

MATERIAL DIDÁTICO ADAPTADO PARA CEGOS BASEADO EM COMPUTAÇÃO DESPLUGADA

Isadora da Silva Cerqueira ¹
Vitória Oliveira Santos ²
Valéria Gabriel da Cruz ³

RESUMO

A apropriação do conhecimento por alunos cegos exige, dentre outros, metodologias que facilitem o processo ensino e aprendizagem como o uso de materiais didáticos adaptados que explorem a percepção tátil. Este trabalho tem como objetivo pesquisar o potencial pedagógico do protótipo de material didático elaborado baseado no conceito de Computação Desplugada para o ensino de informática. A avaliação do material didático foi realizada por seis profissionais em duas instituições que atendem alunos com deficiência visual e mostrou ser um recurso relevante considerando a inclusão e distribuição do mesmo para o ensino de Lógica de Programação em cursos técnicos de informática e afins.

Palavras-chave: Lógica de Programação, Computação Desplugada, Material Didático, Deficiência Visual.

INTRODUÇÃO

O curso Técnico em Informática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA), *Campus* Jacobina, busca preparar alunos para a carreira de desenvolvedores de sistemas, na qual é necessário utilizar linguagem de programação. Para alcançar esse objetivo, é requerido dos estudantes o domínio prático da lógica de programação. Até o momento o curso conta com um aluno com deficiência visual regularmente matriculado.

Assim como os demais cidadãos, os deficientes visuais são amparados por lei quanto ao direito à educação que deve disponibilizar técnicas e recursos educativos que promovem a aprendizagem dos alunos. Conforme a LDB 9.394/96 a instituição de ensino deve proporcionar currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específica, para atender às suas necessidades (BRASIL, 2017).

¹ Estudante do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA, isadoracerq@hotmail.com;

² Estudante do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA, ovitoria2002@gmail.com;

³ Professor Orientador: Graduada em Ciência da Computação pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano - IFBAIANO, valleriahgabrie@gmail.com;

A apropriação do conhecimento por alunos cegos ou com baixa visão exige, dentre outros, metodologias de ensino que facilitem esse processo, como o uso de materiais didáticos adaptados que utilize recurso tátil, pois propicia o reconhecimento de formas, texturas e detalhes, além da identificação dos elementos por meio do alto relevo, uma vez que o ensino de informática está pautado em representações visuais, como um *software* que é a codificação de uma sequência de passos em uma linguagem de programação formal.

Embora a instituição promova iniciativas para o suporte especializado ao aluno cego, como o treinamento usando a ferramenta para leitura de tela de computador *NonVisual Desktop Access* (NVDA), não há, até o momento, um material didático adotado e disponibilizado pelo *Campus* que atenda às especificidades do ensino de informática por deficientes visuais. Dessa forma, professores desenvolvem, isoladamente, materiais próprios para atender a demanda do conteúdo, metodologia e avaliação oferecidos ao aluno cego.

Diante desse cenário, produzimos um protótipo⁴ de material didático adaptado para apoiar o processo de ensino e aprendizagem de cegos na disciplina Lógica de Programação. O protótipo foi baseado no conceito de Computação Desplugada, que significa ensinar informática sem o uso do computador, pois essa metodologia possibilita que os conteúdos introdutórios de Lógica de Programação e elementos táteis fundamentais na educação de pessoas cegas sejam integrados. A Computação Desplugada sugere, ainda, a utilização de materiais comuns e de baixo custo ou recicláveis viabilizando sua produção e reprodução.

Este trabalho tem como objetivo pesquisar o potencial pedagógico do protótipo elaborado considerando a necessidade de implementação de material didático disponibilizado pela instituição para a promoção do ensino e aprendizagem de alunos do curso técnico de informática com deficiência visual.

