

PRODUTOS EDUCACIONAIS DA INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

CONTRIBUIÇÕES DE PESQUISAS
DESENVOLVIDAS NO INSTITUTO FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL - IFRS

Organização

Josiane Carolina Soares Ramos Procasko

Márcia Amaral Corrêa Ughini Villarroel



INSTITUTO FEDERAL
Rio Grande do Sul



Josiane Carolina Soares Ramos Procasko
Márcia Amaral Corrêa Ughini Villarroel
Organizadoras

**Produtos educacionais
da informática na educação:
contribuições de pesquisas
desenvolvidas no Instituto Federal do
Rio Grande do Sul - IFRS**

São Paulo
Pragmatha
2023

Pragmatha Editora
www.pragmatha.com.br

Edição: Sandra Veroneze
Identidade Visual: Pragmatha
Diagramação: Luccas Pozzada
Copyright: Do Autor

Todos os direitos reservados.

Proibida a reprodução total ou parcial
sem a expressa autorização.

*O presente trabalho foi realizado com apoio do Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio
Grande do Sul (IFRS).*

Dados Internacionais de Catalogação

P964 Produtos educacionais da informática na educação: contribuições de pesquisas desenvolvidas no Instituto Federal do Rio Grande do Sul - IFRS / Josiane Carolina Soares Ramos Procasko, Márcia Amaral Corrêa Ughini Villaroel, organizadoras -- São Paulo: Pragmatha, 2023.

185 p. : il. (algumas color.) ; 14 x 21 cm.

Inclui referências bibliográficas.

ISBN 978-65-5950-035-2

1.Tecnologia educacional. 2.Educação – Efeito das inovações tecnológicas. 3.Inovações educacionais. 4.Inclusão digital. 5.Prática de ensino. I.Procasko, Josiane Carolina Soares Ramos. II. Villaroel, Márcia.

CDU 37:004

CDD 371.334

Catalogação na publicação:

Bibliotecária Carla Maria Goulart de Moraes – CRB 10/1252

Conselho Editorial e Científico

Membros natos

Samantha Dias de Lima

Aline Terra Silveira

Cimara Valim de Mello

Deloize Lorenzet

Greice da Silva Lorenzetti Andreis

Luciano Manfroi

Maísa Helena Brum

Maria Cristina Caminha de Castilhos França

Marilia Bonzanini Bossle

Sílvia Schiedeck

Membros eleitos

Marcus André Kurtz Almança

Daniela Sanfelice

Maurício Polidoro

Paulo Roberto Janissek

Carine Bueira Loureiro

Marina Wöhlke Cyrillo

Daiane Romanzini

Viviane Diehl

João Vitor Gobis Verges

Suplentes

Marcio Luis Vieira

Juliana Marcia Rogalski

Cintia Mussi Alvim Stocchero

Roberta Schmatz

Marcelo Vianna

Rafael Alfonso Brinkhues

Gustavo Simões Teixeira

Denise Mallmann Vallerius

Edison Silva Lima

Sumário

09 | [Apresentação](#)

*Josiane Carolina Soares Ramos Procasko
Márcia Amaral Corrêa Ughini Villarroel*

Parte 1 - Produtos educacionais voltados para os processos de ensino e aprendizagem

18 | [RPGSA - RPG na sala de aula](#)

*Marcelo Augusto Rauh Schmitt
Sílvia de Castro Bertagnolli
Luciano da Silva Rodrigues*

30 | [A inclusão digital de adolescentes e jovens em vulnerabilidade ou risco social mediado pelas tecnologias na formação profissional](#)

*Clarice Albertina Fernandes
Lizandra Brasil Estabel*

50 | [CODEIN'PLAY: um ambiente de apoio a aprendizagem em programação estruturada de computadores](#)

Karen Cristina Braga

Fabio Yoshimitsu Okuyama

Márcia Amaral Corrêa Ughini Villarroel

Parte 2 - Produtos educacionais voltados para a gestão institucional e de sistemas de ensino

66 | [Plataforma Inspira: modelo de gestão compartilhada de conhecimento docente](#)

Karen Osório Arnt

Márcia Amaral Corrêa Ughini Villarroel

91 | [Painel de indicadores educacionais: uma solução para o acompanhamento e monitoramento do Plano Municipal de Educação - PME](#)

Claudio Junior Lima da Rocha

Josiane Carolina Soares Ramos Procasko

119 | [A evasão em cursos superiores de tecnologia: uma abordagem baseada em modelagem preditiva](#)

Nara Milbrath de Oliveira

Mariano Nicolao

Silvia de Castro Bertagnolli

Parte 3 - Produtos educacionais voltados para a inclusão de pessoas com deficiência

137 | [Infográfico e hipermídia como recurso para a elaboração de um produto educacional voltado para a educação especial](#)

Franciële Thiesen Cavalheiro

Carine Bueira Loureiro

150 | [Modelo ADDIE aplicado na construção do MOOC tecnologia assistiva no contexto educacional](#)

Bruna Poletto Salton

Silvia de Castro Bertagnolli

Marcelo Augusto Rauh Schmitt

171 | [Promovendo a inclusão de pessoas com deficiência no movimento maker: um curso MOOC acessível para a fabricação de tecnologia assistiva](#)

Anderson Dall Agnol

André Peres

Silvia de Castro Bertagnolli

Apresentação

*Josiane Carolina Soares Ramos Procasko¹
Márcia Amaral Corrêa Ughini Villarroel²*

A democratização do conhecimento construído no interior das instituições acadêmicas é de extrema importância para a sociedade como um todo, pois permite o acesso às informações, pesquisas e tecnologias desenvolvidas por pesquisadores e estudiosos em diferentes áreas do conhecimento. As instituições acadêmicas são espaços que concentram uma grande quantidade de conhecimentos científicos, técnicos, humanísticos e culturais, que são gerados e acumulados por meio de pesquisas e estudos realizados por professores-pesquisadores e estudantes. Esses conhecimentos, muitas vezes, não são acessíveis à população em geral, o que pode limitar o desenvolvimento social, econômico e cultural de um país ou região.

¹ Pós-Doutora em Educação/PUCRS. Docente da área de Educação do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza, do Programa de Pós-Graduação Stricto-Sensu em Informática da Educação e do Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica - ProfEPT no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus Porto Alegre. Porto Alegre, Rio Grande do Sul (RS), Brasil. josiane.procasko@poa.ifrs.edu.br

² Doutora em Educação (USP). Docente da área de Pedagogia no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus Sertão; Docente Permanente do Programa de Pós-Graduação Stricto-Sensu em Informática da Educação. marcia.correa@sertao.ifrs.edu.br

Os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, criados pela Lei 11.892/2008, têm como objetivo principal a oferta de educação profissional e tecnológica de qualidade, integrando ensino, pesquisa e extensão, com o propósito de formar profissionais capazes de atender às demandas do mundo do trabalho e da sociedade em geral. A Lei 11.892/2008 estabelece que os Institutos Federais - IFs devem oferecer uma educação profissional e tecnológica que possibilite aos estudantes uma formação cidadã, capaz de promover a inclusão social e a sustentabilidade, além de fomentar o desenvolvimento científico, tecnológico e cultural do país.

Nesse sentido, os Institutos Federais têm como finalidade promover a democratização do conhecimento científico e tecnológico para toda a sociedade brasileira. Para alcançar esse objetivo, desenvolvemos pesquisas aplicadas em diversas áreas do conhecimento, buscando soluções para problemas concretos da sociedade, tais como a melhoria da qualidade de vida, o desenvolvimento sustentável, a inclusão social, a inovação tecnológica, entre outros.

Ao democratizar o acesso ao conhecimento produzido nos Institutos Federais, é possível ampliar o acesso às informações e às tecnologias avançadas, permitindo que mais pessoas possam se beneficiar das descobertas e avanços realizados em diferentes áreas. Isso pode contribuir para o desenvolvimento de novas soluções para problemas sociais, ambientais e biológicos, além de possibilitar o acesso a novas formas de conhecimento e cultura.

A democratização do conhecimento também pode contribuir para a formação de uma sociedade mais crítica e participativa, pois possibilita o acesso a informações e conhecimentos que podem ser utilizados para a tomada de decisões e para a promoção de transformações sociais. Além disso, a democratização do conhecimento pode promover a inclusão social, permitindo que pessoas de diferentes origens e condi-

ções socioeconômicas possam ter acesso aos benefícios da produção acadêmica.

Os Institutos Federais atuam também na formação de profissionais em diversas áreas do conhecimento, capacitando-os em técnicas e metodologias de pesquisa científica. Isso possibilita aos estudantes dos Institutos Federais participar ativamente do processo de geração de conhecimento científico, a fim de construir uma sociedade mais justa e igualitária.

Os IFs são instituições com papel fundamental na inclusão social em todos os seus níveis e no desenvolvimento regional, agindo em áreas que muitas vezes são carentes de investimentos em educação, ciência e tecnologia. Eles oferecem oportunidades de educação e formação profissional para jovens e adultos, incluindo os sujeitos com deficiência, para os quais são desenvolvidas tecnologias assistivas, objetivando a redução das desigualdades sociais, visando também ao desenvolvimento econômico e social do país. A democratização do conhecimento construído no interior dos IFs é indispensável para o desenvolvimento de uma sociedade mais justa e inclusiva, capaz de utilizar o conhecimento científico e tecnológico em benefício do bem comum.

Este livro, intitulado “Produtos educacionais da informática na educação: contribuições de pesquisas desenvolvidas no Instituto Federal do Rio Grande do Sul”, constituído coletivamente, apresenta uma coletânea de produtos educacionais construídos a partir das pesquisas científicas dos mestrandos do Curso de Mestrado Profissional em Informática na Educação do IFRS - Campus Porto Alegre. São apresentados diversos produtos e práticas inovadoras que buscam melhorar os processos educacionais desde questões de ensino-aprendizagem em diferentes áreas do conhecimento, quanto questões de gestão das instituições e sistemas de ensino.

Os produtos educacionais abrangem desde ferramentas digitais até processos e outros recursos que podem ser utili-

zados em diferentes espaços educativos. Além disso, os mestrandos (atualmente mestres) juntamente com seus professores doutores orientadores apresentam suas experiências e reflexões sobre o processo de criação e desenvolvimento desses produtos, bem como os resultados alcançados em suas pesquisas.

Com uma linguagem acessível e exemplos práticos, este livro é voltado para a comunidade acadêmica em geral, incluindo professores, pesquisadores e estudantes interessados em educação, tecnologia e inovação. Os produtos educacionais apresentados servem como inspiração e referência para aqueles que buscam novas formas de engajar e motivar comunidades educativas em seus processos de aprendizagem.

A primeira parte do livro intitulada “**Produtos educacionais voltados para os processos de ensino e aprendizagem**” é composta pelos artigos “RPGSA- RPG na sala de aula”; “A inclusão digital de adolescentes e jovens em vulnerabilidade ou risco social mediado pelas tecnologias na formação profissional” e “Codein’play: um ambiente de apoio a aprendizagem em programação estruturada de computadores”.

O artigo “RPGSA- RPG na sala de aula” escrito por Marcelo Rauh Schmitt, Silvia de Castro Bertagnolli e Luciano da Silva Rodrigues apresenta um modelo de construção de jogos do tipo RPG (*Role Playing Game*) como método de promoção da aprendizagem criativa. O modelo, que pode ser utilizado de modo remoto e gratuito pelos alunos, é direcionado a professores de quaisquer áreas do conhecimento que poderão utilizá-lo para criação de jogos com fins pedagógicos em suas disciplinas e/ou áreas de atuação.

O artigo “A inclusão digital de adolescentes e jovens em vulnerabilidade ou risco social mediado pelas tecnologias na formação profissional” escrito por Clarice Albertina Fernandes e Lizandra Brasil Estabel descreve um estudo de caso realizado com sujeitos vinculados ao Programa Jovem Aprendiz

voltado ao seu desenvolvimento prático no âmbito das tecnologias digitais. Oportuniza, nesse sentido, a qualificação desses jovens para a inserção profissional, por meio de um Curso de Extensão de formação inicial para o uso das tecnologias e introdução ao software Promob.

O artigo “Codein’play: um ambiente de apoio à aprendizagem em programação estruturada de computadores” escrito por Karen Cristina Braga, Fabio Yoshimitsu Okuyama e Márcia Amaral Corrêa Ughini Villarroel descreve um ambiente virtual criado para apoiar a aprendizagem dos estudantes de programação estruturada no ensino superior. A ferramenta desenvolvida se utiliza de alguns recursos para auxiliar tais processos de aprendizagem dos quais pode se destacar o mecanismo *code coverage* conhecido na área de teste de software, que permite ao aluno descobrir se existem linhas supérfluas ou não cobertas por testes em seu código. Além disso, detalha que por meio de *feedback* fornecido por Juízes Online, são apresentadas mensagens que guiam o aluno na correção do código. Com o uso da ferramenta, se torna possível coletar informações sobre os erros cometidos por alunos iniciantes em programação na linguagem C, o que é extremamente relevante ao professor, pois sugere os conteúdos que precisam ser mais aprofundados em aula.

A segunda parte do livro, intitulada “**Produtos educacionais voltados para a gestão institucional e de sistemas de ensino**” é composta pelos artigos “Plataforma Inspira: modelo de gestão compartilhada de conhecimento docente”, “Painel de indicadores educacionais: uma solução para o acompanhamento e monitoramento do Plano Municipal de Educação - PME” e “A evasão em cursos superiores de tecnologia: uma abordagem baseada em modelagem preditiva”.

O artigo “Plataforma Inspira: modelo de gestão compartilhada de conhecimento docente”, escrito por Karen Arnt e Márcia Amaral Corrêa Ughini Villarroel, apresenta a Plataforma Inspira, ambiente virtual destinado ao compartilhamento

de práticas pedagógicas entre educadores. Fruto de um amplo estudo experimental, de natureza aplicada, analisa as potencialidades de uma instituição de ensino fazer uso de uma plataforma virtual para compartilhar conhecimento através da partilha de vivências, práticas e ações. Após o uso de um protótipo de plataforma e de serem realizados os devidos testes, as autoras concluem que esta tecnologia pode ser utilizada por instituições de ensino básico que desejem adotá-la como referência.

O artigo “Painel de indicadores educacionais: uma solução para o acompanhamento e monitoramento do Plano Municipal de Educação - PME”, escrito por Claudio Junior Lima da Rocha e Josiane Carolina Soares Ramos Procasko, descreve a elaboração de um protótipo de um painel de indicadores educacionais de apoio à avaliação e monitoramento de PMEs, que possibilitará solucionar o problema da ausência de ferramentas que reúna os dados educacionais, dados populacionais, em uma plataforma disponível na internet. Através da utilização de ferramentas como a *looker studio*, será possível desenvolver um ambiente simples para a elaboração do painel, cujas fontes de dados são o IBGE, Ministério da Saúde, INEP e CAPES.

O artigo “A evasão em cursos superiores de tecnologia: uma abordagem baseada em modelagem preditiva”, escrito por Mariano Nicolao, Sílvia de Castro Bertagnolli e Nara Milbrath de Oliveira, utiliza o processo de Descoberta de Conhecimento em Banco de Dados (KDD – Knowledge Discovery in Databases), com o emprego de técnicas de Mineração de Dados (MD), para criar um modelo preditivo que identifique alunos de Cursos Superiores de Tecnologia com propensão à evasão. A proposta descrita se embasa no uso de dados pré-existentes dos acadêmicos para extrair conhecimentos a respeito das características daqueles que concluíram os cursos e dos que saíram sem êxito. Na sequência, apresenta a construção de um “modelo” de predição que permite identificar

com antecedência a propensão à evasão de estudantes que estejam com matrícula em situação regular.

A terceira parte do livro, intitulada “**Produtos educacionais voltados para a inclusão de pessoas com deficiência**”, é composta pelos artigos “Infográfico e hipermídia como recurso para a elaboração de um produto educacional voltado para a educação especial”, “Modelo ADDIE aplicado na construção do MOOC tecnologia assistiva no contexto educacional” e “Promovendo a inclusão de pessoas com deficiência no movimento maker: um curso MOOC acessível para a fabricação de tecnologia assistiva”.

O artigo “Infográfico e hipermídia como recurso para a elaboração de um produto educacional voltado para a educação especial”, escrito por Franciéle Thiesen Cavalheiro e Carine Bueira Loureiro, relata o desenvolvimento de um produto educacional infográfico, que auxilia professores na busca e seleção de recursos oriundos da Informática na Educação para o processo de ensino e de aprendizagem de PcDs. Intitulado “Recursos das TDICs na educação voltados para a Educação Especial”, a construção do referido produto se deu, primeiramente, por meio de um Mapeamento Sistemático de Literatura (MSL) que serviu como base para sua elaboração.

O artigo “Modelo ADDIE aplicado na construção do MOOC tecnologia assistiva no contexto educacional”, escrito por Bruna Poletto Salton, Sílvia de Castro Bertagnoli e Marcelo Augusto Rauh Schmitt, traz a proposição de um MOOC (*Massive Open Online Courses*) de Tecnologia Assistiva no Contexto Educacional, que tem como elemento central oferecer capacitação em tecnologia assistiva no contexto educacional de forma aberta, gratuita e certificada por instituição de ensino, com foco na aprendizagem de seus participantes. A partir de evidências, denuncia a lacuna de formação docente e propõe uma alternativa de formação que melhor atenda a demanda por tecnologias assistivas decorrente do contingente significativo de alunos com deficiência.

Por fim, o artigo “Promovendo a inclusão de pessoas com deficiência no movimento *maker*: um curso MOOC acessível para a fabricação de tecnologia assistiva”, escrito por Anderson Dall Agnol, André Peres e Silvia de Castro Bertagnolli, apresenta o produto tecnológico “Possibilidades para a fabricação digital de recursos de Tecnologia Assistiva de Baixo Custo na educação”, um curso MOOC acessível para a fabricação de Tecnologia Assistiva (TA). Tendo como características principais o fato de ser um artefato com um bom nível de acessibilidade, de baixo custo, com conteúdo atualizado, organizado e relevante, trata-se de uma ferramenta útil que poderá multiplicar conhecimentos sobre movimento *maker* e fabricação digital de Tecnologias Assistivas, por parte, também, de pessoas com deficiência ou outras limitações.

Em consonância com a missão do IFRS, que é a de “Ofertar educação profissional, científica e tecnológica, inclusiva, pública, gratuita e de qualidade, promovendo a formação integral de cidadãos para enfrentar e superar desigualdades sociais, econômicas, culturais e ambientais, garantindo a Indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão e em consonância com potencialidades e vocações territoriais”, a presente obra reflete o exercício de um trabalho consistente de indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, que honra e cumpre a vocação institucional, garantindo à sociedade devolutivas significativas para o seu desenvolvimento e superação de desigualdades, em especial no campo educacional. Desejamos uma excelente leitura!

Referências

BRASIL. Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. Disponível em: Acesso em: 13 mar. 2023.

PARTE 1

Produtos educacionais voltados para os
processos de ensino e aprendizagem

CAPÍTULO 1

RPGSA - RPG na sala de aula

Marcelo Augusto Rauh Schmitt¹

Sílvia de Castro Bertagnolli²

Luciano da Silva Rodrigues³

Introdução

O presente capítulo apresenta um modelo de construção de jogos do tipo RPG (*Role Playing Game*) como método de promoção da aprendizagem criativa. O modelo é destinado a professores de quaisquer áreas do conhecimento. Estes utilizarão o modelo para criação de jogos que serão utilizados com fins pedagógicos pelos alunos.

O modelo desenvolvido pode ser utilizado de forma remota pelos alunos, através do uso de TICs (Tecnologias de Informação e Comunicação) gratuitamente disponíveis. Foi desenvolvido em projeto de mestrado a ser defendido no ano de 2023 em grupo de pesquisa na área de Aprendizagem Criativa⁴.

Os jogos educacionais (digitais ou analógicos) estão sendo

¹ Doutor em Informática na Educação, IFRS-POA, Porto Alegre, RS, Brazil. marcelo.schmitt@poa.ifrs.edu.br

² Doutora em Computação, IFRS-POA, Porto Alegre, RS, Brazil. bertagnolli@poa.ifrs.edu.br

³ Especialista em Educação a Distância, IFRS-POA, Porto Alegre, RS, Brazil. lucianodsradm@gmail.com

⁴ <https://mpie.poa.ifrs.edu.br/aprendizagem-criativa>

utilizados com maior frequência, conforme corrobora Sobreira, Viveiro e Abreu (2020). Eles “despertam o interesse dos alunos”, podem estimular a aprendizagem (KELLER, 2009). Já Murcia (2005) argumenta que, além de possibilitar o engajamento, o uso de jogos no ambiente escolar é uma atividade lúdica que permite o desenvolvimento da aprendizagem, da personalidade e da inteligência emocional dos discentes. Na proposta apresentada, reduz-se o contexto aos RPGs de acordo com a definição de Jackson (1996).

Um role playing game é um jogo onde cada participante faz o papel de um personagem, tomando parte em uma aventura imaginária (JACKSON, 1996).

Conforme destacam Bittencourt e Giraffa (2003), os RPGs trazem importante contribuição: “[...] jogos utilizados para fins educacionais encontram-se os RPGs. Os RPG são jogos cooperativos de representação de papéis.” (2003, p.664). No entanto, é preciso que os professores possam adequar esse tipo de jogo às suas necessidades. Este capítulo introduz um modelo genérico, com categorias e regras, que facilita a produção de RPGs por parte dos docentes, permitindo que este tipo de jogo seja utilizado pedagogicamente em diversos contextos educacionais.

O RPGSA é um modelo de RPG e não um jogo pronto. Com isso, é possível utilizá-lo para qualquer área do conhecimento, conforme as intenções pedagógicas do professor. Por outro lado, essa configuração exige que o docente crie, efetivamente, o jogo mais apropriado para proporcionar a aprendizagem.

As duas seções seguintes deste capítulo apresentam, respectivamente, como definir um novo jogo e como jogar. A seguir, é apresentado um exemplo para que o leitor possa visualizar uma aplicação prática.

Como definir um jogo com o RPGSA

Para o docente definir um RPG utilizando o modelo RPGSA, é preciso que, inicialmente, saiba o que é um RPG, com seu elemento de aventura e de interpretação de um personagem, com um cenário determinado. Sem esse conhecimento, não será possível utilizar o modelo RPGSA.

Considerando que o docente conhece o que é um RPG, deverá seguir os seguintes passos básicos:

1. Definição do cenário com contextualização da aventura;
2. Definição dos seis elementos fundamentais do jogo.

No primeiro passo, a contextualização da aventura deve estar de acordo com as competências e habilidades orientadas pela BNCC. Isto faz parte do planejamento de aulas do professor. Já no segundo passo, é preciso definir personagens, problema, objetivo, local, imprevisto e complemento. Desta forma, precisa-se ter conhecimento do que são esses elementos.

O cenário é essencial para que o aluno perceba a atividade como um jogo do tipo RPG. É importante para a imersão do aluno. Se em jogos puramente de entretenimento são utilizados mundos fantasiosos, para aprendizagem o professor pode posicionar os personagens em momentos históricos, locais importantes, regiões conflagradas ou, até mesmo, na própria cidade.

Como anotado na introdução, um RPG é um jogo com personagens e aventuras. Desta forma, é fundamental que o professor tenha domínio sobre as funções desempenhadas pelos elementos citados no parágrafo anterior:

1. Personagens - são arquétipos que representam papéis assumidos pelos alunos; é preciso lembrar que o aluno aprenderá jogando e os personagens são essenciais para que o aspecto lúdico esteja presente na atividade pedagógica.

2. Problemas - são as questões que precisarão ser resolvidas pelos personagens ao longo do jogo; utilizam-se questões amplas.

3. Objetivos - são os objetivos específicos que os personagens tentarão conquistar e que apresentam íntima relação com os problemas ou mesmo com um problema único; muitas vezes, os objetivos são referenciados como missões.

4. Locais - são os lugares em que os personagens realizarão suas interações com vistas à consecução dos objetivos; tradicionalmente, RPGs utilizam mundos retirados da literatura fantástica, no entanto, o docente pode e deve definir locais que tenham relação com o problema que se deseja resolver.

5. Imprevistos - são as ocorrências caóticas que dão dinamicidade ao jogo e permitem que o professor proporcione situações que exijam modificações de planejamentos iniciais realizados pelos estudantes.

6. Complementos - são adições que podem ser realizadas pelo docente a fim de colaborar com a aprendizagem; conceitos podem ser acrescentados para que os alunos tenham uma base comum.

Há duas formas de preenchimento da tabela. Pode-se considerar que elas são completamente independentes ou que as linhas apresentam correspondência entre si. No segundo caso, menos usual, problema x necessariamente estaria relacionado com o objetivo x. Isso determinaria que, durante o jogo, não houvesse sorteio para objetivo.

A figura 1 apresenta o Modelo RPGSA e é utilizada como formulário para preenchimento do professor. A mesma tabela, após o preenchimento pelo docente, pode ser distribuída para os alunos a fim de que estes tenham em mão as regras do jogo para consulta.

Figura 1 – Modelo RPGSA versão atual

Modelo RPGSA

Título do jogo: Crie um nome.

O modelo RPG na Sala de Aula (RPGSA) foi desenvolvido por Luciano Rodrigues com objetivo de auxiliar o professor a criar um jogo de RPG para ser jogado em sala de aula e auxiliar na aprendizagem.

Como iniciar?

Esse é um jogo de Role Playing Games (RPG). Um jogo de representação de papéis. Para jogar é necessário criatividade e um dado* de 6 faces (d6), o mesmo pode ser no formato digital.

O primeiro passo é necessário descrever o Cenário, a contextualização da aventura, ex: Um mundo fictício semelhante ao livro "Senhor dos Anéis", momento histórico da Roma século VIII a.C. ou da atualidade como a situação do meio ambiente no Brasil. A seguir é realizada uma jogada com um d6, em cada tabela. **Tabela 1: Personagens.** Escolha ou role um dado, se sair 1 e o resultado for 1 o grupo escolhe o personagem da linha 1 e vai jogar com o personagem indicado na tabela 1. Segue para a **Tabela 2: Problema**, se obtiver o resultado 2 ou alunos terão o problema indicado na linha 2 da tabela de problemas. Na **Tabela 3: Objetivo**, role-se o d6 e o resultado é igual a 2 então o objetivo será indicado na linha 2 da tabela de objetivos. A seguir na **Tabela 4: Local**, supomos que o resultado do dado é igual a 5, logo o lugar será o local indicado na linha 5 da tabela de locais. Segue para a **Tabela 5: Imprevisto**. Na vida até o mais bravo aventureiro ou o planejado mais cuidadoso em algum momento irá se deparar com o caos. Role-se o d6 e se obtiver o resultado 3 então ocorre um imprevisto indicado na linha 3 da tabela de imprevistos. A **Tabela 6: Complemento** é opcional, mas serve para complementar a narrativa ou o professor pode colocar termos, pontos específicos que deseja ser incluído na atividade. Sugere-se que o jogo deve encerrar quando o grupo tiver utilizado pelo menos uma vez cada tabela. O docente tem total autonomia para concluir quando julgar adequado e afirmar qualquer regra.

Regra Produção criativa do texto: Após o término das jogadas, cada grupo deve produzir narrativa de até 10 linhas contendo a síntese da história desenvolvida juntamente com uma solução.

Regra Integração: Cada grupo deve expor um breve comentário sobre quais dificuldades encontraram e a possível solução criada. Assim potencializando a aprendizagem colaborativa entre todos os grupos.

* Existem aplicativos para rolar dados, mas pode ser utilizado o próprio Google. Digite no site no Google e o mesmo disponibiliza um rolar de dados.

Cenário: Descreva qual é o cenário e a missão dos alunos/jogadores.

Tabela 1: Personagens

| |
|---|
| 1 |
| 2 |
| 3 |
| 4 |
| 5 |
| 6 |

Tabela 2: Problema

| |
|---|
| 1 |
| 2 |
| 3 |
| 4 |
| 5 |
| 6 |

Tabela 3: Objetivo

| |
|---|
| 1 |
| 2 |
| 3 |
| 4 |
| 5 |
| 6 |

Tabela 4: Local


| |
|---|
| 1 |
| 2 |
| 3 |
| 4 |
| 5 |
| 6 |

Tabela 5: Imprevisto

| |
|---|
| 1 |
| 2 |
| 3 |
| 4 |
| 5 |
| 6 |

Tabela 6: Complemento

| |
|---|
| 1 |
| 2 |
| 3 |
| 4 |
| 5 |
| 6 |

 Este obra foi criada por Luciano Rodrigues e está licenciada sob uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial. Compartilhe igual 4.0. - <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Além da criação do jogo propriamente dito a partir dos seis elementos, é importante considerar que o modelo traz consigo duas regras:

1. Regra da Produção Criativa do texto - após o término das rolagens, cada grupo produz narrativa contendo a síntese da história desenvolvida, juntamente com solução. Essa regra foi criada a partir dos estudos de Caballero (2007) e Rodrigues et al. (2020), que destacam a possibilidade de utilizar o RPG na educação para fomentar o processo de produção textual;

2. Regra da Integração - após o término do jogo, cada grupo comenta a respeito das dificuldades encontradas para resolver o problema e a possível solução criada. Essa regra proporciona interação entre os grupos e foi desenvolvida com base na teoria Piagetiana, que estabelece que a aprendizagem ocorre através da interação do sujeito com o objeto, e esse processo irá desencadear a assimilação e a acomodação para o desenvolvimento do conhecimento. Essa regra em específico também foi influenciada pelo estudo de Resnick (2020) sobre a aprendizagem criativa em relação ao pilar “Pares”.

Optou-se por apenas duas regras para manter o modelo simples. Nada impede que um professor mais experiente com RPGs crie novas regras que podem ser necessárias para que os alunos mantenham uma narrativa coerente com o RPG criado a partir do modelo. As regras são também fundamentais para que o professor possa avaliar a aprendizagem dos alunos.

A próxima seção apresenta como os alunos jogam o que foi desenvolvido pelo professor a partir do modelo aqui explicado

Como jogar o RPGSA

Para que o professor utilize o RPGSA, após o preenchimento completo das tabelas, e eventual adição de regras, é preciso um dado de seis lados. O número de lados do dado está

diretamente relacionado com o número de linhas de cada tabela do formulário. Se um número diferente de linhas for utilizado, um dado com o correspondente número de lados também deve estar disponível.

É possível e incentivado que a atividade seja realizada com recursos digitais para que aconteça de forma remota em momento distinto da sala de aula. Para tal, recomenda-se a utilização das seguintes ferramentas:

1. Google Meet ou outra ferramenta para videoconferência;
2. Google *roll dice* para rolagem de dados;
3. Google Docs ou outra ferramenta para produção de texto colaborativo.

As subseções a seguir detalham as fases do jogo.

Abertura

Antes do início do jogo, o professor deve apresentar conceitos e objetivos da área de conhecimento da disciplina. A seguir, é preciso ensinar aos alunos o que é um RPG e o RPG desenvolvido por ele. Se os alunos não estiverem relativamente familiarizados com este tipo de jogo terão mais dificuldade para compreender qual a intenção do professor.

Definição de grupos

Uma vez que os alunos tenham compreendido o contexto no qual a atividade será desenvolvida, são definidos os grupos. Os grupos devem ter entre três e cinco participantes. Com isso, o caráter característico do RPG é mantido. O modelo de escolha de grupos não é definido no modelo. Entre-

tanto, o professor não deve menosprezar esta fase. Muitos trabalhos científicos apresentam estudos sobre a melhor maneira de formar grupos com vistas ao aprendizado.

Sorteio dos seis elementos

Uma vez definidos os grupos, o dado é rolado para definir que grupos serão associados a quais personagens, bem como seus respectivos problemas, objetivos, locais, imprevisões e complementos. Usualmente, os seis itens são sorteados. Todavia, se o docente definir relações específicas entre as tabelas, haverá uma menor quantidade de rolagem de dados.

Regras

Após o momento das rolagens dos seis elementos fundamentais do modelo RPGSA, o professor deve apresentar as regras do jogo para seus estudantes jogadores. As regras padrão do modelo são “Produção Criativa do texto” e “Integração”. Na primeira regra, os alunos produzem, de forma colaborativa, uma síntese da narrativa jogada e a possível solução desenvolvida. Na segunda, ocorre um seminário que possibilita aos alunos apresentarem suas dificuldades e suas soluções aos outros grupos.

Exemplo de jogo desenvolvido com RPGSA

O jogo aqui apresentado chama-se “Defensores do meio ambiente”. A ideia principal desta atividade é o desenvolvimento da temática da preservação do meio ambiente. Percebe-se que o cenário apresenta uma situação importante que deve ser resolvida. É uma descrição ampla de algo que será enfrentado pelo personagem.

Os personagens são diversos profissionais que poderiam atuar no cenário definido:

1. professor;
2. geógrafo;
3. ambientalista;
4. policial;
5. estudante;
6. prefeito.

Cada personagem poderá ter uma abordagem diferente no cenário. O cenário amplo é reduzido em problemas mais pontuais para que os alunos, através de seus personagens, possam concentrar seus esforços:

1. houve um incêndio;
2. um rio secou;
3. animais silvestres presos;
4. peixes morreram;
5. muitas árvores cortadas;
6. lixo jogado na praia.

Os objetivos especificam o que deve ser feito com o problema sorteado para cada grupo. No caso específico, pode-se constituir no enfrentamento, na descoberta, na limpeza, dentre outros.

No exemplo, o local torna-se aspecto fundamental porque a questão do meio ambiente no Brasil apresenta diferentes facetas conforme a região. Os imprevistos, tais como legislação e ocorrências climáticas trazem as dificuldades que tornam o jogo mais desafiador, assim como os complementos.

Por último, na definição, fica claro ao aluno que é preciso produzir um artefato do jogo. Este artefato é um texto colaborativo. O compartilhamento dos resultados permitirá a aprendizagem também a partir dos outros grupos. A figura 2 esquematiza os elementos do jogo.

Figura 2– RPG “Defensores do Meio Ambiente”

Modelo RPGSA

Defensores do Meio Ambiente

O modelo RPG na Sala de Aula (RPGSA) foi desenvolvido por Luciano Rodrigues com o objetivo de auxiliar o professor a criar jogos de RPG para ser jogado em sala de aula e auxiliar na aprendizagem.

Como iniciar?

Esse é um jogo de Role Playing Game (RPG). Um jogo de representação de papéis. Para jogar é necessário criatividade e um dado¹ de 6 faces (D6). O mesmo pode ser no formato digital.

O primeiro passo é necessário descobrir o Cenário, a contextualização da aventura, se Um mundo fictício semelhante ao livro "Senhor dos Anéis", momento histórico da Roma século VIII a.C. ou da atualidade como a situação do meio ambiente no Brasil. A seguir é necessário uma jogada com um D6, em cada tabela.

