributos aplicados na previsão da evasão escolar, utilizando classificação, criação e seleção de atributos, com a finalidade de auxiliar a análise da evasão de alunos, aplicado em cursos presenciais de graduação. Os métodos empregados para MD foram JRip, J48, *Naive Bayes*. Como resultado, verificou-se que aproximadamente 80% da evasão ocorre até o 3º período. Nas bases de dados utilizadas, a abordagem *wrapper* obteve a melhor acurácia, com resultados entre 83% e 87%. Dentre os atributos aplicados na previsão da evasão escolar, o atributo 'dificuldade média das disciplinas cursadas pelo aluno' revelou-se uma boa medida de prognóstico de desempenho do aluno.

Por fim, Nascimento, Cruz Júnior e Fagundes (2018) utilizam bases de dados educacionais fornecidas pelo INEP e aplicaram técnicas de MD com finalidade de melhor explicar indicadores como a evasão e reprovação escolar no ensino fundamental. Após análises correlacionais das variáveis, modelos de regressão linear e de regressão robusta foram desenvolvidos a fim de comparar o desempenho e fornecer um modelo que minimize o erro de previsão. Os resultados obtidos indicam que a regressão robusta obteve melhores resultados na estimação das variáveis elencadas no estudo. A dispersão idade-série dos alunos, o esforço dos docentes para exercer a profissão, a quantidade de alunos por turma e a formação dos docentes, mostram-se variáveis mais associadas com estes indicadores.

Em suma, diante das pesquisas realizadas, é possível verificar que as aplicações foram empregadas no ensino superior e fundamental, sendo a maioria dos trabalhos fazendo uso da linguagem de programação R² e do *software* Weka³.

Com base no exposto, a realização do presente trabalho visa contribuir com o uso de um modelo de predição diferente dos apresentados por Machado et al. (2015). Além disso, propõe-se uma análise correlacional entre os indicadores de evasão e reprovação, o que não foi realizado nos trabalhos supracitados. O estudo também se difere ao se concentrar na exploração dos indicadores do ensino médio, fornecidos pelo INEP em 2017, e fazer uso da

² Linguagem R. Disponível em <https://www.r-project.org/>. Acesso em 20 nov. 2018.

³ *Software* Weka. Disponível em <https://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>. Acesso em 20 nov. 2018.

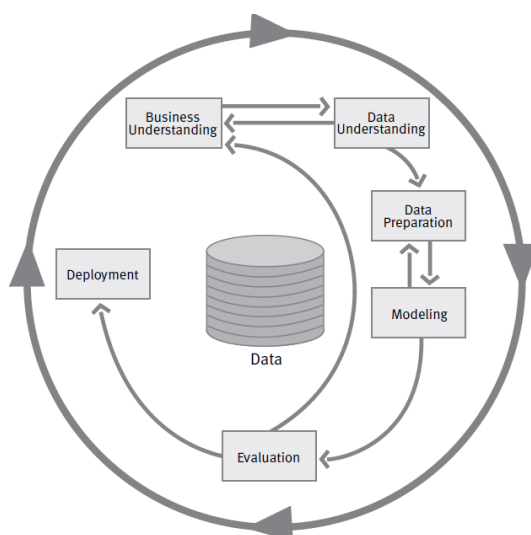
linguagem de programação Python na implementação de todas as etapas. A justificativa para o uso da linguagem Python se dá por ser uma das linguagens mais utilizadas no mercado⁴ atualmente e por não ter sido encontrado em nenhum trabalho, conforme supracitado.

3 Metodologia para descoberta de conhecimento em base de dados

O presente trabalho adotou a metodologia *Cross-Industry Standard Process for Data Mining* (CRISP-DM) para nortear o processo de DCBD. Este modelo foi escolhido por ser um dos mais utilizados, aceitos e bem-sucedidos em várias aplicações de DCBD no mercado mundial, além de apresentar um conjunto de fases muito bem definidas (GOLDSHMIDT; PASSOS; BEZERRA, 2015).

A metodologia define uma sequência não rígida de seis fases - (a) Compreensão do negócio; (b) Compreensão dos dados; (c) Preparação dos dados; (d) Modelagem; (e) Avaliação; (f) Desenvolvimento – que permite a construção e implementação de um modelo de DCBD em um ambiente real, auxiliando nas decisões de negócios (GOLDSHMIDT; PASSOS; BEZERRA, 2015). Assim, o presente trabalho segue as fases do modelo em questão, ilustrado na Figura 3, e descritas a seguir.

Figura 3 - Fases do Modelo CRISP-DM.



Fonte: Chapman et al. (2000).

3.1 Compreensão do negócio

Segundo Goldshmidt, Passos e Bezerra (2015), a primeira etapa do CRISP-DM consiste em conhecer o contexto em que o processo de DCBD será realizado e converter o conhecimento adquirido em uma definição de problema de MD (NASCIMENTO; CRUZ JÚNIOR; FAGUNDES, 2018). Assim, para a presente pesquisa, foram analisados os trabalhos relacionados de MDE aplicados à problemática de evasão escolar. Em seguida, os objetivos a serem alcançados foram formulados, sendo eles:

⁴ *The 2018 Top Programming Languages*. Disponível em <https://spectrum.ieee.org/at-work/innovation/the-2018-top-programming-languages>. Acesso em 20 nov. 2018.

- i. Realizar uma análise correlacional dos indicadores ('média de alunos por turma', 'percentual de docentes com curso superior', 'reprovação', 'média de horas-aula diária por escola' e 'taxa de distorção idade-série por escola') educacionais do Censo Escolar 2017, fornecidos publicamente pelo INEP, com o intuito de determinar quais variáveis educacionais estão relacionadas com o indicador 'evasão escolar', no ensino médio (INEP, 2017c).
- ii. Propor um modelo preditivo, usando o método de regressão linear, para determinar a equação que modela os dados correlacionados.

3.2 Compreensão dos Dados

A segunda etapa do CRISP-DM requer um estudo detalhado das informações disponíveis (GOLDSCHMIDT; PASSOS; BEZERRA, 2015).

A pesquisa fez uso dos indicadores educacionais derivados do Censo Escolar de 2017, disponíveis abertamente ao público (INEP, 2017c). De acordo com o próprio INEP (2017d), o "Censo Escolar é o principal instrumento de coleta de informações da educação básica e o mais importante levantamento estatístico educacional brasileiro". Ainda de acordo com os relatos do INEP (2017d), os indicadores educacionais proporcionam valores estatísticos que permitem conhecer o desempenho dos alunos, o contexto econômico, social e as condições em que ocorrem os processos de ensino e de aprendizagem, além de monitorar o acesso, a permanência e a aprendizagem de todos os alunos.

O presente estudo utiliza as bases de dados no nível 'escolas', referente ao estado do Pará. A justificativa para a escolha desse estado se dá com base ao relato do INEP (2017b), por ser o que apresentou maior taxa de evasão no ensino médio. Os indicadores educacionais utilizados na pesquisa são apresentados no Quadro 1 com as respectivas abreviaturas empregadas no restante deste trabalho e os campos em comum em todas as bases de dados.

Quadro 1 – Indicadores utilizados na pesquisa.

Sigla	Indicador	Dados contidos nas Base de Dados
MAT	Média de Alunos por Turma	- Ano, - Região, - UF, - Código do Município, - Código da Escola, - Nome da Escola, - Localização, - Dependência, - Nível de Escolaridade (Infantil, Fundamental e Médio) com o campo Total.
MHAD	Média de Horas-Aula Diária	
PDCS	Percentual de Docentes com Curso Superior	
TDIS	Taxa de Distorção Idade-Série	
TE	Taxa de Evasão	
TR	Taxa de Reprovação	

Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

3.3 Preparação dos Dados

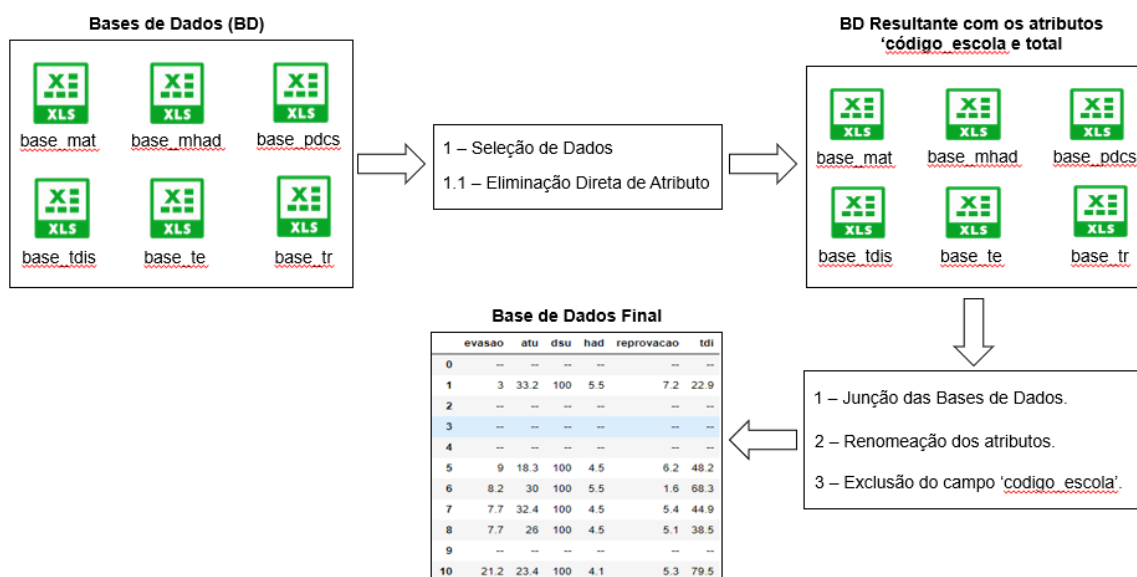
A terceira etapa constitui-se de funções relacionadas à captura, organização, tratamento e preparação dos dados para a etapa de modelagem (GOLDSCHMIDT; PASSOS; BEZERRA, 2015).