METODOLOGIA

A pesquisa foi elaborada a partir da abordagem de investigação pura e aplicada que trata de estudar um problema relativo ao conhecimento científico ou à sua aplicabilidade (LAKATOS, 2003, p.160). Considerando a demanda de conhecimento quanto ao processo de ensino e aprendizagem de estudantes com deficiência visual para o desenvolvimento do protótipo didático, foi definido o método exploratório, baseado na revisão da literatura utilizando a ferramenta de busca Google Acadêmico para o acesso a relatos de experiências

⁴ <https://drive.google.com/drive/folders/1uU1jOGxy5NSN5wVF34Jclr97sBemt2pU>

de pesquisadores mencionados em endereços eletrônicos científicos, como anais de eventos, dissertações de mestrados e livros que tratam do mesmo conteúdo em questão.

O método hipotético-dedutivo foi utilizado para análise da revisão bibliográfica, base para a elaboração do material didático proposto, pois essa estratégia permite testes e experimentações de tentativa e erro para a resolução de um problema (GIL, 2008, p.12). Nessa etapa foi selecionado o conteúdo, metodologia e organização do material didático, em seguida, deu-se a produção do mesmo.

O conteúdo “Representações de algoritmos”, definido para compor o protótipo, faz parte da disciplina Lógica de Programação, introdutória e comum dos cursos de informática. Optou-se pela metodologia Computação Desplugada para o desenvolvimento do material, que propõe o ensino de computação sem o uso do computador, assim como a utilização de materiais comuns e de baixo custo, como o EVA, cordão de algodão, miçangas, velcro e fita de cetim.

Para a avaliação do material didático selecionamos o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA), *Campus* Jacobina, pois este possui um aluno cego regularmente matriculado no curso Técnico em Informática e a Escola Municipal Armando Xavier de Oliveira que oferece ensino de Braille para pessoas com deficiência visual, incluindo o estudante cego do curso citado.

O objetivo da avaliação é a apresentação do protótipo a professores, coordenadores pedagógicos, diretores e transcritores de texto em Braille para que estes atribuam uma nota ao material didático desenvolvido a partir de um questionário com perguntas fechadas que tratam de tópicos pedagógicos, portanto exigem que os sujeitos tenham experiência com o campo educacional. A partir dos dados quantificáveis é possível analisar a viabilidade de inclusão e disponibilização dessa ferramenta como material didático para a promoção do ensino e aprendizagem de computação por alunos com deficiência visual.

Aplicamos o modelo de análise, seleção e produção de material didático seguindo os parâmetros propostos pelo Guia do Livro Didático que considera os seguintes pontos: A seleção de conteúdos é adequada? A sequência com que são apresentados obedece à progressão da aprendizagem planejada por sua escola? O conjunto dos conteúdos, assim como o tratamento didático dado a eles, é adequado para o seu aluno e está de acordo com o currículo? A linguagem é clara e precisa? O texto das explicações é acessível para os alunos? As atividades se preocupam em ajudar o aluno a entender o texto das lições? O livro do professor contribui o suficiente para o melhor uso do material? (BRASIL, 2007, p. 19). Para cada tópico o avaliador atribuiu uma nota (de 0 a 5) ou, “Não se aplica (NA)”, caso o

(83) 3322.3222

contato@conedu.com.br

www.conedu.com.br

questionamento demandar um conhecimento que excedesse a sua função e/ou formação, pois a pesquisa foi aplicada com diferentes profissionais da educação.



Figura 1: Aluno cego utilizando protótipo

O protótipo do material didático para alunos com deficiência visual foi apresentado para três professores - dentre eles um com cegueira, dois coordenadores pedagógicos e um transcritor de texto Braille, ressaltamos que todos os avaliadores atendem alunos com deficiência visual. Para manter a discrição das identidades dos envolvidos na pesquisa os mesmos serão identificados por A1, A2, A3, A4, A5 e A6. Em seguida tabulamos os dados para síntese de resultados.

DESENVOLVIMENTO

Diferente dos alunos videntes, que utilizam a visão para obter conhecimento, pessoas com deficiência visual dependem de outros sentidos para interagir com o mundo, como a percepção tátil. Assim, o material didático precisa promover recursos que atenda à especificidade apresentada e diante da escassez desse instrumento é necessário uma adaptação do material didático. Nesse sentido, percebemos a preocupação de pesquisadores em desenvolver materiais didáticos que explorem o senso tátil e permitam que estudantes com deficiência visual tenha acesso a educação.