Tabela 1: Personagens Escolha de um dado, leia o resultado de 1 a 6 grupo situações e personagens da linha 1 a 6 que jogar como personagem indicado na tabela 1. Seguir para a

Tabela 2: Problema, se obtiver o resultado 2 ou menos então o problema indicado na linha 2 da tabela de problemas. Na **Tabela 2: Objetivo**, jogar o D6 e o resultado é igual a 2 então o objetivo será indicado na linha 2 da tabela de objetivos. A seguir na **Tabela 4: Local**, supomos que o resultado do dado é igual a 5, logo o lugar será o local indicado na linha 5 da tabela de locais. Segue para a **Tabela 3: Imprevisto**. Na vida até o mais baixo acontecimento ou o planejamento mais complicados em algum momento irá se deparar com o caos. Rolamos o D6 e se obtiver o resultado 3 então ocorre um imprevisto indicado na linha 3 da tabela de imprevistos. A **Tabela 6: Complemento** é opcional, mas serve para complementar a narrativa e professor pode colocar termos, pontos específicos que deseja se incluir na atividade. Sugere-se que o jogo deva encerrar quando o grupo tiver utilizado pelo menos uma vez cada tabela. O docente tem total autonomia para concluir quando julgar adequado e alterar qualquer regra.

Regra Produção criativa de texto: Após o término das jogadas, cada grupo deve produzir narrativa de até 10 linhas contando a história da história desenvolvida juntamente com uma situação.

Regra Integração: Cada grupo deve fazer um breve comentário sobre quais dificuldades encontraram e a possível solução criada. Assim potencializando a aprendizagem colaborativa entre todos os grupos.

Exemplo: Começar sobre impactos ambientais em algum estado do Brasil, seu objetivo é pensar uma estratégia para resolver essa situação.

Tabela 1: Personagens

| | |
|---|---------------------------|
| 1 | Político(a) |
| 2 | Professora(a) |
| 3 | Comunista(a) |
| 4 | Polícia |
| 5 | Estudante de Ensino Médio |
| 6 | Produtor(a) |

Tabela 2: Problema

| | |
|---|----------------------------|
| 1 | Poluir um rio/rio |
| 2 | Desmatamento |
| 3 | Animais silvestres presos |
| 4 | Quebra ambiental |
| 5 | Mundo, a cidade, sociedade |
| 6 | Um objeto na praia |

Tabela 2: Objetivo

| | |
|---|---------------------|
| 1 | Entender |
| 2 | Defender |
| 3 | Trabalhar em equipe |
| 4 | Preservar |
| 5 | Ajudar |
| 6 | Limpar |

Tabela 4: Local

| | |
|---|------------------|
| 1 | Amazônia |
| 2 | Um lagoão do Sul |
| 3 | Uma cidade |
| 4 | Um rio |
| 5 | Serra |
| 6 | Montanha |

Tabela 3: Imprevisto

| | |
|---|-----------------------------|
| 1 | Moço Louco Amarelo |
| 2 | Alguns personagens |
| 3 | Trono de uma personagem |
| 4 | Uma descoberta |
| 5 | Uma partida |
| 6 | Personagem sobre tecnologia |

Tabela 6: Complemento

| | |
|---|------------------|
| 1 | Amigável |
| 2 | Trabalho |
| 3 | Respeitar |
| 4 | Responsabilidade |
| 5 | Resistência |

Esta obra foi criada por Luciano Rodrigues e está licenciada sob uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-Compartilhamento 4.0. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

¹ Existem aplicativos para usar dados, mas preferir ser utilizado o próprio Google. Digite no site do Google e o mesmo disponibiliza um rolar de dados.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Nota-se que o modelo é relativamente simples, permitindo que professores e discentes com pouca experiência com RPGs possam, respectivamente, criar e utilizar tais jogos.

Considerações finais

Ressalte-se que o modelo RPGSA foi aplicado durante a pandemia pelo vírus da doença de covid-19. Acredita-se que trata-se de um modelo viável para o uso por parte dos professores que gera interessantes oportunidades de aprendizagem.

O produto apresentado neste capítulo proporciona ao professor a capacidade de produzir RPGs de maneira simples através de premissas do planejamento de aula do professor para o desenvolvimento de competências e habilidades, incentivando a produção textual em grupo com foco na aprendizagem criativa e colaborativa. Faz isto tornando sua aula lúdica para tendo em vista o combate ao desinteresse do aluno. Tudo isto utilizando programas gratuitos, que funcionam em aparelhos celulares e computadores.

Todavia, o RPGSA não está isento de limitações. A falta de experiência dos alunos com RPGs pode se constituir em uma dificuldade. Não será a prática pontual deste tipo atividade pedagógica que produzirá frutos consistentes no processo de aprendizagem.

Referências

BITTENCOURT, J. R.; GIRAFFA, L. M. **Modelando Ambientes de Aprendizagem Virtuais utilizando Role-Playing Games**. XIV Simpósio Brasileiro de informática na educação. Rio de Janeiro: SBC, 2003. Disponível em: <https://www.brie.org/pub/index.php/sbie/article/view/299>. Acesso em: 13 nov. 2020.

CABALLERO, S. S. X. **O RPG digital na mediação da aprendizagem da escrita.** Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação e Contemporaneidade, Universidade do Estado da Bahia, Salvador, p.207. 2007. Disponível em: http://www.cdi.uneb.br/site/wpcontent/uploads/2016/01/sueli_da_silva_xavier_cabalero.pdf. Acesso em: 01 dez. 2020.

JACKSON, S. **GURPS Basic Set. Generic Universal Role Playing System.** 3. ed. [s.l.]: Steve Jackson Games, 1996.

KELLER, J. M. **Motivational Design for Learning and Performance: The ARCS Model Approach.** Springer, 2009.

MURCIA, J. A. M. **Aprendizagem através do jogo.** Porto Alegre: Artmed, 2005.

RESNICK, M. **Jardim de infância para a vida toda: por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos.** Porto Alegre: Penso, 2020.

RODRIGUES, L. S.; RODRIGUES, G. S.; SANTOS, B. S.; BERTAGNOLLI, S. C.; SCHMITT, M. A. R.; PROCASKO, J. C. S. R. RPG Guardiões: desenvolvendo a produção textual através da escrita criativa. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 31. , 2020, Online. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, p. 411-420, 2020. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/12797>. Acesso em: 22 dez. 2020.

SOBREIRA, E. S. R.; VIVEIRO, A. A.; ABREU, J. V. V. Cultura Maker e Jogos Digitais. In: MEIRA, L.; BLIKSTEIN, P. (Orgs.). **Ludicidade, Jogos Digitais e Gamificação na Aprendizagem.** Porto Alegre: Penso, 2020.

CAPÍTULO 2

A inclusão digital de adolescentes e jovens em vulnerabilidade ou risco social mediado pelas tecnologias na formação profissional

Clarice Albertina Fernandes¹

Lizandra Brasil Estabel²

Introdução

Desde os finais dos anos 1990, várias iniciativas de políticas governamentais vêm sendo adotadas para atender à demanda da capacitação de jovens para a inserção profissional. Nesse processo, surgiu a Lei Federal nº. 10.097/2000, Lei de Aprendizagem, regulamentada e ampliada pelo decreto Federal nº 5598/2015 que fundamenta o programa jovem aprendiz. Esta Lei estabelece em seu artigo 49º, inciso III, que a formação técnico-profissional do aprendiz obedecerá ao princípio de **“capacitação profissional adequada para o exercício das atividades”** (grifo próprio). O Programa visa oportunizar aos jovens o primeiro emprego e busca contribuir com o desen-

¹ Mestre em Informática na Educação, Instituto da Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Rio Grande do Sul (RS), Brasil. clarysvp@gmail.com.br

² Doutora em Informática na Educação, Instituto da Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Rio Grande do Sul (RS), Brasil. lizandra.estabel@poa.ifrs.edu.br

volvimento de habilidades e competências para o mundo do trabalho, já que a falta de experiência e qualificação dificulta o ingresso num mundo cada vez mais exigente.

Em 2016, o Governo Federal promulgou o Decreto nº 8.740, de 4 de maio de 2016, alterando o anterior que regulamentava a Lei da Aprendizagem. Nele, então, foram estabelecidas novas diretrizes para a contratação de jovens aprendizes, com destaque para o seu § 5º, o qual estabelece que a seleção de aprendizes deverá *priorizar* a inclusão de jovens e adolescentes em vulnerabilidade ou risco social” (BRASIL, 2016). Portanto, o público atendido pelo Programa de Aprendizagem são jovens de famílias mais pobres, com poucas condições de investir na sua educação, que precisam de renda e que por isso buscam oportunidades de ingressar no mundo do trabalho.

Atentando-se justamente a jovens com o perfil acima mencionado, é que a Organização Internacional do Trabalho (OIT, 2020) adverte para as desigualdades que levariam à exclusão desses jovens do mercado de trabalho diante do acelerado avanço tecnológico. Pode-se afirmar que as oportunidades para esses jovens para acessar o mundo digital não são as mesmas dos jovens das classes mais favorecidas, então é preciso discutir e pensar em alternativas que oportunizem a inclusão digital, que na sociedade atual é também inclusão social. Nesse sentido, os autores Silva et al. (2019) apontam “que a inclusão digital traz novas formas de comunicação e de interação com o meio, fato que ocasiona a inclusão social desses indivíduos”.

Cabe ressaltar que a Portaria nº 723/2012, regulamentadora da aprendizagem profissional, em seu artigo 10, parágrafo III, normatiza os conteúdos de desenvolvimento social, comuns para todos os programas de aprendizagem. Na alínea a, traz “a comunicação oral e escrita, leitura e compreensão de textos e *inclusão digital*” (TEM, 2012) como competências a serem desenvolvidas.

Ao observar o mundo do trabalho atual, percebe-se que o cenário se mostra cada vez mais acirrado e dinâmico, no qual os avanços da tecnologia, que estão trazendo grandes inovações e seus impactos, já podem ser vistos em inúmeros setores. Alguns postos de trabalho estão sendo extintos pelo uso cada vez mais frequente dos *softwares*, ou seja, algumas funções estão virando programas de computador.

Para a maioria dos jovens que fazem parte de um recorte social e que estão em busca de inserção profissional, a tecnologia chega às suas casas de modo precário, ora por limitações de recursos, ora por falta de competência para utilizar toda a potencialidade das Tecnologias de Informação e de Comunicação (TIC). Sendo assim, evidencia-se que o desenvolvimento do conhecimento digital é uma exigência indiscutivelmente necessária à formação de uma juventude para que esta esteja devidamente preparada para ser inserida no mundo do trabalho. Barrero e Bolfe (2015), em seus estudos, reforçam o entendimento de que é fundamental a adoção do contexto tecnológico pelo Programa de Aprendizagem Profissional. Com isso, não somente se possibilitará o acesso, como também se oportunizará a aprendizagem digital. Logo, pensar em um ensino contextualizado socialmente é trazer para o processo educativo as demandas sociais atuais, ou seja, o ensino precisa entrar na Era Digital. Isso é um fator determinante para se ampliar o panorama de oportunidades dos sujeitos que são o centro deste estudo, isto é, os jovens aprendizes.

Diante desse contexto é que o presente capítulo se concretiza. O mesmo faz parte de uma pesquisa de Mestrado em Informática na Educação, de natureza qualitativa, que envolve Aprendizagem Profissional e Tecnologias Digitais. É um estudo de caso com o objetivo de desenvolver conhecimentos e práticas em tecnologias digitais, oportunizando aos jovens aprendizes meios para se apropriarem destas, a fim de qualificarem-se para a inserção profissional, por meio de um Curso de Extensão de formação inicial para o uso das tecnologias e introdução ao *software* Promob.

Objeto de Estudo

Em Porto Alegre, no Rio Grande do Sul, umas das instituições que oferece o Programa Jovem Aprendiz é a Fundação O Pão dos Pobres, que presta atendimento socioassistencial às crianças, aos adolescentes e aos jovens, sendo responsável pela formação técnico-profissional metódica dos aprendizes. É no seu Centro de Educação Profissional (CEP) que a Fundação oferece cursos de qualificação profissional e aprendizagem profissional para jovens de 14 a 24 anos, de acordo com o Programa da Lei da Aprendizagem. No CEP, a Instituição disponibiliza cursos de Gastronomia, Mecânica Automotiva, Manutenção em Computadores, Serralheria, Marcenaria, Eletromecânica de Elevadores, Assistente Administrativo e Assistente de Cabeleireiro.

Dentre os cursos ofertados pela Fundação O Pão dos Pobres, o que menos utiliza as tecnologias tão necessárias para o enfrentamento dos novos desafios do mundo do trabalho contemporâneo é o de Auxiliar de Marcenaria. Todas as atividades desenvolvidas com os jovens aprendizes estão centradas no trabalho manual do marceneiro, com a utilização de maquinários (corte, modelagem, lixamento) e desenhos dos projetos feitos com lápis e borrachas. É notório que o setor de fabricação de móveis, acompanhando o *boom* tecnológico, incorpora em suas atividades o uso de recursos digitais. O trabalho manual, que sempre foi a raiz da marcenaria, sofreu ao longo do tempo a implementação de tecnologias digitais, o que resultou na automatização dos processos. Hoje, a indústria moveleira é estruturada por máquinas altamente tecnológicas e flexíveis, integradas com *softwares* voltados para a alta produtividade. A responsabilidade de criar um móvel ficava, antes, totalmente na mão da figura tradicional do marceneiro; agora, percebe-se que um profissional que deseja evoluir para um empreendimento próprio ou atuar em empresas altamente conceituadas precisa conhecer sistemas informatizados.

Por haver essa defasagem com o mundo do trabalho e o atendimento aos princípios da Lei da Aprendizagem, que prega uma capacitação profissional coerente com as competências exigidas para exercer uma profissão, inclusive exigindo que se desenvolva a inclusão digital dos jovens aprendizes, é que o curso Auxiliar de Marcenaria da Fundação O Pão dos Pobres se tornou o objeto de estudo desta pesquisa.

Sujeitos da Pesquisa

Os sujeitos da pesquisa foram os alunos do Curso de Auxiliar de Marcenaria do Centro de Educação Profissional, da Fundação O Pão dos Pobres. Devido à qualificação do Curso ser voltada para a marcenaria, há uma exigência legal quanto à idade, por isso, o público atendido são jovens entre 18 e 24 anos. Com isso, o nível de escolaridade dos sujeitos variava entre Ensino Fundamental e Ensino Médio.

A partir das interações e contribuições durante a aplicação do Curso para o uso das tecnologias digitais, foram selecionados sete jovens aprendizes para a coleta e análise de dados. Dessa forma, foram selecionados jovens que, com suas histórias individuais, pudessem contribuir, trazendo elementos substanciais para a pesquisa. Para atender aos critérios éticos da pesquisa, os nomes dos sujeitos participantes foram ocultados, adotando-se os seguintes codinomes: Andria, Paulo, Rafael, Eva, Mateus, João e Julia.

Metodologia

Compreende-se a metodologia como o direcionamento da pesquisa que explica todo o conjunto de métodos utilizados e o caminho percorrido desde o início até a solução da problemática proposta na investigação. Conforme o objetivo que se pretendia alcançar, os sujeitos da pesquisa e a compreensão

do fenômeno estudado dentro do seu próprio contexto, considerou-se mais propício o estudo qualitativo.

Bogdan e Biklen (1982 apud Lüdke; André, 1986) apontam que a pesquisa qualitativa apresenta algumas características que vêm ao encontro deste estudo. São elas: considera o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento; há um predomínio descritivo dos dados coletados; a preocupação é muito maior com o processo, do que com o produto; há um olhar diferenciado quanto à perspectiva dos participantes, considerando seus diferentes pontos de vista; e, finalizando, a análise de dados segue um processo indutivo. Seguindo essas características, adotou-se o estudo de caso como método de investigação. A preocupação desse tipo de pesquisa é expressar a complexidade de um caso particular, focalizando o problema em seu aspecto total, de acordo com Gil (1999) “é um estudo empírico que investiga um fenômeno atual dentro do seu contexto atual”.

Estratégia Metodológica

Para a coleta de dados, o estudo foi construído a partir da seguinte estratégia metodológica: o *primeiro passo* foi a análise documental – isto é, estudar a documentação –, o que permite identificar informações relevantes sobre o objeto de estudo. Os documentos considerados relevantes para este estudo são compostos da legislação que regula o trabalho de jovens e dos documentos e/ou materiais, disponibilizados pela instituição formadora, relacionados ao planejamento do Curso; o *segundo passo* foi aplicada entrevista, com perguntas semiestruturadas, aos sujeitos para coletar dados para a pesquisa e identificar o perfil de quem busca o Programa de Aprendizagem. Abordou aspectos biossociais, aspectos sobre a motivação pela busca do programa Jovem Aprendiz e aspectos sobre recursos tecnológicos; o *terceiro passo*, foi

feita a observação não participante, ou seja, não se dialogou com os sujeitos durante o processo. Dessa maneira, foram tomadas notas das experiências vivenciadas pelos jovens na realização das aulas teóricas e práticas; o *quarto passo* e último, então, foi a proposta de intervenção, a realização de um Curso de qualificação digital a ser realizada com os sujeitos da pesquisa, onde foram desenvolvidos conceitos básicos de informática, bem como aqueles considerados pelo programa de desenvolvimento profissional da instituição formadora. As interações e o desempenho dos jovens nas atividades propostas alimentaram a análise da linha percorrida entre os saberes iniciais e os saberes potenciais apresentados pelo grupo.

O Curso teve um módulo introdutório, de conhecimento básico em Informática e de inserção no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) Moodle, para respeitar aqueles alunos que, porventura, não estivessem familiarizados com o uso do computador. Neste foram desenvolvidas atividades referentes aos Aplicativos Google. O objetivo foi propiciar o estudo e a prática com as tecnologias do Google, desenvolvendo habilidades de pesquisa, comunicação, criação, compartilhamento, trabalho colaborativo e armazenamento na nuvem. A programação do conteúdo contemplou as ferramentas de trabalho inteligente, a saber: documentos, planilhas, apresentações e uso do drive. Já o segundo módulo envolveu noções introdutórias para a utilização do software Promob, que é uma ferramenta 3D para o planejamento e a projeção de móveis, ou espaços mobiliados, simulando o objeto e/ou o ambiente real. O objetivo foi oferecer práticas com o software para capacitar os alunos a planejarem seus projetos utilizando os recursos 3D do programa. O conteúdo abordado foi a interface do Promob e as suas principais ferramentas para a projeção de móveis ou de ambientes.

As atividades propostas abordaram assuntos relacionados com o mundo do trabalho e com a produção de móveis, como, por exemplo, sustentabilidade, empreendedorismo,

reaproveitamento de madeiras, responsabilidade ambiental. A intenção é que, ao mesmo tempo em que os alunos desenvolvessem habilidades com as ferramentas digitais, pudessem refletir sobre estes assuntos e fossem capacitados para o uso de ferramentas voltadas para a sua prática profissional. Estas ferramentas possibilitam a criação, para além de apenas realizarem o que for proposto por outros, tornando-os agentes e protagonistas do seu fazer profissional.

Resultados e discussão

Nesta seção, são apresentados os resultados obtidos através do passo a passo escolhido como caminho metodológico, vivenciado em um ambiente de aprendizagem profissional, pautado pelo uso da tecnologia como auxiliar na formação de futuros profissionais em marcenaria.

A realização da entrevista apontou que a maioria dos sujeitos não tinha computador e o recurso mais utilizado pelos mesmos era o celular. Em relação ao conhecimento sobre ferramenta Pacote Office, que é uma ferramenta completa, com diversas funcionalidades, fundamental para o desenvolvimento de tarefas e atividades diárias, tanto para meio escolar, como também e principalmente, no meio profissional, contextos nos quais os sujeitos da pesquisa estão inseridos, os jovens aprendizes classificaram seus desempenhos como ruim ou regular em relação ao uso de seus dois principais programas: Word e Excel. Outro dado levantado que reforça a percepção que os sujeitos têm sobre suas próprias habilidades é o fato que quando questionados sobre o que gostariam de aprender para melhorar a utilização do computador, os jovens apontaram que gostariam de aprimorar seu conhecimento em informática prática. Sobre os aplicativos Google, os sujeitos foram taxativos em afirmar que nunca tinham utilizado esses recursos.

Na observação da rotina em sala de aula, constatou-se que o processo estava todo centrado no instrutor técnico do curso, desde o planejamento do móvel até a escolha dos materiais e acabamentos. Os sujeitos apenas executavam e replicavam o que o instrutor estava fazendo, portanto, era um processo mais instrucional do que de aprendizado. Todo processo de aprendizagem implica o desenvolvimento pessoal, no qual habilidades, competências e conhecimentos são modificados ou construídos, à medida que vão sendo experienciados. Sobre isso, Delors (2012) conclui que “aprender a conhecer é adquirir instrumentos da compreensão” e “aprender a fazer é poder agir sobre o meio envolvente”. Normalmente, todos os alunos executavam o mesmo projeto, seguindo as orientações, e muitas vezes a atividade prática da turma era realizar a manutenção de móveis para a Fundação, deixando de trabalhar a criatividade, característica importante justamente por ser uma área que exige efetivamente habilidades e competência para criação.

Além disso, a turma apresentou muita dificuldade em realizar esboços dos móveis que seriam fabricados, os sujeitos ficavam muito tempo trabalhando em seus rascunhos, até conseguir chegar na representação ideal do móvel, considerando perspectiva, profundidade e medidas, informações importantes na hora de cortar a madeira. Alguns sujeitos se frustraram e não concluíram seus desenhos por não conseguirem representar no papel o que desejavam. Há no mercado vários softwares que poderiam auxiliar na projeção de móveis, sem exigir dos usuários domínio da técnica de desenho. A utilização desses softwares no Curso de Auxiliar de Marcenaria também prepararia os sujeitos para trabalhar com essas ferramentas atuais e, além do mais, estaria formando profissionais para atuarem em um campo da fabricação de móveis que está em alta, o Design de Móveis.

Produto: Curso Formação Inicial para o Uso de Tecnologias Digitais

O curso de extensão iniciou em agosto de 2021 e terminou em outubro de 2021. Foram realizadas aulas expositivas e demonstrativas, mas sempre com um direcionamento mais prático do que teórico, fazendo com que a turma praticasse e colocasse “a mão na massa” durante toda a apresentação do conteúdo e finalizadas com alguma tarefa relacionada ao assunto abordado no encontro. Os jovens aprendizes tiveram encontros semanais em um período aproximado de 60 dias. Cada módulo teve a duração de 20 horas, totalizando 40 horas, sendo que ao final os sujeitos apresentaram o planejamento de um móvel ou de um ambiente usando o software Promob.

Na primeira semana, foi apresentado aos sujeitos o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) Moodle, ferramenta ainda não utilizada no Curso de formação profissional que estavam matriculados. Foi explicado como funcionaria o acesso, apresentando a interface do ambiente e a organização das atividades neste. Também se explorou as formas de comunicação via mensagem direta para outro usuário cadastrado. Aliás, esse recurso foi o que no primeiro momento mais chamou a atenção dos sujeitos, pois logo que foi apresentada a ferramenta para se comunicarem via o Moodle, as trocas de mensagens explodiram entre eles, mesmo estando todos na mesma sala. A utilização desta ferramenta ampliou as possibilidades para além do uso do Moodle e logo foi apresentada a versão do aplicativo para ser utilizado no celular, mostrando o passo a passo para baixar, instalar, o login e a interface que é diferente do navegador. No entanto, apenas dois sujeitos utilizaram esse recurso, os demais ou não tinham celular, ou não tinham rede móvel de internet, ou ainda o celular não comportava mais downloads de aplicativos.

Na sequência dos encontros foram trabalhados os conteúdos previstos para o primeiro módulo, relacionados aos Aplicativos Google e Gmail. Com relação a esse último, exploraram-se as funcionalidades, dentre elas a criação de tarefas, agendamentos de compromisso, bem como o próprio envio de e-mails. A seguir, o comentário de um dos sujeitos a respeito do aprendizado sobre o Gmail. Destaca-se que as falas dos sujeitos foram expostas ao longo do capítulo na literalidade de como foram escritos, respeitando a construção social dos sujeitos. Esses relatos são importantes para destacar o impacto das atividades sob a percepção dos atores principais do estudo.

“Eu gostei bastante da aula, aprendi várias utilidades do gmail que não conhecia, como por exemplo a agenda que podemos criar tarefas, eventos e lembretes. Na minha opinião é uma ótima utilidade para mim que sou esquecida kkk. Fora que aprendemos a ajustar nosso gmail e como utilizar melhor suas modalidades.” (Julia).

Como atividade, foi proposto que os sujeitos enviassem um e-mail à professora, se candidatando a uma vaga hipotética de trabalho, anexando o currículo profissional. Para isso, criou-se um modelo de currículo em que os sujeitos deveriam completar com suas informações pessoais. O objetivo dessa atividade era trabalhar o envio de um e-mail utilizando um anexo e, paralelamente a isso, desenvolver a capacidade de elaborar um documento correto, bem redigido e estruturado para encaminhar a futuras vagas de trabalho. Notou-se que a maioria dos sujeitos tinha muita dificuldade para digitar seu texto, não encontravam as letras no teclado, desconheciam a combinação de teclas, por exemplo, não conseguiam colocar o @, acentos ou pontuações e na hora de salvar o arquivo precisavam de apoio e orientação. Foi possível evidenciar um déficit de conhecimento em informática básica, o que já tinha sido elencado pelos próprios sujeitos na entrevista realizada. Nesse sentido, é perceptível a necessidade da alfabetização digital. Takahashi (2000) considera que esta é elemento-chave nesse quadro. O autor conceitua o termo como “processo

de aquisição de habilidades básicas para o uso de computadores, redes e serviços de Internet”.

Outra competência que se trabalhou ao longo da capacitação foi o ato de pesquisar na Web. Considera-se a sociedade atual, a Sociedade do Conhecimento (UNESCO, 2016), na qual rapidamente as informações são difundidas e o conhecimento é compartilhado, por isso é necessário desenvolver competências para explorá-lo. A escolha dos sites, a seleção e a extração das informações são ações fundamentais para a usar a pesquisa na Web de maneira correta e produtiva. Orientou-se na escolha dos sites que validassem a busca e para que não houvesse o tão conhecido Control C + Control V (copia e cola), mas sim, que realizassem a leitura do conteúdo e logo após a escrita, baseados no entendimento que tiveram sobre o assunto, resultando em uma construção do sujeito e na aprendizagem.

No aprendizado sobre o Gmail, solicitou-se aos sujeitos que pesquisassem outras funcionalidades, além daquelas que foram apresentadas. Para esse desafio foi proposta a utilização do fórum do Moodle. A intenção era que os sujeitos, à medida que fossem realizando as atividades, fossem se familiarizando com os recursos do referido AVA, um ambiente que eles poderiam utilizar futuramente em uma formação *online*. A seguir, o resultado da atividade desenvolvida pelo sujeito Eva.

Figura 1. Interação do sujeito no fórum do Moodle



No terceiro momento, os sujeitos foram apresentados às ferramentas dos Aplicativos Google: Docs e Drive e suas principais funções e características na edição de textos, na criação de planilhas e apresentações. Destaca-se que os sujeitos relataram na entrevista que não possuíam nenhuma experiência com os aplicativos Google. Dessas três ferramentas, a que mais gerou dificuldade foi a planilha, que demandou um tempo maior até que os usuários se familiarizassem com as suas funcionalidades, principalmente as fórmulas e aplicação destas em mais de uma célula.

O ponto alto do aprendizado sobre esses recursos foi a possibilidade de trabalhar de maneira colaborativa que os sujeitos desconheciam e o impacto dessa descoberta para o grupo foi significativo. Seguem alguns relatos que confirmam essa percepção:

“Achei legal e gostei bastante a maneira de duas pessoas utilizarem o mesmo docs e assim criarem um trabalho em conjunto e gostei do modo de botar as fotos nos documentos”.
(Rafael)

“Eu gostei, achei bem legal a parte que duas pessoas podem editar o trabalho juntos, estou aprendendo bastante coisas”.
(Mateus)

“Compartilhamento de arquivos foi uma atividade interessante, se possível gostaria de fazer mais vezes para conseguir me adaptar!” (Julia)

A construção do conhecimento de maneira colaborativa é mais eficiente e social, porque se desloca da análise de um sujeito para a relação deste com os demais, há trocas de ideias, aprofundando os diferentes entendimentos. Segundo Vygotsky (2007), o processo de desenvolvimento cognitivo se dá de forma interacionista – ou seja, é por meio das relações sociais entre os sujeitos ou da interação do sujeito com o meio, no caso, com os recursos digitais.

Seguindo na linha de mensurar as descobertas, os aprendizados dos sujeitos em relação ao Google Docs, outras questões causaram entusiasmo, como o fato de ser possível trabalhar *off-line*, já que muitos nem sempre contavam com dados de internet, com as possibilidades de download em vários tipos de arquivos, com o armazenamento na nuvem, sem se preocupar com o salvar. Este aspecto inclusive gerou questionamento e dúvidas até o final do curso “*Não precisa salvar? Tem certeza?*”. Outro fator importante destacado foi a organização no Google Drive de todos os documentos e principalmente que as mesmas ferramentas poderiam ser utilizadas nos seus celulares, considerando que a maioria não tinha computador em casa.

Com o primeiro módulo concluído, iniciou-se o conhecimento prático sobre o uso do Software Promob. Em cada encontro foram apresentadas funções do software, oportunizando assim que os sujeitos fossem progredindo conforme construíssem seus aprendizados. No primeiro momento foi apresentado a interface do Promob e as funções mais básicas, através de exemplos para que os sujeitos fossem se familiarizando com o programa. Para oportunizar uma melhor experiência foi utilizado um projetor para que o instrutor pudesse explorar o software, ao mesmo tempo que os sujeitos acompanhassem e praticassem em seus computadores o que estava sendo demonstrado. Com essa organização, o grupo conseguiu localizar e explorar as ferramentas sem muitas dificuldades. Depois dos sujeitos estarem ambientados, começou-se a trabalhar com a inserção de módulos, para isso solicitou-se que pensassem em qual ambiente seria projetado e todos do grupo, optaram por planejar o seu quarto.

Esse momento foi tenso, alguns sujeitos tiveram muita dificuldade na inserção dos módulos. O desafio foi a habilidade de manusear o mouse, pois para arrastar o objeto até o ambiente 3D era preciso clicar e manter pressionado o botão esquerdo do mouse, arrastar e aguardar a posição de inserção indicada

pelo software para posicionar o módulo no local desejado. Só no momento que encaixava é que podia soltar o mouse para inserir o módulo, caso o botão fosse liberado antes, o objeto não ficava visível e gerava uma desconfiguração do ambiente, o que deixava os sujeitos angustiados, com receio de terem cometido erros irreversíveis no seu projeto. Essa questão com o mouse foi o maior dos desafios, pois toda movimentação no ambiente 3D dependia das ferramentas de Zoom, Pan e Rotação. A Pan precisava manter o scroll pressionado para se deslocar pelo ambiente e a Rotação precisava além de manter o scroll pressionado, manter também o botão direito para rotacionar o projeto.

Figura 2. Inserção de Módulos



Apesar das dificuldades, os sujeitos não perderam o interesse e a motivação em aprender a usar as ferramentas, diferentemente de quando eles precisavam projetar seus móveis ou ambientes através de desenhos. Houve uma união do grupo, quem tinha mais facilidade auxiliava os demais colegas.

A comunicação e o senso de coletividade são os instrumentos mais importantes para acontecer o desenvolvimento do conhecimento, pois é interagindo com o outro, através da fala, que o sujeito faz novas descobertas, modificando seu processo intelectual. Desse modo, a aprendizagem acontece quando o conhecimento é mediado entre um sujeito conhecedor e um aprendiz. (Vygotski, 2007).

Figura 3. Compartilhando Saberes



Para finalizar, foi apresentado aos sujeitos a ferramenta de renderização dos projetos, que é o processo que permite obter imagens digitais em fotos e vídeos resultantes de modelos bidimensionais e tridimensionais do projeto. As imagens simulam ambientes reais, inclusive com inserção de focos de luz. Esse é o último passo no processo de projeção de ambientes ou móveis. A imagem abaixo de um ambiente renderizado foi escolhida propositalmente, porque reúne todos os aspectos mencionados ao longo desse artigo: a inclusão de pessoas que ainda não fazem parte da cultura digital e o aprendizado mediado, construído a partir de interações e do aprender a fazer.

Figura 4. Projeto de Ambiente Renderizado



Esse é o projeto do sujeito João, que durante o curso demonstrou muito pouco conhecimento em utilizar os recursos tecnológicos. Ele iniciou a formação com medo de sentar-se em frente ao computador. Sempre ficava à espera do apoio dos seus colegas, pois não tinha confiança suficiente no que fazer, tinha receio de simplesmente tocar a tela do computador. Em um momento da formação, contou um fato da sua história pessoal: revelou que havia cumprido medida socioeducativa por dois anos e estar no Curso de Auxiliar de Marcenaria fazia parte do seu Plano Individual de Atendimento (PIA) de sua ressocialização. Era o único que estava no ensino fundamental, o mais perto que chegou da tecnologia era o único celular que toda a sua família compartilhava. Quando começou a trabalhar no projeto do seu quarto, reproduziu o ambiente simples da sua casa, que por infeliz coincidência lembrava o ambiente de onde dormia quando estava internado, cumprindo a medida: um beliche e um ventilador na parede.

Encerrando o aprendizado introdutório sobre o uso do Software Promob, os sujeitos foram convidados a deixar suas percepções registradas sobre essa experiência:

“foi bem interessante, gostei muito, a parte de renderização achei bem legal, tive um pouco de dificuldade de arrumar o Ângulo da imagem, mas entendi, aprendi bastante coisa com promob, meu aprendizado foi bom.” (Mateus)

“A minha experiência com o Promob foi muito interessante, e algo novo que aprendi, gostei demais.”(Andria)

“a minha primeira vez foi ruim mas de pois peguei o jeito.” (João)

“Minha experiência para com o Promob foi excelente, gostei muito de ter aprendido e ter utilizado essa ferramenta, me trouxe um interesse em talvez continuar nessa área. Acredito que irá ser útil para meu futuro, fico triste por não ter tido mais tempo e aulas para explorar mais, mas fico feliz e satisfeito pelo o que for apresentado e ensinado”. (Paulo)

“bem no inicio foi complicado mas com o tempo fui me acostumando e ate que gostei de trabalhar com o promob”. (Rafael)

“De início a dificuldade foi de movimentar e me orientar dentro do projeto, mas conforme explicações a ferramenta ficou mais fácil e simples de usar. Foi muito importante aprender a mexer com isso caso tenha vontade de utilizar no futuro”.
(Eva)

Considerações finais

Este estudo teve como objetivo principal verificar se a integração de conhecimentos digitais aos conteúdos teóricos e práticos da qualificação profissional em Auxiliar de Marcenaria oferecido na Fundação O Pão dos Pobres promoveria aos jovens aprendizes uma formação mais compatível a sua inserção no mundo do trabalho e na sociedade.

Foi possível observar a grande necessidade de formação quanto à utilização das tecnologias digitais, iniciando com noções de informática básica para então avançar para tecnologias mais avançadas e sofisticadas.