A primeira função utilizada foi a seleção de dados, que compreende na identificação das informações, dentre as bases de dados existentes, que serão consideradas durante o processo de DCBD (GOLDSHMIDT; PASSOS; BEZERRA, 2015). Após análise, foi verificado que os campos pertinentes para o presente trabalho, em um primeiro momento, são 'codigo_escola' e 'total' (referente ao nível de escolaridade do ensino médio). Assim, todos os demais campos foram removidos por meio da técnica de eliminação direta de atributos (GOLDSHMIDT; PASSOS; BEZERRA, 2015).

Com o auxílio da linguagem de programação Python, foi realizado a junção de todas as bases de dados, resultantes do procedimento anterior 'seleção de dados', por meio do campo 'codigo_escola'. Por fim, os atributos foram renomeados e a exclusão do campo 'codigo_escola' foi empregado. Após realizar as tarefas presentes, foi criada uma única base de dados com 6 variáveis e 6369 instâncias. A Figura 4 ilustra os procedimentos realizados.

Após obter a Base de Dados Final, foi possível observar valores ausentes e instâncias que possuíam valor 0 (zero). Para resolver tais problemas, foi adotada a limpeza de informações, por meio da técnica de exclusão de casos (GOLDSHMIDT; PASSOS; BEZERRA, 2015). Desse modo, foram removidas todas as instâncias que continham atributo com valores ausentes ou zero. Após esta etapa, a BD a ser utilizada na etapa de Modelagem resultou em 610 instâncias.

Figura 4 - Procedimento de Seleção de Dados.



Fonte: Desenvolvido pelo autor.

4. Modelagem

A etapa de modelagem representa o desenvolvimento dos modelos para o problema, com base nos dados pré-processados. Na presente pesquisa, foi empregado o modelo de análise de correlação e a regressão linear. A Correlação "é uma relação entre duas variáveis. Os dados podem ser representados por pares ordenados (x, y) , onde x é a variável independente e y é a variável dependente" (LARSON; FARBER, 2010, p.395). Neste trabalho, o indicador de 'evasão' é adotado como variável dependente e os demais indicadores como as variáveis independentes.

A fim de medir a força e a direção da relação entre as variáveis foi adotado o coeficiente de correlação de *Pearson*, ou r . O coeficiente r pode assumir valores entre -1 e 1, sendo $r = 1$ uma correlação perfeita positiva e $r = -1$ uma correlação perfeita negativa, caso contrário quanto mais próximo de 0 (zero) o valor de r a correlação se torna mais fraca (LARSON; FARBER, 2010). O coeficiente r é calculado como apresentado na Equação 1:

$$r = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \sqrt{n \sum y^2 - (\sum y)^2}} \quad (1)$$

O Modelo de Regressão Linear é uma técnica que permite prever os valores de uma variável independente (resposta) y para uma dada variável dependente (explicativa) x (LARSON; FARBER, 2010). A equação da reta de regressão é dada pela Equação 2.

$$\hat{y} = mx + b \quad (2)$$

A inclinação m e a intersecção b são dadas pelas Equações 3 e 4, respectivamente:

$$m = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad (3) \text{ e } b = \frac{\sum y}{n} - m \frac{\sum x}{n} \quad (4)$$

A entrada de dados para o modelo é dada pelas variáveis dependentes x com maior valor de correlação. A configuração final do modelo preditivo é dada por 75% dos dados para a etapa de treino e 25% para a etapa de teste. A divisão das bases foi realizada por meio do método *holdout* (GOLDSHMIDT; PASSOS; BEZERRA, 2015).

3.5 Avaliação

A etapa de avaliação consiste na análise do modelo desenvolvido. Para a pesquisa, foram adotados o coeficiente de determinação e a Raiz do Erro Médio Quadrático (REMQ).

O coeficiente de determinação, foi utilizado para mostrar a relação da variação explicada com a variação total (LARSON; FARBER, 2010), por meio da Equação 5.

$$r^2 = \frac{\text{Variação explicada}}{\text{Variação total}} \quad (5)$$

A *variação explicada* é dada pela "soma dos quadrados das diferenças entre o valor y de cada par pedido e cada valor y previsto corretamente", conforme ilustrado na Equação 6. (LARSON; FARBER, 2010, p.420). Já a *variação total*, "sobre uma linha de regressão, é a soma dos quadrados das diferenças entre o valor y e cada par pedido e a média de y " (LARSON; FARBER, 2010, p.419), como apresentado na Equação 7.

$$\text{Variação explicada} = \sum (\hat{y}_i - \bar{y})^2 \quad (6)$$

$$\text{Variação total} = \sum (y_i - \bar{y})^2 \quad (7)$$

A REMQ, apresentado na Equação 8, foi utilizada para verificar a acurácia da interpolação. O REMQ é uma medida de magnitude da divergência entre o valor predito no modelo de regressão linear, $\hat{y}_i$, e o conjunto de dados y_i . Como resultado, valores próximos de 0 (zero) possuem maior qualidade na estimativa (LARSON; FARBER, 2010).

$$REM Q = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - y_i)^2} \quad (8)$$

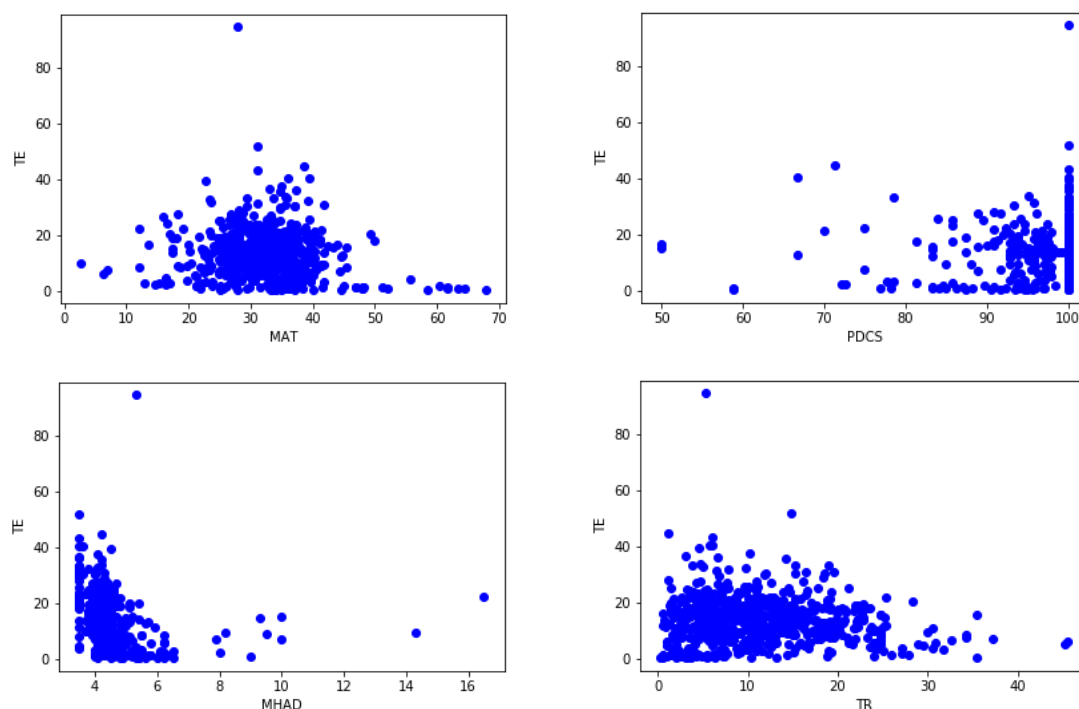
4 Resultados

Os gráficos de dispersão⁵ ilustrados na Figura 5 e os índices de correlação apresentados na **Erro! Fonte de referência não encontrada.** mostram o relacionamento entre as variáveis independentes e a variável dependente (evasão). Com base nessas informações é possível verificar que a variável TDIS possui a maior correlação positiva, sendo $r = 0,59$.