O trabalho de Regiane e Mól (2013), intitulado “Inclusão de uma aluna cega em um curso de licenciatura em química”, manifesta a preocupação em desenvolver condições apropriadas para a permanência e difusão de conhecimento a uma aluna com cega no nível superior. A pesquisa foi iniciada com um questionário, no qual os professores do curso

responderam quais os desafios e possibilidades de iniciativas em sala de aula para promover o ensino aprendizagem da aluna cega. A carência de materiais didáticos e o despreparo para a interação com as necessidades específicas foram apontadas pelos entrevistados como causas principais da dificuldade na formação da discente cega.

Já em “Processo de inclusão de alunos deficientes visuais na rede regular de ensino: confecção e utilização de recursos didáticos adaptados” sob a autoria de Biz, Freire e Oliveira (2002), a partir de um projeto de extensão buscou proporcionar a docentes treinamento para a produção e utilização de didáticos adaptados para alunos com cegueira, destacando a necessidade de incluir elementos para a exploração da percepção tátil, na construção dos recursos adaptados ao ensino desses alunos.

Os sujeitos envolvidos no projeto foram 20 professores de seis escolas estaduais de São Paulo e 28 alunos com deficiência visual matriculados em classes de 1ª a 8ª série do Ensino Fundamental. Além de orientações para que professores fizessem uso de maquetes, mapas e exercícios em relevo, eles foram motivados a produzir livros didáticos e paradidáticos adaptados para atender a demanda da aprendizagem dos alunos deficientes visuais. Os resultados obtidos com o projeto foram positivos em relação à produção dos recursos e à importância dos mesmos para o processo de inclusão escolar dos alunos.

Na dissertação de mestrado intitulada “Utilizando material didático adaptado para deficientes visuais”, Azevedo (2012) mostra estratégias, atividades e recursos instrucionais para o professor e propõe a utilização de material didático adaptado a partir de recursos de baixo custo para o desenvolvimento de atividades que estimulem o raciocínio e uma compreensão aprofundada dos conceitos da Física relevantes no cotidiano de alunos com deficiência visual.

Notamos a existência de práticas inclusivas em diversas áreas de ensino, inclusive informática, na qual é necessário o desenvolvimento do Pensamento Computacional que trata da habilidade de pensar computacionalmente, ou desenvolver soluções de problemas a partir da abstração, decomposição, generalização e algoritmos (BRACKMANN, 2017). Nesse sentido, é comum que as aulas iniciais de Lógica de Programação tenham como objetivo estimular o Pensamento Computacional dos alunos a partir de resolução de problemas do cotidiano como criar um algoritmo para “trocar uma lâmpada” ou “trocar um pneu de carro”, por exemplo. Essas atividades são comumente realizadas por videntes utilizando o caderno e lápis.

O ensino de informática sem o uso de *hardware* e *software* é chamado de Computação Desplugada, metodologia utilizada para introdução de conteúdos de computação ou quando os

recursos de infraestrutura disponíveis são insuficientes (BELL; WITTEN; FELLOWS, 2011). Para o aluno com deficiência visual essa prática considerada elementar de introdução à disciplina pode ser inviável diante de sua condição em que a leitura e escrita ocorre por meio do Braille, o qual se baseia no senso tátil. É necessário, então, a adaptação de material para que o aluno absorva os conceitos de informática e pratique atividades desplugadas que promovam o desenvolvimento do Pensamento Computacional.

O conceito de Computação Desplugada foi aplicado na confecção do material didático proposto com adaptações para deficientes visuais, são elas, escrita em Braille, utilização de folha emborrachada para representação de simbologia, fita com textura, miçangas e cordão para organizar conteúdos. Ao final do material há uma folha com velcro para que o aluno realize uma tarefa, considerando que o mesmo não possui recursos visuais para desenhar ou escrever como os videntes, é possível fixar símbolos e etiquetas que descrevem os processos de resolução do exercício em Braille.