Ficou evidenciado que a inclusão profissional implica a inclusão digital, principalmente quando se atende a jovens de camadas sociais desfavorecidas econômica, cultural e socialmente, haja vista que muitas atividades propostas no Curso de extensão foram executadas pela primeira vez pelos sujeitos participantes. Esse déficit em conhecimento digital é resultado de desigualdade de acesso ao aprendizado e aos recursos tecnológicos. É preciso a inserção de conhecimentos e práticas em ferramentas digitais no espaço de Aprendizagem Profissional, mediante a necessidade dos jovens aprendizes desenvolverem uma das competências mais importantes, não obrigatória, para quem busca ingressar no mundo do trabalho, que é a competência digital.

Por fim, espera-se que os resultados obtidos e descritos neste trabalho possam ser utilizados como referência para uma possível reestruturação do Programa Aprendizagem Profissional, esta tão necessária diante dos paradigmas atuais do mundo do trabalho.

Referências

BARRERO, P. S. **A Integração das TIC no Contexto do Programa de Aprendizagem no Transporte:** possibilidades e realizações. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

BOLFE, M. **A Tecnologia Digital na Empregabilidade do Jovem:** desafios e possibilidades na educação contemporânea. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas) – Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente, 2011.

BRASIL. **Decreto n. 5.598, de 1º de dezembro de 2005.** Brasília: Presidência da República, 2005. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5598.htm. Acesso em: 15 jan. 2020.

BRASIL. **Decreto n. 8.740, de 4 de maio de 2016.** Brasília: Presidência da República, 2016. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/decreto/d8740.htm. Acesso em: 22 abr. 2021.

BRASIL. **Lei Federal n. 10.097, de 19 de dezembro de 2000.** Brasília: Presidência da República, 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l10097.htm. Acesso em: 15 jan. 2020.

BRASIL. Ministério do Trabalho e do Emprego (MTE). **Manual da Aprendizagem:** o que é preciso saber para contratar o aprendiz. Brasília: Secretaria de Inspeção do Trabalho (SIT); Secretaria de Políticas Públicas de Emprego (SPPE), 2013. Disponível em: <https://am.senac.br/psg/assets/arquivos/Manual-da-aprendizagem.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021.

BRASIL. Ministério do Trabalho e do Emprego (MTE). **Portaria n. 723, de 23 de abril de 2012.** Brasília: MTE, 2012. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=240613>. Acesso em: 22 abr. 2021.

DELORS, J. **Educação: um tesouro a descobrir**. 7. ed. São Paulo: Cortez; Brasília: UNESCO, 2012.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: abordagens Qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO). **Glossário de Terminologia Curricular-IBE**. 2016. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000223059>. Acesso em: 13 nov. 2020.

Organização Internacional do Trabalho (OIT). **Trabalho Decente para Jovens e Adolescentes**. 2020. Disponível em: https://www.ilo.org/brasilia/noticias/WCMS_759328/lang-pt/index.htm. Acesso em: 20 dez. 2020.

SILVA, J. V. A.; SOARES, R.; GARCIA, L. L. O.; RODRIGUES, C. E. S.; LIMA, W. D.; SILVA, A. A. (2019). A promoção de inclusão digital de estudantes da Educação de Jovens e Adultos (EJA) através da Extensão Universitária. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola** (V. 25, n. 1, p. 227-235)

TAKAHASHI, T. (org.). **Sociedade da Informação no Brasil: livro verde**. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000.

VYGOTSKY, L. S. **A Formação Social da Mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

CAPÍTULO 3

CODEIN'PLAY: um ambiente de apoio a aprendizagem em programação estruturada de computadores

Karen Cristina Braga¹

Fabio Yoshimitsu Okuyama²

Márcia Amaral Corrêa Ughini Villarroel³

Introdução

A aprendizagem de algoritmos é fundamental nas disciplinas iniciais de programação nos cursos de Computação. Conforme Gomes et al. (2015), o ensino de linguagens de programação nas disciplinas objetiva desenvolver um conjunto de habilidades nos estudantes necessárias para projetar programas capazes de resolver problemas que surgem no dia a dia. No entanto, a disciplina é considerada como muito difícil pelos estudantes em função da grande dificuldade em com-

¹ Mestra em Informática na Educação, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) Câmpus Porto Alegre, RS, Brasil. karenbraga@gmail.com

² Doutor em Computação, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) Câmpus Porto Alegre, RS, Brasil. fabio.okuyama@poa.ifrs.edu.br

³ Doutora em Psicologia da Educação, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) Câmpus Porto Alegre, RS, Brasil. marcia.correa@sertao.ifrs.edu.br

preender e aplicar alguns conceitos abstratos de programação.

Segundo Lahtinen et al. (2005), o estudo da programação realmente não é fácil, pois requer uma compreensão correta dos conceitos abstratos inerentes à natureza do conteúdo. A carga de conhecimento inicial que é necessária adquirir e dominar para começar um programa é enorme para um programador iniciante, principalmente quando ele nunca teve contato com a programação. Conforme Viegas (2017), o estudante precisa dominar alguns conceitos para ser aprovado na disciplina de programação, tais como tipo de dados, variáveis, entrada e saída de dados, expressões aritméticas, operadores lógicos e relacionais, estruturas de decisão, estruturas de repetição, vetores, matrizes, definição de funções, entre outros. Além disso, ele precisa saber aplicar tais conhecimentos na prática dos exercícios, o que acaba sendo muito complexo e difícil, tornando uma barreira na aprendizagem da disciplina. É neste momento que os erros nos códigos aparecem. De acordo com Sevela et al. (2013), a maioria dos programadores iniciantes encontram barreiras em várias fases do desenvolvimento ao tentar completar um programa, tais como dificuldades na construção do código, encontrar erros no código-fonte e compreendê-los para posterior reflexão e correção.

Para Chaves et al. (2014), o aumento dos índices de reprovação e a evasão escolar são reflexos das dificuldades no aprendizado da disciplina de programação, cujas turmas possuem um número elevado de estudantes. Em virtude do grande volume de trabalho, em função da quantidade de estudantes por turma, o professor não consegue atender de imediato as solicitações dos alunos, o que acaba desestimulando-os, contribuindo para a ação de deixar de lado o aprendizado da disciplina (CHAVES et al., 2014; ANDRADE, 2018). Além disso, outros fatores contribuem na dificuldade do ensino de programação, conforme o estudo de Bosse & Gerosa (2016): a baixa participação em sala de aula, a linguagem de programa-

ção adotada na disciplina, a baixa frequência dos estudantes e o desinteresse pelo aprendizado.

Para apoiar o ensino de programação de computadores e buscar reduzir as dificuldades na aprendizagem em programação, pesquisadores investigam ferramentas computacionais que possam auxiliar nas tarefas de *feedback* e avaliação automática dos códigos desenvolvidos pelos estudantes. Tais ferramentas são chamadas de Juízes *Online*, que são capazes de executar o código-fonte submetido ao ambiente e informar, automaticamente, se o programa funcionou corretamente ou falhou.

Alguns trabalhos, como JOnline (SANTOS & RIBEIRO, 2011), The Huxley (PAES et al., 2013) e CodeBench (CARVALHO et al., 2016), utilizam seus recursos para apoiar as disciplinas de programação de computadores, aproveitando a características proporcionada pelos juízes *online* em compilar, executar e testar os códigos submetidos pelos alunos e como retorno apresentar mensagens instantâneas. Com relação à correção automática, a grande maioria dos trabalhos utiliza apenas o retorno como *feedback* avaliativo correto/errado, o que não é suficiente para apoiar a aprendizagem de programação. Dentre estes trabalhos, não foram observados recursos que facilitem a visualização detalhada sobre o erro em caso de falha; e nem tão pouco, por onde o compilador passou dentro do código do aluno.

Em função disso, este artigo descreve um ambiente virtual para apoiar a aprendizagem de programação estruturada no ensino superior. A ferramenta desenvolvida faz uso de alguns recursos para ajudar na aprendizagem como o mecanismo *code coverage* conhecido na área de teste de software, permitindo ao aluno descobrir se existem linhas supérfluas ou não cobertas por testes em seu código. Além disso, o *feedback* fornecido pelo Juiz *Online* apresenta mensagens que guiam o aluno na correção do código. Com o uso da ferramenta, por

intermédio de três atividades, foi possível coletar informações sobre os erros cometidos por alunos iniciantes em programação na linguagem C, o que é interessante ao professor, pois aponta os conteúdos que necessitam ser melhores trabalhados em aula.

Trabalhos relacionados

JOnline (SANTOS & RIBEIRO, 2011) é um juiz *online* que permite a submissão de códigos nas linguagens de programação em C e C++ e que possui como características a apresentação de dicas na língua portuguesa para corrigir erros de compilação do código-fonte enviado, apresentação de casos de testes que verificam a corretude dos resultados gerados, organização de problemas por assunto e grau de dificuldade e votação do nível de dificuldade dos problemas pelos usuários, além da programação colaborativa.

O The Huxley foi proposto no trabalho de Paes et al.(2013) e permite aos alunos submeterem código nas linguagens de programação C, C++, Python ou Pascal como respostas a problemas de programação disponíveis em um banco de questões. Através de análise sintática do código submetido e de testes de aceitação, o aluno é imediatamente informado se seu código é uma solução válida para o problema que tentou solucionar. No The Huxley, o professor tem uma visão do desempenho de seus alunos, incluindo a quantidade de problemas resolvidos, porcentagem de acertos/erros, tipos de problemas com mais erros, detecção de plágio e erros específicos de cada aluno. Dentro do ambiente, professores e alunos possuem diferentes visões, todas focadas no conceito de painel, que permite uma visualização geral do *status* de exercícios, avaliações e conteúdo na página inicial do sistema. A ferramenta conta com um recurso de ranking que lista os alunos que conquistaram o maior índice Huxley. Os estudantes ganham pontos para submissões corretas.

O CodeBench é um juiz *online* com a função de automatizar a correção dos exercícios de programação e foi abordado no trabalho de Carvalho et al. (2016). No ambiente, os professores disponibilizam exercícios de programação aos alunos nas linguagens C, C++ e outras, que por sua vez os codificam e os submetem através da interface do sistema. Assim que o código é submetido, o CodeBench informa instantaneamente se a solução está de acordo ou não. Para julgar a corretude do código submetido pelo aluno, o CodeBench segue dois passos principais: **Análise sintática do código:** o juiz *online* verifica se o código submetido possui algum erro sintático, de acordo com a gramática da linguagem de programação proposta pela disciplina; **Análise lógica do código:** o juiz *online* verifica se o código desenvolvido pelo aluno soluciona corretamente o problema proposto pelo professor mediante aplicação de casos de testes cadastrados pelo docente ao criar a questão.

Sobre esses juízes *online*, foi possível extrair algumas características e funcionalidades e implementá-las na ferramenta, como: execução automática do código, gerenciamento de turmas e questões, avaliação automática através de casos de teste aplicado sobre o código, entre outras.

A ferramenta

A ferramenta proposta é um juiz *online* disponibilizado em um ambiente WEB para os alunos iniciantes em programação de computadores, a fim de orientá-los na aprendizagem do ensino da programação estruturada com a linguagem C. Na ferramenta, é disponibilizado um conjunto de exercícios organizados por níveis de complexidade e unidade de aprendizagem (tópicos). A ideia central da ferramenta é receber um código desenvolvido pelo aluno para uma questão, compilar, executar e testar com os casos de testes cadastrados pelo professor e, por fim, exibir um *feedback*.

Para responder aos exercícios, o aluno deverá selecionar uma questão, desenvolver a solução na área de programa e executar o código quantas vezes forem necessárias até a questão ser finalizada. A cada execução, o sistema emitirá ou um *feedback* avaliativo positivo ou negativo, indicando sua correteude ou não, através da validação do resultado obtido pelo compilador com o resultado esperado pelos casos de teste cadastrado pelo professor, ou um erro do compilador em caso de falha por sintaxe. Caso o retorno for uma falha, o sistema “espera” o aluno encontrar o problema em até 3 tentativas. Acima das 3 tentativas, o sistema começa a exibir *feedbacks* informativos - Figura 1 -, objetivando tornar o erro observável ao aluno para que este tenha informações para investigar o erro antes de corrigi-lo.

Figura 1 - Exibindo *feedback* informativo ao aluno

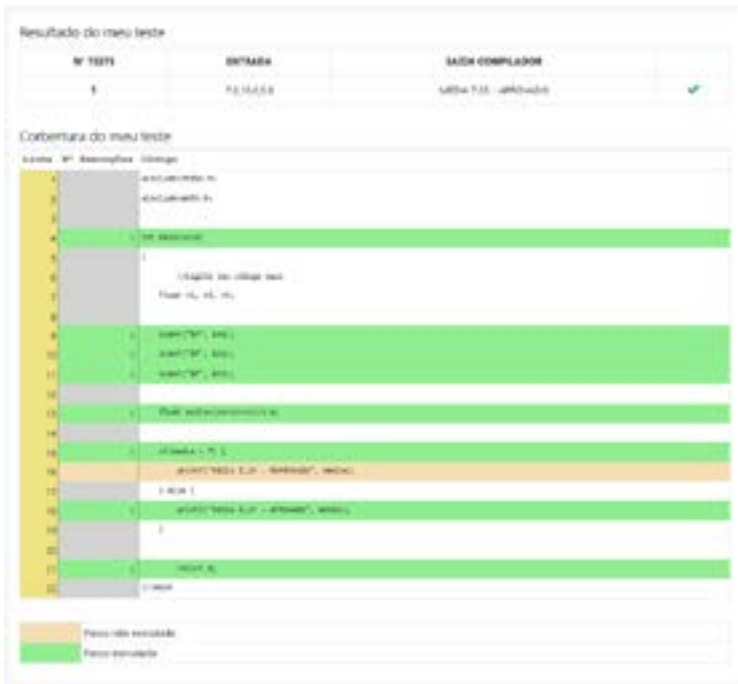


Fonte: Elaborado pelos autores

Outro recurso disponível é a opção de tradução da mensagem de erro, mencionada nas pesquisas em sala de aula uma dificuldade na interpretação das mensagens exibidas pelo compilador por estar no idioma inglês.

Para as execuções que não tiveram erros sintáticos, o juiz irá compilar, executar, testar com os casos de teste cadastrado pelo professor para a questão, e no final exibirá um *feedback*. Independentemente da corretude do código, o sistema exibirá um *feedback* avaliativo positivo ou negativo, junto com a cobertura de código, conforme mostra a Figura 2.

Figura 2 - Cobertura de teste - *feedback* avaliativo positivo



Fonte: Elaborado pelos autores

De acordo com Farias (2015), a cobertura de código serve para detectar partes da aplicação que não estão sendo testadas adequadamente ou não são usadas, oferecendo uma visão mais clara o quanto o código-fonte foi realmente executado durante os testes. A visualização desta cobertura ajudará o aluno a descobrir se existem linhas supérfluas ou não cobertas por testes, que podem ser removidas ou que neces-

sitem de mais casos de teste para exercitar os caminhos não cobertos. Esse tipo de métrica não visa avaliar a eficiência ou qualidade da bateria de testes, mas identificar possíveis problemas no código-fonte avaliado.

Ainda na tela da questão, o aluno poderá consultar o histórico das execuções, onde serão apresentadas as entradas de dados aplicadas no código; o *feedback* recebido após a execução, em caso de falha; a data de execução; o resultado do compilador e as opções de *download* do arquivo na versão .c e o compartilhamento do código versionado a um colega.

Figura 3 - Histórico de execução - visão do aluno



Fonte: Elaborado pelos autores

O aluno, também, poderá a qualquer momento consultar a sua *performance* através do relatório de desempenho, conferindo os tópicos que teve mais acertos/erros e as questões que mais teve dificuldade, podendo visualizar o histórico de execuções.

Para auxiliar o professor, o sistema permite algumas funcionalidades operacionais na ferramenta, tais como cadastrar turmas, associando os alunos; manter a base de erros e *feedbacks* atualizados; cadastro de comandos proibidos de serem utilizados no ambiente, a fim de evitar o acesso indevido ao servidor por dentro da ferramenta; cadastro de questões e casos de teste; e, alguns relatórios.

Na ferramenta, o professor poderá cadastrar um evento e associá-lo a uma turma. Um evento é uma atividade proposta à turma com data de início e fim para acontecer, tais como:

simulados, lista de exercícios, maratonas, provas. Na tela de eventos, o professor poderá acompanhar as entregas realizadas pelos alunos mediante um relatório, exibindo para cada questão/aluno um dos seguintes estados: **Resolvido**, **Não entregue** e **Não iniciado**.

Para validar o ambiente de aprendizagem, foram propostos três eventos em momentos específicos: Simulado, Desafio e Maratona, com objetivos distintos.

Resultados da atividades utilizadas no juiz *online*

A coleta de dados ocorreu sobre as três atividades propostas aos alunos em momentos diferentes, Quadro 1, e ocorreram no ano de 2019 em uma disciplina de linguagem de programação no primeiro semestre do curso.

O primeiro evento a ser realizado no juiz foi o **Simulado** que ocorreu de 02/10/2019 à 15/10/2019. A atividade continha três questões cujos exercícios trabalhavam os conteúdos vistos em aula antes da primeira prova, tais como variáveis e tipos de dados, operadores, estrutura de decisão e estrutura de controle. A atividade foi iniciada em sala de aula e finalizada em casa pelos alunos. O objetivo desta prática foi revisar os conteúdos vistos até aquele momento e exercitá-los antes da primeira avaliação.

O **Desafio Codein'play** ocorreu de 30/10/2019 a 06/11/2019 e foi uma atividade competitiva em grupo de até três participantes. As equipes precisavam realizar a inscrição em um formulário criado no Google Forms para atividade onde era necessário informar o nome da equipe e seus participantes. O Desafio foi composto de 2 problemas de fácil solução algorítmica, mas que demandavam entender o enunciado e traçar uma estratégia para resolução. Destes dois problemas, as equipes precisavam criar o algoritmo solução na ferramenta, realizar o planejamento de como resolver as questões preenchendo o formulário chamado PLEA: PLanejamento, Execuções e Avalia-

ção disponibilizado no AVA Moodle, e por fim, registrar em vídeo a explicação de como as equipes resolveram as questões, postando o *link* no tópico do fórum aberto para o evento no AVA Moodle utilizado na disciplina. A ideia principal da atividade era promover uma competição entre equipes, ao mesmo tempo em que estimulava a colaboração entre os integrantes do time. As equipes concluíram a atividade em quatro horas.

A última atividade proposta no juiz foi a **Maratona de Programação** que ocorreu de 10/11/2019 a 03/12/2019, onde foi solicitado aos alunos que não atingiram a média 7,0 na primeira prova, a fizesse para acrescentar pontos à nota, apesar de estar acessível a todos os alunos. A cada semana eram disponibilizadas cinco questões com prazo de resolução para os próximos sete dias, totalizando 15 questões diversificadas que exigiam conhecimento de todo o conteúdo visto em sala de aula até a segunda prova. O intuito da Maratona de Programação foi revisar os conteúdos e exercitá-los de maneira que servisse como um grande simulado antes da segunda avaliação. Participaram da Maratona 13 alunos, sendo que seis estudantes precisavam recuperar nota e sete não precisavam. Dos alunos que precisavam recuperar nota, 3 foram aprovados na disciplina; e dos estudantes que não precisavam recuperar nota, todos foram aprovados na disciplina.

Quadro 1 - Resultado das atividades

| SIMULADO | DESAFIO | MARATONA |
|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| INDIVIDUAL | GRUPO | INDIVIDUAL |
| 24 alunos | 4 (quatro) equipes | 13 alunos |
| 3 Questões | 2 Questões | 15 Questões |
| 695 execuções | 253 execuções | 1.819 execuções |
| 491 (71%) compilações falharam | 87 (34%) compilações falharam | 1.412 (78%) compilações falharam |

Fonte: Base de dados da ferramenta

Após as atividades, foi realizado um levantamento das compilações, identificando que sobre as **1.990 (71%)** execuções com falhas ocorridas entre as três atividades propostas no juiz *online* num total de **2.767 execuções**, ocorreram **2.692** alertas (*warning*) e **2.593** erros (*error*), ou seja, uma média de 1 *warning* e 1 erro por compilação.

Da verificação dos resultados obtidos pela ferramenta, possibilitou identificar falhas:

- Chamada de comando inexistente ou biblioteca não declarada, gerando erro de linkagem;
- Falta de fechamento de parênteses e/ou chaves em estruturas como *if()*.. *else*;
- Uso equivocado do *else* (o comando *if()* não estava iniciando a condição);
- Uso inadequado/falta do ponto e vírgula (;) e das chaves ({} nos fechamentos dos blocos;
- Uso incorreto dos operadores. Confusão entre operadores relacionais e lógicos;
- Uso incorreto das funções *printf()* e *fgets()*, como por exemplo: incompatibilidade de formatação com as variáveis do programa, falta de argumentos e quantidade de parênteses insuficiente para operações;
- Erros por não declaração, redeclaração de variáveis ou conflito de tipos de dados.
- Uso incorreto do comando *for()*, *do..while()* e *while()* resultando em loop infinito
- Erro na leitura de variáveis com *scanf()* (uso equivocado do &);
- Uso incorreto do comentário de linha *//*;
- Códigos sem indentação, dificultando a leitura.

A análise dos dados permitiu confirmar que a grande maioria dos erros cometidos pelos alunos são erros de sintaxe da linguagem C. Gomes et al. (2015). Identifica que a ausência do ponto e vírgula é o erro mais cometido pelos alunos durante sua pesquisa, no entanto, de acordo com a análise das execuções na base de dados da ferramenta, observa-se uma grande quantidade de erros relacionados a linkagem, ou seja, o uso de comandos inexistentes nas bibliotecas declaradas ou a ausência de sua declaração, seguido de erros gerados pelo uso inadequado de variáveis.

Foi possível identificar que a média de tentativas de chegar a uma solução correta das 20 questões foi de sete execuções. Realizou-se, também, o cálculo da média de tentativas até o acerto por evento, chegando às seguintes médias: Maratona (8,64), Simulado (6,05) e Desafio (3,47). Com essas médias foi possível identificar que uma parcela dos alunos teve como recurso o *feedback* informativo que é exibido a partir do erro ocorrer mais de três vezes e mesmo assim, aparentemente, continuavam errando. Durante o acompanhamento de uma parte do Simulado em sala de aula, constatou-se que os alunos estavam mais interessados no *feedback* avaliativo do que no *feedback* informativo. A função do *feedback* avaliativo é indicar ao aluno se o resultado esperado coincide com o resultado obtido pelo compilador, ou seja, se errou ou acertou. Em função disso, levanta-se um questionamento com o resultado desta pesquisa: será que os alunos possuem uma ansiedade tão grande para obter respostas imediatas (acertaram/erraram) e estão menos preocupados com os processos que levam ao acerto ou ao erro?

Conclusões

Este artigo apresentou uma parte da ferramenta *online* que pode ser utilizada como apoio, para alunos e professores, em disciplinas iniciais de programação, oferecendo funcionalidade

dades que ajudem no aprendizado. O ambiente de aprendizagem permite que alunos executem um código desenvolvido para uma questão na linguagem de programação C e tenha como resultado um *feedback* resultado da análise sintática do código e testes de aceitação. Os resultados da aplicação da ferramenta em turmas de programação de computadores permitiram identificar os erros mais cometidos pelos alunos e a média de execuções até a saída correta do resultado. Observou-se, durante as análises do uso do ambiente que os alunos tendem a se preocupar mais com o resultado sobre a correteza de seu código do que com o processo que gerou o resultado.

Como trabalho futuro, tem-se como foco aprimorar o cadastro de casos de teste na questão; estender a ferramenta para outras linguagens de programação; implementar um tutor virtual e aprimorar a IDE para sinalizar o erro de sintaxe antes de executar o código.

Referências

1 - Artigo

BOSSE, Yorah; GEROSA, Marco Aurélio. (2016). **Why is programming so difficult to learn? patterns of difficulties related to programming learning.** ACM SIGSOFT Software Engineering Notes. November 2016 Volume 41 Number 6

CHAVES, J. O. M. ; CASTRO, A. F.; LIMA, R. W.; LIMA, M. V. A.; Ferreira, K. H. A. (2014). **Mojo: uma ferramenta para integrar juízes online ao moodle no apoio ao ensino e aprendizagem de programação.** HOLOS, Ano 30, Vol. 5. 2014

GOMES, Marina S.; BECKER, Liliame; HUEGEL, César; GESTARO, Lucas; CAMARGO, Alex; AMARAL, Érico. (2015). **CFacil - uma ferramenta de apoio ao processo de ensino-aprendizagem de algoritmos e programação, reconhecendo erros.**

Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/303864599>>. Acesso em: 13 out.2018

SEVELLA, Pranay Kumar; LEE, Young; YANG, Jeong. (2013). **Determining the barriers faced by novice programmers**. INTERNATIONAL JOURNAL OF SOFTWARE ENGINEERING (IJSE), Vol. 4. p. 10, 2013.

2 - Tese e dissertação

VIEGAS, Thaís Ramos. (2017). **CONSPROG: Uma proposta pedagógica para o ensino-aprendizagem de programação**. Dissertação de Mestrado. Instituto Federal do Rio Grande do Sul - IFRS, Porto Alegre/RS. 2017

3 - Monografia

FARIAS, Igor Sodré. (2015). **Uso de cobertura de código no teste exploratório**. Trabalho de conclusão de curso em Ciências da Computação - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2015.

4 - Trabalho apresentado em congresso

ANDRADE, Raul. (2018). **Investigando o feedback dos alunos sobre aspectos qualitativos do código: um estudo de caso**. VII Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2018). Anais dos Workshops do VII Congresso Brasileiro de Informática na Educação (WCBIE 2018). 2018

CARVALHO, Leandro S. G.; OLIVEIRA, David B. F.; GADELHA, Bruno F. (2016). **Juiz online como ferramenta de apoio a uma metodologia de ensino híbrido em programação**. Anais do XXVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2016). V Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2016)

LAHTINEN, E.; ALA-MUTKA, K.; JÄRVINEN, H.-M. (2005). **A study of the difficulties of novice programmers**. Proceedings of the 10th annual SIGCSE conference on Innovation and technology in computer science education - ITiCSE '05, 2005.

PAES, R.B.; MALAQUIAS, R.; GUIMARÃES, M.; ALMEIDA, H. (2013). **Ferramenta para a avaliação de aprendizado de alunos em programação de computadores**. In Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação (Vol. 2, No. 1).

SANTOS, Joanna C. S.; RIBEIRO, Admilson R. L. (2011). **JOnline: proposta preliminar de um juiz online didático para o ensino de programação**. Anais do XXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2011). XVII Workshop de Informática na Escola (WIE 2011).

PARTE 2

Produtos educacionais voltados
para a gestão institucional e de
sistemas de ensino

CAPÍTULO 4

Plataforma Inspira: modelo de gestão compartilhada de conhecimento docente

Karen Osório Arnt¹

Márcia Amaral Corrêa Ughini Villarroel

Introdução

O conhecimento passou a ser um dos temas mais discutidos na sociedade contemporânea, não só como uma forma do indivíduo se tornar conhecedor, mas sobretudo como uma vantagem frente aos menos beneficiados pelo saber. Essa dita vantagem ajusta-se tanto para indivíduos como para organizações.

Se considerarmos o conhecimento como algo valioso, pessoal e organizacionalmente, como uma fonte de vantagem competitiva, as organizações devem buscar estratégias para conhecê-lo e conduzi-lo de uma forma mais eficiente. Para Castro (2011), é crucial dominar o conhecimento, identificar qual conhecimento deve ser gerido, como criar, transferir e utilizá-lo em prol do crescimento da instituição e, por consequência, dos indivíduos.

1

Assim como qualquer outra organização, as instituições de ensino estão inseridas na contemporaneidade em mercados competitivos e atentos às inovações, à busca pelo conhecimento e à formação constante de seus colaboradores. É exatamente nesse contexto que se constituiu a presente pesquisa; o cenário explorado foi uma instituição de ensino básico, na região central de Porto Alegre, o Colégio Marista Rosário.

O Colégio Marista Rosário é uma unidade da Rede Marista, presente em mais de 80 países do mundo e cuja filosofia é a formação integral de crianças e jovens. O Colégio tem 119 anos de existência, mais de 70 mil alunos formados e, no ano da aplicação da pesquisa, era responsável por 3.200 estudantes, contando com 181 professores e cerca de 240 colaboradores técnicos administrativos.

Com o objetivo de criar um ambiente virtual, onde se estabelecesse uma rede de compartilhamento de práticas pedagógicas entre os educadores, a pesquisa tem caráter experimental, utilizando como metodologia a pesquisa-ação. Como produto dessa pesquisa, de natureza aplicada, foi criada uma plataforma de compartilhamento de conhecimento docente.

Visto o cenário da instituição, ciente das necessidades dos educadores em partilhar conhecimentos e vivências, analisando a valorização dos recursos tecnológicos e os avanços nesta área, em consonância com a necessidade de definição do projeto a ser defendido em busca do título de Mestre em Informática na Educação, estabelece-se a seguinte problematização: **Quais as potencialidades e desafios de utilizar uma plataforma virtual como rede de compartilhamento de conhecimento, através das práticas dos educadores?**

O estudo se torna relevante sob dois aspectos: o primeiro refere-se ao **conhecimento docente**, à formação e saberes do educador e sua predisposição na partilha. Nesse sentido, a investigação sobre conhecimento e formação docente e

quais as estratégias que as instituições seguem para gerir o seu capital intelectual, oportunizando a formação continuada dos seus colaboradores e/ou educadores. O segundo aspecto estava relacionado à relevância de uma análise das potencialidades de uma instituição de ensino utilizar uma **plataforma virtual para compartilhar conhecimento** através da partilha de vivências, práticas, ações. Utilizando um protótipo de plataforma e sendo aplicados os devidos testes, esta tecnologia pode ser utilizada pela instituição alvo do presente estudo, além de outras instituições de ensino básico que desejem utilizá-la como referência.

Não coube a esse estudo explorar referências acerca do sentido do trabalho como foco principal, mas sim como fonte inspiradora da formulação do projeto e servindo como justificativa e amparo nas considerações de validação da dissertação.

O contexto da pesquisa

A presente pesquisa de natureza aplicada, com abordagem qualitativa, utilizando como metodologia a pesquisa-ação, teve por objetivo **criar uma plataforma virtual, onde se estabelece uma rede de compartilhamento de projetos/ações entre os educadores** de uma escola da rede privada de Porto Alegre/RS. O propósito foi oportunizar o compartilhamento de conhecimento docente (ações, projetos, experiências), utilizando recursos tecnológicos, embasado pelo conhecimento adquirido nos referenciais teóricos e conforme as potencialidades do cenário em questão.

Os sujeitos dessa pesquisa foram os educadores dos quatro segmentos de ensino (educação infantil, anos iniciais do ensino fundamental, anos finais do ensino fundamental e ensino médio), do Colégio Marista Rosário, em Porto Alegre, totalizando, em 2019, 181 professores.

Para amparar a definição da problemática pesquisa e as possibilidades de aplicação no cenário informado, fez-se necessária a coleta de dados secundários, obtidos por meio de um estudo diagnóstico com educadores, para mapear a carência de um trabalho de compartilhamento de conhecimento. Para comprovar a efetiva partilha de conhecimento por meio de um ambiente virtual, optou-se pela pesquisa de caráter qualitativo utilizando o método de pesquisa-ação.

Para que fosse colocado em prática o objetivo geral, alguns específicos foram necessários e que deram sustentação para essa pesquisa. Essas ações respondem aos dois estudos, como pode ser observado no Quadro 1:

Quadro 1. Resumo dos Estudos



Fonte: autoria própria

Diante do cenário apresentado, e com a certeza da carência de uma sistematização no compartilhamento de conhecimento no Colégio Marista Rosário, diagnosticada no Estudo 1, o Estudo 2 por meio da pesquisa-ação vai ao encontro da problematização definida no início desse estudo: *Quais as potencialidades e desafios de utilizar uma plataforma virtual como rede de compartilhamento de conhecimento, através das práticas dos educadores?*

Sujeitos da Pesquisa

O foco da presente pesquisa foi o compartilhamento do conhecimento docente. Diante disso, os sujeitos principais foram os professores do Colégio Marista Rosário.

Para que a pesquisa pudesse ter retornos mais pontuais, objetivando considerar as observações de cada segmento, foram utilizados como grupos focais, os professores voluntários agrupados por segmento, considerados assessores ou professores referência. Os professores que se candidataram a registrar suas considerações sobre a Plataforma possuem uma carga horária ampliada dedicada a estudos aprofundados no seu segmento e para servirem de intermediários entre a escola e os demais colegas. Como esses educadores estão mais atentos e participantes dos processos da escola, serviram como propagadores da utilização da Plataforma.

Os gestores da escola, representados pelas coordenadoras pedagógicas, foram imprescindíveis para o desenrolar da pesquisa. As coordenadoras participaram do primeiro estudo, na formulação da problemática e análise da criação da Plataforma como ferramenta de conhecimento docente, desde a aprovação do projeto, como validação das telas e especificidades do produto, além de oportunizar os momentos de contato com os professores.

O Colégio Marista Rosário conta com uma gestão compartilhada na **direção**, composta por um diretor e dois vices: administrativo e educacional. A direção esteve envolvida com o projeto, desde o início ao comprar a ideia de desenvolver um ambiente virtual até o acompanhamento do processo de pesquisa.

Na presente pesquisa, a **pesquisadora** assumiu o papel de pesquisador *insider*, por fazer parte do quadro funcional da instituição, além de estar participando ativamente do processo de implantação da Plataforma Inspira.

Instrumentos de Pesquisa

Na pesquisa-ação, muitos são os instrumentos que podem ser utilizados para coleta e análise dos dados. Filippo et al (2019, p. 15) ressalta que “Diversas fontes de dados são possíveis: observação direta, grupos focais, entrevistas, documentos, vídeos, questionários, mediações, registros de acontecimentos, entre outras”. Para os autores a pesquisa abrange uma série de elementos e o pesquisador deve ser um constante observador de todas essas variáveis ao seu redor, assim como as que possam despontar no decorrer do estudo.

A pesquisa também se valeu dos parâmetros do Design de Interação para validação do produto. O Design de Interação estabelece algumas métricas de avaliação como as metas de usabilidade, que tem como objetivo garantir que o produto testado apresente aos usuários uma facilidade para aprender a usar, sejam agradáveis e eficazes. Considerando a perspectiva do usuário, segundo Rogers et al (2013, p.18), o produto deve: “ser eficaz no uso (eficácia); ser eficiente no uso (eficiência); ser seguro no uso (segurança); ter boa utilidade (utilidade); ser fácil de aprender (*learnability*) e ser fácil de lembrar como usar (*memorability*)”.

Estudo 1 – Diagnóstico Qualitativo Exploratório

As possibilidades do desenvolvimento da Plataforma puderam ser medidas na abertura que a instituição oportunizou para a pesquisa, através das conversas iniciais com a direção e coordenações pedagógicas, assim como no Estudo Diagnóstico que pode mensurar o grau de interesse dos membros da organização em participar de um intercâmbio de ideias.

A primeira parte do Estudo Diagnóstico abrangeu as reuniões de apresentação do projeto, com uma reunião com a direção da escola, entrevistas com as coordenações pedagógicas e reunião com Gerência Educacional da Rede Marista.