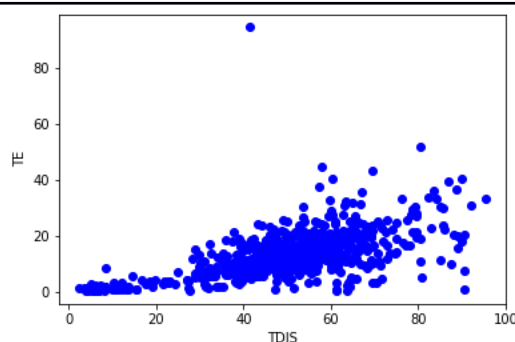
Diante o exposto, é possível inferir que a medida que a taxa de distorção idade-série (TDIS) aumenta, maior é a taxa de evasão (TE).

Para as variáveis MAT e MHAD é possível observar uma fraca correlação negativa. Já para as variáveis PDCS e TR não há correlação com a variável dependente.

Figura 5 - Gráfico de dispersão da análise correlacional entre o indicador evasão e os demais indicadores da base de dados.



⁵ Um gráfico de dispersão, segundo Larson e Farber (2010), é utilizado para apresentar a relação entre duas variáveis quantitativas, por meio de pares ordenados, que são representados como pontos em um plano coordenado.



Fonte: Desenvolvido pelo autor.

Tabela 1 - Análise de Correlação entre a variável dependente e as variáveis independentes.

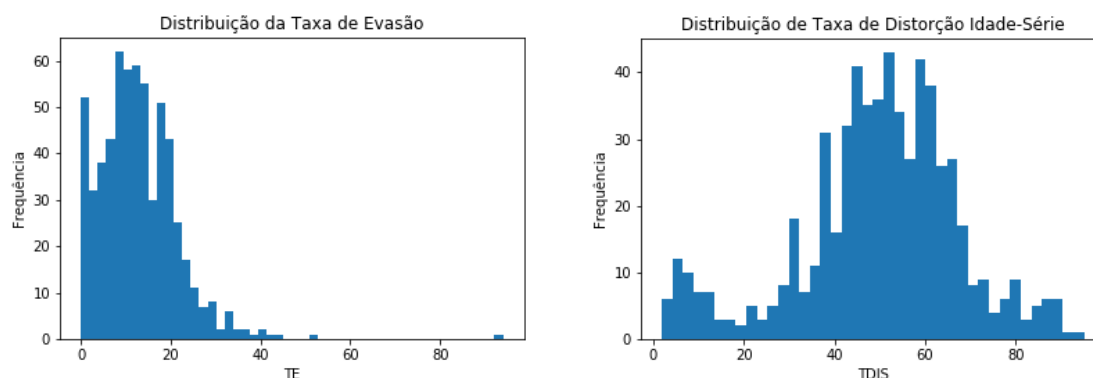
Variável Dependente	Valor Correlacional r com as Variáveis Independentes				
	MAT	PDCS	MHAD	TR	TDIS
TE	-0,10	0,045	-0,26	-0,06	0,59

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

Para o modelo preditivo, inicialmente, foi realizada uma análise exploratória dos dados da variável independente TDIS, por ser aquela que apresentou maior correlação, e da variável dependente TE, com o intuito de verificar a disposição dos dados e a necessidade de processamento antes de aplicar a regressão linear.

Os histogramas, apresentados na Figura 6, mostram a distribuição de frequência⁶ do conjunto de dados das variáveis TE e TDIS. Ao analisar o histograma da Figura 6a, é possível verificar que a maior parte das escolas apresentam uma taxa de evasão de até 20%. Já o histograma da Figura 6b, aponta que a maioria das escolas possuem uma taxa de 38% a 65% de alunos com idade superior à idade recomendada.

Figura 6 - Histogramas de frequência das variáveis TE e TDIS.



⁶ A distribuição de frequência é representada por um histograma de frequência, um diagrama de barras que representa a quantidade de dados de um determinado grupo (LARSON; FARBER, 2010).

(a)

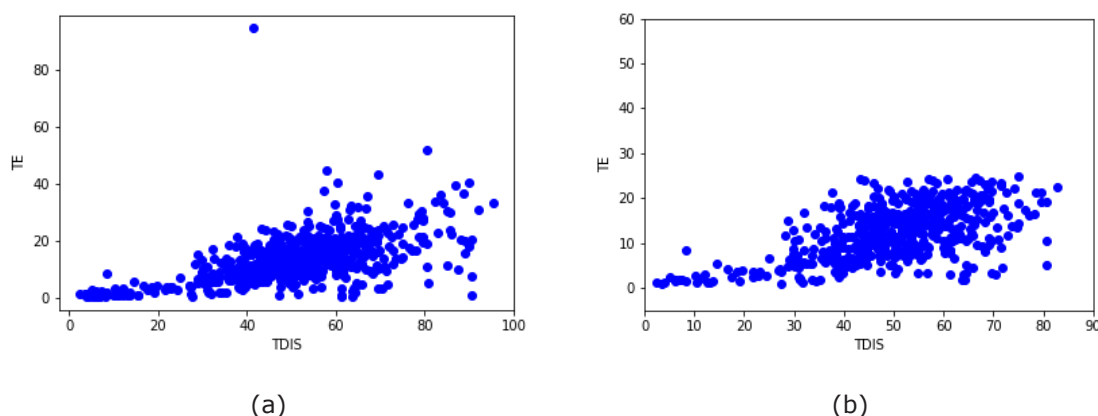
(b)

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

Após a análise das classes com alto número de frequência nos histogramas da Figura 6, foram observadas as classes com baixa frequência e, junto à análise do gráfico de dispersão apresentado na Figura 7a foi realizado um pré-processamento na base de dados com o intuito de minimizar os valores discrepantes. Assim, para a variável TDIS foram excluídas as instâncias com valores maiores ou iguais a 85.0. Já para a variável TE, foram removidas as instâncias com valores superiores ou iguais a 25.0 e inferiores a 1.0 (sendo, para estes, a justificativa de estarem próximos de 0).

Após realizar o pré-processamento, é possível verificar, na Figura 7b, uma maior concentração dos dados.

Figura 7 - Gráfico de dispersão TDIS x TE.



(a)

(b)

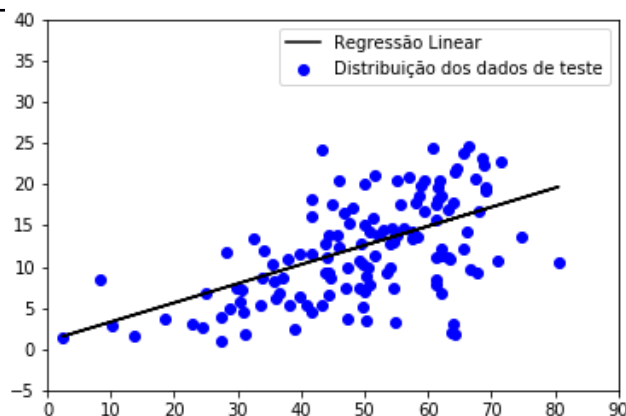
Fonte: Desenvolvido pelo autor.

O modelo de regressão tratou de encontrar os parâmetros que fornecessem o ajuste entre as variáveis observadas. Os valores obtidos para as variáveis a e b após o treinamento do modelo foram de 0.23 e 0.99, respectivamente. A Equação 9 apresenta o resultado da equação da reta.

$$y = 0.23x + 0.99 \quad (9)$$

A **Erro! Fonte de referência não encontrada.** mostra a dispersão dos dados de predição em relação à equação da reta. Como resultado de validação do modelo, o coeficiente de determinação foi de 0.33. Isso significa que 33% da variação da TE pode ser explicado pela variação da TDIS; e cerca de 69% restante da variação é não explicada, devido a outros fatores. Por fim, o valor da REMQ da TE para uma TDIS é cerca de 5.06. A alta magnitude pode ser justificada pelas presenças de valores discrepantes, ainda contidos no conjunto de dados da amostra.

Figura 8 - Equação da reta e a dispersão dos dados de teste.



Fonte: Desenvolvido pelo autor.

5 Considerações finais

O presente trabalho buscou investigar as relações dos indicadores educacionais, disponibilizados pelo Censo Escolar de 2017, relacionados com a evasão escolar, no ensino médio, referente ao estado do Pará.

