

ACESSIBILIDADE NO ENSINO DE GRAFOS: A LACUNA DE MATERIAIS DIDÁTICOS ADAPTADOS PARA ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL

ADRIELE KAILANE DE OLIVEIRA COLOSSI¹; ALINE NUNES DA CUNHA DE MEDEIROS²

RENATA HAX SANDER REISER³

¹Universidade Federal de Pelotas – akocolossi@inf.ufpel.edu.br

²Universidade Federal de Pelotas – alinencm@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – reiser@inf.ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

A Lei nº 13.146, também conhecida como Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (BRASIL, 2015), foi responsável por instituir oficialmente o Estatuto da Pessoa com Deficiência, e afirma em seu artigo 27 que a educação constitui direito da pessoa com deficiência, além de assegurar a inclusão em todos os níveis do sistema educacional.

Apesar dos esforços de docentes e servidores administrativos, a insuficiência de materiais didáticos adaptados aos alunos deficientes visuais para abranger os tópicos abordados nas disciplinas dos cursos se reflete nos índices de evasão. Dessa forma, é possível observar que a garantia, prevista pela lei, e em vigor desde janeiro de 2016, não está sendo plenamente cumprida (ALVES; ROCHA; PEREIRA; MACHADO; VIANA; JUNIOR, 2022). E, o processo de inclusão dos alunos com deficiência visual nos cursos de computação ainda enfrenta desafios, pois muitos dos conteúdos de seus componentes curriculares envolvem representações gráficas para total compreensão da informação, como na disciplina de Teoria dos Grafos.

O presente artigo reporta a proposta para o desenvolvimento de um material didático adaptado para o ensino da Teoria dos Grafos para alunos com deficiência visual construída a partir de uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL). Esta RSL evidenciou a carência de recursos educacionais específicos para o ensino dessa área da matemática computacional, destacando a necessidade de desenvolver novos e efetivos materiais que atendam a essa demanda.

Neste contexto, a proposta visa preencher a lacuna significativa existente na atual oferta de recursos educacionais para essa área específica da matemática, inspirando-se em tecnologias assistivas consolidadas e altamente eficazes, como o multiplano, e baseando-se nos critérios para elaboração de recursos didáticos para alunos com deficiência visual.

2. ATIVIDADES REALIZADAS

A metodologia aplicada segue conceitos propostos por (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007), os quais definem que uma RSL deve possuir três fases: planejamento, condução e documentação. A questão de pesquisa escolhida aborda: Qual a relevância do desenvolvimento de metodologias que apliquem materiais táteis no ensino de grafos, para alunos com deficiência visual, restrito no contexto deste trabalho, aos cursos de computação da UFPEL?

Os dados foram reunidos a partir da pesquisa em três bases bibliográficas: SBC OpenLib (SOL), IEEE Xplore e Elsevier, no período de seis anos, de 2019 a 2024. Dois critérios de inclusão foram selecionados: (a) Publicações completas disponíveis em formato eletrônico; (b) Trabalhos relativos a tecnologias assistivas para auxiliar deficientes visuais a ler e interpretar conteúdos gráficos. E, como critério de exclusão, tem-se o seguinte: estudos que fogem da área de pesquisa.

A RSL apontou os principais estudos voltados à necessidade do desenvolvimento de tecnologias, buscando mitigar as limitações encontradas pelos deficientes visuais quanto ao acesso aos conteúdos sobre Teoria dos Grafos (ZAMPROGNO; MERLIN; FERREIRA; FÜLBER; VERAS, 2019). Além disso, os trabalhos selecionados também destacaram a importância dos recursos identificáveis através do tato (GUARDAL; REZENDE; GONÇALVES; PINTO, 2023). Outros estudos mencionaram a adaptação do conteúdo aos estudantes de computação (GERALDES; ANDRADE; AFONSECA; LIMA; RICLIZEK, 2022).

O Multiplano (GUARDAL; REZENDE; GONÇALVES; PINTO, 2023) é um recurso desenvolvido por Rubens Ferronato, docente de um curso de Computação, a partir de sua experiência com um aluno deficiente visual. Apesar do sucesso do material, o qual viabiliza que o estudante com deficiência visual construa conhecimentos pelo contato direto com o conteúdo manipulado, como descrito em (ALVES; ROCHA; PEREIRA; MACHADO; VIANA; JUNIOR, 2022), foram encontrados relatos de dificuldades por parte dos discentes, principalmente no que tange às limitações para aplicação do material, como reportado a seguir:

“Por tratar-se de uma área a qual em muitas ocasiões necessita de partes visual, temos dificuldade em design, ferramentas mais específicas e acessíveis para visualização de imagem, grafos, quanto para construção.”