O Estudo Diagnóstico teve o propósito de justificar a necessidade de implementação do projeto de compartilhamento do conhecimento, mais especificamente analisar as possibilidades de desenvolver uma plataforma e de averiguar o interesse dos educadores pela partilha de conhecimento em ambientes virtuais, reforçando as ações de gestão do conhecimento no colégio em questão, composta por uma pesquisa inicial proposta aos educadores. O Estudo Diagnóstico, de caráter exploratório, foi aplicado por meio de um questionário virtual, utilizando o software Google Forms. Abaixo, um recorte dos resultados do estudo.

O instrumento de pesquisa foi enviado, em 2017, para 142 professores e 101 funcionários técnicos-administrativos, com objetivo de coletar dados sobre o nível de informação de conceitos de gestão do conhecimento, potencial de partilha, de doação, ou seja, a predisposição deste público em dar uma atenção ao compartilhamento de conhecimento. Foram 32 questões, divididas em sete seções.

Dos 142 professores, 33 responderam ao questionário, referindo 23,24% do total de educadores. De funcionários técnicos administrativos, 101 no total dos que receberam a pesquisa, 36 participaram, representando 35,64% destes.

A seção que abordou o **“Compartilhamento de Conhecimento - Potencial de Partilha”**, contemplou cinco questões, onde a grande maioria demonstrou vontade em conhecer os projetos dos demais educadores. Assim, pode-se concluir que os educadores da escola têm real interesse em conhecer os projetos dos seus colegas.

O referido **“Compartilhamento de Conhecimento - Potencial de Doação”**, propôs medir a capacidade de cada um em doar seu conhecimento, projetos, ações e experiências. A maioria afirmou que costuma partilhar suas ideias, ações e projetos com os colegas, com um pequeno percentual de indiferentes. A grande maioria declarou ter vontade de que seus

projetos sejam conhecidos pelos colegas, ou seja, a necessidade de serem reconhecidos.

Analisando as respostas, foi possível vislumbrar que os educadores almejam o reconhecimento através das suas ações e que têm total potencial de doação de conhecimento, ideias, projetos.

A última abordagem foi sobre “**Compartilhamento de Conhecimento - Potencial de Plataforma**”, onde o resultado foi que os educadores do colégio, na sua maioria, consideram interessante a possibilidade de um ambiente virtual para partilha de conhecimento. Os educadores também consideram interessante um repositório virtual para suas ações e projetos.

Justificou-se, a partir dos dados obtidos na pesquisa inicial, a análise da gestão do conhecimento como diferencial na organização e conseqüentemente a implantação de uma ferramenta que facilite o compartilhamento de conhecimento docente.

Estudo 2: Plataforma Inspira – Pesquisa-ação

Compondo a segunda parte da pesquisa, coube ao estudo desenvolver a Plataforma com as especificações necessárias para que se configurar uma rede de compartilhamento de conhecimento, onde haja partilha e interação entre os participantes. Realizado o Estudo Diagnóstico, a etapa seguinte foi estabelecer as características do sistema, as especificações para a programação da Plataforma, contando com a parceria de um programador.

Para clarificar as etapas desenvolvidas na pesquisa-ação, optou-se por utilizar o modelo de ciclos de pesquisa-ação com cinco etapas, de Filippo et al (2019) como exibido anteriormente, trazendo as especificidades dessa pesquisa. Observa-se na Figura 1 o desenho dos ciclos da presente pesquisa-ação:

Figura 1. Ciclos da Pesquisa-Ação: Plataforma Inspira



Fonte: autoria própria

Considerando as etapas estampadas na figura, coube discurrir sobre cada uma delas. A primeira etapa do ciclo de pesquisa-ação é o “diagnosticar”, etapa desenvolvida no Estudo 1, descrito anteriormente. O “planejar”, quando foram definidas quais ações comporão a pesquisa, e a partir destas começa o desenvolvimento das atividades. É importante destacar que os ciclos da pesquisa-ação não são estanques, eles tendem a ser flexíveis variando de acordo com cada estudo. O ciclo não necessariamente encerra quando as etapas são concluídas, mas sim é um constante vai e vem de etapas, até o momento em que a resposta obtida é plenamente satisfatória.

No caso da presente pesquisa, todas as etapas foram trabalhadas, mas no desenrolar da etapa “refletir” os processos foram revisitados e o processo continuou retornando para um segundo planejamento. Esse retorno do ciclo se justifica por ser um produto tecnológico onde as testagens e validações acontecem no decorrer do processo de desenvolvimento do produto, havendo a necessidade de voltar a testá-lo na medida em que os ajustes vão sendo realizados.

Retomando a etapa de planejamento, após a conclusão do Estudo Diagnóstico, a Plataforma foi elaborada e o produto foi consolidado: layout e funcionalidades definidos.

Os instrumentos de validação foram construídos a partir das metas do Design de Interação, como as metas de usabilidade exploradas anteriormente, junto aos instrumentos da pesquisa, e as metas de experiência de usuário que se referem às questões emocionais e sensoriais, que podem ser desejáveis e indesejáveis, de acordo com Rogers et al (2013, p. 22-23). As autoras consideram como aspectos desejáveis do produto: “satisfatório, agradável, atraente, prazeroso, emocionante, interessante, motivador, melhora a sociabilidade, cognitivamente estimulante, surpreendente, recompensador”, entre outros. Por outro lado, os aspectos indesejáveis: “tedioso, frustrante, irritante, infantil, artificial, faz com que alguém se sinta estúpido, entre outros”.

Muitos foram os elogios à Plataforma em si e alguns ajustes foram sugeridos. Dos elogios pode-se destacar: “Amei a plataforma! Super fácil de postar e vai ser muito bom acompanhar tanto os nossos projetos quanto os demais segmentos”; “Acredito que irá facilitar nossa ação pedagógica e também deixar visível o que acontece na escola”; “Sucesso, o uso e os testes farão funcionar bem lindamente!”.

Considerando os princípios de design de interação descritos, as sugestões da validação foram acolhidas e as alterações realizadas, encerrando esse primeiro ciclo com o “refletir” dos resultados da validação.

Como o propósito da pesquisa era a testagem da Plataforma com todas as suas especificidades e capacidade de uso, o estudo revisitou a etapa de planejamento para que começasse um novo ciclo de trabalho. O novo planejamento se desenrolou com um novo desenvolvimento da Plataforma, realizando os ajustes a partir dos apontamentos das professoras. A seguinte ação planejada foi a apresentação da Plataforma consolidada para os professores para a testagem de utilização definitiva.

Cada ação colocada em prática é estudada e serve como aprendizado constante para a pesquisa. Os resultados finais da pesquisa, assim como os ajustes e a avaliação da utilização, serão deslindados em capítulos posteriores.

O modelo proposto: plataforma Inspira

A ideia central do produto foi que, após o conhecimento ser doado (postagem dos projetos na Plataforma), os educadores, ao terem acesso à ferramenta, pudessem coletar o conhecimento, absorvendo as ideias compartilhadas pelos colegas, e que a “iluminação” de cada projeto pudesse percorrer seu corpo com infindas emoções e posteriormente a isso oportunizasse a criação de um conhecimento novo, que seria expirado para fora por meio de um novo projeto, postado na Plataforma. O ciclo de inspiração deveria estar sempre em constante movimento. Diante disso, justificou-se o nome escolhido para o produto: **Inspira**, no sentido de que projeto postado pudesse inspirar novas ideias, novas práticas e um conhecimento novo a ser partilhado com os colegas.

Probst (2007, p. 34) salienta o compartilhamento de conhecimento: “O passo mais importante é analisar a transição do conhecimento do indivíduo para o grupo ou a organização. A distribuição do conhecimento é o processo de compartilhar e disseminar conhecimento”.

Sinalizados os objetivos e as demais particularidades da pesquisa, apresenta-se o detalhamento do produto entregue: uma plataforma de compartilhamento de conhecimento docente, realizada por meio da partilha de práticas pelos educadores. A programação da Plataforma Inspira foi exclusiva e sem a utilização de softwares de desenvolvimento de plataformas ou redes sociais.

Etapas para utilização da plataforma

O objetivo da Plataforma é que **cada prática inspire uma outra**. Cada vez que isso acontecer, o professor que foi inspirado poderá postar o seu resultado, vinculado à prática / ao educador inspirador, criando uma rede, uma teia entre os educadores dos diversos segmentos.

O educador tem a opção de utilizar a Plataforma somente como coleta de conhecimento, podendo acessá-la com o seu usuário e senha e dar uma olhada no que os outros professores estão compartilhando (coleta de conhecimento). Ou pode doar conhecimento, ao postar uma prática sua para compartilhar com os demais educadores. A Plataforma contempla opção de busca por área do conhecimento/segmento de ensino por educador ou em uma busca geral, onde todas as práticas pedagógicas postadas podem ser visualizadas.

Figura 2. Mapa de Navegação



Fonte: autoria própria

O mapa de navegação pode ser observado na Figura 2, onde constam todos os processos da Plataforma Inspira e servirá como base para a programação.

Especificações Técnicas

Primeiramente, discutiu-se quais os tipos de plataformas seriam de melhor utilidade e facilidade para os usuários em questão, chegando-se à conclusão que uma plataforma web seria a melhor escolha, considerando os seguintes pontos:

- Pequena equipe de desenvolvimento;
- Grande utilização atual de aplicações web responsivas;
- Maior escalabilidade da aplicação;
- Maior experiência do desenvolvedor.

Tendo escolhida a plataforma, começou a decisão pela arquitetura do sistema a ser implementado. Devido à grande popularidade, quantidade de materiais de suporte e confiabilidade por consequência de tantos anos no mercado, a linguagem de programação **PHP** (*Hypertext Preprocessor* ou originalmente *Personal Home Page*) foi a escolhida. Para o padrão de desenvolvimento web, foi utilizado **HTML5** (*Hyper-Text Markup Language*) e **CSS** (*Cascading Style Sheets*) para a estrutura visual em conjunto com a framework **MDBootstrap** para a responsividade e usabilidade do sistema. Para verificações e modificações de forma dinâmica em páginas web, foi utilizado **JavaScript** e sua biblioteca **Jquery**.

Para o desenvolvimento da arquitetura da Plataforma, utilizou-se do padrão de projeto **MVC** (*Model View Controller*) que separa a aplicação em camadas, além disso foi utilizado o *framework* de desenvolvimento **CodeIgniter** na versão 3.1.10, pela sua facilidade de criar uma plataforma segura de maneira menos complexa e, principalmente, devido à sua excelente documentação. Para a persistência dos dados foi utilizado o banco de dados **MySQL**, que utiliza tabelas para armazenamento dos dados.

O projeto foi concebido por ciclos de desenvolvimento de software ágil, no qual a equipe providencia uma estrutura conceitual para conduzir projetos de engenharia de software. Foram utilizados *sprints* para o desenvolvimento interativo da Plataforma, tendo como base os seguintes passos:

- o Construção do objetivo das funcionalidades a serem implementadas;
- o Validação do que foi proposto ;

- o Início do desenvolvimento;
- o Apresentação de resultados.

Os passos citados anteriormente foram repetidos ao início de cada sprint. Para a organização das tarefas, optou-se por utilizar a plataforma Trello (trello.com), que utiliza o paradigma Kanban para gerenciamento de projetos, tornando-se popular ao ser utilizada pela Toyota. Os projetos são representados por quadros (*boards*), que contêm listas de tarefas, estas são representadas por cartões que são criados dentro dos quadros. Os cartões podem ser movidos de uma lista para outra para representar o progresso da tarefa sendo que os usuários podem ser inscritos nos cartões.

Apresentação da Plataforma

A seguir, as telas serão apresentadas com as suas designações.

Tela inicial: login ou de cadastro – Para realizar um cadastro de usuário, o interessado clica em REGISTRAR, que remeterá a uma ficha cadastral. Após o preenchimento da ficha, o sistema remeterá novamente a esta página de LOGIN. Se há um cadastro, o usuário apenas acessa com o seu e-mail, que serve de login, e insere a senha cadastrada. Essa tela conta com o recurso de recuperar senha, ilustrada na Figura 3.

Figura 3. Tela de Login



Fonte: autoria própria

Tela de cadastro do usuário - Tela onde o professor cria o seu perfil. São solicitados dados cadastrais como nome, e-mail (servirá como usuário), senha, segmento, série, componente curricular. A ideia do cadastro é que os professores de outros segmentos possam conhecer um pouco os colegas, para que isso aconteça foram incluídos no cadastro campos para que o educador liste suas áreas de interesse, um espaço livre “conte sobre você”, onde pode colocar algumas curiosidades da sua formação ou da vida pessoal. Também pode compartilhar endereço das redes sociais, blogs ou da plataforma lattes. Há a possibilidade de editar o perfil posteriormente, alterando dados ou fotos.

Tela principal - Tela onde estão os menus. O menu superior oferece as funcionalidades como cadastrar, visualizar (contendo as possibilidades de editar perfil ou práticas) e os tutoriais. O menu com maior destaque é de busca, localizado à esquerda da tela, contemplando todas as práticas pedagógicas publicadas, distribuídas por segmento de ensino, seguidos por área do conhecimento. Os quatro segmentos de ensino são: Educação Infantil (verde), Ensino Fundamental - Anos Iniciais (laranja), Ensino Fundamental - Anos Finais (rosa) e Ensino Médio (azul), além das Atividades Adaptativas, que abrangem práticas de Educação Inclusiva, como pode ser observado na Figura 4:

Figura 4. Tela Principal



Fonte: Plataforma Inspira

Tela de cadastro do projeto - local onde o educador pode cadastrar a sua prática. Informações cadastrais como segmento, série, área, componente curricular, título da prática, descrição, data ou período de aplicação, referências bibliográficas. Há também espaço para três fotos e vídeo, que deve ser postado no *YouTube* e informado somente o link de acesso na Plataforma. Esta tela oferece botões de acesso rápido: série/segmento; área do conhecimento; foto do professor; professor colaborador ou professor inspirador (se for o caso).

Tela de visualização da prática pedagógica - O usuário pode acessar a prática pedagógica pela busca e visualizá-la, contendo a descrição, fotos em formato de apresentação, vídeo e com possibilidade de postar comentários. Como exemplificado na Figura 5:

Figura 5. Tela da Prática



Fonte: Plataforma Inspira

Mecanismos de buscas - as buscas podem ser feitas por diversas formas, busca por **segmento**, abrindo os ícones das áreas do conhecimento e, por conseguinte, as práticas postadas; buscas somente por área de conhecimento, independentemente da série/nível de ensino, no menu principal, em “geral”; buscas por **educador**, lista os professores, em ordem alfabética, acessando um resumo do perfil do educador, mais detalhes e também as práticas publicadas por ele.

Atribuições do Administrador

Ao administrador do sistema, coube algumas atribuições que possibilitam o acompanhamento da utilização e, por vezes, facilitam a gestão da ferramenta. Toda movimentação na Plataforma é sinalizada ao administrador em um registro de atividades. Ao informar que está ciente da atividade, a atividade sai da tela de registros e é contabilizada nas estatísticas de utilização da Plataforma.

Como informado anteriormente, ao aplicar os testes de validação do cadastro, havia uma aprovação prévia de cadastro de usuários. Esta funcionalidade foi retirada para agilizar os cadastros dos usuários, porém optou-se em mantê-la no sistema, mesmo que não ative momentaneamente, porque talvez mais adiante surja essa necessidade de controle de usuários. O administrador também tem a possibilidade de excluir práticas ou usuários quando se fizer necessário. Assim como, analisa a movimentação da Plataforma através das estatísticas, dados disponíveis para este perfil.

Identidade Visual

A ferramenta virtual pode ser considerada como uma plataforma para compartilhamento de conhecimento, se expandindo também como uma rede social de partilha de projetos e interação entre os participantes e servindo como um repositório para arquivamento de projetos. Optou-se por definir o produto como uma plataforma por englobar mais características fundamentais na gestão do conhecimento. Uma rede virtual é um ambiente mais leve, fácil de manusear e que possibilita uma integração maior entre os usuários, tendendo assim a ser mais motivador aos seus usuários.

Para Johnson (2011, p. 148), as tecnologias da informação possibilitam com que as organizações “identifiquem, registrem, conectem e utilizem conhecimento organizacional valioso, preservando-o de modo que esteja prontamente disponível para ser facilmente usado por diferentes grupos”.

Para apresentar a Inspira e fazer com que ela se tornasse conhecida e difundida entre os educadores, optou-se por algumas estratégias. A primeira delas foi a criação de uma identidade visual, criando uma *persona*, a partir das cores e *lettering* que vinha sendo utilizado na Plataforma e endossado pelos usuários. Utilizou-se a mesma fonte, mas foi acrescentada uma lâmpada para reforçar o conceito de inspiração. Uma versão por extenso e outra só com lâmpada. A Figura 6 ilustra a identidade:

Figura 6. Identidade Visual



Fonte: autoria própria

Considerações finais

Neste capítulo final, as conclusões serão apresentadas decorrentes da pesquisa realizada no Colégio Marista Rosário, pautada no Estudo Diagnóstico e na pesquisa-ação aplicados, visando elaborar um modelo de gestão compartilhada de conhecimento entre os docentes desta instituição educacional. Para contemplar todos os elementos presentes na proposta, se tratando de gestão do conhecimento em uma instituição educacional, o desafio foi de unir a gestão do conhecimento organizacional com o conhecimento especificamente docente, que são poucos os estudos que abordam esses conceitos concatenados.

Nas últimas décadas, o conhecimento passou a ser a vantagem competitiva mais importante. Segundo Chiavenato (2005), para as instituições, visando assegurar uma posição no futuro, é necessário que aprenda a transformar informações em conhecimento e utilizá-las adequadamente para diversificar, inovar e encantar seus diversos públicos. Gerenciar este

patrimônio intelectual é primordial, estabelecendo a forma de lidar com as informações. As informações transformadas irão subsidiar todos os processos organizacionais e orientar melhorias. O outro escopo da gestão do conhecimento está nas pessoas, este conhecimento especificamente está ligado aos processos que desenvolvem as capacidades humanas dinâmicas e complexas, assim como competências e comportamentos. Influenciar a aprendizagem é uma questão de saber lidar com as pessoas dentro da organização.

Para Morin (2010, p. 22):

Para progredir é preciso reencontrar a fonte geradora. Para manter o que se conquistou, é preciso incessantemente regenerá-lo. Para cada um e para todos, para si mesmo e para outrem, no amor, na amizade, no passar dos anos, é preciso a regeneração permanente.

O trabalho faz sentido na vida das pessoas quando desperta sentimentos positivos, de pertença aos valores, missão e visão da organização onde estão inseridas, de satisfação ao exercer uma tarefa, uma função, ao trabalhar em equipe, ao compartilhar experiências, vivências, conhecimentos. Desperta sentimento de felicidade e dever cumprido no momento em que todas as ações anteriores desencadeiam o crescimento profissional e conseqüentemente, como pessoa, membro do grupo e a partir daí, possa ser reconhecido.

Diante dessa premissa, o conhecimento emerge como um facilitador do desenvolvimento do indivíduo como pessoa, como membro de um grupo e como trabalhador de uma organização. O conhecimento está no indivíduo e não na organização e para que esse se propague e obtenha uma forma concreta, ou seja, para que ele possa ser criado, transformado, aplicado, precisa sair da dimensão individual para ser ampliado organizacionalmente, com a doação, a coleta e o compartilhamento de conhecimento.

Para o educador do Colégio Marista Rosário, o Entrevistado 1, no campo da gestão escolar,

(...) a partilha sem dúvida nenhuma é uma das principais formas de enriquecer o conhecimento, enriquece o grupo e cria sucessores de processos, de projetos, criando um ambiente de inovação e conhecimento (...) eu vejo que a partilha é uma forma de gerar informação naquele grupo e acho sempre oportuno porque dentro do grupo de trabalho a soma, ou melhor, um tripé de informação + dúvida + autoquestionamento, que é quando a gente dá aquele conhecimento ele põe em cheque as suas crenças, o seu conhecimento, as suas atribuições, as suas entregas. Quando eu consigo concretude neste tripé, eu gero a sabedoria do conhecimento, então enxergo que a partilha como meio é uma das grandes formas, também, de formação docente (23/07/2017).

O conhecimento é obtido por meio das vivências do indivíduo, das suas concepções de vida, dos valores que foram adquiridos no decorrer da sua vida e do conhecimento adquirido com a partilha entre seus pares, além do conhecimento oferecido pelas instituições através da aprendizagem organizacional.

Diante disso, cabe evocar a problemática que desencadeou a presente pesquisa: **Quais as potencialidades e desafios de utilizar uma plataforma virtual como rede de compartilhamento de conhecimento, através das práticas dos educadores?** Com certeza, muitos foram os desafios enfrentados no decorrer do processo da pesquisa, mas todos foram superados mediante as potencialidades encontradas de se estabelecer esta rede de compartilhamento de conhecimento entre os educadores do Colégio Marista Rosário. A análise dos resultados evidencia isso, para os educadores “Vivemos em uma época de coletividade”, onde a partilha de conhecimento se faz importante como formação docente, “no momento que compartilhamos, a reflexão acerca de nossas práticas também acontece”, “além de inspirar, a troca enriquece o repertório e instiga a busca da formação constante”.

Retomando o objetivo geral da dissertação, visando sanar a problemática identificada, fica claro que o estudo se propôs a fazer foi consolidado: **criar uma plataforma virtual, onde se estabeleça uma rede de compartilhamento de práticas entre os educadores do Colégio Marista Rosário.** A Plataforma Inspira foi concebida indo ao encontro das necessidades e expectativas dos educadores do Colégio Marista Rosário, quando relataram no Estudo Diagnóstico o seu anseio por compartilhar suas práticas educativas e poder conhecer o que os demais educadores estavam produzindo. Mas a construção foi realizada a muitas mãos. A pesquisa-ação tem essa primordial característica, da participação efetiva dos sujeitos envolvidos durante e no processo de pesquisa. E foi exatamente isso que aconteceu, a experimentação da Plataforma foi oportunizando a criação do modelo conforme a realidade em questão.

Com relação aos objetivos específicos, cabe lembrá-los e descrevê-los:

Analisar as possibilidades de desenvolver uma plataforma de compartilhamento de conhecimento: As possibilidades de desenvolvimento da Plataforma puderam ser medidas na abertura que a instituição oportunizou para a pesquisa, através das reuniões iniciais com a Gerência Educacional da Rede Marista, com a direção do Colégio e com o posicionamento das coordenações pedagógicas. As possibilidades também ficaram evidenciadas com o instrumento *online* respondido pelos professores, utilizado pelo Estudo Diagnóstico.

Analisar o interesse dos educadores pela partilha de conhecimento em ambientes virtuais: O interesse dos educadores pela partilha de conhecimento pode ser mensurado no Estudo Diagnóstico, onde se averiguou o grau de disposição dos membros da organização em participar de um intercâmbio de conhecimento.

Desenvolver a Plataforma com as especificações necessárias para que se configure uma rede, onde haja partilha de

conhecimento e interação entre os participantes: O Estudo 2, da presente dissertação, se referiu à pesquisa-ação onde, efetivamente, a Plataforma foi desenhada, desenvolvida e utilizada por um grupo de educadores. À medida que os professores a usavam, puderam avaliar o sistema e contribuíam com sugestões de melhoria para a Plataforma que foi sendo moldada a partir destas considerações.

Favorecer o compartilhamento de conhecimento através das práticas realizadas, oportunizando que sirvam de inspiração para os demais educadores: A Plataforma Inspira oportunizou o compartilhamento de práticas pedagógicas realizadas pelos educadores do Colégio Marista Rosário, através das suas publicações. Esta parte do objetivo específico foi cumprida. Para que as práticas inspirem outros educadores, o período de utilização terá que ser maior do que o tempo de realização da pesquisa. Como relatado nos desdobramentos da pesquisa, no capítulo anterior, a Plataforma Inspira será a ferramenta oficial do projeto estratégico de Gestão do Conhecimento, com isso, passará a fazer parte da rotina dos educadores o compartilhamento de práticas no ambiente virtual. Conforme os educadores forem utilizando a Inspira, postando suas práticas ou apenas visualizando as dos outros educadores, a tendência é que a inspiração aconteça.

Frente às questões levantadas no início do projeto, assim como em qualquer outra pesquisa, as hipóteses vão sendo respondidas ou modificadas mediante a realidade que se mostra no cenário e, principalmente, durante o processo. O estudo havia levantado duas questões: **Como possibilitar com que cada educador possa conhecer o que demais educadores estão fazendo? Quais as práticas de cada segmento que podem inspirar os demais?** A primeira proferida foi resolvida com o cumprimento do objetivo principal, considerando obviamente que para que todos possam conhecer as práticas dos demais, tenham que efetivamente utilizar a Plataforma, o que em um primeiro momento não se concretizou, mas pelos

depoimentos coletados nos instrumentos finais de avaliação pode-se acreditar que o desejo do efetivo uso está intrínseco na maioria dos educadores. Como pode ser constatado pela fala do Entrevistado 7:

Considero importante esta ferramenta para a Gestão de Conhecimento no Marista Rosário, pois muitas vezes estamos compartilhando de forma não virtual. Esta ferramenta nos dará um suporte maior, estará disponível para acesso irrestrito e será uma ferramenta enriquecedora para todos nós educadores do Marista Rosário que tem o desafio de qualificar sempre todos os processos. Consigo vislumbrar muitos colegas para fazer uso desta ferramenta e que farão sim o uso constante para se abastecer ou para partilhar seus diversos materiais criados (21/07/2019).

Essa proposta vai ao encontro do que se considera a escola na contemporaneidade, sem muros ou paredes, onde os espaços-tempos são repensados, reformulados e diferenciados. Que uma boa ideia possa ser dividida, que uma experiência vivida por um grupo possa também ser aplicada em outro, que uma prática possa inspirar muitas outras, que o conhecimento de um educador possa ser multiplicado para os demais dentro da unidade e posteriormente possa inspirar outros educadores de outros colégios, de outras redes, de outras regiões.

Sendo assim, a pesquisa em questão foi realizada em um ambiente educacional cujos resultados são especificamente referidos ao problema encontrado, podendo servir de inspiração para outras instituições de ensino básico, mas não obrigatoriamente obterão os mesmos resultados. De qualquer modo, a Plataforma tem uma proposta simples e de fácil entendimento, podendo ser aplicada a outras realidades, assim como o sistema também poderá ser adaptado para as particularidades de outro cenário.

Quando se fala em tecnologias educacionais, a maioria dos estudos remete às práticas de sala de aula, como o educador vai utilizar as tecnologias com os seus estudantes. O modelo construído para o contexto em questão está alicerçado nas

necessidades dos educadores e não dos educandos, podendo ser considerado relevante para futuros estudos, sendo que não há um aprofundamento no tema de gestão de conhecimento para o público docente. O tema estudado, da mesma forma, se torna inovador, por trazer este enlace entre a gestão e os docentes, além de oferecer um modelo de ferramenta tecnológica que serve para registro das práticas pedagógicas, também servindo como instrumento de apoio gerencial à instituição.

Concluída a pesquisa, a Plataforma Inspira - Marista Rosário, através da doação da tecnologia à instituição, estará sob a guarda do Colégio Marista Rosário e conseqüentemente hospedada no seu servidor. A partir desse momento, um novo processo de sensibilização ocorrerá com os professores, além de momentos de formação para utilização da Plataforma Inspira como uma ferramenta oficial de compartilhamento de conhecimento, consolidada no projeto estratégico de Gestão do Conhecimento e incorporada na rotina dos educadores.

A Plataforma Inspira foi criada para atender uma necessidade específica aplicada aos educadores do Colégio Marista Rosário. Porém, como estudos futuros, pretende-se ampliar a Plataforma para outras escolas da Rede Marista, posteriormente oportunizar a partilha entre escolas de uma mesma rede de ensino e, futuramente, quiçá um compartilhamento entre escolas da Rede Marista América do Sul.

Referências bibliográficas

CASTRO, IURI RIBEIRO. **La Transferencia de Conocimiento en una Red de Alianzas Estratégicas** - el caso de la Caixa de Brasil. Tese de Doutorado em Criação, Estratégias e Gestão de Empresas. Universidad Autónoma de Barcelona. Belaterra, 2011.

CHIAVENATO, Idalberto. **Comportamento Organizacional: A Dinâmica do Sucesso nas Organizações**. Rio de Janeiro: Campus, 2005.

FILIPPO, Denise; ROQUE, Gianna; PEDROSA, Stella. **Pesquisa-ação: possibilidades para a Informática Educativa**. In: PIMENTEL, Mariano; SANTOS, Ednéa Oliveira dos; PIMENTEL, Edson. (Org.) Metodologia de Pesquisa em Informática na Educação: Abordagem Qualitativa de Pesquisa. Porto Alegre: SBC, 2019. (Série Metodologia de Pesquisa em Informática na Educação, v. 3) Disponível em: <<http://metodologia.ceie-br.org/livro-3/>>.

JOHNSON, J. David. **Gestão de Redes de Conhecimento**. São Paulo, Editora Senac, 2011.

MORIN, Edgar. **Em busca dos Fundamentos Perdidos: textos sobre o marxismo**. Porto Alegre: Sulina, 2010.

PROBST, Gilberto; RAUB, Steffen; ROMHARDT, Kai. **Gestão do conhecimento: os elementos construtivos do sucesso**. Porto Alegre: Bookman, 2007.

ROGERS, Yvonne; SHARP, Helen; PREECE, Jennifer. **Design de Interação: além da interação humano-computador**. Porto Alegre: Bookman, 2013.

CAPÍTULO 5

Painel de indicadores educacionais: uma solução para o acompanhamento e monitoramento do Plano Municipal de Educação - PME

Claudio Junior Lima da Rocha¹

Josiane Carolina Soares Ramos Procasko²

Introdução

Este capítulo apresenta o protótipo do produto decorrente da dissertação de mestrado que investigou a relação das políticas públicas educacionais e a inserção das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no contexto escolar. A pesquisa está incorporada as atividades do Grupo de Estudos

¹ Especialista em Gestão Escolar e Mestrando em Informática na Educação - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – IFRS, Porto Alegre, RS, Brasil. E-mail: junior.sjs@gmail.com

² Doutora em Educação pela UFRGS, Professora do Mestrado Profissional em Informática na Educação e do Mestrado Profissional em Educação Profissional em Rede Nacional - ProfEPT, ambos cursos oferecidos pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – IFRS, Porto Alegre, RS, Brasil. E-mail: josiane.ramos@ poa.ifrs.edu.br

e Pesquisas em Gestão Educacional, Formação de Professores e Tecnologias, cujo objetivo foi estudar as políticas educacionais, os processos de gestão educacional e suas tecnologias.

O grupo de pesquisa é composto por duas linhas: Formação de Professores e suas tecnologias e Políticas, Gestão Educacional e suas tecnologias. A pesquisa foi desenvolvida dentro do Programa de Mestrado Profissional em Informática na Educação, sendo um curso de pós-graduação *stricto sensu*, ofertado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Campus Porto Alegre.

O objetivo do curso é qualificar profissionais para atuarem na área de tecnologia na educação, contribuindo para a transformação das práticas educacionais por meio do uso crítico e criativo das tecnologias. Nesse contexto, a pesquisa sobre políticas públicas e tecnologias educacionais contribuirá para o avanço do conhecimento na área e para o desenvolvimento de ferramentas de avaliação e monitoramento das políticas públicas.

O primeiro tópico do capítulo denominado, “conceitos fundamentais” apresenta os conceitos teóricos de política pública educacional, monitoramento e avaliação da política educacional, o Plano Nacional de Educação, os planos subnacionais de educação e a utilização de análise de dados educacionais no processo de avaliação e monitoramento da política pública.

O segundo tópico, “Identificação do problema”, desenvolverá uma análise das dificuldades encontradas no monitoramento da política pública educacional e a ausência de equipes técnicas de análise de dados nas Secretarias Municipais de Educação. O tópico “Proposta de Solução” apresenta o processo de desenvolvimento do painel, que visa contribuir com o processo de avaliação e monitoramento dos planos subnacionais de educação. Neste tópico ainda são descritos a metodologia de cálculo, as bases de dados utilizadas na avaliação

dos indicadores educacionais e os softwares utilizados para desenvolver o painel de indicadores educacionais.

Já o quarto tópico, “Protótipo do Produto”, apresenta o Painel de Indicadores Educacionais de avaliação do Plano Municipal de Educação e a validação do protótipo realizado pelo Colegiado de Dirigentes Municipais de Educação da Associação de Municípios do Extremo Sul Catarinense, composto por 15 municípios. E, por fim, são apresentadas as considerações finais.

Conceitos fundamentais

Contexto da Pesquisa

A partir do percurso acadêmico e profissional do pesquisador, surgem indagações como: quais são os limites, possibilidades e resultados das políticas públicas de inserção das tecnologias digitais e conectividade na educação das redes municipais e quais são os fatores que influenciam na descontinuidade das ações de inserção das TDICs no contexto escolar? Há também desperdício de recursos públicos na aquisição de tecnologias que rapidamente descartadas e a formação continuada realizada por empresas, em que os cursos são descontextualizados, além da ineficiência das políticas municipais de educação.

O estudo teve como ponto de partida a revisão sistemática da literatura (RSL), que a partir das palavras-chave identificou estudos realizados na área de conhecimento compatíveis com o tema, possibilitando assim a identificação das lacunas do campo de pesquisa (DERMEVAL et al., (2019) apud KITCHENHAM, B.A.; CHARTERS, S (2007)).

Utilizou-se como base de dados para a RSL a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia do Ministé-

rio da Ciência, Tecnologia e Inovações e a Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE), mantida pela Comissão Especial de Informática na Educação (CEIE) da Sociedade Brasileira de Computação (SBC). A RBIE foi utilizada inicialmente na RSL por ser considerada a principal revista de informática na educação no país, possuindo Qualis CAPES B2 em ensino, B3 interdisciplinar e B4 em Educação (SBC, 2022). No entanto, a busca realizada na RBIE não resultou em artigos relacionados ao tema de pesquisa.

A busca foi realizada por meio das palavras-chave relacionadas à questão de pesquisa. Optou-se pela busca em “todos os campos”. Em uma “busca avançada”, utilizando a string: (“política educacional” OR “política pública”) AND (“Tecnologia da Informação e Comunicação” OR “Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação” OR TIC OR TDIC) AND (“Plano Nacional de Educação” OR PNE OR “Plano Municipal de Educação” OR PME). Como refinamento da busca, utilizou-se o período de 2012 a 2021, com documentos do tipo teses e dissertações.

A busca resultou em 18 publicações, sendo quatro teses e 14 dissertações, e após aplicar os critérios de inclusão e exclusão, restaram quatro publicações compatíveis com o campo de pesquisa. Após a RSL, iniciou-se a análise dos documentos oficiais, tais como a Constituição Federal, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, documentos de regulamentação do Sistema de Educação Nacional, o Plano Nacional de Educação e os Planos Municipais de Educação. Foram incluídos na análise documentos referentes a projetos, programas e ações do MEC na aplicação da política pública educacional, em específico a inserção das TDICs no contexto escolar.