O uso da metodologia CRISP-DM permitiu nortear o processo de DCBD e melhor entender o relacionamento entre as variáveis da base de dados. A etapa de pré-processamento foi importante para compreensão sobre a temática de evasão escolar e para a preparação dos dados para aplicação da MD.

A análise de correlação apontou a TDIS como a variável mais associada com a evasão escolar, tendo a maior concentração das escolas valores entre 38% e 65% de alunos com idade acima da recomendada.

Já a aplicação do modelo de regressão linear, mostrou uma variação alta na estimativa dos valores. Contudo, a justificativa para o resultado obtido é dada pelo fato de a regressão linear ser sensível a valores discrepantes, ainda contidos na base de dados. Embora exista um pré-processamento para tratar os valores discrepantes entre a TE e TDIS, essa tratativa não se mostrou suficiente.

Com base no exposto, a pesquisa apresentou que a utilização da MDE pode ser aplicada a fim de gerar conhecimento e servir como auxílio para soluções de problemas e suporte para o desenvolvimento de mecanismos em apoio ao ensino.

Dessa forma, como trabalhos futuros, pretende-se utilizar métodos robustos com o intuito de analisar os comportamentos dos dados discrepantes e explorar outras granularidades de escolaridade, como regional e nacional, além de realizar uma análise histórica desses dados.

Referências

- BAKER, R. S. J.; ISOTANI, S.; CARVALHO, A. M. J. B. Mineração de Dados Educacionais: Oportunidades para o Brasil. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 19, n. 2, 2011.
- BITTENCOURT, I. M.; MERCADO, L. P. Evasão nos cursos na modalidade de educação a distância: estudo de caso do Curso Piloto de Administração da UFAL/UAB. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, v. 22, n. 83, Rio de Janeiro, apr-jun, 2014.

BRITO D. M. et al. Identificação de estudantes do primeiro semestre com risco de evasão através de técnicas de Data Mining. *Nuevas Ideas en Informática Educativa*, p. 459 – 463, 2015.

CALIXTO, K. E. A.; SEGUNDO, C. V. N.; GUSMÃO, R. P. Mineração de dados aplicado a educação: um estudo comparativo acerca das características que influenciam a evasão escolar. In *VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, p. 1447 – 1456. Recife, PE, 2017.

CHAPMAN, P. et al. *CRISP-DM 1.0: step-by-step*. (2000). Disponível em <https://www.the-modeling-agency.com/crisp-dm.pdf>. Acesso em 18 out. 2018.

COLPANI, R. Educação a Distância: Identificação dos Fatores que contribuíram para a Evasão dos Alunos no Curso de Gestão Empresarial da Faculdade de Tecnologia de Mococa. EAD EM FOCO, [S.l.], v. 8, n. 1, ago. 2018. ISSN 2177-8310. Disponível em: <<http://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/view/688>>. Acesso em: 14 out. 2018. doi:<https://doi.org/10.18264/eadf.v8i1.688>.

GOLDSHMIDT, R.; PASSOS, E.; BEZERRA, E. *Data Mining: conceitos, técnicas, algoritmos, orientações e aplicações*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

INEP. Evasão no ensino médio supera 12%, revela pesquisa inédita. 2017a. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/ultimas-noticias/211-218175739/50411-evasao-no-ensino-medio-supera-12-revela-pesquisa-inedita>. Acesso em 14 out. 2018.

INEP. Inep divulga dados inéditos sobre fluxo escolar na educação básica. 2017b. Disponível em http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/inep-divulga-dados-ineditos-sobre-fluxo-escolar-na-educacao-basica/21206. Acesso em 14 out. 2018.

INEP. Indicadores Educacionais. 2017c. Disponível em <http://portal.inep.gov.br/web/guest/indicadores-educacionais>. Acesso em 20 out. 2018.

INEP. Indicadores Educacionais do Censo Escolar 2017 estão disponíveis para consulta. 2017d. Disponível em http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/indicadores-educacionais-do-censo-escolar-2017-estao-disponiveis-para-consulta/21206. Acesso em 20 out. 2018.

LARSON, F.; FARBER, B. *Estatística aplicada*. 4ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

LOBO, M. B. de C. M. Panorama da evasão no ensino superior brasileiro: aspectos gerais das causas e soluções. *ABMES Cadernos*, n. 25, 2012.

MACHADO, R. D. et al. (2015). Estudo bibliométrico em mineração de dados e evasão escolar. In *XI Congresso Nacional de Excelência em Gestão*. Disponível em <http://www.inovarse.org/node/4003>. Acesso em 14 out. 2018.

MAIA, M. C.; MEIRELLES, F. S.; PELA, S. K. (2004). Análise dos índices de evasão nos cursos superiores a distância do Brasil. Disponível em <http://www.abed.org.br>. Acesso em 14 out. 2018.

MANHÃES, L. M. B.; CRUZ, S. M. S.; COSTA, R. J. M.; ZAVALETA, J.; ZIMBRÃO, G. Previsão de Estudantes com Risco de Evasão Utilizando Técnicas de Mineração de Dados. In *XVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, 2011.

NASCIMENTO, R. L. S.; CRUZ JÚNIOR, G. G.; FAGUNDES, R. A. A. Mineração de Dados Educacionais: Um Estudo Sobre Indicadores da Educação em Bases de Dados do INEP. *Novas Tecnologias na Educação*, v. 16, n. 1, 2018.

OLIVEIRA JÚNIOR, J. G.; NORONHA, R. V.; KAESTNER, C. A. A. Análise de Correlação de Evasão de Cursos de Graduação com o Empréstimo de Livros em Biblioteca. In *3º Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, 2014.

OLIVEIRA JÚNIOR, J. G.; NORONHA, R. V.; KAESTNER, C. A. A. Método de Seleção de Atributos Aplicados na Previsão da Evasão de Cursos de Graduação. *Revista de Informática Aplicada*, v. 13, n. 2, p. 54 – 67, 2017.

PAZ, F. J.; CAZELLA, S. C. Identificando o perfil de evasão de alunos de graduação através da Mineração de Dados Educacionais: um estudo de caso de uma Universidade Comunitária. In *VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, 2017.

REZENDE, S. Mineração de Dados. In *XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação*. Minicurso, Universidade do Vale do Rio dos Sinos – Unisinos, São Leopoldo, Julho de 2005.

RIGO, S. J. et al. Aplicações de Mineração de Dados Educacionais e Learning Analytics com foco na evasão escolar: oportunidades e desafios. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 22, n.1, 2014.

RODRIGUES, R. L. et al. A literatura brasileira sobre mineração de dados educacionais. In *3º Congresso Brasileiro de Informática na Educação*. 2014.

ROMERO, C.; VENTURA, S. Data mining in education. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, v. 3, n.1, p. 12-27, 2013.

SILVIA, J. L. D.; NUNES, I. D. Mineração de Dados Educacionais como apoio para a classificação de alunos do Ensino Médio. In *Anais do XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, p. 1112 – 1121, 2015.

WITTEN, I. H.; FRANK, E. *Data mining: practical machine learning tools and techniques with java implementations*. San Francisco: Morgan Kaufmann, p. 369, 2000.

Recebido em novembro de 2018

Aprovado para publicação em dezembro de 2018

Rogério Colpani

Centro Universitário da Fundação Educacional Guaxupé – Unifeg

rocolpani@gmail.com

Resumos de Teses Homologadas Setembro-Dezembro/2018

GUEDES ANTÔNIO CAETANO**Orientador:** Prof. Dr. Milton Antônio Zaro**Data:** 29/10/2018**Local:** Sala 329 - Auditório do PPGIE/CINTED**Tese:** USO DO LIVRO INTERATIVO MULTIMÍDIA NA APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA EM UMA ESCOLA PRIMÁRIA: IMPACTO NO DESEMPENHO DOS ALUNOS DA 7ª CLASSE

Resumo: A presente tese aborda dois experimentos que foram desenvolvidos em uma escola primária de Moçambique questionando como o uso dos livros interativos Multimídia melhora o desempenho escolar dos alunos na aprendizagem de matemática da 7ª série? O estudo tinha o objetivo de comparar o desempenho dos alunos que usam o Livro Interativo Multimídia (LIM) com os alunos que não usam na aprendizagem da matemática da 7ª série, e guiou-se em duas hipóteses. A hipótese nula foi O uso do livro interativo Multimídia na aprendizagem de matemática não melhora o desempenho dos alunos e a hipótese alternativa o uso do livro interativo Multimídia na aprendizagem de matemática melhora o desempenho dos alunos. O objeto de aprendizagem foi desenvolvido a partir da ferramenta web gratuita Edilim e participaram no estudo 44 alunos com idades compreendidas entre 11 e 17 anos. O primeiro experimento teve 20 horas de estudo enquanto o segundo experimento teve 60 horas de estudo totalizando 80 horas de estudo. Dado o fato de que a aprendizagem depende de muitos fatores recorreu-se ao método clínico - provas operatórias de conservação de número, líquido e comprimento para aferir o estágio de desenvolvimento cognitivo dos participantes. Para comparar o desempenho dos alunos recorreu-se a uma pesquisa experimental aplicando-se o plano com grupo de controle, mas onde se utiliza apenas o pós-teste. Para validar as hipóteses recorreu-se ao desvio padrão e ao teste t de student que se aponta como sendo o mais adequado para amostras pequenas. Apesar dos alunos terem gostado da experiência obtida, verifica-se a partir dos resultados de ambos os experimentos que o uso do livro interativo multimídia não melhora o desempenho dos alunos na aprendizagem de matemática, e que o papel do professor desempenha um papel muito importante para o bom desempenho do aluno. Contudo, verifica-se que os livros interativos multimídia podem ser utilizados como um recurso pedagógico complementar no processo de ensino e aprendizagem de matemática uma vez que os alunos gostaram de usar esta ferramenta.