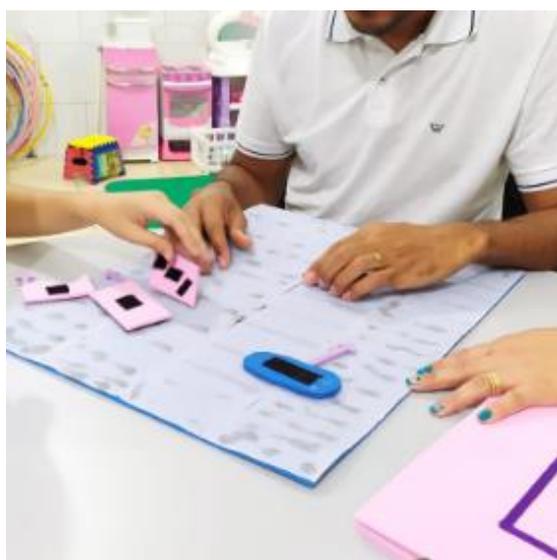


Figura 2: Aluno cego realizando exercício

Dessa forma, espera-se que o aluno com deficiência visual tenha acesso ao mesmo conteúdo que os videntes, bem como disponibilizar ao professor novas possibilidades para o ensino de informática.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos com o questionário aplicado foram tabulados e organizados em quatro categoria, de acordo com o quesito central das perguntas, são elas: Seleção e apresentação de conteúdo, avaliada a partir da média de notas atingidas nas questões 1, 2 e 3; Acessibilidade, avaliada através da média de notas atingidas nas questões 4 e 5; Exercício da aprendizagem, avaliada a partir da média das notas alcançadas na questão 6 e por fim, a Relação entre material didático adaptado e material didático para videntes, avaliada a partir das notas atingidas na questão 7. Vejamos a síntese de avaliação:

Tabela 1: Avaliação da seleção e apresentação de conteúdo

Categoria	Questões avaliativas	Notas dos avaliadores (de 0-5)						Média
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	
Seleção e apresentação de conteúdo	1. A seleção de conteúdos é adequada?	NA	NA	NA	5	5	5	5
	2. A sequência com que são apresentados obedece à progressão da aprendizagem planejada por sua escola?	NA	NA	NA	3	5	5	4,3
	3. O conjunto dos conteúdos, assim como o tratamento didático dado a eles, é adequado para o seu aluno e está de acordo com o currículo?	NA	NA	NA	4	5	5	4,6
Média da categoria								4,6

O conteúdo selecionado para compor o material didático foi “Representações de algoritmos” com o objetivo de introduzir o conceito introdutórios de programação através do estímulo do raciocínio lógico. Algoritmo é a base para desenvolver a Lógica de Programação, bem como para a construção de programas de computador, pois pode ser definido como uma sequência de passos para atingir a resolução de um determinado problema. O material

apresenta uma sequência evolutiva dos tipos de representações de algoritmos, são elas, a descrição narrativa utilizando uma linguagem natural, por exemplo a língua portuguesa, o fluxograma que faz uso de símbolos gráficos predefinidos e o pseudocódigo ou português que é baseado em regras predefinidas (ASCENCIO, 2012) A média de avaliação desta categoria foi positiva alcançando a nota 4,6.

Tabela 2: Avaliação da acessibilidade

		Notas dos avaliadores (de 0-5)						Média
Categoria	Questões avaliativas	A1	A2	A3	A4	A5	A6	
Acessibilidade	4. A linguagem é clara e precisa?	5	5	5	3	3	5	4,3
	5. O texto das explicações é acessível para os alunos?	5	5	5	3	5	5	4,6
Média da categoria								4,4

Para promover um material didático acessível para alunos com deficiência visual utilizamos recursos sensorial tátil com representações e organização de conteúdo em alto-relevo além de escrita em Braille. A categoria atingiu a nota 4,4.

Tabela 3: Avaliação de exercício da aprendizagem

		Notas dos avaliadores (de 0-5)						Média
Categoria	Questões avaliativas	A1	A2	A3	A4	A5	A6	
Exercício da aprendizagem	6. As atividades se preocupam em ajudar o aluno a entender o texto das lições?	5	5	5	5	3	5	4,6
Média da categoria								4,6

O material didático conta com um problema para resolução a partir da criação de um algoritmo. O objetivo é estimular a criatividade e o raciocínio lógico, na qual o aluno cego pode fixar símbolos para o fluxo do algoritmo, bem como utilizar etiquetas predefinidas em

Braille para identificar os comandos, variáveis e processamento executados. A avaliação da categoria foi 4,6.