Assim sendo, mostra-se necessária a elaboração mais efetiva de materiais para ensino de Teoria dos Grafos, plenamente adaptados aos estudantes com deficiência visual. Tais recursos didáticos, quando utilizados por estudantes com deficiência visual, devem seguir critérios de produção e adaptação (CERQUEIRA; FERREIRA, 2016). Dentre estes, a literatura destaca:

- (1) Dimensionalidade, considerando que a confecção deve possuir tamanho adequado às condições dos discentes, permitindo a percepção dos detalhes, a apreensão da totalidade, e evitando que sejam facilmente perdidos;
- (2) Significação Tátil, priorizando materiais com relevo perceptível, e com diferentes texturas, para destacar as partes componentes;
- (3) Aceitação, via materiais sem rejeição ao manuseio, não agredindo o tato;
- (4) Fidelidade, fornecendo representação mais exata do modelo original;
- (5) Manuseio, priorizando materiais de fácil manuseio, para proporcionar ao aluno uma utilização bem prática;
- (6) Resistência, confeccionando propostas que não se estraguem com facilidade;
- (7) Segurança, promovendo a manipulação sem perigo/danos para os discentes.

Além disso, o estudo justifica o desenvolvimento de novas metodologias baseadas em recursos como o Multiplano, dada sua eficácia comprovada em propostas de objetivos semelhantes. Neste sentido, outros estudos já apontam possibilidades para inserção da impressão 3D, especificamente no uso de materiais para o ensino de grafos, focando no auxílio a deficientes visuais. A confecção de peças táteis se apresenta como uma proposta metodológica interessante, pois, além de possibilitar a construção de objetos sólidos que dificilmente são encontrados no mercado, assegura qualidade, impactando

positivamente na motivação dos estudantes e melhorando o processo de ensino-aprendizagem (BATISTA; SANTOS, 2020).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados preliminares da pesquisa destacam a importância do desenvolvimento de material didático e metodologias de sua aplicação, sendo ambos adaptados para o ensino de Teoria dos Grafos nos cursos de graduação em Computação da UFPEL, considerando estudantes com deficiência visual. Os métodos avaliados somam esforços para reduzir a evasão de alunos nos cursos de Computação da UFPEL. Além de contribuir para a formação acadêmica desses discentes, os materiais propostos também podem ser benéficos aos demais estudantes, promovendo abordagens educacionais inclusivas e colaborativas.

Na sua continuidade, o trabalho visa estender a RSL para outras bases. E, baseado na análise dos resultados alcançados, propor a modelagem e desenvolvimento de novos métodos para estudantes com deficiência visual, focando na aprendizagem de grafos em disciplinas da Computação da UFPEL.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, L.F.; ROCHA, L.; PEREIRA, C.P.; MACHADO, I.; VIANA, W.; JUNIOR, N.A. Estudantes com deficiência Visual em Computação: participação, perspectivas e desafios enfrentados. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO**, 2., Online, 2022. Anais do II Simpósio Brasileiro de Educação em Computação, 2022. p. 67-76.

CERQUEIRA, J. B.; FERREIRA, E.M.B. **Recursos didáticos na educação especial**. Acessado em 23 set. 2024. Online. Disponível em: <http://antigo.ibc.gov.br/educacao/71-educacao-basica/ensino-fundamental/262-recursos-didaticos-na-educacao-especial>.

GUARDA, G. F.; REZENDE, S. M.; GONÇALVES, J. D. B.; PINTO, S. C. C. S. O uso do multiplano em situações de aprendizagem da matemática para estudantes com deficiência visual: revisão sistemática de literatura. In: **WORKSHOP DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL E INCLUSÃO (WPCI)**, 2., Passo Fundo, 2023. Anais do II Workshop de Pensamento Computacional e Inclusão, 2023. p. 31-42.

KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. **Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering**. 09 jul. 2007. Acessado em 08 out. 2024. Online. Disponível em: https://legacyfileshare.elsevier.com/promis_misc/525444systematicreviewsguide.pdf

BRASIL. Lei n.º 13.146,06/07/ 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto Pessoa com Deficiência). Brasília, 06 jul. 2015.

Acessado 10 abr. 2024. Disponível em:
https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm.

GERALDES, W. B.; ANDRADE, A. F.; AFONSECA, U. R.; LIMA, C. B. S.; RICLIZEK, R. R. Produção de Material Didático Adaptado a Alunos com Deficiência Visual para Cursos de Computação. In: **LABORATÓRIO DE IDEIAS - SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (EDUCOMP)**, 2., Online, 2022. Anais do II Simpósio Brasileiro de Educação em Computação, 2022. p. 03-04.

ZAMPROGNO, L.; MERLIN, B.; FERREIRA, J.; FÜLBER, H.; VERAS, A. Tecnologias Assistivas para auxiliar deficientes visuais na criação e leitura de conteúdos gráficos: uma revisão sistemática da literatura. In: **WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (WEI)**, 27., Belém, 2019. Anais do Workshop sobre Educação em Computação (WEI), 2019. p. 266-275.

BATISTA, R.L.A.; SANTOS, J.T.G. O Uso do GeoGebra e Impressora 3D como Recurso Didático para o Ensino da Geometria das Coordenadas. In: **CONGRESSO SOBRE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO (CTRL+E)**, 1., Online, 2020. Anais do V Congresso sobre Tecnologias na Educação, 2020. p. 208-217.