Palavras-chave: Livro Interativo Multimídia; Desempenho; Objeto de Aprendizagem; Pesquisa Experimental; método clínico; Teste-t.

MARIA INÊS CASTILHO**Orientador:** Prof^a. Dr^a. Léa da Cruz Fagundes**Coorientador:** Prof. Dr. Rafael Peretti Pezzi**Data:** 16/10/2018**Local:** Sala 329 - Auditório do PPGIE/CINTED**Tese:** Hiperobjetos da Robótica Educacional como Ferramentas para o Desenvolvimento da Abstração Reflexionante e do Pensamento Computacional

Resumo: A compreensão da forma como o aluno aprende deve ser um dos conhecimentos fundamentais de todo profissional da educação. Sabedor dessa importante particularidade e associando isso ao fato de que vivemos numa sociedade informacional, é preciso pensar sobre estratégias de motivar o sujeito para que a aprendizagem ocorra, porque a informação está disponível, mas há insegurança e despreparo no tratamento que a ela é dado. Com base nesses pressupostos e na teoria cognitiva de Jean Piaget, no construcionismo de Seymour Papert e na ecologia cognitiva de Pierre Lévy, foram realizadas atividades utilizando os hiperobjetos da robótica educacional, com a finalidade de pesquisar sobre o desenvolvimento da abstração reflexionante e do pensamento computacional em alunos adolescentes de escolas da cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. Jean Piaget apresenta a construção das estruturas cognitivas como uma necessidade intrínseca do próprio organismo humano e, toda vez que este está sob uma desestruturação momentânea, faz a regulação por sucessivos processos de assimilações e acomodações, culminando com uma reestruturação, que é sempre provisória. Esse processo é sempre desencadeado por um questionamento, uma dúvida, uma necessidade de conhecimento, que se efetiva por abstrações reflexionantes na ação sobre um objeto ou sobre as próprias abstrações. Logo, a importância da abstração reflexionante associada ao processo do pensamento computacional, que envolve habilidades de formulação e resolução de problemas, em tempos de tecnologias digitais, são os temas principais dessa tese. As atividades de pesquisa, iniciaram pela determinação dos estágios de desenvolvimento cognitivo dos participantes, segundo os testes de Longeot, considerando que a abstração reflexionante evolui, da infância até a idade adulta, conforme evolui esses níveis cognitivos. Em seguida, foi analisado o desempenho de participantes em atividades que envolvem o desenvolvimento de projetos de robótica livre. Primeiramente, aplicando-se o pensamento computacional em práticas de robótica, se construiu luminárias de LEDs piscantes em alternância organizada e se analisou as habilidades de cada participante antes e depois de um período de oficinas regulares de robótica educacional na escola. Posteriormente, a análise foi realizada sobre dados coletados durante a realização de desafios propostos, num espaço de fabricação digital, um Fab Lab, que envolvia projetos mais elaborados, com motores, sensores, o microcontrolador Arduino, máquinas de impressão 3D, cortadora a laser e outras máquinas e ferramentas. Ao final, foi possível verificar que a abstração reflexionante e as habilidades do pensamento computacional

foram evidenciadas no desenvolvimento de projetos de robótica, quando solicitado sua aplicação. As práticas que envolvem construção de hiperobjetos de robótica educacional são essencialmente fornecedoras de “problemas a resolver” e, numa sociedade em que temos possibilidades de acesso ampliado à informação, elas se mostram adequadas a aplicação e desenvolvimento do pensamento computacional, não necessitando de conhecimento prévio em robótica para, a partir dessa ferramenta, desenvolver coleta, análise e organização de dados, decomposição de problemas, pensamento algorítmico, simulação, automação, paralelismo e/ou generalização. E ainda, a abstração reflexionante é própria do sujeito cognoscente e é a base de todas as habilidades do pensamento computacional e não somente uma das habilidades desse processo e quanto mais elevado o estágio cognitivo em que se encontra o sujeito mais facilidade de aplicação do pensamento computacional para formular e resolver problemas.

Palavras-chave: abstração reflexionante, pensamento computacional, robótica educacional, hiperobjetos, educação.

GLEIZER BIERHALZ VOSS**Orientador:** Prof^a. Dr^a. Magda Bercht**Coorientador:** Prof^a. Dr^a. Liane Margarida Rockenbach Tarouco**Data:** 24/09/2018**Local:** Sala 329 - Auditório do PPGIE/CINTED**Tese:** Identificando Motivação em um Mundo Virtual 3D

Resumo: Observa-se atualmente um crescimento nas pesquisas envolvendo a utilização de Mundos Virtuais (MV) no contexto educacional, sendo utilizados para criar laboratórios virtuais, simulações e objetos 3D, disponibilizar recursos didáticos (e.g., vídeos, slides, textos, imagens, questões, áudios, ferramentas de comunicação via chat e links), bem como a interação com agentes e mesmo com ferramentas externas ao MV. Uma das principais justificativas para este crescimento é a possibilidade da criação de ambientes muito semelhantes ao mundo real, porém sem os custos e riscos inerentes em certas atividades (e.g., envolvendo eletricidade e reagentes químicos). Outra justificativa é o aumento do engajamento e motivação dos alunos na aprendizagem, sendo que a motivação é tida como um fator crucial e pode ser observada por meio de fatores como esforço, independência e confiança. Porém, existe a necessidade de desenvolver estudos mais aprofundados buscando investigar como a motivação de um aluno pode ser identificada durante a interação nos MV. Neste trabalho é desenvolvido um modelo de identificação da motivação dos alunos em interação em um MV de modo a contribuir com o processo de aprendizagem. Para isso foi escolhido como base o modelo de esforço, independência e confiança (EIC). O modelo para identificação da motivação é baseado em um conjunto de dados coletados durante a interação do aluno com o MV e em tabelas que definem pontuações relacionadas às ações realizadas durante a interação. Para verificar a viabilidade do modelo foi realizado inicialmente um experimento piloto com estudo de caso comparando dois grupos de alunos (n=36), onde um grupo utilizou apenas o MV e o outro a aula expositiva com o auxílio de um ambiente virtual de aprendizagem (AVA). Posteriormente foi realizada a validação do modelo, a partir da realização de um experimento final, onde foram comparados os resultados obtidos por meio do modelo EIC com os da utilização do Inventário de Motivação Intrínseca (IMI). Esse experimento final foi dividido em 4 etapas distintas, totalizando 136 participantes (n=136) divididos em 4 grupos distintos. Os resultados obtidos demonstram a factibilidade da proposta e apontam a possibilidade de utilização do modelo EIC para identificação da motivação dos alunos em interação em um Mundo Virtual sem a necessidade da utilização de um questionário de autorrelato.

Palavras-chave: Motivação. Mundos Virtuais. Modelo EIC. IMI.