Tabela 4: Avaliação da relação entre material didático adaptado e material didático para videntes

Categoria	Questões avaliativas	Notas dos avaliadores (de 0-5)						Média
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	
Relação entre material didático adaptado e material didático para videntes	6. As atividades se preocupam em ajudar o aluno a entender o texto das lições?	5	5	5	5	5	5	5,0
Média da categoria								5,0

No intuito de aproximar o material didático adaptado para deficientes visuais ao material utilizado pelos videntes, foi seguido a ementa com os conteúdos programáticos e referências bibliográficas do curso Técnico em Informática para que não houvesse diferenciação entre os alunos com ou sem cegueira.

Tabela 5: Avaliação geral

Médias por Categoria			
Categoria	Categoria	Categoria	Categoria
1	2	3	4
4,6	4,4	4,6	5,0
Média geral de protótipo			4,6

A avaliação geral do material didático, considerando as médias obtidas por categoria, atingiu a nota 4,6. O protótipo alcançou um valor quantitativo alto em todas as categorias de forma equilibrada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das necessidades especiais de estudantes com deficiência visual, retratado na revisão da literatura, é de suma importância adaptar metodologias e, em especial, materiais didáticos para promover o processo de ensino e aprendizagem dos alunos, pois a escassez dessas ferramentas pode gerar entraves para o desenvolvimento intelectual de cegos.

O protótipo apresentado neste trabalho é avaliado por profissionais da educação mostrou ter potencial pedagógico, ou seja, é relevante considerar a inclusão e distribuição do mesmo para o ensino de Lógica de Programação em cursos técnicos de Informática e afins.

Como trabalhos futuros, pretendemos apresentar os resultados desta pesquisa a direção do *Campus* como sugestão de material didático a ser adotado pela instituição. Além disso, planejamos realizar avaliação com alunos cegos para melhorias no material didático.

REFERÊNCIAS

ASCENCIO, A. F. **Fundamentos da programação de computadores: algoritmos PASCAL, C/C++ (padrão ANSI) e JAVA** / Ana Fernanda Gomes Ascencio e Edilene Aparecida Venuruchi de Campos. – 3.ed. – São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012.

AZEVEDO, A. C. **Utilizando material didático adaptado para deficientes visuais**. Instituto de Física – UFRJ. Disponível em: https://www.if.ufrj.br/~pef/producao_academica/dissertacoes/2012_Alexandre_Azevedo/material_didatico_Alexandre_Azevedo.pdf. Acesso em: 10/05/2019.

BIS, V. A.; FREIRE, M.; OLIVEIRA, I. W. **Processo de inclusão de alunos deficientes visuais na rede regular de ensino: confecção e utilização de recursos didáticos adaptados**. Unespe, 2003. Disponível em: https://www.unesp.br/prograd/PDFNE2003/processo_de_inclusao_de_deficientes_visuais. Acesso em: 10/05/2019.

BRACKMANN, C. P. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica**. 2017. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/172208>. Acesso em: 25/02/2019.

BRASIL, Ministério da Educação e Cultura. **LDB: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. – Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2017.58.

_____, Secretaria de Educação Básica. **Guia do livro didático 2007: apresentação: séries/anos iniciais do ensino fundamental** / Secretaria de Educação Básica. – Brasília : Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa** / Antonio Carlos Gil. – 4.ed. – São Paulo: Atlas, 2008.

LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica** / Marina de Andrade Marconi, Eva. Maria Lakatos. - 5. ed. - São Paulo : Atlas 2003.

REGIANE, A. M; MOL, G. S. **Inclusão de uma aluna cega em um curso de licenciatura em química.** 2013 Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2510/251025751002.pdf>. Acesso em:10/05/2019.

BELL, T; WITTEN, I. H; FELLOWS, M. **Computer Science Unplugged.** 2011. Disponível em: <https://csunplugged.org/en/>. Acesso em: 10/05/2019.