A pesquisa desenvolveu um capítulo destinado a contextualizar a pesquisa, em que delimita como contexto a região do extremo sul Catarinense, microrregião composta por 15 municípios. Na pesquisa, estão apresentados dados educacionais, populacionais, sociais e econômicos dos municípios,

a partir dos dados oficiais do IBGE, INEP, FNDE, além de apresentar dados estatísticos referentes à estrutura tecnológica das redes municipais de educação da região delimitada. A pesquisa identificou a ausência de formações específicas para gestores em relação ao uso das tecnologias na educação, da análise de dados educacionais, e de elaboração e avaliação da política educacional.

A fundamentação teórica foi desenvolvida a partir dos documentos oficiais e de autores que colaboram com o tema. Adentrar na legislação, na história da educação é essencial para compreender a constituição da política pública, a estrutura educacional brasileira, o financiamento público educacional, a inserção das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no contexto escolar e os resultados educacionais.

A análise foi realizada em documentos que vão desde a carta magna de 1824 até a emenda constitucional de 2020, que alterou o sistema de financiamento da educação básica. Já no campo das tecnologias digitais da informação e comunicação e de conectividade foram analisados documentos que tratam dos primeiros registros das tecnologias na educação de 1970 até a lei que institui a Política de Inovação Educação Conectada (PIEC) de 2021.

Os documentos retratam a dificuldade de execução dessas políticas públicas, e demonstram uma característica comum no sistema educacional brasileiro, a descontinuidade das políticas, que segundo Saviani (2018, p. 57), as excessivas variações, alterações e reformas da estrutura educacional brasileira podem ser caracterizadas pelo movimento de “zigue-zague” ou pêndulo, representando avanços e retrocessos e dificultando a consolidação de um Sistema Nacional de Educação.

Após a fundamentação teórica, foi realizada a análise dos dados do contexto da pesquisa nos 15 municípios do extremo sul catarinense. Foram analisados os planos municipais de

educação, documentos de diretrizes educacionais, documentos de inserção das tecnologias digitais na educação e de conectividade, e os documentos de avaliação e monitoramento dos Planos Municipais.

Nas próximas seções deste tópico, serão abordadas as fundamentações de política pública educacional, como o PNE e os planos subnacionais, a avaliação e monitoramento dos planos, e o uso da análise de dados para avaliar os indicadores educacionais.

Política Pública Educacional

As políticas públicas são fundamentais para a promoção do desenvolvimento social e econômico de uma nação. Segundo Hochman, Arretche e Marques(2007), essas políticas são responsáveis por definir as diretrizes e ações que nortearão o investimento público em diversas áreas, como a educação, a saúde e o lazer, buscando sempre a melhoria da qualidade de vida de todos os cidadãos.

A política pública educacional desempenha um papel decisivo na garantia do acesso à educação de qualidade a todos os estudantes, sem distinção. Para Dourado(2017), o reposicionamento do PNE, como epicentro das políticas educacionais, além de exigir maior aporte de investimento em educação por parte do governo federal, requer da sociedade civil organização elementos de proposição para superar a realidade excludente e seletiva histórica-política da educação nacional.

A política pública também deve ter como objetivo a promoção da equidade e da igualdade de oportunidades na educação. Ball e Mainardes (2011) destacam que o acesso à educação de qualidade é um direito de todos e cabe ao Estado garantir essa oportunidade, promovendo ações e políticas que assegurem a igualdade de condições para todos os estudantes.

É importante ressaltar que a efetividade das políticas públicas depende não apenas da sua elaboração e implementação, mas também da avaliação de seus resultados e impactos. A avaliação é uma importante ferramenta para identificar as necessidades, bem como aprimorar as ações e garantir a efetividade da política pública.

Por fim, Resende (2017) destaca que a política pública educacional deve ser avaliada e monitorada constantemente, por meio de instrumentos que verifiquem se as metas e objetivos estabelecidos estão sendo alcançados, bem como para identificar eventuais problemas e ajustar as estratégias. Segundo o autor, a avaliação de políticas públicas educacionais deve ser realizada de forma sistemática, utilizando indicadores confiáveis e baseando-se em evidências empíricas.

Nesta seção, foram apresentados conceitos da política educacional, da importância da participação de todos os segmentos envolvidos com a educação, direta ou indiretamente, com foco na qualidade da educação e no direito de acesso de todos à educação sem distinção. Na próxima seção, será apresentado o Plano Nacional de Educação e o desdobramento em planos subnacionais.

O PNE (Lei 13005/2014) e o desdobramento em planos subnacionais de educação, como instrumento de regime de colaboração, na execução e no monitoramento da política pública educacional

No ano de 2010, próximo ao Término da vigência do PNE 2001, foi realizada a Conferência Nacional da Educação (CONAE), que prevê a ampliação dos percentuais do PIB a serem investidos na educação, bem como o fortalecimento do Sistema Nacional de Educação. Foram deliberados para a construção do novo PNE como uma política pública de Estado que consolidava o financiamento e o controle social (BRASIL, 2010). Foram realizadas etapas preparatórias através das con-

ferências Municipais, Distrital e Estaduais. A CONAE contou com a participação de 3.889 delegados, 5.300, deliberações de 2.037 emendas, sendo aprovadas 677 propostas (SAVIANI, 2016).

O projeto dá entrada no Congresso Nacional no dia 15 de dezembro de 2010 e após quatro anos o PNE é aprovado e sancionado pela presidente Dilma Housseff, em 25 de junho de 2014. O texto aprovado manteve a estrutura do projeto original, contendo a lei e em anexo as metas e estratégias; o documento manteve as 20 metas e ampliou de 170 estratégias para 254, que contemplava todos os níveis de ensino (Saviani, 2016).

Segundo Dourado (2018), o Plano Nacional de Educação (PNE) é o epicentro das políticas de estado para a educação brasileira, ao estabelecer as metas e diretrizes para a educação em âmbito nacional. O PNE é resultado de um amplo processo de debate e participação social, o que o torna um importante instrumento de construção da política pública educacional.

Plano Nacional de Educação (PNE), por meio da Lei n.º 13.005/2014, no seu artigo 5º, define que o monitoramento e a avaliação contínua do cumprimento das metas devem ser realizadas pelo MEC, pelas Comissões do Congresso nacional, Fórum nacional de Educação, e ainda que a divulgação dos resultados e das avaliações devem ser divulgadas, possibilitando assegurar a implementações de estratégias para o cumprimento das metas, o parágrafo segundo do artigo 5º ainda define:

§ 2º A cada 2 (dois) anos, ao longo do período de vigência deste PNE, o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - INEP publicará estudos para aferir a evolução no cumprimento das metas estabelecidas no Anexo desta Lei, com informações organizadas por ente federado e consolidadas em âmbito nacional, tendo como referência os estudos e as pesquisas de que trata o art. 4º, sem prejuízo de outras fontes e informações relevantes.

(Brasil 2014)

Neste sentido, o INEP é responsável por aferir o cumprimento das metas dos Estados e do Distrito Federal, dificultando a avaliação ao nível municipal. As Secretarias Municipais de Educação não possuem bases de dados e equipes capacitadas para o desenvolvimento da avaliação e monitoramento, considerando as estatísticas populacionais por idade.

Vivemos em sistema político organizado em federação, com poder centralizado no governo federal, organizado em três níveis de governo: federal, estadual e municipal, e em três poderes executivo, legislativo e o judiciário. A Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988), constante no artigo 211, e a Lei de Diretrizes e Bases da educação nacional de 1996 (BRASIL, 1996) definem que a educação nacional está organizada em regime de colaboração entre a união, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, no qual poderão organizar os sistemas de ensino, nesta mesma perspectiva ao artigo 7º do PNE define o regime de colaboração objetivando o alcance das metas do PNE e dos planos subnacionais de educação.

Sendo assim, o artigo 8º do PNE, define:

Art. 8º Os Estados, o Distrito Federal e os Municípios deverão elaborar seus correspondentes planos de educação, ou adequar os planos já aprovados em lei, em consonância com as diretrizes, metas e estratégias previstas neste PNE, no prazo de 1 (um) ano contado da publicação desta Lei.

Nesse contexto, o regime de colaboração se apresenta como um instrumento essencial para a implementação do PNE e dos planos subnacionais de educação, que se baseia na construção de um sistema educacional integrado, que envolve a União, os estados, o Distrito Federal e os municípios. A implementação do PNE depende da cooperação e da colaboração de todos os entes federados, visando à construção de um sistema nacional de educação (Saviani, 2018).

O regime de colaboração é um instrumento essencial para a avaliação e monitoramento do Plano Nacional de Educa-

ção (PNE) e dos planos subnacionais de educação. Dourado (2016), nesta perspectiva, destaca que o regime de colaboração é fundamental para a construção de um sistema educacional integrado e de qualidade, que envolve a participação ativa de todos os atores envolvidos no processo educacional”. Nesse sentido, a avaliação e o monitoramento dos planos de educação devem ser realizados colaborativamente entre os diferentes entes federados, visando à garantia da efetividade das políticas educacionais.

O Plano Nacional de Educação é parte integrante desse sistema, sendo a principal ferramenta para a construção de políticas públicas educacionais em todo o país. Em síntese, a política pública educacional é um processo complexo que exige a participação da sociedade, especialistas e governo para a construção de políticas efetivas. A avaliação e monitoramento são ferramentas fundamentais para garantir a efetividade dessas políticas, bem como a institucionalização do Sistema Nacional de Educação para sua coordenação e integração em âmbito nacional, estadual e municipal.

Autores como, Saviani, Dourado e Resende concordam que o monitoramento e avaliação do PNE é de extrema importância para a efetivação das metas estabelecidas. Entretanto, o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) realiza a avaliação ao nível estadual, dificultando a avaliação ao nível municipal, onde muitas das políticas educacionais são implementadas.

Dourado (2016) ressalta que os municípios desenvolvam mecanismos próprios de avaliação e monitoramento das políticas educacionais, de modo a garantir a efetividade da implementação do PNE nos diferentes contextos locais. Isso se torna ainda mais relevante em face da complexidade e diversidade de realidades encontradas nos municípios brasileiros, conforme enfatiza Saviani (2018).

O PNE prevê a participação da sociedade na construção e acompanhamento da política educacional. O artigo 10 da Lei n.º 13.005/2014 estabelece que “a participação popular e a transparência na elaboração, execução, monitoramento e avaliação dos planos de educação são asseguradas em âmbito nacional, estadual, distrital e municipal, mediante fóruns, conferências, conselhos e ouvidorias de educação”. Caracterizando-se, assim, como um instrumento de participação democrática e de construção coletiva na busca de acesso à educação de qualidade.

Em resumo, o monitoramento do Plano Nacional de Educação é fundamental para avaliar a implementação das políticas educacionais no Brasil. Para isso, é necessário contar com indicadores confiáveis e atualizados, bem como com sistemas eficientes de coleta e análise de dados educacionais em diferentes níveis de governo. Além disso, é fundamental que os municípios desenvolvam mecanismos próprios de monitoramento e avaliação das políticas educacionais, a fim de garantir a efetividade das políticas implementadas ao nível local.

Monitoramento do PNE

Existem ferramentas e instrumentos disponíveis para monitorar o PNE, incluindo o Painel de Monitoramento do PNE³, pela Diretoria de estudos educacionais do INEP, com informações sobre o progresso das metas do PNE de forma acessível e transparente, ao nível estadual, e utiliza fontes de dados da PNAD e PNAD-C, do IBGE e dados do Censo da Educação básica, e Censo do ensino Superior do INEP e dados do GeoCAPES com dados da pós-graduação da CAPES.

³<https://www.gov.br/inep/pt-br/acesso-a-informacao/dados-abertos/inep-data/painel-de-monitoramento-do-pne>

Já os relatórios de Monitoramento de metas do PNE⁴, elaborados pelo INEP, estão organizados em ciclos de biênio, conforme determina a lei do PNE, no entanto, os relatórios atendem à demanda de avaliação e monitoramento do PME.

Outro fator que colaborou para dificultar a avaliação e monitoramento dos PME foi a extinção da Secretaria de Articulação com os Sistemas de Ensino (SASE), vinculada ao Ministério da Educação, realizada pelo presidente Jair Messias Bolsonaro, acarretando um movimento de desmobilização da avaliação e monitoramento do PME.

A SASE tinha a atribuição de fortalecer o regime de cooperação, mediante ações que viabilizassem a criação de um sistema nacional de educação, apoiar na elaboração e adequação dos planos de educação, apoiar o Distrito Federal, os Estados e os Municípios e no monitoramento e avaliação das metas destes.

Em consulta realizado em 01 de março de 2023, no site de PNE em movimento mantido pelo Ministério da Educação, no qual constam os PME e relatórios de avaliação, foi realizada a pesquisa dos 15 municípios do extremo sul catarinense, sendo identificados que dos 15 municípios, cinco municípios não desenvolveram relatórios de avaliação e monitoramento, um realizou apenas o monitoramento no ano de 2018, que possuem avaliação e monitoramento, sendo um no ano de 2016, cinco no ano de 2017 e três municípios no ano de 2018.

Estes dados comprovam a ineficiência da política pública, pois se faz necessário o monitoramento e o acompanhamento constante da política, possibilitando assim realizar ações e estratégias com o objetivo do cumprimento das metas.

⁴ <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/gestao-do-conhecimento-e-estudos-educacionais/estudos-educacionais/relatorios-de-monitoramento-do-pne>

Análise de Dados educacionais

A análise de dados educacionais é uma etapa crucial para avaliar a eficácia das políticas públicas educacionais, em especial ao Plano Nacional de Educação e os planos subnacionais de educação. Os dados permitem que os responsáveis pela tomada de decisões tenham uma compreensão clara dos desafios e oportunidades enfrentados pelo sistema educacional, bem como dos resultados e impactos das políticas públicas em vigor.

Nesse sentido, é fundamental que a avaliação de políticas públicas seja baseada em dados confiáveis e atualizados. Para Mainardes (2006), a análise de dados é um recurso importante para a compreensão da realidade educacional e para a formulação de políticas educacionais mais efetivas, possibilitando assim identificar problemas, planejar intervenções e monitorar resultados. O autor destaca a atuação dos profissionais especialistas, conhecedores da política.

Neste sentido, para que as políticas públicas de educação sejam efetivas, é imprescindível contar com profissionais capacitados para a análise de dados educacionais. Esses especialistas, com seu conhecimento e experiência, devem atuar de forma crítica e reflexiva no desenvolvimento e monitoramento dessas políticas, contribuindo para a tomada de decisões embasadas. Para tanto, é necessário desenvolver habilidades analíticas que permitam compreender as informações coletadas e utilizá-las de maneira efetiva no aprimoramento das práticas educacionais.

O Tribunal de Contas de Santa Catarina homologou no ano de 2019 o Acordo de Cooperação Técnica, que visa o desenvolver ações de acompanhamento do Plano Estadual de Educação e dos Planos Municipais de Educação. O acordo conta com nove órgãos e entidades de representação do estado de Santa Catarina, sendo eles o Ministério Público, Ministério Público de Contas, Assembleia Legislativa, Secretaria de Esta-

do da Educação, Universidade do Estado de Santa Catarina, a Federação Catarinense de Municípios, União Nacional de Dirigentes Municipal de Educação de Santa Catarina, o Conselho Estadual de Educação e a União Nacional dos Conselhos Municipal de Educação de Santa Catarina.

Segundo a Diretoria de Atividades Especiais do Tribunal de Contas de Santa Catarina, no Memorando n.º 020/2021, o órgão de controle apresenta que as bases de dados disponíveis para avaliação não possuem atualização adequada para a avaliação do PME, sendo necessário o desdobramento ao nível municipal e faixas etárias compatíveis com as etapas de ensino. Portanto, o TCE desenvolve relatórios de fiscalização do cumprimento do PME mediante a metodologia própria de cálculo populacional por faixa etária escolar, considerando a censo Demográfico de 2010, as estimativas populacionais do IBGE, os dados dos sistemas de informação de nascidos vivos e dados do sistema de informação sobre mortalidade por município de residência e idade das bases de dados do DATASUS.

Em resumo, a análise de dados educacionais é uma ferramenta essencial para a avaliação e monitoramento da política pública de educação no Brasil, especialmente no que se refere ao PNE. É fundamental que os profissionais da área da educação possuam habilidades para a análise de dados, que sejam investidos recursos na sua formação, a fim de que possam contribuir de forma crítica e reflexiva para a tomada de decisões informadas e embasadas no campo educacional.

Identificação do problema

Após desenvolver a contextualização e adentrar na literatura das políticas públicas educacionais, observa-se como característica a descontinuidade de programas e projetos na área da educação, principalmente no campo das tecnologias digitais da informação e comunicação na educação e da conectividade das instituições de ensino.

Durante o levantamento de dados e análise dos documentos dos 15 municípios do Extremo Sul Catarinense, observou-se a ausência de profissionais especialistas da área da educação com conhecimentos relacionais ao uso de dados e da análise destes, tampouco os profissionais das Secretarias conhecem os dados estatísticos e de informações da população existentes no IBGE, Ministério da Saúde e CAPES. Quanto à base de dados do INEP, identificou-se que todos possuem conhecimento da existência, porém não sabem relacionar os dados existentes na base de dados.

A pesquisa teve em vista identificar a existência de softwares de análise de dados e de ferramentas que possibilitem realizar o monitoramento do PME, por meio de indicadores educacionais. Não foram registradas soluções. Outro fator importante a se destacar, quando perguntado sobre se há profissionais das secretarias de Educação com conhecimento da metodologia de cálculo realizada pelo TCE-SC, utilizada para monitorar o PME dos municípios de Santa Catarina, todos os 15 municípios responderam não conhecer a metodologia e afirmaram que não possuem servidores com conhecimentos em análise de dados.

No projeto de pesquisa, inicialmente propôs-se desenvolver um percurso formativo para gestores e técnicos de redes de ensino, com foco na elaboração da política pública de inserção das tecnologias digitais da informação e comunicação e de conectividade. Após o aprofundamento da pesquisa e da análise dos dados produzida a partir do contexto pesquisado, comprovou-se a ausência de profissionais devidamente qualificados e conhecedores do processo de elaboração de políticas públicas de inserção de tecnologias digitais da informação e comunicação na educação. No entanto, a pesquisa identificou outro fator relevante a ser considerado problema que requer uma solução: a ausência da cultura da avaliação e monitoramento do PME e o não reconhecimento das fontes de dados e da análise de dados educacionais.

Devido ao prazo para a conclusão do programa de mestrado profissional e a necessidade de desenvolver um produto educacional juntamente com a dissertação para a obtenção do título de Mestre, a proposta de solução também está alinhada ao percurso profissional do pesquisador e dos conhecimentos técnicos do mesmo. Propõe-se priorizar uma solução que busque minimizar os impactos da ausência de equipes técnicas especializadas em análise de dados educacionais e que contribua na avaliação e monitoramento do PME.

Assim, definiu-se o desenvolvimento de um painel de indicadores de avaliação e monitoramento do PME para os municípios do Extremo Sul Catarinense, considerando a metodologia de cálculo do Tribunal de Contas do Estado de Santa Catarina, através da utilização das bases de dados existentes. No próximo tópico, são apresentadas as bases de dados, a metodologia de cálculo utilizada para desenvolver a projeção populacional por faixa etária, o software utilizado para elaborar o painel.

Painel de indicadores educacionais de avaliação e monitoramento do PME

A proposta de desenvolver um painel de indicadores educacionais de apoio à avaliação e monitoramento do PME possibilitará solucionar um dos problemas identificados na pesquisa, a ausência de ferramentas que reúna os dados educacionais, dados populacionais, em uma plataforma disponível na internet.

A utilização de ferramentas como a *looker studio*, que será detalhada mais adiante, possibilita desenvolver um ambiente simples para o desenvolvimento de um painel. Para desenvolver o painel utiliza-se de fontes de dados do IBGE, Ministério da Saúde, INEP e CAPES. O painel proposto está organizado em metas do PNE e indicadores de avaliação para o PME, uti-

lizando-se da metodologia de cálculo do TCE-SC para estimar a população ajustada por município e por idade. O TCE-SC é um órgão de fiscalização e desenvolveu nos anos de 2016⁵, 2017⁶ e 2018⁷ relatórios de avaliação e acompanhamento de cumprimento da meta 1 (educação Infantil) dos municípios de Santa Catarina, na qual recorre à metodologia desenvolvida pelo TCE-SC.

Fontes das bases de Dados

A análise de dados é uma ferramenta fundamental para o monitoramento do Plano Nacional de Educação (PNE) e para a avaliação da efetividade das políticas públicas educacionais implementadas no país. Nesse sentido, é importante destacar a relevância de se utilizar fontes de dados confiáveis e consistentes, como as fornecidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), do Ministério da Saúde, do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa educacionais Anísio Teixeira (INEP) e dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de nível Superior (CAPES)

O Censo Demográfico de 2010, através da tabela 200⁸, permite extrair dados de população por idade dos municípios; já os dados de estimativas populacionais foram extraídos da tabela 6578⁹. Para desenvolver a estimativa populacional ajustada, faz-se necessário identificar os nascidos vivos e óbitos, ambos por município de residência, portanto se utiliza dados do Ministério da Saúde, como o Sistema de Informação de

⁵ <https://www.tcesc.tc.br/sites/default/files/Orientacoes-para-o-Monitoramento-da-Meta-1-PME.pdf>

⁶ <https://www.tcesc.tc.br/sites/default/files/Educa%C3%A7%C3%A3o%20-%20Creches%20e%20Pr%C3%A9-escola.pdf>

⁷ http://www.tce.sc.gov.br/sites/default/files/Educa%C3%A7%C3%A3o%20-%20Creches%20e%20Pr%C3%A9-escola_1.pdf

⁸ <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/200>

⁹ <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6579>

Nascidos Vivos¹⁰ e dados do Sistema de informação sobre de Mortalidade¹¹.

Já os dados educacionais foram extraídos do CENSO da educação básica¹², CENSO do Ensino Superior¹³, distorção de idade-série¹⁴, rendimento escolar¹⁵, formação de professores¹⁶. Os dados da pós-graduação foram coletados do Sistema de Informações georreferenciadas da CAPES¹⁷, em que permite extrair dados de cursos, matrículas conclusão de cursos da pós-graduação *stricto sensu*.

Metodologia de cálculo

Para realizar as estimativas populacionais por idade após o ano de 2010, utiliza-se o cálculo que proporciona o ajuste e equilíbrio populacional, fórmula: “ $P_t = P_{2010} + N_{t-2010} - O_{t-2010} + I_{t-2010} - E_{t-2010}$ ” o TCE-SC apresenta a fórmula no memorando 20/2021:

“em que P_t é a população no ano t , P_{2010} é a população no ano de 2010, N_{t-2010} é o número de nascimentos no intervalo entre 2010 e t , O_{t-2010} é o número de óbitos no intervalo, I_{t-2010} é o número de imigrantes e E_{t-2010} é o número de emigrantes no intervalo. Essa equação, que demonstra o cálculo geral efetuado para calcular a população total de um município para um ano após o Censo, aponta os três termos relevantes: a população anterior, a variação em nascimentos, menos óbitos e a variação no saldo migratório.”

¹⁰ <http://plataforma.saude.gov.br/natalidade/nascidos-vivos/>

¹¹ <https://opendatasus.saude.gov.br/dataset/sim-1979-2019>

¹² <https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/sinopses-estatisticas/educacao-basica>

¹³ <https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/sinopses-estatisticas/educacao-superior-graduacao>

¹⁴ <https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/indicadores-educacionais/taxas-de-distorcao-idade-serie>

¹⁵ <https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/indicadores-educacionais/taxas-de-rendimento>

¹⁶ <https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/indicadores-educacionais>

¹⁷ <https://geocapes.capes.gov.br/geocapes/>

No entanto, o cálculo resulta na variação populacional por município, não sendo possível estimar a população por idade, na qual precisamos estimar para identificar as taxas de atendimento da população em idade. Para resolver o cálculo cujo objetivo é estimar a população nascido após o ano de 2010, faz-se necessário calcular a variação populacional, utilizando-se do cálculo: $VP_{total} = (P_{(AnoB)} - P_{(AnoA)}) / (P_{(AnoA)})$.

O cálculo citado anteriormente irá compor o cálculo para estimar a população a partir de um ano. Exemplo, para identificar a variação populacional de 2014, na qual deverão ser utilizado os cálculos da estimativa populacional a partir de 1 (um) ano de idade, utiliza-se a equação: $((\text{população total estimada para o ano de 2014}) - (\text{população total estimada para o ano de 2013})) / (\text{população total estimada para o ano de 2013})$, resultando será a variação populacional de 2013-2014.

Com os dados de: (I) nascidos vivos por residência, (II) óbitos da população menor de um ano de idade por residência, (III) população do censo demográfico de 2010, por idade e a (IV) variação populacional, possibilitará realizar a estimativa populacional por idade, que deverá considerar três regras.

População menor de 1 ano de idade (0) para nascidos a partir de 2011

Para estimar a população menor de 1 (um) ano de idade, para nascidos partir de 2011, deve-se utilizar o cálculo: $Y_{(a-no)} = (Nv(ano) - OY_{(ano)})$, em que Y é a idade, neste caso menores de 1 ano de idade(o), (ano) representa o ano em que se deseja calcular a idade, Nv refere-se aos nascidos vivos e OY, óbitos de menores de um ano.

Para exemplificar o cálculo da estimativa populacional de menores de 1 ano, utilizaremos o ano de referência 2013: utilizar-se (nascidos vivos no ano de 2013) - óbitos da população menos de 1 ano, registrados no ano de 2013). Este cálculo de-

verá ser aplicado em todos os anos a partir de 2011, para calcular a população menor de um ano.

Nascidos a partir de 2011, calcular a estimativa da população a partir de 1 ano de idade

Para estimar a população a partir de 1 (um) ano de idade, para nascidos a posterior ao ano de 2010, deve-se utilizar o cálculo: $Y_{(Ano)} = ((Nv_{(Ano-1)} - (Ob(Y-1_{(Ano-1)}))) * (1 + VP))$, em que Y é a idade que se deseja estimar a população, (Ano) representa o ano em que se deseja calcular a idade, $(Nv_{(Ano-1)})$ representa o número de nascidos vivos no (ano - 1), $(Ob(Y-1_{(Ano-1)}))$ número de óbitos registrados da Y (idade -1) referente ao (ano - 1), VP é variação Populacional

Para exemplificar, realizaremos a estimativa da população de 1 ano de idade, estimada para o ano de 2014: (nascidos vivos no ano de 2013) - (óbitos da população menor de 1 ano, registrados no ano de 2013) * (1+ a variação Populacional de 2013 a 2014). Este cálculo deverá ser aplicado em todos os anos de referência a partir de 2011 para nascidos após o censo demográfico de 2010.

Nascidos antes do ano de 2011, calcular a estimativa da população a partir de 1 ano de idade

Para estimar a população a partir de 1 (um) ano de idade para nascidos antes do ano de 2011, deve-se utilizar o cálculo: $Y_{(ano)} = (PCD2010_{(ano - 2010)} * (1 + VP(2010 e (ano)))$, em que Y, é a idade que se deseja estimar a população, (ano) refere-se a ano em que se deseja identificar a estimativa populacional, $PCD2010(ano-2010)$ refere-se ao cálculo **(ano de referência - 2010)**. O resultado será a idade, na qual deve-se utilizar a população registrada nesta idade no censo demográfico do ano de 2010, já **VP (2010 e ano)** refere-se a variação populacional.

Para exemplificar, realizaremos a estimativa da população de 7 anos de idade, referente ao ano de 2017, em que $Y = 7$, (ano) = 2017, PCD_{2010} (2014 - 2010) = 7, portanto a população de 7 anos de idade registrada no censo demográfico de 2010, VP (2010 e 2017) é a variação populacional de 2010 e 2017. O cálculo deverá ser aplicado em todos os anos de referência a partir de 2011 para nascidos população nascida anterior ao ano de 2011.

As fórmulas apresentadas foram transcritas com base na metodologia de cálculo do TCE-SC, o órgão de fiscalização de Santa Catarina, que em seu memorando 20/2021 informa que a metodologia de cálculo elaborada possibilita estimar a população por idade, atualizada pela variação populacional e pelo número de nascidos vivos e óbitos. A metodologia do TCE-SC é utilizada para compor avaliação e monitoramento da política educacional, sendo que os dados populacionais confrontados com os dados educacionais possibilitam avaliar neste caso os indicadores educacionais dos municípios de Santa Catarina.

Softwares utilizados

Para desenvolver a solução, utilizou-se a planilha para tratamento dos dados, padronização e transformação dos dados, e para a visualização dos dados utilizou-se o Looker Studio, que permite produzir um painel de indicadores, com gráficos e tabelas.

O Looker Studio¹⁸ é uma ferramenta de análise de dados da Google, que permite a criação de painéis interativos com indicadores de maneira intuitiva e acessível para profissionais sem conhecimentos técnicos de computação e análise de dados. A ferramenta destaca-se pela facilidade de uso e personalização dos painéis, conforme as necessidades específicas

¹⁸ <https://support.google.com/looker-studio/answer/6283323?hl=pt-BR>

de cada usuário, e oferece diversas opções de visualização de dados, como gráficos, tabelas e mapas.

Sua facilidade de uso e a possibilidade de compartilhamento de informações contribuem para a transparência das políticas públicas e para o fortalecimento da participação social na gestão educacional. Além disso, o Looker Studio pode ser um importante recurso para a capacitação de gestores e técnicos das secretarias de educação.

Protótipo do produto

O protótipo do painel de indicadores educacionais de avaliação e monitoramento do Plano Municipal de Educação, foi desenvolvido no contexto da pesquisa dos 15 municípios do extremo sul catarinense. O painel apresenta os dados populacionais extraídos da metodologia do TCE-SC, e dados educacionais extraídos das bases de dados do INEP e da CAPES.

Figura 1 - Tela de Apresentação



Fonte: protótipo desenvolvido pelo pesquisador

O painel possui uma página de apresentação (figura1), onde estão disponíveis as informações das fontes de dados utilizadas, mapa dos municípios no qual possui os indicado-

res, e informações da pesquisa. Após selecionar o município, é possível navegar pelas seções, que representam as metas do PME Os indicadores (figura 2) apresentados em cada meta estão alinhados à lei de cada município, são apresentados no painel dados populacionais, de atendimento, juntamente com a meta projetada e alcançada para cada indicador.

Figura 2 - Tela do Indicador e Apresentação 1A



Fonte: protótipo desenvolvido pelo pesquisador

O painel de indicadores educacionais de avaliação e monitoramento do PME encontra-se em desenvolvimento, com previsão de conclusão para o mês de julho de 2023. O produto contará com 19 metas e contendo os indicadores dos planos Municipais de Educação, e contará com informações educacionais dos 15 municípios do extremo sul catarinense.

A implementação de um painel de indicadores educacionais para avaliação do Plano Municipal de Educação pode trazer inúmeros benefícios para a gestão da rede de ensino. Essa ferramenta pode possibilitar a transparência dos dados e o monitoramento da política pública, tornando a gestão mais eficiente e contribuindo para a melhoria da qualidade do ensino. Além disso, a utilização de um painel de indicadores educacionais pode fortalecer as políticas públicas e a participação social.

O painel de indicadores educacionais é uma importante ferramenta de análise de dados, que permite aos gestores avaliar um grande volume de informações de forma ágil e eficiente, contribuindo para a tomada de decisões mais assertivas e baseadas em dados precisos. Essa abordagem torna a gestão da rede de ensino mais eficiente e eficaz, pois os gestores têm acesso a informações relevantes e atualizadas para a tomada de decisões estratégicas.

Validação do protótipo

A validação do produto foi realizada em reunião do colegiado de Dirigentes de Educação do Extremo Sul Catarinense, em que estavam presentes os 15 dirigentes Municipais de Educação e alguns técnicos das Secretarias de Educação. A presença destes atores reforça a importância do tema e da necessidade de desenvolvimento painel de indicadores educacionais. Durante a validação, foram apresentados a metodologia de cálculo do TCE-SC, as fontes de dados utilizadas e o Painel.

Diante da aprovação do protótipo de Painel de Indicadores educacionais, acredita-se que a ferramenta terá um impacto significativo na gestão das políticas públicas educacionais. Por fim, os dirigentes de educação solicitaram se possível uma outra reunião para apresentar aos técnicos das secretarias de educação e que estes possam compreender a metodologia de cálculo do TCE-SC, que é um importante passo para garantir a efetividade das políticas educacionais e para que estes técnicos saibam buscar estas informações e alimentar ou até mesmo desenvolver painéis educacionais.

Considerações finais

O protótipo do produto encontra-se em desenvolvimento e, diante da apresentação do painel de indicadores educacionais desenvolvido neste capítulo, juntamente com a fundamentação teórica e contextualização da pesquisa, é possível concluir que a ferramenta apresentada pode trazer benefícios significativos para a gestão das políticas públicas educacionais.

O monitoramento dos indicadores educacionais e a transparência dos dados permitem desenvolver um acompanhamento mais preciso das ações governamentais e uma avaliação mais efetiva das políticas públicas educacionais. Além disso, a metodologia de cálculo utilizada pelo TCE-SC e a utilização de dados provenientes de diversas fontes, como IBGE, DATASUS, INEP e CAPES, tornam o protótipo desenvolvido uma ferramenta confiável e de alta qualidade.

A aprovação do painel pelos secretários de educação dos 15 municípios do Extremo Sul Catarinense demonstra a importância e o interesse dos gestores em utilizar ferramentas modernas e eficazes na gestão das políticas educacionais. É importante ressaltar que a capacitação das equipes das secretarias de educação é essencial para a execução da política pública, e a avaliação e monitoramento com o uso de análise de dados educacionais, sustentando assim as tomadas de decisão dos gestores públicos.

O Curso de Mestrado Profissional em Informática na Educação visa qualificar de profissionais capazes de atuar interdisciplinarmente nas áreas de tecnologia, informação e comunicação aplicadas à educação. Os participantes do mestrado desenvolvem uma compreensão aprofundada do cenário educacional, da aprendizagem, da produção de conteúdo educacional, da política educacional e do uso das TDICs na educação, capazes de elaborar estratégias, ferramentas e políticas públicas mais efetivas e alinhadas às demandas da sociedade.

Dessa forma, pode-se concluir que o Mestrado Profissional em Informática na Educação do IFRS Porto Alegre desempenha um papel importante na formação de profissionais qualificados para lidar com a complexidade da gestão educacional e para a promoção de políticas públicas mais efetivas e alinhadas às demandas sociais, proporcionando que a tomada de decisão seja baseada em informações precisas e atualizadas.

O mestrado contribui para a formação de profissionais das diversas áreas, promovendo uma visão crítica e integrada. É fundamental destacar a relevância do domínio das ferramentas de análise de dados pelos profissionais da educação, a fim de promover uma gestão mais eficiente e eficaz do sistema educacional. O curso, portanto, contribui para a melhoria da qualidade da educação por meio da capacitação de profissionais aptos a lidar com os desafios do campo educacional.