LEANDRO ROSNIAK TIBOLA**Orientador:** Prof^a. Dr^a. Liane Margarida Rockenbach Tarouco**Data:** 13/09/2018**Local:** Sala 329 - Auditório do PPGIE/CINTED**Tese:** Fatores Ensejadores de Engajamento em Ambientes de Mundos Virtuais

Resumo: Os alunos deste milênio possuem familiaridade com as Tecnologias de Informação e Comunicação, usam dispositivos conectados às redes WiFi, acessam com frequência a Internet e as redes sociais e são usuários intensivos de jogos digitais e de vídeo games. Para estes alunos, a utilização de recursos e ambientes digitais é uma atividade natural em seu dia-a-dia. É de se esperar que a educação possa aproveitar a condição do domínio tecnológico dos alunos; para proporcionar situações nas quais eles utilizem dispositivos e ambientes digitais que se assemelham com os que eles acessam diariamente, e projetá-los de tal maneira que possam promover um melhor desempenho acadêmico do aluno. Dentre as TICs, uma ferramenta que pode ser utilizada nas escolas com objetivos educacionais são os mundos virtuais 3D. Os mundos virtuais 3D apresentam algumas características que merecem ser investigadas objetivando serem utilizadas na educação, tais como: imersão (sensação de presença), realismo e interação com o mundo virtual. Desta forma, os ambientes construídos nos mundos virtuais podem levar o aluno ao aumento de sua concentração e satisfação, o que, juntamente com outras características presentes, podem criar condições para o aluno alcançar o estado de Flow. Entendendo que a partir destas situações há um potencial educacional a ser explorado, este trabalho tem como objetivo investigar estratégias de design e suporte teórico, que forneça subsídio para a construção de laboratórios educacionais dentro dos mundos virtuais; capazes de levar o aluno ao engajamento nas atividades propostas e consequentemente criar condições para que ele atinja o estado de Flow. Almeja-se mostrar com este trabalho que características como imersão, realismo e interação, presentes nos mundos virtuais, aliadas à construção de laboratórios educacionais engajadores e motivadores, e que permitam o registro das ações dos alunos em suas experiências, oportunizem identificar em quais condições o aluno entra no estado de Flow. Assim, se buscará diferenciar os elementos que oportunizam estas condições e orientações para a criação de laboratórios educacionais em mundos virtuais; de modo que as atividades propostas nestes laboratórios possibilitem levar o aluno ao estado de Flow, uma vez que pesquisas têm indicado que o estado de Flow propicia melhor desempenho acadêmico.

Palavras-chave: Laboratórios Educacionais. Mundos Virtuais 3D. Engajamento. Gamificação. Estado de Flow.

KAREN SELBACH BORGES**Orientador:** Prof^a. Dr^a. Lea da Cruz Fagundes**Coorientador:** Prof. Dr. Crediné Menezes**Data:** 22/08/2018**Local:** Sala 330 - PPGIE/CINTED**Tese:** Desenvolvimento do Pensamento Formal Através de Projetos de Fabricação Digital em um Makerspace Educacional

Resumo: Para inovar é preciso pessoas preparadas para criar, com habilidades e competências para isso, mas principalmente com os esquemas cognitivos próprios para isso. Sabe-se que nem todo o sujeito adulto atinge o estágio de desenvolvimento operatório-formal, no qual, segundo Jean Piaget, ocorrem as condições cognitivas ideais para a produção de invenções. Então, para que tenhamos sujeitos inovadores, é preciso, antes de tudo, termos sujeitos plenamente desenvolvidos e, para isso, devemos buscar apoio em métodos e ambientes inovadores de aprendizagem sejam eles formais, ou não. A partir disso, investigamos se seria possível promover o uso do pensamento formal, e quem sabe o seu desenvolvimento, a partir do desenvolvimento de projetos de fabricação digital em makerspaces educacionais. Para tanto, conduzimos experimentos, no forma de Oficinas de Criatividades no laboratório de fabricação digital POALab, as quais foram conduzidas conforme a Arquitetura Pedagógica para Aprendizagem em Makerspaces Educacionais, desenvolvida como parte dessa tese de doutorado. Todos os sujeitos participantes das oficinas foram previamente testados, utilizando para isso os Testes Operatórios Coletivos, e situados dentro da Escala do Pensamento Lógico, ambos de autoria de François Longeot. A coleta de dados se deu através de observações durante as oficinas, gravações de vídeo e áudio, leitura e análise dos registros individuais nos portfólios de projeto e diálogos com os sujeitos, conduzidos conforme o Método Clínico. A análise dos dados foi feita de forma qualitativa, à luz da teoria dos estágios cognitivos de Jean Piaget, a partir das evidências de abstração, de raciocínio hipotético-dedutivo e de operações sobre proposições, combinatórias e proporções. Os resultados obtidos nos mostraram que sujeitos operatórios concretos, ao se envolverem com projetos que requerem o uso de equipamentos de fabricação digital, tais como impressora 3D e cortadora laser, apresentaram indícios de uso do pensamento formal. Isso nos leva a crer que os projetos, por utilizarem esse tipo de equipamento, potencializam nos sujeitos o desenvolvimento de abstrações reflexionantes, a elaboração de hipóteses e a realização de operações mentais de segunda ordem, tais como as combinatórias e as proporções. Dessa forma, consideramos que os makerspaces podem, não só servir como espaços de criação, mas também como ambientes inovadores de aprendizagem e desenvolvimento cognitivo.

Palavras-chave: pensamento formal, desenvolvimento cognitivo, Jean Piaget, makerspaces, fabricação digital, arquitetura pedagógica.

JOÃO BATISTA MOSSMANN**Orientador:** Prof. Dr. Eliseo Berni Reategui**Coorientador:** Prof^a. Dr^a. Rochele Paz Fonseca**Data:** 22/08/2018**Local:** Sala 329 - Auditório do PPGIE/CINTED**Tese:** Exergames como Mediadores da Estimulação de Componentes das Funções Executivas em Crianças do Ensino Fundamental I

Resumo: A tese de doutorado intitulada "Exergames Como Mediadores Da Estimulação De Componentes Das Funções Executivas Em Crianças Do Ensino Fundamental I" possui como objetivo compreender de que maneira uma intervenção no ambiente escolar, por meio de um exergame para estimulação cognitiva, pode contribuir com o controle inibitório das Funções Executivas em crianças do Ensino Fundamental I. Neste sentido, foi desenvolvido um exergame para estimular as Funções Executivas, com ênfase no componente controle inibitório, em crianças dos anos iniciais, do Ensino Fundamental, no ambiente escolar. O jogo criado, intitulado de "As Incríveis Aventuras de Apollo e Rosetta no Espaço", possui sete diferentes atividades lúdicas (mini-games) que possibilitam ao jogador lidar com eventos de controle inibitório. Cada atividade de estimulação possui uma curva de dificuldade associada para realizar a estimulação cognitiva e gerenciar um contínuo crescente de dificuldades executivas. O enredo do jogo comporta uma temática espacial e uma história especificamente elaborada para o público alvo. Após a etapa de avaliação preliminar dos constructos digitais desenvolvidos, foi executada uma intervenção neuropsicológica realizada no ambiente escolar. Assim, de uma amostra inicial de 18 crianças do Ensino Fundamental I, 13 participaram do estudo. Estas foram divididas em dois grupos: experimental e controle. O grupo experimental contou com 7 crianças e o controle com 6. Durante a intervenção as crianças participantes do grupo experimental, receberam a estimulação cognitiva e utilizaram o exergame, já o outro grupo permaneceu na condição controle. Os resultados indicam que o exergame permitiu ao jogador exercitar diferentes desafios e dificuldades regidos por regras. Assim, em um só momento ofertam para o jogador um desafio e os meios para superá-los, além de demonstrarem que, de forma geral, a correlação entre a performance e a dificuldade ocorreu de maneira significativa e positiva. Na comparação dos grupos, por meio de uma bateria de testes para avaliação neuropsicológica, verificou-se que as variáveis medidas do componente alvo da estimulação, controle inibitório, foram favoráveis ao grupo experimental e apresentam magnitude de efeito grande e moderado. Além disso, foi observada uma transferência proximal para a flexibilidade cognitiva.

Palavras-chave: Funções Executivas. Intervenção Neuropsicológica. Estimulação Cognitiva. Jogos para Estimulação Cognitiva.

FLORÊNCIO EXTERMO MAULANO**Orientador:** Prof^a. Dr^a. Rosa Vicari**Coorientador:** Prof^a. Dr^a. Maria Cristina Villanova Biasuz**Data:** 22/06/2018**Local:** Sala 329 - Auditório do PPGIE/CINTED**Tese:** (Etno) Informática na Educação: Integração do Objeto de Aprendizagem N'SAMAT na 2ª Classe do Ensino Básico para Aprendizagem de Aritmética em Moçambique

Resumo: Alguns estudos apontam como fatores do atual estágio do ensino em Moçambique o elevado rácio aluno/professor, a fraca preparação do professor, as precárias condições de trabalho e o desajustamento da estrutura e dos conteúdos do currículo. Contudo, esses fatores não estão isolados, uma vez que as metodologias aplicadas pelos professores em sala de aula também têm sido uma das causas do fraco aproveitamento dos alunos no ensino básico em Moçambique, de acordo com a sondagem feita em 2015 pelo Instituto Nacional de Desenvolvimento da Educação (INDE). Para legitimar esse facto, autores como Ausubel (1980, 2003), Moreira (2006) e Sousa (2000) propõem a diversificação de estratégias, bem como a participação ativa e responsável do aluno na sua aprendizagem. Adotando, desse modo, a aprendizagem por descoberta descrita por Sousa (2000) como aquela em que “o conteúdo principal não é dado, mas deve ser “descoberto” pelo aluno antes que possa ser incorporado significativamente na sua estrutura cognitiva”. Nas escolas moçambicanas, tais procedimentos não são visíveis, já que os alunos são sujeitados a uma rotina incômoda, a qual acaba por gerar consequente falta de motivação e conteúdos-chave como escrita e cálculo em sala de aula. Diante de tais fatos, levantou-se a seguinte questão: Que contribuição pode trazer o uso do objeto de aprendizagem N'SAMAT para auxiliar na melhoria do aproveitamento dos alunos da 2ª classe do ensino básico na aprendizagem de Aritmética em Moçambique? Como uma das alternativas para tais situações, as teses propõem o uso de objeto de aprendizagem N'SAMAT, em aula, para auxiliar na melhoria do aproveitamento dos alunos da 2ª classe do ensino básico na aprendizagem de Aritmética em Moçambique. Em conjunto, propõem-se a adoção de novos recursos, uma vez que por si só as tecnologias não resolvem o respectivo problema. Segundo Moreira (2006) substituir o quadro de giz por quadros coloridos e animadas exposições em PowerPoint dá no mesmo, portanto o que realmente importa é a diversificação das estratégias pedagógicas. Para concretização da tese, foi adotado um plano quase-experimental, associado a uma pesquisa quali-quantitativa, em que foi feito um estudo inicial junto aos gestores e professores e a posteriori uma avaliação do experimento com os alunos, na qual foram submetidos a um pré-teste e a um pós-teste. O pré-teste consistiu na resolução de um exame de matemática no primeiro momento, já no segundo momento os alunos tiveram uma intervenção com auxílio do objeto de aprendizagem N'SAMAT e culminou com a resolução do pós-teste. Dos resultados obtidos conclui-se que a metodologia

aplicada contribuiu de forma significativa para o aproveitamento dos alunos na disciplina de matemática, especificamente, em conteúdos ligados à aritmética.

Palavras-chave: Aproveitamento escolar, Aprendizagem significativa, Tecnologia, Jogo tradicional, Objeto de aprendizagem, N´SAMAT e Etnoinformática.

LUCIANA SILVA AGUIAR MENDES BARROS**Orientador:** Prof^a. Dr^a. Maria Cristina Villanova Biasuz**Coorientador:** Prof. Dr. Márcio Carneiro dos Santos**Data:** 21/06/2018**Local:** Sala 329 - Auditório do PPGIE/CINTED**Tese:** Poéticas da Criação: uma Proposta para Uso das Práticas Colaborativas na Criação de Objetos Tecno/estéticos em Ambientes Educacionais

Resumo: Este trabalho pretende Investigar o processo colaborativo de criação estética aliado às tecnologias digitais, em uma perspectiva interdisciplinar no ambiente acadêmico. O recorte da pesquisa para o ambiente acadêmico, parte da proposição de que a formação docente deve aliar teoria e prática, bem como considerar o momento histórico e as consequentes práticas artísticas, de forma a permitir aos estudantes a vivência de experiências estéticas significativas para seu futuro profissional. Compreendendo o atual momento de predomínio tecnológico, inclusive na arte contemporânea, as relações estéticas entre humanos e máquinas serão discutidas tendo por base principal o pensamento de Gilbert Simondón, buscando uma articulação entre sua teoria e o campo tecno/estético. Para essa pesquisa optou-se pela pesquisa-ação, através de um projeto de extensão, que reuniu alunos de do Curso de Licenciatura em Artes Visuais do Instituto Federal do Maranhão em torno da criação colaborativa de um objeto tecno/estético, de forma a propiciar aos integrantes do projeto um compartilhamento de conhecimento e vivências. Essa ação intervencionista, aliada aos dados coletados durante entrevistas com grupos de artistas e a pesquisas anteriores realizadas por Roberts e Godin forneceram a base para uma sistematização do processo criativo colaborativo em ambientes pedagógicos, que esperamos contribuir para a formação de uma cultura da colaboração nos cursos de formação docente e que haja repercussões dela de forma efetiva nos demais níveis de ensino.

Palavras-chave: processos colaborativos, objeto tecno/estético, educação.

MARTHA BARCELLOS VIEIRA**Orientador:** Prof^a. Dr^a. Liliana Maria Passerino**Coorientador:** Prof^a. Dr^a. Magda Bercht**Data:** 28/05/2018**Local:** Sala 309 - Lab. de Tecnologia Assistiva - FAGED**Tese:** Alegria e Frustração: Um Estudo sobre os Estados Afetivos em Crianças com TEA na Mediação com Interfaces Tangíveis

Resumo: Uma das maiores dificuldades da criança com TEA está na capacidade de vivenciar a reciprocidade contida nas interações, declarada pelo contato ocular, pelo sorriso responsivo e pela comunicação, verbal ou não verbal, ou seja, na capacidade de compartilhar estados afetivos subjetivos. Apenas quando a criança se torna capaz de compartilhar o seu foco de atenção e estados afetivos subjetivos com as pessoas através da atenção compartilhada é que se torna capaz de dar significado aos eventos e objetos do mundo e de compartilhar das normas e convenções de seu meio social. Sujeitos expressam sentimentos, ideias, pensamentos através da comunicação e da linguagem e podem, simultaneamente, receber as mensagens produzidas por outros, facilitando suas relações com o meio que os rodeia. Déficits significativos na linguagem e na comunicação trazem prejuízos à interação social. Associado ao déficit da comunicação e linguagem, sujeitos com TEA possuem uma dificuldade clinicamente significativa de compreensão, percepção, expressão e regulação das emoções. A literatura acadêmica tem mostrado que a contação de histórias traz muitos benefícios à criança como o desenvolvimento da criatividade, a representação de eventos em formas de narrativas, a negociação de significados, a exploração de resultados possíveis de diferentes eventos, as manipulações simbólicas e de conceitos abstratos, entre outros. A contação de histórias é comumente empregada para abordar a aquisição de novas competências sociais e a melhoria de comportamentos sociais já existentes. Congregando esforços no desenvolvimento de formas e tecnologias que possam enriquecer o processo de criar e contar histórias e promover a aprendizagem, as mesas tangíveis dão forma física à informação digital, empregando artefatos físicos que, quando manipulados, funcionam como representações físicas da informação digital. O uso de materiais tangíveis estimula os múltiplos sentidos e o desenvolvimento de funções cognitivas, bem como habilidades de percepção. O objetivo deste estudo foi investigar os estados afetivos de alegria e frustração que emergem na interação do sujeito com autismo quando inserido em um contexto de contação de histórias a partir das mesas tangíveis. De cunho quantitativo, sob à luz da teoria sócio-histórico, apoiado em estudo de caso construído a partir de dois sujeitos com TEA, o estudo compreendeu três etapas, a saber: (i) o desenvolvimento de ambiente de aprendizagem baseado em mesa tangível que contemplou a construção de uma mesa tangível, a seleção da história infantil, a confecção manual dos objetos concretos e a programação da aplicação para a mesa; (ii) a identificação do perfil dos

participantes que contemplou os instrumentos de coleta de dados (Matriz de Comunicação, Protocolo de Observação Comportamental, Entrevista Semi-Estruturada e Observação); (iii) intervenção que consistiu da utilização dos recursos tecnológicos desenvolvidos para atender o propósito da pesquisa (mesa tangível) e de ações mediadoras planejadas e fundamentadas. Como resultados de pesquisa, constatamos que pensamento e mudança corporal são dois elementos básicos dos estados afetivos de alegria e frustração, amalgamados com a apropriação da linguagem e a formação de conceitos. As emoções vieram acompanhadas de expressões faciais e movimentos corporais. Algumas vezes, estas expressões e movimentos manifestaram-se de forma clara e definida, outras vezes, particularmente constatadas em raros episódios que evocaram frustração, sob contraturas musculares e posturas corporais tensionadas. Durante as intervenções, a alegria se fez bem mais presente que a frustração, identificada pelo sorriso.

Palavras-chave: Estados Afetivos, Teoria Sócio-Histórica, Mesa Tangível, TEA.