Em síntese, o produto e a dissertação produzidos no contexto do Mestrado Profissional em Informática na Educação do IFRS Porto Alegre têm um papel fundamental no avanço do conhecimento nas áreas de gestão educacional, na informática da educação e da análise de dados. Ao buscar solucionar o problema enfrentando na gestão das redes de ensino na gestão da política pública, espera-se que o produto e a pesquisa possam contribuir para a melhoria da qualidade da educação oferecida à sociedade.

Referências

BALL, Stephen J.; MAINARDES, Jefferson (Org.). Políticas educacionais: questões e dilemas. São Paulo: Cortez, 2011. 288 p.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil, Brasília, 5 out 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 01 jul. 2021.

BRASIL. Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, Brasília, 20 dez 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm>. Acesso em: 29 mar. 2022.

BRASIL, Fórum N. D. E. Documento Final da CONAE 2010. Conferência Nacional de Educação, Brasília, 2010. Disponível em: <Disponível em: http://pne.mec.gov.br/images/pdf/CONAE2010_doc_final.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2021.

BRASIL. Lei nº 13.005 de 25 de julho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE e dá outras providências, Brasília, 25 jul 2014. Disponível em: <Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm>. Acesso em: 10 abr. 2022.

DOURADO, Luiz Fernandes. “Plano Nacional de Educação: o epicentro das políticas de estado para a educação brasileira.” Goiânia: Editora da Imprensa Universitária/ANPAE (2017).

DOURADO, Luiz F. A institucionalização do sistema nacional de educação e o plano nacional de educação: proposições e disputas. *Educação & Sociedade*, v. 39, n. 143, p. 477 - 498, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/ES0101-73302018203079>>. Acesso em: 23 maio 2022

HOCHMAN, G.; ARRETCHE, M.; MARQUES, E. (Orgs.). Políticas públicas no Brasil [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2007. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/c77pd/pdf/hochman-9788575413584-03.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2023.

MAINARDES, Jefferson. Abordagem do ciclo de políticas: uma contribuição para a análise de políticas educacionais. *Educação & Sociedade*, v. 27, p. 47-69, 2006.

RESENDE, Caio Cordeiro de. Ensaio em avaliação de políticas públicas. 2017. 177 f., il. Tese (Doutorado em Economia)—Universidade de Brasília, Brasília, 2017. disponível em https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/31633/1/2017_CaioCordeiro-deResende.pdf. Acesso em: 10 fev. 2022

SAVIANI, Demerval. Da LDB (1996) ao novo PNE (2015-2024): por uma outra política educacional. 5ª edição rev e ampliada, Campinas, SP: Autores Associados, 2016.

SAVIANI, Demerval. Sistema Nacional de Educação e Plano Nacional de Educação [livro eletrônico] : significado, controvérsias e perspectivas / Dermeval Saviani. – Campinas, SP : Autores Associados, 2018.

TCE-SC. Memorando - Nota técnica 020/2021. Diretoria de Assuntos Especiais do Tribunal de Contas do Estado de Santa Catarina. Florianópolis, 2021, p. 1-7. Disponível em: <https://www.tcesc.tc.br/sites/default/files/2021-06/Metodologia%20Estima%C3%A7%C3%A3o%20Populacional.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2023.

CAPÍTULO 6

A evasão em cursos superiores de tecnologia: uma abordagem baseada em modelagem preditiva

Mariano Nicolao¹

Silvia de Castro Bertagnolli²

Nara Milbrath de Oliveira³

Introdução

Observa-se que o número de vagas no ensino superior aumentou na última década, seja pelas políticas públicas, como o Programa Universidade Para Todos (PROUNI), ou pelo aumento do número e ampliação das instituições públicas e privadas que ofertam cursos desse nível de ensino. A reestruturação da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (RFEPCT) em 2008, através da Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008 (BRASIL, 2008), contribuiu consideravelmente para esse aumento. A nova organização ampliou o número de instituições vinculadas à Rede Federal. O processo de interiorização, o aumento do número de cursos e da oferta

¹ Doutor em Computação, Mestrado em Informática na Educação (MPIE) – IFRS. Porto Alegre, RS, Brasil. mariano.nicolao@poa.ifrs.edu.br

² Doutora em Computação, Mestrado em Informática na Educação (MPIE) – IFRS. Porto Alegre, RS, Brasil. silvia.bertagnolli@poa.ifrs.edu.br

³ Mestre em Informática na Educação, Campus Canoas - IFRS. Canoas, RS, Brasil. nara.oliveira@canoas.ifrs.edu.br

de vagas abriu caminho para democratização do ensino superior, possibilitando a milhares de jovens maior qualificação e formação. A organização multicampi dos Institutos Federais (IFs), acrescida da proposta de adequação e fortalecimento dos arranjos produtivos das regiões na qual estão inseridos, faz com que cada campi tenha características peculiares, identidades distintas. De acordo com a realidade da comunidade na qual está inserido, cada campus acolhe uma diversidade de sujeitos, com realidades e interesses diferentes.

Para garantir meios e condições que assegurem a permanência e êxito, ou seja, a conclusão do curso pelo estudante e, por consequência, o resgate de um direito constitucional e da cidadania desses sujeitos, o Ministério da Educação (MEC), por meio da Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC), instituiu um grupo de trabalho, através da Portaria SETEC nº 39, de 22 de novembro de 2013 (BRASIL, 2013), composto por representantes da Rede Federal e da própria Secretaria. Este grupo tinha como proposta de trabalho definir, conceituar e dimensionar os fenômenos da evasão e retenção, bem como categorizar e definir as causas e ações para superá-los, baseados na literatura sobre o assunto e no diagnóstico feito pela própria Rede. Dessa forma, a partir desses estudos, foi organizado um Documento Orientador. Com base nesse Documento Orientador, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) construiu sua proposta para o Plano Estratégico de Permanência e Êxito (PEPEEIFRS), aprovado pelo Conselho Superior da Instituição (CONSUP), através da Resolução nº 064, de 23 de outubro de 2018, cujo principal objetivo é “propor medidas para superar a evasão e a retenção/reprovação dos estudantes” (IFRS, 2018).

Estudar a evasão a partir dos fatores que motivaram a saída dos ex-alunos é uma alternativa apontada pela comissão de Acompanhamento de Ações de Permanência e Êxito dos Estudantes (CIAAPE), a qual constatou que os motivos são

os mais variados e de diferentes ordens. Mesmo conhecendo as possíveis razões, ainda não se sabe precisar se e quando um aluno abandonará seu curso, para tanto seria necessário acompanhar a vida de cada aluno dentro e fora da instituição, o que é inviável. Contudo, é imprescindível que se tome ações sobre o tema e se proponha metodologias que permitam analisar informações dos alunos individualmente e que apontem indicativos de propensão à evasão.

Neste contexto, o problema de pesquisa abordado neste artigo parte do seguinte questionamento: Como antecipar ou prever a propensão de um determinado aluno evadir?

A evasão é o estágio final de um processo multiforme, resultante de uma série de fatores e problemas individuais, sociais, familiares e da instituição de ensino, que culminam com o abandono (RUMBERGER, 2001; FINI, DORE e LÜSCHER, 2013). Não é tratado neste artigo análises, explicações ou justificativas relacionadas aos motivos pelos quais os alunos evadiram. Para além do problema de pesquisa, tem-se, também com esse trabalho, a intenção de colaborar com a melhoria dos indicadores de eficiência e eficácia do IFRS através de uma alternativa para identificar antecipadamente aqueles alunos com propensão à evasão, com o intuito de se tomar ações preventivas para tal problema. Nesse sentido, utiliza-se o processo de Descoberta de Conhecimento em Banco de Dados, (KDD – Knowledge Discovery in Databases), com o emprego de técnicas de Mineração de Dados (MD), para criar um modelo preditivo que identifique os alunos com propensão a evadir. A proposta consiste em usar dados pré-existentes dos acadêmicos para extrair conhecimentos a respeito das características daqueles que concluíram os cursos e dos que saíram sem êxito. Em seguida, construir um “modelo” de predição que permita identificar com antecedência a propensão à evasão dos estudantes que ainda estejam com a matrícula em situação regular.

Nesta pesquisa utilizou-se como estratégia de investigação um estudo de caso, valendo-se dos seguintes procedimentos metodológicos: pesquisa bibliográfica, pesquisa documental e pesquisa exploratória. Quanto à natureza e ao uso dos dados a pesquisa pode ser caracterizada como qualitativa e quantitativa. O estudo de caso foi realizado no Campus Canoas, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) e desenvolveu o processo de KDD nos dados de aproximadamente 938 alunos dos três cursos Superiores de Tecnologia desta unidade. As informações para organização do modelo de dados foram extraídas dos sistemas de acompanhamento acadêmico (SIA - Sistema de Informações Acadêmicas e SIFRS - Sistemas IFRS), correspondentes ao período entre 2011 a 2017.

Trabalhos relacionados

A busca por trabalhos relacionados foi realizada no catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e compreende o período entre os anos de 2014 e 2017, usando várias chaves de buscas relacionadas ao tema deste artigo, com o objetivo de localizar o maior número de trabalhos com informações consolidadas, principalmente os que correlacionam mineração de dados e evasão. A busca na Plataforma Sucupira é considerada de grande importância, pelo fato das Teses e Dissertações serem fornecidas diretamente à Capes pelos programas de pós-graduação de todo o país, que se responsabilizam pela veracidade dos dados.

O processo de busca por trabalhos no portal da Capes utilizou como termos de pesquisa: mineração de dados educacionais, resultando 52 trabalhos, sendo que destes 24 têm alguma relação com o tema dessa pesquisa, ou seja, usam mineração para buscar conhecimento, em base de dados educacionais, sobre a evasão, retenção e desempenho dos alu-

nos, no ensino presencial ou a distância; com a chave “KDD”, foram encontrados 50 resultados, sendo que dois trabalhos já haviam sido selecionados na busca anterior e os demais relacionados a outras áreas; com a associação da palavra evasão, KDD AND EVASÃO, a plataforma relacionou apenas dois trabalhos já selecionados; usando-se a busca com associação de termos “mineração AND evasão” resultou na localização de 10 trabalhos diferentes; usou-se também, a associação de duas expressões, palavras chaves do trabalho, “evasão no ensino superior” AND “mineração de dados” e quatro trabalhos foram localizados, apenas dois dentro do período pesquisado sendo um já selecionado anteriormente. Outras chaves de busca foram utilizadas, mas não foram encontrados trabalhos na Plataforma Sucupira. São elas: mineração de dados na educação; KDD na educação; mineração e KDD; “mineração na evasão”; “mineração evasão” (com aspas); mineração evasão (sem aspas); “mineração e KDD na evasão”; “KDD e mineração na evasão”. A pesquisa na Plataforma Sucupira resultou no total de 40 trabalhos que de alguma forma tem relação com esse trabalho, distribuídos no período pesquisado.

Observou-se que a partir de 2014 houve um aumento do número de trabalhos envolvendo a Descoberta de Conhecimento em Banco de Dados e dados educacionais. Cabe destacar que ao se considerar as áreas de concentração em que foram desenvolvidos esses trabalhos apenas quatro foram na área da educação, os demais foram em áreas ligadas a informática e computação: Ciência da Computação, Engenharia de Sistemas Computacionais, Banco de Dados, Controle e Otimização de Processos Industriais, Computação Aplicada e outras.

Os quarenta trabalhos foram analisados tendo como foco níveis e modalidades de ensino diferentes. Neste sentido, observou-se que a maioria dos trabalhos se concentram em cursos de nível superior, tendo os cursos presenciais um número de trabalhos 20% menor que os cursos a distância. Ainda

pode-se destacar o fato da maioria dos autores utilizarem em suas pesquisas algoritmos classificadores, sendo mais utilizados os algoritmos Naive Bayes e Árvore de Decisão (J48), e o Software WEKA.

Metodologia

Nesta seção, são especificadas as escolhas metodológicas que permitiram alcançar êxito na construção de um modelo de predição que identifique os alunos com propensão à evasão. Esta investigação constituiu um estudo de caso, que utilizou pesquisa exploratória e uma intensa pesquisa documental. Quanto à natureza dos dados, esta pode ser definida como qualitativa e quantitativa (LAKATOS (2003)). Inicialmente, foi realizado um estudo bibliográfico e documental, de modo a se obter uma efetiva apropriação da evasão em cursos regulares de nível superior, e como esse tema vem sendo abordado na Rede Federal e no IFRS, além de buscar outras referências relativas à compreensão do processo de KDD.

A segunda etapa pertinente à metodologia foi a realização de uma análise estatística dos números da evasão no Campus Canoas, de modo a identificar variáveis relevantes e estabelecer dados que poderiam ser pertinentes à pesquisa. Por fim, tem-se a aplicação do processo de KDD nos dados selecionados, dos alunos dos cursos superiores de tecnologia do Campus Canoas, para descoberta de conhecimentos em relação ao aluno que não conclui o curso, a fim de criar um modelo preditivo que possa indicar, com o máximo de precisão possível, aqueles com propensão à evasão. O estudo foi realizado no Campus Canoas, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) e analisou os dados de 938 alunos, dos três cursos Superiores de Tecnologia desta unidade. Para este trabalho de pesquisa não houve interação com sujeitos, mas foram utilizados dados armazenados nos sistemas de informações acadêmicas, de alunos que estive-

ram matriculados naquela instituição, por, pelo menos, um dia no período de 2011 a 2017 e que a matrícula não foi cancelada antes do início das aulas. Portanto, são dados de alunos de cursos de Tecnologia de três áreas distintas, Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Automação Industrial e Logística, que no momento da extração dos dados estavam com a matrícula ativa, regular ou trancada; formados ou desligados, sem vínculo com a instituição.

A origem dos dados

As informações utilizadas para o cálculo e análise dos números relativos às saídas com êxito e sem êxito dos alunos foram extraídas das planilhas do SRE (Sistema de Registro Escolares) do Campus Canoas. Os dados relativos aos alunos foram extraídos do Sistema de Informação Acadêmica, conhecido como S.I.A, um dos sistemas de informações acadêmicas utilizados pelo IFRS e do SIFRS, sistema utilizado apenas no Campus Canoas, que exportados para o formato de planilha de dados. Eles correspondem a informações dos alunos que ingressaram nos três cursos superiores de tecnologia, no período de 2011 a 2017.

Para identificar as principais variáveis que permitiram criar um modelo para prever a propensão à evasão, foram inicialmente selecionados 42 itens, informações de ingresso, de desempenho acadêmico, cadastrais, econômicas, familiares, sociais, de saúde, entre outras, coletadas no cadastramento para matrícula e posteriormente, no preenchimento do Questionário Sociodemográfico, respondido pelos alunos, também no SIFRS. No decorrer da etapa de pré-processamento, foram incluídos na base de dados, três atributos relativos a desempenho e histórico acadêmico. As informações selecionadas guardam relação com os motivos citados para evasão na bibliografia estudada, mas principalmente no Plano Estratégico de Permanência e Êxito do IFRS. Dados como números

de documentos, nomes dos pais, telefone, e-mail não foram considerados relevantes. Após a etapa de pré-processamento dos dados, do processo de KDD, foram mantidos 37 itens, dispostos nas colunas da planilha de dados, denominados de atributos, os quais descrevem as características dos objetos dispostos nas linhas. Cada objeto, nesta pesquisa, corresponde a um conjunto de informações de um aluno. Esses atributos fizeram parte da etapa de Mineração de dados para criação do modelo de predição. Dos 37 atributos selecionados e pré-processados, tem-se 35 atributos regulares e dois atributos especiais. Os atributos especiais são o número de matrícula, que corresponde ao atributo identificador, o qual fará apenas a distinção dos objetos, e a situação de aluno, que corresponde ao atributo classificador, ou de classe.

O modelo de Predição

Para criar o modelo de predição utilizou-se uma técnica de classificação. Justifica-se tal escolha por ser a variável alvo “a situação dos alunos”, discreta, ou seja, tem valores finitos e nominais (TAN et al., 2009, p.9 e 176). Conforme os valores do atributo classificador, que correspondem à situação da matrícula dos alunos no momento da extração dos dados, os objetos foram divididos em três classes: a) FORMADO – concluíram o curso com êxito; b) DESLIGADO – não concluíram o curso, não possuem vínculo com a instituição; c) REGULAR – estão com matrícula ativa, mantém vínculo com a instituição.

Deve-se observar que para atingir o objetivo desta pesquisa estabeleceu-se como foco a situação de saída dos alunos, sendo assim foram extraídas do conjunto de dados um subconjunto, no qual os objetos têm como valor no atributo “Situação”, apenas as informações Formado ou Desligado. Em outras palavras, o subconjunto foi formado pelas duas classes que representam as formas de saída dos cursos, com as quais o modelo foi treinado para predizer, com maior percentual de

acurácia possível, a forma de saída daqueles alunos que estão regulares.

Para a criação do Modelo de predição, utilizando uma técnica de classificação, avaliou-se o desempenho de cinco algoritmos de classificação, implementados na ferramenta de mineração RapidMiner Studio Free 9.4.001 (RAPIDMINER, c2010), que suportam a utilização de dados nominais e numéricos, equivalentes ao conjunto de dados utilizado nesta pesquisa. São eles: Decision Tree, Random Forest, Naive Bayes, K-NN e Gradient Boosted Tree. Estes algoritmos estão referendados como tendo bom desempenho em dados educacionais, pelos trabalhos relacionados descritos na seção 2 e resumidos na Tabela 1. O desempenho foi avaliado em três experimentos e levaram-se em consideração os resultados nas seguintes métricas: acurácia, precisão, sensibilidade, especificidade e valor preditivo negativo (VPN). De acordo com TAN et al. (2009), “a avaliação do desempenho de um modelo de classificação é baseada nas contagens de registros de testes previstos correta e incorretamente pelo modelo”. Estas contagens de acertos e erros para cada classe são organizadas em uma tabela conhecida como Matriz de Confusão. Na Figura 2 é apresentado o modelo de Matriz de Confusão com a posição das classes verdadeiras e preditas de acordo com a ferramenta *RapidMiner Studio*.

Figura 2. Matriz de confusão para duas classes

| MATRIZ DE CONFUSÃO | | Classes Verdadeiras | |
|--------------------|----------------------|---------------------|----------------------|
| | | Classe (-) FORMADO | Classe (+) DESLIGADO |
| Classes Preditas | Classe (-) FORMADO | VN | FN |
| | Classe (+) DESLIGADO | FP | VP |

Fonte: Do autor

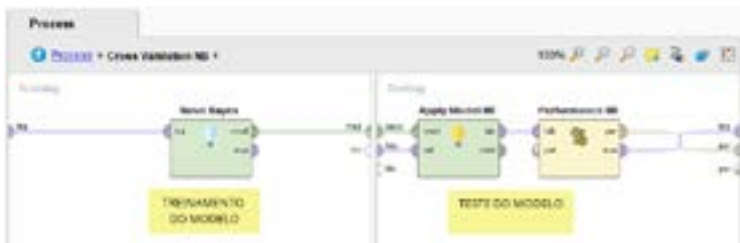
Cada célula da Matriz de Confusão possui um significado. Silva et al. (2016) os descreve da seguinte forma: VN - Verdadeiro negativo: classificação correta na classe negativa. O exemplar pertence à classe negativa, e o classificador o classificou como pertencente à classe negativa. FN - Falso negativo: classificação incorreta na classe negativa. O exemplar pertence à classe positiva, mas o classificador o classificou como pertencente à classe negativa. VP - Verdadeiro Positivo: classificação correta na classe positiva. O exemplar pertence à classe positiva, e o classificador o classificou como pertencente à classe positiva. FP - Falso positivo: classificação incorreta na classe positiva. O exemplar pertence à classe negativa, mas o classificador o classificou como pertencente à classe positiva.

O primeiro experimento com a ferramenta RapidMiner Studio utilizou o operador Split Validation. Esse operador executa uma validação simples, dividindo aleatoriamente o conjunto de dados em um conjunto de treinamento e conjunto de teste para avaliar o modelo. A configuração dos parâmetros deste operador foi ajustada para que o conjunto de treino contivesse 70% dos objetos e o conjunto de teste 30%. Além disso, a seleção destes objetos foi configurada como estratificada, garantindo que, neste caso, onde a classificação é binominal, cada subconjunto contenha aproximadamente as mesmas proporções dos dois valores dos rótulos de classe.

O processo, organizado na área de designer do RapidMiner, para aplicação do operador Split Validation, com cada um dos classificadores (Decision Tree, Random Forest, K-NN, Gradient Boosted Trees e Naive Bayes), utilizou o conjunto de dados contendo 211 alunos desligados e formados. O segundo experimento utilizou o operador Cross Validation. Este operador executa uma validação cruzada dividindo o conjunto de dados para treinamento em subconjuntos e, em seguida, para teste de forma independente. O modelo treinado em cada um dos subconjuntos de treinamento é aplicado aos subconjuntos de teste. Os resultados para todos os conjuntos de treino

e teste são coletados pelo operador de validação cruzada e a média é construída e entregue como resultado, o que garante uma melhor estimativa de desempenho. O operador Cross Validation foi configurado para dividir os dados em 10 subconjuntos (10 folds). Cada subconjunto tem número igual de objetos, além disso, o número de iterações que ocorreram é o mesmo de folds. A seleção dos objetos foi configurada para ser de forma estratificada e os cinco classificadores foram validados um de cada vez. Neste experimento, os processos foram organizados de forma individual para cada um dos cinco classificadores utilizados no experimento anterior, assim como o conjunto de dados contendo 211 alunos desligados e formados. Na Figura 3 é apresentado o designer do processo, realizado com o classificador Naive Bayes.

Figura 3. Subprocessos do operador *Cross Validation* com o classificador *Naive Bayes*



Fonte: Do autor

No terceiro experimento, utilizou-se o operador Optimize Parameters (Grid) para ajustar os parâmetros de cada classificador durante a validação cruzada e melhorar seus desempenhos. Este operador executa a validação cruzada para cada um dos classificadores, tantas vezes quantas forem as combinações possíveis entre os parâmetros selecionados, até que a melhor seja encontrada. A seleção do valor ideal dos parâmetros é baseada no valor de desempenho dos operadores selecionados. Para este experimento, criaram-se processos individuais, aninhando o processo de validação cruzada no

operador Optimize Parameters (Grid) e selecionaram-se os parâmetros dos algoritmos classificadores para otimização.

Os experimentos demonstraram que, entre as formas de divisão dos dados para treinamento e teste, o método de Validação Cruzada, usado no experimento 2, apresentou melhor resultado na validação dos classificadores. Por usar de forma fracionada, todos os objetos em algum momento no conjunto de treino e no conjunto de teste do modelo, aumentando a precisão da avaliação através da média dos resultados. A otimização dos parâmetros de cada classificador, com o operador Optimize Parameters, resultou em aumento das acurácias, com destaque para o Decision Tree e Random Forest. Verificou-se que as acurácias variaram entre 73 a 82%. Além desta métrica, a precisão, que é a taxa de acertos da predição na classe positiva, variou entre 83% e 93%, demonstrando um bom desempenho dos algoritmos na construção dos modelos. Conforme os resultados do terceiro experimento, três dos cinco classificadores geraram modelos com estimativa de acertos de predição acima de 75%, podendo identificar os alunos com propensão à evasão com probabilidade de erro menor do que 25%. São eles: K-NN, Random Forest e Decision Tree.

O Modelo de Predição

O objetivo desta etapa é construir um modelo que obtenha um bom resultado de predição e, ao mesmo tempo, seja de fácil entendimento para os profissionais da área da educação. Com base nos resultados, apresentados na seção anterior, selecionou-se o modelo construído pelo classificador Decision Tree, que obteve o melhor desempenho com a otimização dos parâmetros. Além de apresentar bom desempenho na classificação dos dados utilizados para treinamento, este classificador apresenta uma representação gráfica de fácil compreensão. A representação do modelo criado pelo

Decision Tree é em formato de árvore, o que possibilita identificação dos alunos propensos à evasão de forma direta, sem precisar sua aplicação em uma ferramenta de mineração de dados. Por ser de fácil interpretação, pode ser utilizado pelas equipes pedagógicas e gestoras sem dificuldades e sem a necessidade de um especialista da área de ciências de dados ou da ciência da computação para fazê-lo.

O processo no RapidMiner para criação do Modelo IFRS-CAN é o mesmo utilizado para a otimização dos parâmetros descrito no Experimento 3. Com o operador Store, o Modelo IFRS-CAN foi salvo e armazenado no repositório do RapidMiner, para ser aplicado em nova base de dados. A última fase da avaliação do Modelo é sua aplicação ou validação em um conjunto de dados diferente daquele no qual foi treinado e testado.

O conjunto de dados para validação do Modelo IFRS-CAN foi constituído pelos dados dos alunos que estavam com a situação da matrícula regular, quando da extração e pré-processamento dos dados, e no período entre o segundo semestre de 2018 e o segundo semestre de 2019 para os que saíram da instituição. Dos 209 alunos que estavam com situação regular em 2018, 96 saíram da instituição, 48 alunos foram desligados e 48 estão formados. O atributo “Situação” foi atualizado para todos os alunos (objetos) com base nas informações da planilha (SRE) “Alunos Cursos Superiores” e de acordo com a forma de saída da instituição, o valor foi alterado de REGULAR para DESLIGADO ou FORMADO.

O mesmo processo aplicado ao conjunto dos dados usados para treinamento também foi realizado neste novo conjunto de dados. O Modelo IFRS-CAN foi aplicado ao novo conjunto de dados, formado por 96 objetos, 48 pertencentes à classe DESLIGADO e 48 pertencentes à classe FORMADO, e 34 atributos. As métricas utilizadas para avaliar o desempenho dos classificadores na fase de treinamento e teste também foram usadas para avaliar o resultado da validação do Modelo IFRS-

-CAN. O número de acertos e erros do Modelo em cada uma das classes demonstrou que o modelo teve dificuldade de classificar os objetos da classe positiva (Desligado), neste conjunto de dados. Dos 48 objetos pertencentes a esta classe, 25 foram classificados corretamente, resultando numa sensibilidade de 52,08%. Na classe negativa (Formado) o modelo teve um desempenho melhor, predizendo corretamente o dobro de objetos (33 Verdadeiros Positivos) em relação ao número predito para Falsos Positivos, resultando em 68,75% na medida de especificidade. A acurácia do modelo neste conjunto de dados foi de 60,42%, o que representa 58 predições corretas (33 verdadeiros positivos e 25 verdadeiros negativos), num total de 96 objetos.

O RapidMiner gerou um arquivo de dados com as predições, que foi armazenado no seu repositório interno para estudos posteriores. O Modelo IFRS-CAN também foi aplicado sobre o conjunto de dados dos alunos que ainda se mantém regulares, para que a instituição faça o acompanhamento destes alunos, no sentido de não permitir que as predições na classe positiva se efetivem, buscando impedir a evasão.

Considerações finais

A evasão é um problema sério, que faz sombra às políticas de acesso, de ingresso e de aumento do número de vagas nas instituições de ensino. A opção, realizada nesta pesquisa, em abordar o problema da evasão através do processo de KDD, mostrou-se muito apropriada, pois os resultados permitem reconhecer que é possível criar um modelo preditivo para identificar alunos com propensão à evasão. Além disso, a aquisição de conhecimentos sobre o problema se deu em todas as fases do processo e não apenas na mineração dos dados.

O Modelo IFRS-CAN atingiu um desempenho satisfatório na fase de treinamento e teste, mostrando-se promissor na

identificação de alunos com propensão à evasão. Analisando a Matriz de Confusão, gerada a partir das classificações realizadas pelo algoritmo DT, no Experimento 3, sobre o conjunto de dados utilizado para treinamento e teste, observamos que sua taxa de acertos na predição das duas classes (acurácia) é de 82,01%.

Outras análises importantes referentes a acertos e erros da classificação dos exemplos em cada uma das classes foram realizadas. Na classe negativa, dos 75 exemplos FORMADOS, 65 foram classificados de forma correta e apenas 10 foram classificados na classe positiva (10 falsos positivos), o que demonstra um valor de especificidade de 86,67%. Já na classe positiva, a medida de sensibilidade é de 79,41%, demonstrando que o total de predições é bom, porém 28 exemplos, do total de 136, foram classificados como formados (28 falsos negativos) o que representa um percentual de 20,59% do total de exemplos nesta classe. Este percentual exige especial atenção, pois mostra que o Modelo está classificando erroneamente exemplos da classe DESLIGADO como pertencentes a classe FORMADO, em outras palavras, está predizendo como formado alunos com potencial risco à evasão.

A precisão, calculada pelo número de exemplos classificados corretamente como pertencentes à classe positiva, do total alocado nesta classe é de 91,42%. Pode-se sintetizar a análise afirmando que o Modelo classificou corretamente 173 (82%) objetos e incorretamente 38 (18%). O Modelo identificou os atributos relacionados com o desempenho acadêmico dos estudantes como tendo maior relação com o atributo classificador “Situação”, sendo estes evidenciados na representação em forma de árvore. Os atributos sociodemográficos tiveram menor relevância na classificação dos alunos, seja na classe Formado ou Desligado. Pode-se considerar na estabilidade desses atributos, a presença majoritária de um único valor, como causa da pouca relação com o atributo alvo e por consequência a menor importância para classificação.

A predominância de um valor sobre os demais, em alguns atributos, pode ser constatada durante a fase de pré-processamento. Acredita-se que é prematuro desconsiderar os atributos sociais, econômicos e demográficos, devido ao número reduzido de objetos no conjunto de dados e a importância dada, a estes, como causas da evasão na literatura sobre o assunto. Por estes motivos, manteve-se todos os atributos constantes no modelo de dados, para que características individuais dos alunos, bem como a realidade do campus fosse contemplada. A redução do número de atributos, para melhorar a performance do algoritmo classificador, assim como a inclusão de outras informações de desempenho acadêmico devem ser analisados em trabalhos futuros, para qualificar o modelo. Os resultados, principalmente da fase de treinamento, permitem concluir que é possível realizar a predição das formas de saída dos alunos da instituição, visando identificar os alunos com propensão à evasão antes do final do segundo semestre do curso. Isso permite a gestão do campus e a equipe de acompanhamento dos estudantes realizarem ações preventivas ainda durante o primeiro ano do curso.

Referências

BRASIL. **Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008.** Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Ciência e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia. Brasília, DF, 2008. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11892.htm Acesso em: 10 de mar. de 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. **Portaria nº 39, de 22 de novembro de 2013.** Institui Grupo de Trabalho para estudos da evasão, retenção e conclusão na Rede Federal. Brasília, DF, 2013a. Disponível em: http://www.andifes.org.br/wp-content/files_flutter/138563852990_MEC-SETEC_-_Port39_-_22-11-13_-_GT_

estudo_evasao_retencao_conclusao.pdf Acesso em: 25 jul. 2018.

FINI, R.; DORE, R.; LÜSCHER, A. Z. **Insucesso, fracasso, abandono, evasão... um debate multifacetado**. In: Formação/profissionalização de professores e formação profissional e tecnológica: fundamentos e reflexões contemporâneas. Belo Horizonte: Editora PUC-Minas, 2013. p. 235-271.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL. Conselho Superior. **Resolução nº 064, de 23 de outubro de 2018**. Plano Estratégico de Permanência e Êxito os Estudantes do Instituto Federal do Rio Grande do Sul. Bento Gonçalves, RS, Conselho Superior, 2018. Disponível em: https://ifrs.edu.br/wpcontent/uploads/2018/10/Resolucao_064_18_Aprovar_Plano_Estrategico_Completo.pdf. Acesso em: 10 nov. 2018.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

RAPIDMINER. **RapidMiner**. Boston, c2010. Disponível em: <https://rapidminer.com/>. Acesso em: 13 mar. 2019.

RUMBERGER, R. W. Why students **Drop Out of School and What Can Be Done**. UCLA: The Civil Rights Project / Proyecto Derechos Civiles. 2001. Disponível em: <https://escholarship.org/uc/item/58p2c3wp> Acesso em: 29 jul. 2018.

SILVA, Denise Bianca Maduro. **Evasão escolar e educação profissional**. Linhas Críticas, Brasília, DF, v.22, n.49, p. 619-622, 2016. Disponível em: <http://periodicos.unb.br/index.php/linhascriticas/article/view/24649/18502>. Acesso em: 05 nov. 2018.

TAN, Pang-Ning; STEINBACH, Michel; KUMAR, Vipin. **Introdução ao Data mining: mineração de dados**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2009.

PARTE 3

Produtos educacionais voltados para a inclusão de pessoas com deficiência

CAPÍTULO 7

Infográfico e hipermídia como recurso para a elaboração de um produto educacional voltado para a educação especial

*Franciéle Thiesen Cavalheiro*¹

*Carine Bueira Loureiro*²

Introdução

A Educação Especial consiste na educação de alunos com algum tipo de deficiência, alunos com Transtorno do Espectro Autista/TEA e alunos com altas habilidades/superdotação. Assim, a Educação Especial consiste em um importante suporte na constituição de escolas inclusivas, pois visa promover uma educação que auxilie no desenvolvimento de habilidades individuais de aprendizagem. De um modo geral podemos dizer que diferenciação entre a Educação Especial e a educação inclusiva é que a primeira está voltada para as Pessoas com Deficiência (PcD); enquanto na segunda o objetivo é tanto as PcD como aqueles que não possuem nenhuma deficiência

¹ Mestre em Informática na Educação, Professora da Rede Municipal de Sapucaia. Sapucaia, RS, Brasil. Francielecavalheiro1104@gmail.com

² Doutora em Educação, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, Brasil. carine.loureiro@poa.ifrs.edu.br

mas que atendem às questões previstas em lei em relação a etnia, raça e gênero.

Na atualidade, conta-se com produções significativas, oriundas de diferentes áreas do conhecimento, que buscam contemplar as necessidades de aprendizagem dos estudantes. De forma mais específica, em relação à Educação Especial, a Informática na Educação tem-se debruçado no desenvolvimento de recursos tecnológicos digitais que possam auxiliar no processo de aprendizagem de PcDs.

Neste sentido, com o intuito de dar visibilidade a produções da área de Informática na Educação e de auxiliar nas práticas pedagógica de professores que atuam em processos de inclusão na Educação Básica, desenvolveu-se um Mapeamento Sistemático de Literatura (MSL) acerca dos artigos publicados na Revistas RENOTE que pudessem ampliar o conhecimento relacionado à intersecção entre Informática na Educação e Educação Especial. O objetivo, com o desenvolvimento do MSL, é definir um escopo de artigos, a partir dos interesses de pesquisa, que serão melhor detalhados no decorrer deste artigo, para o desenvolvimento de um produto educacional que auxilie professores na busca e seleção de recursos oriundos da Informática na Educação para o processo de ensino e de aprendizagem de PcDs.

Para o desenvolvimento do MSL, optou-se por utilizar a revista RENOTE. Tal escolha se deu pelo fato de a Revista publicar “trabalhos desenvolvidos na área da Informática na Educação” (RENOTE, 2021, s/p.). Trata-se de “um periódico científico editado pelo Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação-CINTED, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Publicado desde 2003, privilegia perspectivas interdisciplinares de natureza regional, nacional e internacional” (RENOTE, 2021, s/p.). Além disso, a RENOTE é uma das revistas de referência na área da Informática na Educação.