MARCELO VETTORI**Orientador:** Prof. Dr. Milton Antonio Zaro**Data:** 02/05/2018**Local:** Sala 329 - Auditório do PPGIE/CINTED

Tese: O Socrative APP como Ferramenta para Potencializar a Atenção no Desenvolvimento de Aprendizagens Significativas: um Estudo de Caso com Estudantes de Engenharia em uma Disciplina de Física

Resumo: A tese tem como objetivo investigar o uso do Socrative App (aplicativo de feedback instantâneo de respostas) como ferramenta para potencializar a atenção no desenvolvimento de aprendizagens significativas (David Ausubel) de estudantes de engenharia em uma disciplina de física. Partindo de metodologias ativas utilizadas pelo Peer Instruction (Eric Mazur), esse aplicativo potencializa a atenção que é uma condição, entre outras, básica para a aprendizagem. Trata-se de uma pesquisa na qual os sujeitos (estudantes do segundo semestre de engenharia da PUCRS) são avaliados em suas aprendizagens a partir de seus relatos ao utilizarem uma lista impressa de exercícios comparativamente com realizarem um único exercício no Socrative App. A fim de verificar a eficácia do aplicativo, será utilizado um aparelho de EEG conhecido como *Neurosky* para comparar os diferentes níveis de atenção dos estudantes ao utilizarem o aplicativo e sem a presença desse (lista de exercícios no papel). Esse estudo apresenta resultados favoráveis ao uso do Socrative APP, uma vez que incentiva o engajamento em aula, motivada pelo uso dessa tecnologia, assim como aumenta o foco na ausência de elementos distratores em uma lista como as várias opções de exercícios. Nesse contexto, o Socrative App proporciona ao estudante níveis mais aprofundados de atenção que são fundamentais para a elaboração de aprendizagens significativas.

Palavras-chave: Aprendizagens Significativas. Peer Instruction. Socrative APP. Neurosky©. Metodologias Ativas.

MÁRCIA HELENA JOCHIMS KNIPHOFF DA CRUZ

Orientador: Prof. Dr. Fernando Becker

Data: 06/04/2018

Local: Sala 329 - Auditório do PPGIE/CINTED

Tese: Produção Didática do Estudante de Licenciatura em Computação Epistemologia Genética e Neurociência Cognitiva

Resumo: A oferta de cursos de Licenciatura em Computação vem sendo ampliada no Brasil. Esse curso pertencente à uma área de conhecimento recente: a Computação. Ele encerra dificuldades que exigem discussão acadêmica e social. Uma das dificuldades é a produção de material didático para ensino de Computação; esse material é desenvolvido pelos estudantes, mas sem base teórica adequada. Para contribuir com a superação dessa lacuna a pesquisa decidiu pelo objetivo de analisar a influência do estudo de Epistemologia Genética e Neurociência Cognitiva na produção didática de estudantes de Licenciatura em Computação, através da elaboração de problemas ou desafios de Linguagem de Programação, para o ensino de Computação no Ensino Fundamental. O Método contou com atividades realizadas na disciplina Práticas Articuladoras em Computação IV do curso de Licenciatura em Computação da Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC. As linguagens de programação exploradas para a produção do material didático foram FMSLogo, Scratch e ROBOKIT. O levantamento dos dados contou com quatro etapas que compreenderam a produção didática dos estudantes através do desenvolvimento de problemas ou desafios de programação, o estudo das referidas teorias, a reelaboração da produção didática com base no estudo realizado e a análise dessa produção. Os dados junto aos estudantes matriculados na disciplina foram coletados através de entrevista baseada no Método Clínico de Jean Piaget e de questionário online. A análise do material didático, desenvolvido pelos estudantes, verifica a presença textual dos quatro elementos de referência da prática computacional estabelecidos pelo Instituto de Tecnologia de Massachusetts – MIT: 1. Ação interativa-incremental, 2. Teste-depuração, 3. Reutilização-reformulação e 4. Abstração-modulação. Os resultados mostram que o estudo das referidas temáticas influencia na elaboração de problemas ou desafios de Linguagem de Programação, para o ensino de Computação no Ensino Fundamental.

Palavras-chave: Epistemologia Genética. Neurociência Cognitiva. Licenciatura em Computação. Problemas de Programação. Ensino de Computação. Ensino Fundamental.

FÁTIMA WEBER ROSAS**Orientador:** Prof^a. Dr^a. Patricia Alejandra Behar**Coorientador:** Prof. Dr. Eloi Fernando Fritsch**Data:** 27/03/2018**Local:** Sala 329 - Auditório do PPGIE/CINTED**Tese:** Arquitetura Pedagógica para a Construção e Uso de Instrumentos Musicais Digitais: um Olhar a partir dos Aspectos Socioafetivos

Resumo: Os avanços tecnológicos têm refletido não somente no modo de aprender e ensinar, mas também nas práticas pedagógicas e nas arquiteturas para o contexto educacional. Neste panorama, cresce a busca pela interdisciplinaridade, associada a uma visão holística do indivíduo, que leva em conta não somente a cognição, mas também os aspectos sociais e afetivos dos alunos. Diante desta realidade, percebe-se a necessidade de se construir e aplicar arquiteturas pedagógicas voltadas a esses aspectos, que englobem recursos tecnológicos tais como o computador e a construção de interfaces tangíveis pelos estudantes, a exemplo dos instrumentos musicais digitais (IMDs). Juntamente com esses, ampliaram-se as possibilidades da utilização da música no contexto educacional. Esta pode conduzir à socialização e está fortemente ligada à afetividade. Compreende-se que uma dentre as características do público adolescente é a busca pelo sentimento de pertença a um grupo. Esta pode ocorrer através da participação em diversas atividades voltadas para a expressão sonora e/ou musical através de tecnologias, tais como os IMDs. Perante essas premissas, esta pesquisa tem o objetivo de analisar como uma Arquitetura Pedagógica (AP) voltada para a construção e utilização de instrumentos musicais digitais (IMDs) pode contribuir para fomentar aspectos socioafetivos em estudantes adolescentes. Para isso, o presente estudo fundamenta-se numa abordagem qualitativa. A coleta de dados foi realizada a partir de observações, questionários, vídeos, produções tecnológicas e registros sobre as interações sociais e os estados de ânimo dos estudantes. Entende-se que as contribuições desta investigação podem implicar em mudanças quanto ao design dos espaços de aprendizagem relacionados à arquiteturas pedagógicas para a construção e uso de protótipos físico-sonoros e/ou instrumentos musicais digitais com finalidade educacional.

Palavras-chave: Arquitetura Pedagógica; Instrumentos Musicais Digitais; Aspectos Socioafetivos.

KETIA KELLEN ARAÚJO DA SILVA**Orientador:** Prof^a. Dr^a. Patricia Alejandra Behar**Data:** 22/03/2018**Local:** Sala 329 - Auditório do PPGIE/CINTED**Tese:** Modelo de Competências Digitais em Educação a Distância: Mcompdigead - um Foco no Aluno

Resumo: À medida que os alunos enfrentam rápidas mudanças na Educação a Distância (EAD) mediada pelas Tecnologias Digitais (TD) exige-se deles um conjunto de competências cada vez mais amplo e que apoie as necessidades do aprender exclusivamente através dos recursos on-line. Portanto, propõem-se na presente tese a construção e validação de um Modelo de Competências Digitais em Educação a Distância (EAD) intitulado MCompDigEAD, com foco no aluno desta modalidade. O objetivo é possibilitar o aprimoramento destas competências e seus elementos constituintes conhecimentos, habilidades e atitudes (CHA), ajudando-os a avaliar e identificar suas necessidades em meios digitais. Entende-se que o modelo é uma forma de estabelecer uma relação por analogia com a realidade de forma simplificada, sendo um sistema figurativo (Behar et al., 2009). Trata-se de uma pesquisa do tipo exploratório-descritiva, com abordagem qualitativa realizada através de duas etapas. Na primeira, o mapeamento e validação de competências digitais a serem integradas ao MCompDigEAD. Este mapeamento foi desenvolvido através de análise e comparação entre competências digitais do referencial teórico e mapeadas por meio de estudos de casos com alunos da EAD. Na segunda etapa, foi realizada a construção e validação do MCompDigEAD, mediante os seguintes procedimentos, delineados ao longo desta pesquisa, 1) Concepção; 2) Planificação; 3) Modelagem e 4) Validação. Como resultados, obteve-se um Modelo de Competências Digitais em EAD, composto por três Competências Digitais: Alfabetização Digital, Letramento Digital e Fluência Digital, quatorze competências específicas, detalhadas através dos conhecimentos, habilidades e atitudes (CHA), totalizando 328 elementos. Cada competência específica possui três níveis de proficiência, 1) Inicial, 2) Intermediário e 3) Avançado com exemplo de casos de uso. O MCompDigEAD, é um modelo com a finalidade de orientar e auxiliar os processos de aprendizagem na EAD ao integrar as Tecnologias Digitais em uma perspectiva de competências. Poderá servir de referência e ser adaptado de acordo com o perfil de alunos e instituições, constituindo-se, assim, um instrumento que apoie a identificação de competências digitais em contextos educacionais a distância.

Palavras-Chave: Competências digitais. Educação a Distância. Aluno da Educação a Distância. Modelo de competências digitais.