É importante acrescentar que a Informática na Educação é uma área interdisciplinar, pois ocorre na intersecção entre as áreas de Ciência da Computação e Educação, e quem desenvolve pesquisas no sentido de auxiliar professores e estudantes no processo de ensino e de aprendizagem por meio das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) De acordo com Maggi (2005), a Informática trouxe um novo universo de possibilidades comunicativas e de informação. No caso do público-alvo da Educação Especial, ela pode auxiliar no processo educacional, pois as TDIC podem ser vistas como elementos auxiliares às práticas pedagógicas.

Descrever o produto educacional desenvolvido, que consiste na utilização do infográfico e da hipermídia, requereu o desenvolvimento de um MSL. Deste modo, na seção seguinte a apresenta-se o processo metodológico do MSL. Na terceira seção será descrito o processo de desenvolvimento do produto educacional e conclui-se com as considerações finais acerca da pesquisa que origina o produto educacional em questão.

Mapeamento sistemático da literatura (MSL)

O Mapeamento Sistemático de Literatura é uma forma de pesquisa baseada em evidências. A partir delas, é possível criar argumentos e conexões para a geração de novas hipóteses. Constituindo-se em uma metodologia, o mapeamento sistemático, frequentemente, é empregado nas investigações médicas, resultando em estudos que fornecem uma estrutura de classificação de resultados sobre o que foi publicado. Tal classificação permite ligações visuais, ou seja, o mapa dos resultados (PETERSEN et al., 2008). Esse mapeamento é um conjunto concreto de dados e conhecimentos sobre um determinado assunto.

Para realizar um Mapeamento Sistemático da Literatura é necessário definir o percurso que será feito para a realização da coleta dos dados, podemos definir esse caminho

como protocolo de pesquisa. “Para executar um mapeamento sistemático ou revisão sistemática da literatura, o primeiro passo a ser dado é definir um protocolo de pesquisa que deve ser claramente relatado antes da execução da revisão de literatura. (DEMERVAL; COELHO; BITTENCOURT, 2020, p. 5).

O ponto de partida do mapeamento sistemático é a abdução que, segundo Eco e Sebeok (2008) consiste na adoção de uma hipótese que conduzirá a uma predição. É tal procedimento que constituirá o argumento de origem para a pesquisa. A aplicação do MSL visa auxiliar o pesquisador no entendimento sobre o seu objeto. Com as hipóteses sobre o tema, faz-se um levantamento de literatura sobre o assunto, a fim de traçar evidências para corroborar ou refutar a hipótese.

O resultado do MSL permite percorrer uma trajetória de ideias sobre um determinado assunto, proporcionando “o olhar analítico-sintético no trato com as fontes” (SAVIANI, 2017), o que ajudará na identificação de lacunas de investigação em determinado campo, capazes de sugerir pesquisas futuras.

Portanto, com a pesquisa desenvolvida, não se teve a pretensão de elucidar questões acerca da Informática na Educação e sobre a Educação Especial, mas sim conhecer as produções científicas publicadas por meio de artigos acadêmicos, relacionadas à intersecção entre Informática na Educação e Educação Especial, e que teve como suporte das buscas a Revista da RENOTE. A escolha pela RENOTE se dá em função desta ser uma revista brasileira de referências na área de Informática na Educação, como anunciado anteriormente.

O protocolo mais utilizado nas pesquisas na área da Computação e nos trabalhos da área da Informática na Educação são baseados nas diretrizes de Kitchenham e Charters (2007). Os caminhos a serem percorridos no processo do MSL podem ser agrupados em três fases principais, sendo elas planejamento, condução e relatório. Além disso, são itens obrigató-

rios do protocolo da revisão sistemática da literatura as questões de pesquisa que devem ser respondidas, as estratégias abordadas para a busca e seleção dos dados que serão incluídos na revisão, os critérios e os procedimentos para realizar a avaliação de qualidade dos estudos selecionados, o método de extração e coletas dos dados, a classificação dos estudos, as estratégias de síntese, análise dos dados selecionados e interpretação dos resultados.

Planejamento e Condução do MSL

Na fase de planejamento do MSL, o primeiro movimento realizado foi o de buscar identificar por que seria importante realizar tal mapeamento na revista RENOTE, tendo em vista que o interesse estava em conhecer as possibilidades que a intersecção entre a Informática na Educação e a Inclusão poderiam oferecer a professores de estudantes com deficiências. Além disso, tende-se que a importância da pesquisa se justificava pela necessidade de auxiliar estudantes e professores, seja em relação à possibilidade de organizar metodologias diferenciadas, seja pela sistematização de literaturas científicas sobre o tema. Deste modo, compreendeu-se que a RENOTE oferecia uma base científica, pelos motivos citados anteriormente, que atendiam às necessidades da pesquisa.

Sobre o processo de realização do MSL, conforme o protocolo de Kitchenham e Charters (2007), levou-se em consideração que a elaboração e importância da questão de pesquisa para o desenvolvimento do MSL é de grande responsabilidade do pesquisador, pois ela acompanhará todo o processo de investigação. De acordo com Demerval, Coelho e Bittencourt (2020, p. 70)

A questão de pesquisa de uma revisão ou mapeamento sistemático da literatura é norteadora de toda a condução da pesquisa. Todas as atividades posteriores da revisão derivam

da questão de pesquisa. Logo, defini-la de forma fidedigna ao tópico que se quer investigar é fundamental para o sucesso da execução de uma revisão da literatura. Pode-se dizer que a questão de pesquisa é a atividade mais importante da etapa de planejamento de uma revisão ou mapeamento.

Desta forma, foram definidas as questões que conduziram MSL, a saber: **(QP1)** *“Como a Informática na Educação vem considerando a Educação Especial na última década?”* A partir dos estudos selecionados, buscou-se responder também a outras três questões, que são as seguintes: **(QP2)** *Quais os recursos que são apresentados ao público da Educação Especial?* **(QP3)** *Como os recursos apresentados podem ser classificados quanto a sua TDICs (aplicativo, plataforma digital, sistema, software, etc)?* **(QP4)** *Quais as especificidades/deficiências mais identificadas nos estudos selecionados?*

Para responder aos questionamentos, foram realizadas buscas no site da RENOTE, correspondentes ao período de 2010 a 2020. Num primeiro momento, foi utilizada a palavra-chave educação especial. Na sequência, uma segunda busca foi realizada com a palavra-chave deficiência e, num terceiro momento, com a palavra-chave utilizada foi inclusão. Depois de aplicados os critérios de inclusão e exclusão³ dos artigos, 38 artigos foram selecionados para compor o conjunto de materiais de pesquisa.

Para ser selecionado para o MSL, o artigo deveria cumprir todos os critérios que haviam sido definidos pelas pesquisadoras. Contudo, o artigo era excluído caso se encaixasse em pelo menos um dos critérios de exclusão. Foram as análises desenvolvidas por meio do MSL que permitiram que as quatro questões de pesquisa fossem respondidas e, a partir das respostas, elaborado o infográfico que consiste no produto educacional fruto da pesquisa desenvolvida.

³ Os critérios de inclusão e exclusão dos artigos estão detalhados em Cavalheiro (2023).

Infográfico e hipermídia como recursos para o desenvolvimento do produto educacional

A partir dos resultados obtidos com o MSL, desenvolveu-se um produto educacional baseado na infografia, intitulado “Recursos das TDICs na educação voltados para a Educação Especial”. A infografia é uma forma de comunicação que vem sendo disseminada através das TDICs, porém ela se vale de recursos conhecidos desde a pré-história. De acordo com De Pablos (1999, p. 18), citado por Souza (2012, p. 49), “um dia perdido da pré-história, o ser humano descobriu o traço: um material deixava parte de si numa superfície mais dura e quieta”.

A partir desse contexto, as artes gráficas se apresentam e com elas uma forma de comunicação entre a espécie humana, a história da humanidade começa a ser escrita, deixando registrado acontecimentos em pedras, couros, madeiras, entre outras superfícies (SOUZA, 2012). Então podemos compreender, através de Souza (2012), que a infografia não é uma criação recente da era da informática; é, sim, resultados dos desejos humanos, antigos e primitivos, de comunicar-se melhor, isto é, de potencializar a comunicação entre os grupos.

Para Guevara e Moore (2013):

Os infográficos misturam textos e dados para visualizar tendências e padrões de captar rapidamente as informações que estão sendo apresentadas, apelando para nosso senso de reconhecimento visual através de ícones e outras imagens com variações de tamanho ou número para representar dados. Geralmente coloridos, dependem da coordenação de cores ou contraste para ajudar a contar sua história. Como os infográficos são visualmente atraentes e de simples entendimento, podem facilmente ser compartilhados através das redes sociais e incorporados em apresentação de vários tipos. (GUEVARA; MOORE, 2013, p. 12).

Segundo os autores (Guevara e Moore, 2013), o infográfico é um subgênero do jornalismo informativo que une informações verbais e visuais, transmitindo dados e conceitos de

forma clara e objetiva, que busca despertar no leitor a curiosidade para a leitura. O infográfico/hipermídia, desenvolvido na pesquisa aqui relatada, traz informações sobre os artigos analisados no desenvolvimento do MSL. Hipermídia,

[...] corresponde ao uso de recursos multimídia e de hipertextos para a apresentação de uma determinada informação. Ou seja, o produtor de conteúdo utiliza conteúdos em formato textual, audiovisual e interativo para criar uma experiência mais completa para o leitor ao acessar uma reportagem, por exemplo. Perceba que a hipermídia e a multimídia não possuem o mesmo significado: a hipermídia usará os recursos multimídia (como imagens, sons e vídeos) e os aplicará no ambiente digital. (MAIA et al., 2021, p. 23).

A hipermídia pode ser compreendida como a intersecção entre multimídia e hipertextos, na qual se possibilita o acesso a diversas informações. A hipermídia permite que cada leitor acesse os materiais em diferentes níveis de detalhes, conforme suas experiências e habilidades (REZENDE, BARROS, 2005).

Dessa forma, a hipermídia pode viabilizar uma abordagem que amplia as possibilidades de o leitor atingir um melhor entendimento, no caso da pesquisa em tela, busca-se os recursos da infografia e da hipermídia para desenvolver um recurso que o auxilie professores na relação de ensino e de aprendizagem das PCDs inseridas na escola regular.

A seguir são apresentadas algumas telas do produto educacional desenvolvido a fim de que o leitor possa compreender o que está disponível para a comunidade escolar. Aproveita-se para ratificar que a intenção, no desenvolvimento deste produto educacional, foi a de proporcionar aos professores uma possibilidade de busca estruturada por recursos tecnológicos que possam auxiliar na aprendizagem do estudante com algum tipo de deficiência⁴. Na Figura 1 encontra-se a capa do produto educacional.

⁴ Para acessar o conteúdo do infográfico na íntegra acesse o link <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/721939>

Figura 1: Apresentação Infográfico - capa



Fonte: Produzido pelas autoras (2022).

Na Figura 2 está disponível a página contendo o Índice. No índice, o leitor poderá escolher o recurso que quer conhecer, clicar sobre ele e ser direcionado às principais informações relacionadas ao artigo em questão.

Figura 2: Índice



Fonte: Produzido pelas autoras (2022).

Ao ter um panorama geral acerca do recurso, entende-se que o usuário poderá avaliar se segue adiante e acessa o produto na íntegra, ou se retorna ao índice que lhe possibilitará a escolha de outro recurso. A Figura 3 demonstra a página com as principais informações acerca de um dos artigos disponíveis no produto educacional.

Figura 2: Índice



Fonte: Produzido pelas autoras (2022).

As informações contidas no produto educacional contemplam o título do artigo, *link* para acesso ao texto completo, objetivo que consta no artigo, o enfoque do estudo e o recurso que ele apresenta.

A leitura de todos os artigos, a partir do desenvolvimento do MSL e do produto educacional, deixam claro que a utilização das TDCs na educação pode contribuir de forma significativa para o desenvolvimento da PcD, tanto no contexto social quanto intelectual.

Considerações finais

Num país marcado por desigualdades como o Brasil, onde a distribuição de direitos espelha essa desigualdade, garantir o direito e a inclusão à educação é, sem dúvida, uma prioridade e um passo fundamental na consolidação da cidadania. A Educação Especial busca garantir que todas as crianças e jovens, com e sem deficiência, aprendem juntos nas várias instituições de ensino regular com uma área de apoio apropriada. Mais do que o tipo de instituição de ensino que as crianças

frequentam, tem a ver com a qualidade da experiência; com a forma de apoiar a sua aprendizagem, as suas realizações e a sua participação total na vida da instituição.

As TDICs podem oferecer outras experiências aos alunos de inclusão, em especial às PCDs. As TDICs não devem substituir a condição pedagógica do professor, mas podem conferir outras formas de abordagem que propiciem uma educação mais inclusiva. A interação humana é extremamente importante, especialmente para aqueles com necessidades únicas e, neste sentido, cabe lembrar que há experiências que não são substituídas pelas tecnologias digitais.

Após a realização deste trabalho, identificou-se que as TDI-Cs podem auxiliar professores a fazer adaptações, oferecer atividades mais significativas e desenvolver habilidades que façam sentido aos estudantes.

Por fim, cabe destacar que para que as TDICs proporcionem maior benefício tanto para estudantes quanto para os professores. A capacitação é fundamental.

REFERÊNCIAS

DEMerval, Diego, COELHO, Jorge A. P. M.; BITTENCOURT, Ig I. **Mapeamento sistemático e revisão sistemática da literatura em informática na educação**. In: JAQUES, Patrícia; PIMENTEL, Mariano; BITENCOURT, Ig (Orgs.). Metodologia de pesquisa científica em informática na educação: abordagem quantitativa. Porto Alegre: MPCEIE. Disponível em: <<https://metodologia.ceie-br.org/livro-2>>. Acesso em 15 abr. 2022.

DE PABLOS, Jose Manuel. 1999. **Infoperiodismo**. El Periodista como Creador de Infografia Madrid:Editorial Sintesis.

ECO, Umberto; SEBEOK, Thomaz A. **O signo de três**. 2. Reimpressão. São Paulo: Perspectiva, 2008.

GUEVARA, Sophia.; MOORE, Marie Michele. Infographic tools for the non-designer: using free online tools, information professionals can create visual elements that will help them share data with audiences. In: **The Magazine**

of the Special Libraries Association, n. 3, v. 17, maio/jun., 2013. p. 12-14. Acesso em: 02 dez. 2022.

MAGGI, Viviane Andréa. **Estudo da Aplicação da informática na Educação Especial**. Londrina, 2005.

KITCHENHAM, Barbara; CHARTERS, Stuart. Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering. **Technical Report EBSE 2007-001**, Keele University and Durham University Joint Report, 2007.

MAIA et al., Maria Aniolly Queiroz. **Guia de boas práticas na produção de conteúdos para o portal de notícias do sistema nacional de juventude**. Brasília: Ibict, 2021. Disponível em: https://ridi.ibict.br/bitstream/123456789/1174/1/Guia_de_Boas_Praticas_na_Producao_de_Conteudos_para_o_Portal_de_Noticias_do_Sinajuve_2021.pdf. Acesso em: 10 nov. 2022.

PETERSEN, Kai; FELDT, Robert.; MUJTABA, Shahib.; MATTSOHN, Michael. **Systematic Mapping Studies in Software Engineering**. Proceedings International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering, Italy, p. 68-77, 2008. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950584915000646>> Acesso em: abr. 2022.

RENTE. **Sobre a Revista**. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/about>>. Acesso em 19 de mar. 2022

REZENDE, Flavia; BARROS, Susana de Souza. **Hipermídia e Aprendizagem de Ciências: Exemplos na área de física**. Física na Escola. v. 6, n. 1, São Paulo: 2005, p. 63-68. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol6/Num1/hipermidia.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2022.

SAVIANI, Demerval. **Sistema Nacional de Educação e Plano Nacional de Educação: significado, controvérsias e perspectivas**. Campinas: Autores Associados, 2017.

SOUZA, Juliana Alles de Camargo de. **O infográfico e a divulgação científica midiática (DCM): (entre) texto e discurso**. Tese (Doutorado em Linguística Aplicada). Programa de Pós-Graduação em Linguística Aplicada. Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS). 2012.

CAPÍTULO 8

Modelo ADDIE aplicado na construção do MOOC tecnologia assistiva no contexto educacional

*Bruna Poletto Salton¹
Silvia de Castro Bertagnolli²
Marcelo Augusto Rauh Schmitt³*

Introdução

A Tecnologia Assistiva (TA) representa recursos e serviços que proporcionam maior autonomia e independência às pessoas com deficiência. A TA pode ser o fator diferencial para que um estudante com deficiência possa ou não realizar uma atividade. Nesse contexto, no qual a tecnologia assistiva se mostra imprescindível para a inclusão escolar de muitos estudantes com necessidades educacionais específicas, torna-se necessária uma formação especializada dos docentes e demais profissionais da educação, a fim de que estes possam auxiliar no desenvolvimento daqueles estudantes. Os profissio-

¹ Mestre em Informática na Educação, IFRS. Bento Gonçalves, RS, Brasil. bruna.salton@ifrs.edu.br

² Doutora em Computação, IFRS. Porto Alegre, RS, Brasil. silvia.bertagnolli@poa.ifrs.edu.br

³ Doutor em Computação, IFRS. Porto Alegre, RS, Brasil. Marcelo.schmitt@poa.ifrs.edu.br

nais da educação têm papel essencial para que um estudante com deficiência tenha sua necessidade de TA identificada e efetivamente atendida, além do posterior acompanhamento necessário.

Com um número cada vez maior de estudantes com deficiência ingressando na escola regular, cresce também a demanda por profissionais que conheçam a TA e sua aplicação no contexto educacional, tanto em recursos quanto em serviços. Apesar disso, encontrar profissionais com essa qualificação pode ser uma tarefa árdua, inclusive entre os profissionais do Atendimento Educacional Especializado (AEE).

A necessidade de recursos que possam oferecer ou melhorar a autonomia e participação dos estudantes com deficiência é mais fácil e efetivamente identificada no dia a dia do aluno na instituição, pelos professores e demais profissionais que convivem com o aluno nas diversas atividades que ele realiza. Mas, para que isso ocorra, é necessário que os profissionais da instituição tenham conhecimento a respeito da TA e sua aplicação na educação, o que geralmente não ocorre. No IFRS, por exemplo, poucos são os servidores com conhecimento e experiência nessa área. Além disso, com conhecimento em tecnologia assistiva, muito poderia ser feito em termos de produção de recursos de TA de baixo custo, com sucata e material de papelaria ou, ainda, aproveitando maquinário e ferramentas, como impressoras 3D (tridimensional) e máquinas de corte a laser, existentes em muitos *campi* do IFRS e em outras instituições de ensino.

Considerando o cenário apresentado, identifica-se uma lacuna, que pode ter como consequência a limitação na autonomia e participação de estudantes com deficiência, pelo não atendimento de sua necessidade de TA. Assim, foi proposto o MOOC (*Massive Open Online Courses*) - Tecnologia Assistiva no Contexto Educacional, que tem como elemento central oferecer capacitação em tecnologia assistiva no contexto educa-

cional de forma aberta, gratuita e certificada por instituição de ensino, preocupando-se com o desenvolvimento da aprendizagem de seus participantes.

Para tanto, o curso foi construído de modo a propor um caminho para que os profissionais da educação tenham à disposição uma possibilidade de capacitação em TA, que vá ao encontro de suas necessidades de aprendizagem, suprimindo a lacuna de formação para poderem, conseqüentemente, melhor atender a demanda por tecnologia assistiva de muitos estudantes com deficiência.

Para propor o curso, optou-se pelo modelo de MOOC, ou cursos abertos online e massivos. Isso porque eles possuem acesso aberto, conteúdo instrucional global, gratuito, com flexibilidade de horário e local; e baseado em vídeos, leituras, integração com redes sociais, fóruns e outras estratégias que podem ser gerenciadas por meio de uma plataforma *online* (BATURAY, 2015). Para Zheng et al. (2016), a proposta é eles servirem como plataformas de conhecimento para qualquer um, a qualquer hora, e em qualquer lugar, fazendo deles uma emergente e poderosa estratégia de aprendizagem com repercussão nas áreas tecnológica e educacional. Esses cursos oferecem algumas vantagens importantes: (i) são cursos livres e gratuitos, possibilitando a realização por qualquer pessoa; (ii) podem estar continuamente abertos e serem realizados a qualquer tempo, conferindo flexibilidade aos participantes; e (iii) podem ser certificados por instituição de ensino. Mas, apesar das vantagens, os MOOCs são cursos sem tutoria, o que também traz limitações.

Nesse sentido, o MOOC construído tem como foco favorecer a aquisição do conhecimento em tecnologia assistiva no contexto educacional. Para tanto, ele foi organizado usando em uma estrutura que aborda os principais tópicos relacionados com o tema trazendo aspectos teóricos e práticos. O MOOC foi concebido utilizando-se o modelo de *design* instru-

cional ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate*, ou, *Análise, Design, Desenvolvimento, Implementação e Avaliação*) (HORTON, 2012) e orientado pelas normativas institucionais do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS). O modelo ADDIE possibilitou refletir, planejar e construir um MOOC pedagogicamente pensado, para que os participantes concluam o curso tendo a percepção de que os objetivos de aprendizagem foram atendidos e sintam-se capacitados a trabalhar com TA no contexto educacional.

Tecnologia assistiva no contexto educacional

Grande aliada na vida das pessoas com deficiência, inclusive em seu processo educacional, é a tecnologia assistiva, uma área interdisciplinar cujo conceito, no âmbito das políticas públicas brasileiras, é expresso pela Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência como:

(...) produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade, relacionada à atividade e à participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, visando à sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (BRASIL, 2015).

O que diferencia a TA de outras categorias de tecnologias é sua finalidade explícita de promover autonomia, independência e qualidade de vida às pessoas com deficiência. Por essa razão, a TA é essencial na vida de muitas pessoas com deficiência. Segundo Delgado Garcia et al. (2017, p. 14-15):

Em virtude dessa finalidade que, em grande medida, se identifica com as assim denominadas tecnologias sociais, a TA pode e deve ser entendida como um direito humano e social, uma vez que os distintos produtos e serviços de apoio podem ser considerados como verdadeiras complementações e extensões da corporeidade e do próprio ser das pessoas que deles se utilizam e/ou precisam se utilizar,

assegurando possibilidades efetivas de comunicação, expressão, movimento e consecução de atividades da vida diária, enfim, de realização plena como pessoas humanas e sujeitos de direitos participantes da vida social

A TA tem como característica ser transversal às diversas áreas da vida humana. Nesse sentido, sobre os recursos de TA, a ISO 9999, de 2016, estabelece que produtos assistivos são todo e qualquer produto (incluindo dispositivos, equipamentos, instrumentos e software) especialmente produzidos, disponíveis e usados por pessoas com deficiência para promover a participação, para proteger, apoiar, treinar, medir ou substituir funções do corpo/estruturas e atividades ou para evitar deficiências, limitações em atividades ou restrição de participação dos usuários (ISO, 2016, p. 01).

Para além dos recursos, TA abrange também serviços específicos, que incluem a avaliação das necessidades da pessoa com deficiência, uma avaliação funcional do seu ambiente ou ambientes, a seleção, adaptação, customização, aplicação, experimentação, manutenção, reparo, substituição ou doação de recursos, aquisição ou desenvolvimento de recursos, coordenação e uso das terapias necessárias, dentre outros (USA, 2004). Os serviços de TA são realizados por profissionais de áreas diversas, mas principalmente os da área da saúde (médicos, terapeutas ocupacionais, fisioterapeutas, fonoaudiólogos, dentre outros), da engenharia, da informática e da educação.

Um sistema educacional inclusivo deve oferecer condições favoráveis ao processo educacional de cada estudante, de acordo com suas necessidades e especificidades. “A escola deve ter por objetivo oportunizar o mesmo acesso, o que não significa oferecer sempre os mesmos meios” (KASSAR; GOES, 2007, p. 60-61). Assim, a educação inclusiva traz a ideia de um projeto de escola pelo qual se torna possível o acesso e a permanência de todos os alunos, onde os mecanismos de seleção e exclusão dão lugar a procedimentos de identificação

e remoção de barreiras para a aprendizagem (GLAT, 2013). A tecnologia assistiva, nesse contexto, atua na remoção de barreiras, aproveitando as habilidades do estudante e oferecendo possibilidades de participação e autonomia.

Ao considerar o trecho da LBI que traz que as instituições de ensino devem garantir “condições de acesso, permanência, participação e aprendizagem, por meio da oferta de serviços e de recursos de acessibilidade que eliminem as barreiras e promovam a inclusão plena” (BRASIL, 2015, p. 07). Nesse contexto, pode-se compreender a menção a “serviços e recursos de acessibilidade” como o direito à oferta de recursos e serviços de tecnologia assistiva aos estudantes com deficiência, oferecendo possibilidades para que esses estudantes tenham condições de participar da vida acadêmica de forma autônoma e igualitária, facilitando sua interação com o ambiente educacional.

A garantia de disponibilização de recursos de TA nas escolas está presente na LBI, em seu Capítulo IV - Do Direito à Educação, no Art. 28, incisos VI e VII, trazendo que incumbe ao poder público assegurar, criar, desenvolver, implementar, incentivar, acompanhar e avaliar:

VI - pesquisas voltadas para o desenvolvimento de novos métodos e técnicas pedagógicas, de materiais didáticos, de equipamentos e de recursos de tecnologia assistiva;

VII - planejamento de estudo de caso, de elaboração de plano de atendimento educacional especializado, de organização de recursos e serviços de acessibilidade e de disponibilização e usabilidade pedagógica de recursos de tecnologia assistiva; (...) (BRASIL, 2015, p. 7).

Existe uma gama enorme de recursos de TA que podem ser utilizados no contexto educacional. Dentre as categorias previstas pela ISSO 9999, há uma em especial que engloba diversos desses recursos: “produtos de apoio para a comunicação e informação” (ISO, 2016). Desmembrando essa categoria,

pode-se citar como exemplos de recursos com aplicação do contexto educacional:

a) Produtos de apoio para a visão (estudantes cegos ou com baixa visão): lupas manuais, lupas eletrônicas, materiais ampliados, materiais em Braille, materiais em relevo, materiais manipuláveis, máquina Braille, impressora Braille;

b) Produtos de apoio para a audição (estudantes surdos ou com baixa audição): aparelhos auditivos, transmissor FM, legendas, Libras (Língua Brasileira de Sinais);

c) Produtos de apoio para a escrita (estudantes com dificuldade na escrita, com deficiência física, com disgrafia, com limitações visuais, dentre outras condições): auxílios para segurar lápis/caneta, software/ferramenta de ditado, ferramenta de predição de palavras, plano inclinado, produtos para fixar ou segurar a folha, extensores, engrossadores;

d) Produtos de apoio para a leitura (estudantes com dificuldade de leitura e compreensão do texto lido, com dislexia, com deficiência intelectual, com limitações visuais, dentre outras condições): auxílio para leitura de livros físicos, audiolivros, software que converte texto para fala, modo de leitura dos navegadores;

e) Produtos de apoio para cálculo (estudantes com dificuldade na realização de cálculos matemáticos, com limitações visuais, com discalculia, com deficiência intelectual, dentre outras condições): ábaco, calculadora sonora, softwares especiais;

f) Produtos de apoio para a comunicação (estudantes incapazes ou com dificuldades de usar o discurso verbal para se comunicar, com autismo, com paralisia cerebral, dentre outras condições): pranchas de comunicação, vocalizadores, softwares e aplicativos para Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA), softwares que convertem texto para fala;

g) Produtos para gravação (estudantes com dificuldade em fazer anotações em sala de aula, estudantes com dificuldades de atenção, memória ou organização, estudantes com deficiência visual, com deficiência intelectual, dentre outras condições): gravador portátil, câmera filmadora, entre outros;

h) Produtos para sinalização (estudantes com deficiência visual ou com deficiência auditiva): sinal sonoro e luminoso, sinalização acessível (visual, tátil e sonora);

i) Produtos para organização (estudantes com dificuldade de organização, memória e atenção): recursos para planejamento e organização, como agendas, calendários, utilização de cores para classificar informações, dentre outros;

j) Produtos para uso do computador (estudantes com qualquer tipo de limitação que cause dificuldade para utilizar o computador da forma convencional): mouses alternativos, teclados alternativos, acionadores, ampliadores de tela, leitores de tela, softwares de controle por voz, aplicativos diversos para acessibilidade.

Figura 1 - Exemplos de recursos de TA no contexto educacional



Fonte: SALTON, 2022.

A Figura 1 traz exemplos de recursos de TA no contexto educacional, como lupa manual, lupa eletrônica, reglete e punção, sistema operacional configurado para baixa visão, mouse adaptado para acionadores, caderno com pauta ampliada, plano inclinado, engrossador de lápis, teclado com máscara, aplicativo para comunicação, software que transforma texto em áudio, materiais manipuláveis e glossário em Libras.

Já o serviço de TA nas escolas ocorre, em grande parte, através do Atendimento Educacional Especializado. Esse serviço envolve a avaliação da necessidade de recurso de TA pelo estudante com deficiência; a escolha de recursos que podem atender suas necessidades; a realização de testes do uso do recurso pelo aluno, verificando a efetividade do artefato; o acompanhamento do uso do recurso; a realização de adaptações no recurso; e, quando necessário, a confecção de um produto personalizado para atender as especificidades dos estudantes (SONZA et al., 2020). Aqui, também, diversos profissionais podem realizar, em algum momento, serviços de TA, como os professores do AEE, pedagogos, professores das disciplinas regulares, professores de informática, intérpretes de Libras, dentre outros.

Figura 2 - Exemplos de recursos de TA no contexto educacional



Fonte: SALTON, 2022.

Exemplos de serviços de TA no contexto educacional estão ilustrados na Figura 2, apresentando desde o serviço de testes e treinamento de recursos com estudantes, até a confecção de recursos e de materiais acessíveis.

Para tal, a instituição deve dispor de estratégias e metodologias, utilizando ferramentas para nortear e documentar o processo. É importante, também, que essas informações estejam presentes no Plano Educacional Individualizado (PEI) do estudante ou documento similar utilizado pela instituição.

A TA é uma área muito ampla, que contempla diversos aspectos teóricos e práticos que precisam ser estudados para que possam ser aplicados no contexto educacional. Assim, para o desenvolvimento do curso, selecionou-se o Modelo ADDIE de design instrucional, o qual contempla as etapas de análise, design, construção e avaliação. O uso desse modelo possibilitou desenvolver o curso por meio de uma abordagem sistêmica, onde as decisões de cada etapa levam à etapa seguinte.

Modelo Addie e sua aplicação no MOOC

Conforme já mencionado, o modelo ADDIE foi selecionado para a construção do curso MOOC Tecnologia Assistiva no Contexto Educacional. O ADDIE é um framework para design instrucional com uma sequência definida de passos, ou seja, é uma abordagem sistêmica, uma vez que as decisões ou saídas de cada etapa são as entradas das etapas seguintes. Segundo Horton (2012), esse modelo é uma opção interessante quando há tempo suficiente para finalizar cada etapa antes de iniciar a próxima, de modo que, ao final, tem-se um protótipo, ou seja, um piloto. Utilizando esse modelo como base, optou-se por lançar o curso em duas edições: uma edição piloto, em que testes apontaram aprimoramentos para a versão final; uma edição final em que ocorreu a implementação de melhorias e ajustes realizados na primeira edição.

A metodologia de desenvolvimento do curso seguiu o ciclo definido pelo modelo, que inclui: definir e analisar a demanda e os objetivos de aprendizagem; desenvolver o curso; implantar o curso; testar o curso; analisar os testes; desenvolver as modificações necessárias; efetuar as modificações necessárias e assim por diante. Um resumo deste framework é esquematizado pela Figura 3.

Figura 3 - Modelo ADDIE de design instrucional



Fonte: SALTON, 2022.

Iniciando o ciclo do Modelo ADDIE, na etapa de “Análise”, o curso foi pensado para atender a demanda das instituições de ensino por capacitação em TA no contexto educacional. Nesse sentido, o conteúdo teria que incluir recursos de TA que podem ser utilizados na educação e os serviços de TA que fazem parte do processo de atendimento às necessidades de TA dos estudantes com deficiência. Além disso, considerando a realidade das instituições públicas brasileiras, o curso deveria trazer possibilidades gratuitas e de confecção de baixo custo de recursos de TA. A decisão a respeito dos conteúdos a serem abordados no curso baseou-se, principalmente, na experiência da pesquisadora, visto que é servidora, há nove anos, do Centro Tecnológico de Acessibilidade (CTA) do IFRS, o qual realiza tanto o serviço de TA na instituição quanto a aquisição e confecção de recursos de TA.

No segundo momento, seguindo para a etapa de “Design”, iniciou-se o planejamento e a organização dos módulos e tópicos. O curso foi organizado em três módulos:

(i) O módulo 1 foi incluído visando introduzir conceitos de TA, suas categorias, legislação pertinente, além de fundamentar e contextualizar as duas grandes áreas de recursos e serviços de TA. O Quadro 1 apresenta, de forma resumida, os tópicos e objetivos de aprendizagem desse módulo;

Quadro 1 – Módulo 1: Tópicos e objetivos de aprendizagem

| Módulo 1 - A Tecnologia Assistiva (TA) | |
|---|---|
| Tópico | Objetivos de aprendizagem |
| Conceito de Tecnologia Assistiva | <p>Conhecer o conceito de TA proposto pela LBI.</p> <p>Conhecer outros conceitos complementares.</p> <p>Compreender a existência de duas grandes áreas de TA: recursos e serviços.</p> |
| Recursos e Serviços de Tecnologia Assistiva | <p>Compreender a diferença entre recursos e serviços de TA.</p> <p>Entender o que está englobado em cada área.</p> <p>Conhecer exemplos de recursos e de serviços de TA.</p> |
| Categorias de Tecnologia Assistiva | <p>Compreender a existência de diferentes propostas de classificação.</p> <p>Compreender que a escolha pelo uso de uma ou outra classificação vai depender do contexto e dos objetivos de sua utilização.</p> |
| A importância da TA no contexto educacional | <p>Conhecer as possibilidades oferecidas pela TA aos estudantes com deficiência.</p> |

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

(ii) no módulo 2 (síntese no Quadro 2) o foco foram os recursos de TA, apresentados dentro de categorias aplicáveis no contexto educacional, para as quais são trazidos exemplos de recursos, um detalhamento sobre sua funcionalidade, além de links para ferramentas gratuitas e/ou para manuais e vídeos de confecção de baixo custo dos recursos abordados;

Quadro 2 – Módulo 2: Tópicos e objetivos de aprendizagem

| Módulo 2 - Recursos de TA no contexto educacional | |
|--|---|
| Tópico | Objetivos de aprendizagem |
| Categorias de recursos de TA no contexto educacional | Conhecer as categorias de recursos que têm relação direta com o contexto educacional, conforme a ISO 9999:2016. Conhecer exemplos de recursos de cada categoria. |
| Produtos de apoio para a visão, para a audição, de apoio para escrita, de apoio para leitura, de apoio para matemática, de apoio para a comunicação, Dispositivos para uso do computador | Conhecer exemplos de recursos desta categoria. Conhecer formas e estratégias de uso destes recursos. Conhecer possibilidades de recursos gratuitos. Conhecer possibilidades de confecção de baixo custo. |
| Materiais didáticos acessíveis | Conhecer exemplos de materiais didáticos acessíveis. Conhecer métodos e técnicas para a confecção destes materiais. |

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

É importante ressaltar que, ao longo do Módulo 2, são apresentadas possibilidades de confecção de recursos de baixo custo, incluindo vídeos e manuais, bem como arquivos utilizados para a confecção. Além de possibilidades de confecção de baixo custo, são apresentados no Módulo 2 recursos gratuitos, como softwares e aplicativos;

(iii) o módulo 3 traz, então, os serviços de TA no contexto educacional, detalhando processos e instrumentos que podem ser utilizados. O Quadro 3 traz o planejamento desse módulo do curso, apresentando os tópicos e seus respectivos objetivos de aprendizagem.

Quadro 3 – Módulo 3: Tópicos e objetivos de aprendizagem

| Módulo 3 - Serviços de TA no contexto educacional | |
|--|---|
| Tópico | Objetivos de aprendizagem |
| Serviços de TA na educação | <p>Conhecer os serviços de TA mais relevantes para os estudantes com deficiência</p> <p>Compreender que existem diversos instrumentos para avaliar a necessidade de TA</p> <p>Conhecer os instrumentos mais utilizados internacionalmente</p> |
| Avaliando a necessidade de TA | Conhecer o processo e o instrumento utilizado pelo CTA. |
| Testando recursos | Conhecer o processo e o instrumento utilizado pelo CTA. |
| Avaliando recursos | Conhecer o processo e o instrumento utilizado pelo CTA. |
| Desenvolvendo recursos | Conhecer as possibilidades de desenvolvimento de TA de baixo custo. |
| Estudo de Caso | Conhecer todo o processo de serviço de TA a partir de um caso de estudante do IFRS. |

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

No Módulo 3, são disponibilizados modelos de documentos que podem ser utilizados pelos participantes em sua prática no serviço de TA. Tais modelos são os documentos atualmente utilizados pelo CTA, que foram elaborados e aprimorados ao longo dos anos de prática do serviço de TA no

IFRS. Os documentos estão disponíveis em formato editável para que os participantes do curso possam fazer o *download*.

Na etapa de “Construção” do modelo ADDIE, iniciou-se a confecção do conteúdo, que foi estruturado usando diversos formatos de mídias: vídeos, textos, *links*, documentos e imagens, que foram disponibilizados no Moodle do IFRS. Além desses recursos, também foram utilizados um quadro de inspirações do Pinterest⁴ com ideias de recursos, metodologias e estratégias relacionadas à TA no contexto educacional e um mural do Padlet⁵, para que os participantes pudessem compartilhar suas ideias e experiências, uma vez que o recurso de fórum não estava disponível para os cursos MOOC do IFRS. Já como ferramentas de avaliação da aprendizagem, foram usados questionários ao final de cada módulo, seguindo as orientações estabelecidas na Instrução Normativa que dispõe sobre a organização pedagógica dos MOOCs (IFRS, 2020a; IFRS 2020b).

Conforme já citado previamente, o curso foi ofertado em uma edição piloto, em que o público-alvo era, preferencialmente, profissionais da educação que trabalham no AEE ou em setores correlatos, por terem melhores condições de fornecer o feedback necessário sobre o curso. Com isso em mente, a edição piloto do curso foi divulgada pela Assessoria de Ações Afirmativas, Inclusivas e Diversidade do IFRS, para uma lista de e-mails que inclui os NAPNEs (Núcleos de Atendimento às Necessidades Educacionais Específicas) e NAAfs (Núcleos de Ações Afirmativas) dos institutos federais, além de núcleos de inclusão de algumas universidades federais. O curso foi ofertado na categoria de “Turmas fechadas” no Moodle do IFRS, ou seja, não estando disponível para o público em geral. O acesso ao curso ocorreu exclusivamente por um *link* e utilizando a chave de acesso para inscrição.

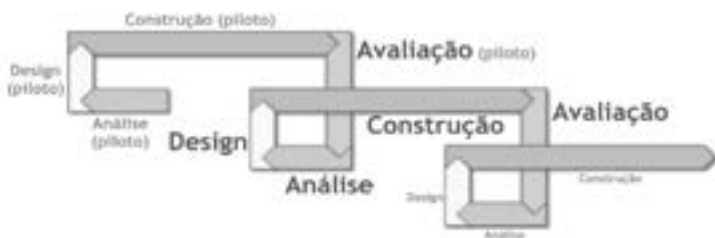
⁴ Disponível em: <https://www.pinterest.com/brupsalton/tecnologia-assistiva/>.

⁵ Disponível em: <https://padlet.com/brupsalton/85wv18k100m6wo4>.

A etapa de “Avaliação” correspondeu aos testes na edição piloto do curso, cujos dados foram levantados conforme os participantes foram preenchendo os questionários de perfil do participante, no início do curso, e de avaliação do curso e de autoavaliação de aprendizagem, ao final do curso. Após a coleta dos dados na etapa de avaliação, o ciclo do framework ADDIE foi reiniciado, ou seja, ocorreu a análise dos dados e posterior desenvolvimento e implantação das modificações necessárias, para dar forma à edição final do curso.

Essa nova edição, ofertada ao público em geral, passou a integrar o rol de MOOCs do IFRS. Nesse momento, reiniciou-se o Modelo ADDIE, ou seja, partiu-se de uma etapa de avaliação e análise (da edição piloto), para a etapa de planejamento, na qual verifica-se o que deve ser modificado e que novas estratégias devem ser aplicadas. A partir disso, iniciou-se o desenvolvimento e implementação da nova edição do curso que, por sua vez, também incluiu mecanismos de avaliação. A sequência do Modelo ADDIE, partindo da edição piloto para a nova edição é ilustrada na Figura 4.

Figura 3 - Modelo ADDIE de design instrucional



Fonte: SALTON, 2022.

Utilizando-se a avaliação realizada na turma piloto e as definições pedagógicas definidas no momento do *design* e da construção, a edição final do curso seguiu a seguinte estrutura: o curso foi apresentado em páginas, através de texto, ima-

gens, links e vídeos e construído de maneira acessível. Além disso, ao final de cada página de conteúdo disponibilizou-se o mesmo conteúdo apresentado de formas alternativas, sendo uma em PDF e outra em formato de slides. Além disso, foi disponibilizada janela em Libras nos vídeos do curso.

Já na fase de “Análise”, durante o planejamento, verificou-se a existência de nova Instrução Normativa a respeito da organização técnica e pedagógica dos MOOCs do IFRS. Assim, foram realizados os ajustes necessários e um novo projeto de MOOC foi submetido.

Na nova edição, buscou-se dar especial atenção à acessibilidade e ampliar as possibilidades de aprendizagem através da aplicação de diretrizes do DUA (Design Universal para a Aprendizagem) (CAST, 2018), atendendo a demandas apresentadas em questões abertas da avaliação da edição piloto. Assim que os materiais foram revisitados e revisados, o curso ficou liberado para o público em geral.

De modo semelhante ao que aconteceu com a edição piloto, a edição final também passou pela etapa de “Avaliação”. Ao final de cada módulo, há uma *checklist* que oferece a possibilidade de realizar uma reflexão sobre a aprendizagem, e um questionário, que são as atividades avaliativas do curso. Para a avaliação foram usados: questionário com Escala Likert de 5 pontos, avaliação por questão aberta e avaliação por meio de dados estatísticos do Moodle. Por fim, foi realizada a análise de dados coletado, com os instrumentos de avaliação, usando um viés quali-quantitativo. Os dados obtidos através dos questionários (avaliação do curso e de autoavaliação de aprendizagem) foram analisados, sendo que as questões com escalonamento tiveram os dados tabulados e comparados, de forma quali e quantitativa. Já as questões abertas, a análise ocorreu por um viés qualitativo.

Considerações finais

A análise dos dados dos questionários disponibilizados no MOOC aponta, primeiramente, para a grande relevância de um curso que aborde a TA no contexto educacional. Percebe-se que há muita demanda e interesse em cursos nessa área, inclusive com carga horária maior à do curso proposto.

Embora se trate de um curso MOOC, surpreende a alta taxa de conclusão, que parece demonstrar que o curso proporcionou oportunidades efetivas de engajamento e as respostas positivas às questões de avaliação do curso sugerem a boa qualidade dos materiais, além de conteúdo e carga horária apropriados.

Os dados de avaliação do curso apontam resultados positivos indicando que o MOOC proposto se configura como uma experiência de aprendizagem significativa. Além disso, a aplicação das diretrizes do DUA possibilitou a oferta de um curso com flexibilidade e acessibilidade, contemplando a diversidade de necessidades dos participantes. Ao serem questionados, 99% dos participantes da edição final do curso indicaram que gostaram da experiência de aprendizagem em um curso que buscou atender a diretrizes do DUA, indicando que a aplicação dessas diretrizes pode ser um importante fator para favorecer a aprendizagem em MOOCs.

Os dados coletados via Moodle demonstram que a flexibilidade de um MOOC possibilita que o participante o utilize de acordo com seu interesse. O participante tem a liberdade de se inscrever no curso e não acessar os materiais, de acessar apenas os materiais de seu interesse e de realizar ou não as atividades avaliativas. E, mesmo não tendo concluído o curso, é possível que o participante tenha alcançado o que estava buscando.

Referências

BATURAY, M. H. An overview of the world of moocs. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, v. 174, p. 427–433, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042815007363?via%3Dihub>. Acesso em: 26 nov. 2020.

BRASIL. **Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília DF, 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm. Acesso em: 26 set. 2020.

CAST. **Universal Design for Learning Guidelines**. Versão 2.2. 2018. Disponível em: <http://udlguidelines.cast.org>. Acesso em: 10 out. 2021.

DELGADO GARCIA, J. C. et al. **Pesquisa nacional de inovação em Tecnologia Assistiva III (PNITA III): principais resultados, análise e recomendações para as políticas públicas**. São Paulo: ITS Brasil, 2017. Disponível em: <http://itsbrasil.org.br/wp-content/uploads/2018/12/Livro-Pesquisa-Nacional-de-Inovacao.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2020.

GLAT, R. **A educação inclusiva: cultura e cotidiano escolar**. Rio de Janeiro: 7 Letras, 2013.

HORTON, W. **E-Learning by design**. 2 ed. San Francisco: John Wiley & Sons, 2012.

INSTITUTO FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL (IFRS). **Instrução Normativa PROEX/IFRS nº 001, de 14 de janeiro de 2020**. Dispõe sobre a organização técnica e pedagógica dos cursos abertos online e massivos. Bento Gonçalves: IFRS, 2020a. Disponível em: <https://ifrs.edu.br/wp-content/uploads/2020/01/IN-MOOCs.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2020.

INSTITUTO FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL (IFRS). **Instrução Normativa PROEX/IFRS nº 003, de 10 de setembro de 2020**.

Dispõe sobre a organização técnica e pedagógica dos cursos abertos online e massivos e revoga a Instrução Normativa PROEX/IFRS nº 001/2020. Bento Gonçalves: IFRS, 2020b. Disponível em: https://ifrs.edu.br/wp-content/uploads/2020/09/INSTRUCAO-NORMATIVA-PROEXIFRS-No-03_2020.pdf. Acesso em: 18 nov. 2020.

ISO. **ISO 9999:2016**: Assistive products for persons with disability: classification and terminology. Norma Internacional; classificação. Disponível em: <https://www.sis.se/api/document/preview/920988/>. Acesso em: 21 set. 2020.

KASSAR, M.C.; GÓES, M.C.R. Sobre inclusão, políticas públicas e práticas pedagógicas. In: GÓES, M.C.R.; LAPLANE, A.L.F. **Políticas e práticas de educação inclusiva**. 2.ed. Campinas: Autores Associados, 2007, p. 49-68.

SALTON, B. P. **MOOCS como possibilidade para oferecer capacitação em tecnologia assistiva no contexto educacional**. Dissertação (Metrado em Informática na Educação), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2022.

SONZA, A. P. et al. A tecnologia assistiva e sua aplicação no contexto educacional: proposta de estratégias e metodologia para uso, análise e desenvolvimento de recursos. In: SONZA, A. P. et al. (Orgs.). **Afirmar: a inclusão e as diversidades no IFRS: ações e reflexões**. Bento Gonçalves: IFRS, 2020.

UNITED STATES OF AMERICA (USA). **Public Law 108-364**. To amend the Assistive Technology Act of 1998 to support programs of grants to States to address the assistive technology needs of individuals with disabilities, and for other purposes. Congressional Record, Washington, DC, p. 1707-1737, 25 out. 2004. Disponível em: <https://www.govinfo.gov/content/pkg/STATUTE-118/pdf/STATUTE-118-Pg1707.pdf>. Acesso em: 23 set. 2020.

ZHENG, S.; WISNIEWSKI, P.; ROSSON, M. B.; CARROLL, J. M. Ask the Instructors: Motivations and Challenges of Teaching Massive Open Online Courses. In: Conference on Computer-Supported Cooperative Work & Social Computing, 16., 2016. **Proceedings...** ACM, 2016, p. 206-221. Disponível em: https://www.pamspam.com/wp-content/uploads/2016_CSCW_Zheng_MOOC.pdf. Acesso em: 27 nov. 2020.

CAPÍTULO 9

Promovendo a inclusão de pessoas com deficiência no movimento *maker*: um curso MOOC acessível para a fabricação de tecnologia assistiva

Anderson Dall Agnol¹

André Peres²

Silvia de Castro Bertagnolli³

Introdução

O Construcionismo é uma teoria de aprendizagem proposta por Papert (2008), que define que a construção do conhecimento ocorre mais efetivamente quando o aprendiz está engajado conscientemente, construindo um objeto público e compartilhável. Martinez e Stager (2013) afirmam que essa é a essência do movimento *maker*, pois este traz uma transfor-

¹ Mestre em Informática na Educação, IFRS. Bento Gonçalves, RS, Brasil. anderson.dallagnol@ifrs.edu.br

² Doutor em Computação, IFRS. Porto Alegre, RS, Brasil. andre.peres@poa.ifrs.edu.br

³ Doutora em Computação, IFRS. Porto Alegre, RS, Brasil. silvia.bertagnolli@poa.ifrs.edu.br

mação social, cultural e tecnológica que convida todos a participar como produtores e protagonistas do fazer e não apenas como meros espectadores e consumidores de produtos.

O movimento *maker* surge como um movimento de pessoas que possuem o desejo de se apropriar da tecnologia e adaptá-la às suas vidas para resolver problemas pessoais (DOUGHERTY, 2016). A revista MAKE, que deu nome ao movimento, surge em 2005 inspirada por mudanças na sociedade impulsionadas: pelas novas formas de comércio B2C (*Business to Consumer*), onde fábricas de componentes eletrônicos passam a comercializar tecnologia diretamente com pessoas; a criação de espaços de fabricação digital como *fab labs* que buscam popularizar o acesso e letramento a máquinas operadas por computador; e o surgimento de projetos de hardware aberto como a plataforma Arduino e o projeto de impressoras 3D rebrap.

Destes aspectos, salienta-se a criação de objetos por meio de ferramentas de fabricação digital, também denominada manufatura digital ou prototipagem rápida, a qual corresponde ao processo de produção de objetos físicos usando como ponto de partida objetos digitais modelados em computador. Para materializar os objetos, contamos com ambientes específicos, tais como os espaços ou laboratórios *maker* (*hackerspaces*, *makerspaces* e *fab labs*), isso porque eles contêm máquinas relacionadas com a fabricação digital, como, por exemplo, impressoras 3D, máquinas de corte a laser, fresadoras de precisão, router CNC, *plotter* de recorte, entre outras.

Segundo a cartilha “O Movimento *Maker* na educação” (2015), os laboratórios *makers* já são uma tendência nas escolas e gradativamente todos os espaços educativos, pois o ambiente educacional pode usar a fabricação digital como uma ferramenta para abordar diversas áreas do conhecimento.

Hoje, os espaços educacionais que possuem laboratórios *maker* atendem aos mais diversos perfis de usuários. Porém,

é possível perceber que, em muitos casos, esses ambientes não favorecem as Pessoas com Deficiência (PcD) o acesso às ferramentas e máquinas disponibilizadas. Além disso, muitos profissionais que atuam no AEE (Atendimento Educacional Especializado) não sabem como produzir as tecnologias de apoio necessárias para atender as necessidades específicas dos seus estudantes.

Assim, esse capítulo tem como foco apresentar um produto tecnológico desenvolvido e os aspectos teóricos e práticos que foram utilizados para elaborar um curso MOOC⁴ acessível para a fabricação de Tecnologia Assistiva (TA), chamado “Possibilidades para a fabricação digital de recursos de Tecnologia Assistiva de Baixo Custo na educação”.

Curso MOOC: do projeto à avaliação

Segundo Wagner (2017), as etapas de construção de um curso MOOC envolvem:

- a) escolha do tema - no caso do curso mencionado o tema foi a fabricação digital de recursos de TA;
- b) definição do AVA (Ambiente Virtual de Aprendizagem) que será utilizado;
- c) construção dos materiais pedagógicos que serão disponibilizados no AVA para apoiar o processo de aprendizagem;
- d) divulgação do curso em diferentes canais;
- e) inscrição e o cadastramento;
- f) realização do curso, seguindo, preferencialmente, a sequência dos módulos delimitada no AVA;

⁴ O termo MOOC foi utilizado pela primeira vez em 2007 na Universidade de Manitoba (Canadá), e o termo caracteriza um tipo de curso aberto ofertado por meio de ambientes virtuais de aprendizagem, ferramentas da Web ou redes sociais que visam oferecer para um grande número de alunos a oportunidade de ampliar seus conhecimentos dentro de um processo colaborativo (YUAN; POWELL, 2013).

- g) avaliação quando ele for concluído; e, por fim;
- h) certificação dos estudantes, visto que esse tipo de curso indica isso como uma boa prática.

Para a elaboração e construção dos materiais pedagógicos o conteúdo que deveria ser abordado foi categorizado (Quadro 1).

Quadro 1: Categorização dos tópicos abordados no curso

| Categoria | Tópicos abordados |
|-------------------------------|---|
| Conceitos e definições | <ul style="list-style-type: none"> • Conceito de movimento <i>maker</i> e fabricação digital • Conceito de espaços <i>maker</i> e equipamentos operados por CNC (Computer Numeric Control) • Conceito de fab lab • O que são equipamentos de fabricação digital • Conceito de Tecnologia Assistiva • Conceito de deficiência • Definição de Tecnologia Assistiva de Baixo Custo • Acessibilidade e Inclusão em espaços <i>maker</i> |
| Classificações | <ul style="list-style-type: none"> • Tipos de espaços <i>Maker</i> • Classificação da Tecnologia Assistiva • Classificação da TA na educação |
| Exemplos | <ul style="list-style-type: none"> • Teóricos do movimento <i>maker</i> • Exemplos de equipamentos de fabricação digital • Como funciona as máquinas CNC • Exemplos de usuários de TA |
| Relações com o | <ul style="list-style-type: none"> • Movimento <i>maker</i> e fabricação |

| | |
|-----------------------------|---|
| contexto educacional | digital na educação. <ul style="list-style-type: none"> • Espaços makers na educação • Recursos de TA na educação • Recursos de TA fabricados/adaptados na educação • Projetos e eventos de fabricação de TA na educação |
|-----------------------------|---|

Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Após analisar e revisitar as categorias mencionadas o curso foi estruturado em cinco unidades, como apresenta o Quadro 2.

Quadro 2: Unidades e Conteúdos do Curso

| Unidades e conteúdos abordados |
|--|
| Unidade 1 - Conhecendo o que é movimento <i>maker</i> e a fabricação digital 1.1 Apresentação da unidade 1.2 O que é movimento <i>maker</i> e fabricação digital 1.3 Histórico do movimento <i>maker</i> e da fabricação digital 1.4 Movimento <i>maker</i> e fabricação digital na educação |
| Unidade 2 - Espaços <i>maker</i> e equipamentos de fabricação digital 2.1 Apresentação da unidade 2.2 O que são espaços <i>maker</i> 2.3 Equipamentos de fabricação digital |
| Unidade 3 - Tecnologia Assistiva (TA) 3.1 Apresentação da unidade 3.2 O que é Tecnologia Assistiva (TA) 3.3 Classificação da TA 3.4 Tecnologia Assistiva de Baixo Custo (TABC) |

| |
|---|
| Unidade 4 - Possibilidades para a fabricação de recursos de Tecnologia Assistiva de Baixo Custo na educação |
| 4.1 Apresentação da unidade |
| 4.2 Acessibilidade e inclusão nos espaços <i>maker</i> |
| 4.3 A fabricação digital como uma proposta para produzir/adaptar TA |
| 4.4 Considerações para a fabricação/adaptação de recursos de TA |
| 4.5 Exemplos de recursos de TA fabricados na educação |
| Unidade 5 - Para além do processo de fabricação de recursos de Tecnologia Assistiva - Módulo extra |
| 5.1 Apresentação da unidade |
| 5.2 O Projeto de Centro de Referência em Tecnologia Assistiva (CRTA) do IFRS |
| 5.3 I Desafio Criativo do IFRS |
| 5.4 Eventos sobre fabricação digital de TA |
| 5.5 Relatos sobre a fabricação digital de TA |

Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Considerando os Quadros 1 e 2, é possível perceber que uma mesma categoria encontra-se presente em mais de uma unidade, pois, por exemplo, para cada unidade era essencial estabelecer os conceitos e definições a ela relacionados.

A disposição dos materiais dos módulos iniciou por conteúdos introdutórios, os quais têm o objetivo de nivelar e situar o participante, como, por exemplo, o que é movimento *maker* e a fabricação digital, até tópicos mais específicos, como as possibilidades de fabricação digital de recursos de TA de Baixo Custo. Ainda sobre o conteúdo, ele foi distribuído de maneira sequencial, ou seja, recomenda-se que o estudante matriculado siga a ordem fornecida, mas isso não

é uma regra, podendo o aprendiz alterar esse percurso, já que os materiais estão todos visíveis. Também foi nessa etapa que foram definidos quais os recursos tecnológicos que seriam utilizados em cada unidade, sendo empregadas várias ferramentas disponibilizadas no próprio Moodle, como páginas web, fóruns, *chats*, questionários, dentre outros instrumentos disponíveis no AVA.

O projeto do curso ainda levou em consideração as normas estabelecidas pelas Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web (WCAG) 2.1 (W3C, 2018), pelo Manual de Acessibilidade em Documentos Digitais (IFRS, 2017) e pelo Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (e-MAG 3.1) (BRASIL, 2014). É essencial observar que segundo a Cartilha de Acessibilidade na Web - Fascículo IV, o desenvolvimento de um projeto web acessível, que pode ser inclusive um curso na modalidade a distância, como é um MOOC, envolve sete passos (W3C, 2020): (i) sensibilização e capacitação da equipe, que precisa entender a importância e o significado do que está fazendo; (ii) a criação do projeto, que abrange planejar e implementar gradativamente a acessibilidade em cada pequena parte do curso; (iii) desenvolver o projeto, considerando todos os seus requisitos, especificidades dos usuários e respeito às diretrizes de acessibilidade na web; (iv) tornar o conteúdo acessível, garantindo que as informações (em seus variados formatos), a navegação e as funcionalidades do produto possam ser acessadas compreendidas e utilizadas por todos; (v) validar a acessibilidade do conteúdo, aplicando ferramentas automáticas e, principalmente, garantir a validação de pessoas com deficiência e especialistas na área; (vi) divulgar o resultado final que está acessível para que todos possam ter acesso e; por fim, (vii) garantir que mesmo após lançado o produto continue acessível, havendo cuidados contínuos com os conteúdos inseridos e com as alterações que podem ser realizadas, já que acessibilidade é um processo contínuo.

Com relação ao projeto da acessibilidade do curso, alguns itens foram sistematizados, como organiza o Quadro 3.

Quadro 3: Critérios de Acessibilidade e recomendações

| Critérios | Recomendação |
|-----------------------------|---|
| Navegação | <ul style="list-style-type: none"> ● Usar âncoras posicionadas estrategicamente para “saltar” blocos específicos ou “pular” seções com muita informação. ● Os links inseridos ao longo dos conteúdos também devem receber uma descrição, a qual informa claramente seu objetivo e destino, pois assim eles serão compreendidos pelos usuários quando eles estiverem navegando através da tecla “Tab” usando o leitor de tela. |
| Organização da informação | <ul style="list-style-type: none"> ● Seguir uma divisão lógica das áreas de informação – Essa estruturação possibilita que os usuários, principalmente aqueles que utilizam leitores de tela, se familiarizem com a estrutura do ambiente e possam entender a disposição do conteúdo nas páginas ● Organizar o curso usando unidades de aprendizagem, conteúdo e atividades ● Criar uma página específica para explicar sobre a acessibilidade do curso |
| Identificação dos elementos | <ul style="list-style-type: none"> ● As unidades devem ser identificadas por rótulos ou etiquetas ● É importante descrever também os recursos contidos em cada unidade, de forma clara, objetiva e ao mesmo tempo informativa ● Nas páginas de conteúdo (páginas web) é essencial usar e identificar os estilos (Título 1, Título 2, Título 3, etc.), pois uma organização hierárquica das informações, assegura que os leitores de tela vão compreender a organização dos conteúdos |
| Descrição textual | <ul style="list-style-type: none"> ● Todas as ilustrações, fotografias ou figuras que transmitem informação devem ter uma descrição textual, garantindo aos usuários de leitores de tela |

| | |
|--------------------------------------|--|
| | ou pessoas que possuam uma conexão lenta com a internet possam ter acesso ao conteúdo da imagem mesmo que não possam enxergá-la. Isso é feito usando legenda ou texto alternativo |
| Conteúdo no formato de vídeo e áudio | <ul style="list-style-type: none"> ● Para o conteúdo em formato multimídia (áudio e vídeo) é importante inserir alternativas, como, por exemplo, transcrição textual, legendas do Youtube e janela de interpretação em Libras. Esses recursos asseguram a compreensão do conteúdo por estudantes surdos ou para aqueles que não possuem equipamentos de reprodução de áudio ou vídeo. |
| Tipografia e cores | <ul style="list-style-type: none"> ● Recomenda-se usar fontes sem serifa, como, por exemplo, Arial ou Helvética; não usar texto cursivo, todo em maiúsculo, negrito ou itálico ● O ideal é empregar uma boa relação de contraste entre plano de fundo e o primeiro plano, ou seja, fontes escuras em fundos claros ou fundos escuros e fontes claras ● Usar itens de lista para lista, estilos para títulos, parágrafos, citações, entre outros |

Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Todo o curso foi planejado seguindo as regulamentações vinculadas à acessibilidade digital. Destacamos que, embora tenham sido seguidas normativas sobre acessibilidade digital, é sempre recomendado que o produto seja avaliado por usuários reais, uma vez que a Convenção Sobre os Direitos da Pessoa com Deficiência enfatiza “Nada sobre nós, sem nós”. (ONU, 2007).

Assim, o curso foi avaliado com seis pessoas com deficiência (estudantes e servidores) e dois especialistas da área da acessibilidade, sendo ambos os grupos compostos por indivíduos maiores de idade. O grupo das pessoas com deficiência foi composto por uma pessoa com deficiência visual cegueira, uma pessoa com deficiência visual baixa visão, uma pessoa com deficiência auditiva (surdez), uma pessoa com Transtorno do Espectro

Autista leve. Esse grupo possibilitou contemplar diferentes perfis e também permitiu identificar barreiras de acessibilidade com base em diferentes perspectivas e trajetórias educacionais.

Foi muito importante ouvir as pessoas com deficiência, pois é através da voz dessas pessoas que é possível identificar possibilidades de melhoria na acessibilidade do curso, bem como em seu conteúdo. Os testes de acessibilidade ocorreram por amostragem, sendo que as tarefas realizadas (testes) ocorreram em oito páginas do curso, que foram previamente selecionadas, a fim de englobar recursos variados a serem testados, como vídeos, imagens, *links*, questionários, esquemas, sumários de *links* e outros.

Após o teste de acessibilidade os participantes realizaram uma entrevista, em que puderam elencar dificuldades e potencialidades encontradas ao realizar o curso. O momento da entrevista foi fundamental, pois cada participante pode expressar suas percepções sobre o nível geral de acessibilidade do curso, se o conteúdo das páginas testadas estava compreensível, se o conteúdo é relevante e se a amostragem do conteúdo lhe despertou interesse em fazer futuramente o curso.

Várias sugestões foram realizadas, algumas se destacam:

- as nos vídeos por uma legenda aberta (embutida);
- exibir a transcrição textual dos vídeos, em páginas do próprio Moodle, solicitaram não usar página externa;
- alterar a descrição de alguns *links*, substituindo a descrição no formato de citação pelo título do material, garantindo que façam sentido quando lidos fora do contexto da página;
- detalhar mais as instruções para realização das atividades de avaliação, garantindo a compreensão de todos os participantes.

O estudante com baixa visão elogiou a estrutura do curso e proferiu “Eu achei o curso de fácil acesso, bem esclarecedor, a estrutura está muito boa assim como está”. O estudante com TEA sugeriu a troca de algumas expressões ao longo do conteúdo, mas relatou “Eu não tive dificuldades para navegar ou consumir o conteúdo”. Já no caso do estudante surdo, ele elogia a iniciativa e coloca a importância de ambientes virtuais de ensino e aprendizagem que estejam preparados para receber a comunidade surda. Seu depoimento foi:

“É importante tem acessibilidade dentro moodle, porque atual IFRS campus restinga não tem acessibilidade dentro moodle para alunos pessoas com deficiência. Eu gostei seu projeto. Parabéns você tem preocupado seu projeto foco acessibilidade dentro Moodle.”

As pessoas com deficiência mencionaram que uma formação EaD acessível é um instrumento necessário para que todos possam aprender sobre movimento *maker* e fabricação digital de recursos de TA de Baixo Custo na educação. Isso pode ser confirmado quando o participante com deficiência visual (cegueira) e o estudante surdo mencionaram respectivamente que: “É muito relevante e atual, muito necessário para se entender o tema” e “É muito importante para nós acessibilidade conteúdo conseguir desenvolver”.

Como mencionado previamente, dois especialistas também avaliaram o curso e apontaram alguns itens que precisam ser aprimorados. Por exemplo, o especialista 2 reforça que para promover ainda mais o acesso aos cursos disponibilizados via Moodle é necessário que algumas alterações sejam realizadas no AVA, segundo ele, “A acessibilidade no geral está muito boa. Creio que alguns apontamentos que fiz se referem a questões do próprio Moodle e do tema que está sendo usado nele e não do curso em si”.

O especialista 1 deixa claro que a TA é um diferencial na vida escolar de pessoas com deficiência e devem existir meios para que esses artefatos possam ser produzidos e ofertados a custos reduzidos; logo, na opinião dele, o curso pode ser considerado:

“Extremamente relevante, considerando que a tecnologia assistiva pode ser o fator diferencial para proporcionar autonomia e independência aos estudantes com deficiência e colaborar no seu êxito escolar. Além disso, muitos recursos de TA são caros, sendo que alternativas de baixo custo poderiam suprir muitas dessas demandas.”

Considerações finais

Para conceber um produto acessível, é preciso considerar aspectos relacionados aos conteúdos e também a interface ou sistema no qual ele será disponibilizado. No caso de um curso, tão importante quanto o material estar acessível é o sistema AVA também estar preparado para atender as necessidades de variados usuários. Logo, acessibilidade no contexto da EaD constitui um esforço conjunto entre os professores que organizam o material e também a instituição que implementa e disponibiliza os sistemas para os processos de ensino e aprendizagem.

Outro fator relevante é que, embora projetos tenham uma natureza temporária, e seu desenvolvimento apresenta início, meio e fim bem delimitados, cuidados com acessibilidade se caracterizam como um processo contínuo. Nessas circunstâncias, pequenas atualizações em versões, manutenções e, principalmente, o lançamento de novas versões ou edições de um curso devem ser sempre acompanhadas de cuidados com a acessibilidade.

Com base nos resultados, é possível constatar que o curso se caracteriza como um artefato com um bom nível

de acessibilidade que apresenta conteúdo atualizado, organizado e relevante. Além disso, essa formação é uma ferramenta útil que servirá para multiplicar conhecimentos sobre movimento *maker* e fabricação digital de TA de Baixo Custo na educação, incluindo principalmente as pessoas com deficiência ou outras limitações.

Com esse trabalho foi possível perceber que não existe escassez de normativas e regulamentação, há uma grande demanda de recursos e, principalmente, capacitações na área da TA. Em relação aos recursos, é necessário que eles sejam acessíveis economicamente para as instituições e atendam as especificidades de cada estudante, de modo que ele não receba soluções prontas, mas sim em parceria com profissionais, participe dos processos de criação e customização do seu(s) artefato(s) de TA.

Referências

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação eMAG Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico/ Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação - Brasília : MP, SLTI, 2014.

DOUGHERTY, Dale. **Free to Make:** how the maker movement is changing our schools, our jobs and our minds. [e-book]. Berkley: North Atlantic Books, 2016.

MARTINEZ, Sylvia. Libow; STAGER, Garry. **Invent to Learn:** Making, Thinkering and Engineering in the Classroom. Torrance: CMK Press, 2013. [e-book].

MAKERS. **O movimento maker na educação:** Como trazer os benefícios da nova cultura “faça você mesmo” para dentro da sala de aula. [s.l.]: MAKERS, 2015. [ebook]. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/oB9xt2kyaAlacQTZSOULuR2o5UIE/view>. Acesso em: 10 ago. 2019.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Convenção Sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência**: Protocolo facultativo à convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência. [Tradução oficial]. Brasília: ONU, 2007. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=424-cartilha-c&category_slug=documentos-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 10 maio 2019.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças**: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artmed, 2008.

SALTON, Bruna Poletto; DALL AGNOL, Anderson; TURCATI, Alissa. Manual de acessibilidade em documentos digitais. Bento Gonçalves, RS : Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, 2017.

YUAN, Li; POWELL, Sthepen. MOOCs and Open Education: implications for Higher Education. London: CETIS, 2013. Disponível em: <http://publications.cetis.org.uk/wp-content/uploads/2013/03/MOOCs-and-OpenEducation.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2019.

W3C BRASIL. **Cartilha de Acessibilidade na Web**: Fascículo IV. W3C Brasil, 2020. Disponível em: <https://ceweb.br/cartilhas/cartilha-w3cbr-acessibilidade-web-fasciculoIV/#capitulo2>. Acesso em: 20 maio 2020.

W3C. **Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1**. W3C, 2018. Disponível em: <https://www.w3.org/TR/WCAG21/>. Acesso em: 03 nov. 2018.

WAGNER, Rosana. **MOOC para formação de professores em TA**: um estudo de caso na educação profissional com bMOOC. Porto Alegre: UFRGS, 2017. Tese (Doutorado em Informática na Educação), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2017. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/164330>. Acesso em: 24 jul. 2019.

