ISSN: 2358-8829

CONFECÇÃO DE UM RECURSO DIDÁTICO INCLUSIVO PARA ALFABETIZAÇÃO VISUAL DE CORES PARA ESTUDANTES DALTÔNICOS OU COM BAIXA VISÃO

Adrielle Izabel dos Santos Mattozo[1]
Andressa Lamim da Cruz [2]
Rayane Aparecida Arbigaus Bandeira[3]
Sara Gomes Milek [4]
Vivian Caroline Farias [5]

INTRODUÇÃO

Antes da década de 1980, a educação das pessoas com deficiência no Brasil era marcada por práticas segregacionistas e assistencialistas. Entretanto, com o processo de redemocratização do país e a ampliação dos direitos sociais, intensificaram-se os movimentos em defesa da superação da segregação e do reconhecimento das pessoas com deficiência como sujeitos de direitos. Apesar desses avanços, ainda persistiam indefinições quanto ao atendimento educacional especializado e a segregação permanecia presente em diferentes contextos. Nesse cenário, eventos internacionais, como a Conferência Mundial sobre Educação Especial, realizada em Salamanca, na Espanha, em 1994, exerceram forte influência sobre a redefinição dos conceitos de educação especial e do papel do estudante com deficiência, consolidando os princípios da integração e, posteriormente, da inclusão escolar. O Brasil aderiu a essas diretrizes, incorporando-as gradativamente aos seus discursos e políticas educacionais oficiais (Drago; Gabriel, 2023).

Ao longo da década de 1990, o país passou por um amplo processo de reformas educacionais que também alcançou a Educação Especial. As políticas educacionais desse período foram fundamentadas em princípios democráticos, pautados na liberdade, no

[1] Graduanda do Curso de Pedagogia do Centro Universitário Curitiba, adriellemat@gmail.com;
[2] Graduanda do Curso de Pedagogia do Centro Universitário Curitiba, andressalamim@hotmail.com;
[3] Graduanda do Curso de Pedagogia do Centro Universitário Curitiba, arbigausrayane@gmail.com;
[4] Graduanda do Curso de Pedagogia do Centro Universitário Curitiba, mileksara5@gmail.com;
[5] Mestre e Docente do Curso de Pedagogia do Centro Universitário Curitiba, vivian.fisioterapia@hotmail.com;

ISSN: 2358-8829

respeito à dignidade humana e na ampliação do acesso à educação. No âmbito da Educação Especial, destacaram-se princípios como a normalização, a integração, a individualização do ensino, a efetividade dos modelos de atendimento educacional, o ajuste econômico articulado à dimensão humana, a interdependência entre diferentes setores, o atendimento às necessidades específicas dos estudantes, a valorização da dignidade das pessoas com deficiência e sua participação na formulação de políticas públicas (Garcia; Michels, 2011).

Nesse contexto, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) n.º 9.394/1996 representou um marco para a Educação Especial ao dedicar um capítulo específico à modalidade. A legislação estabeleceu a responsabilidade do Estado em assegurar atendimento educacional às pessoas com deficiência, garantindo uma educação pública e gratuita, preferencialmente na rede regular de ensino. Além disso, previu a oferta de serviços especializados no contexto da escola regular e admitiu, em situações excepcionais, formas de atendimento fora da classe comum quando a integração não fosse considerada possível. Essa previsão legal manteve respaldo para a permanência de estudantes com deficiências mais severas em instituições especializadas (Baptista, 2019).

Atualmente, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) expressa preocupação com os recursos didáticos utilizados no ensino a estudantes com daltonismo ou baixa visão, pois dispor desses recursos para esses estudantes é um desafio, visto que eles devem ser elaborados com qualidade, eficácia e por profissionais da Educação que possuam conhecimentos específicos na área de atendimento especializado na perspectiva da educação inclusiva (Stella e Massabni, 2019).

A escassez de recursos didáticos acessíveis nas instituições de ensino brasileiras constitui um dos principais desafios para a efetivação da educação inclusiva. Nesse sentido, Farias e Ferry (2024) destacam que a ampliação da oferta desses materiais é condição indispensável para garantir a inclusão de estudantes com deficiência visual e daltonismo, tornando igualmente necessário que os docentes disponham de formação e de recursos pedagógicos adequados para desenvolver práticas educativas verdadeiramente inclusivas.

ISSN: 2358-8829

Essa necessidade torna-se ainda mais evidente quando se considera que a aprendizagem das cores representa uma etapa fundamental do desenvolvimento infantil. Conforme Conceição e Ramos (2024), é durante a infância que ocorre a consolidação de importantes processos cognitivos, perceptivos e linguísticos, uma vez que a identificação das cores favorece a associação entre estímulos visuais, objetos e conceitos, contribuindo significativamente para a alfabetização e para a construção do conhecimento.

Nessa perspectiva, Silva et al. (2025) ressaltam que a percepção das cores desempenha papel essencial na interação do indivíduo com o ambiente, constituindo um importante elemento de comunicação visual e de organização das informações. No cotidiano, as cores estão presentes em sinalizações, objetos, materiais didáticos, jogos, recursos tecnológicos e em inúmeras situações que orientam ações e favorecem a compreensão da realidade.

Todavia, esse processo não ocorre de maneira homogênea entre todas as crianças. De acordo com Strieder et al. (2023), estudantes com daltonismo apresentam alterações na percepção cromática decorrentes de modificações no funcionamento dos cones da retina, responsáveis pela distinção das cores. De forma complementar, Penello e Cruz (2023) salientam que crianças com baixa visão podem apresentar dificuldades na identificação das tonalidades em virtude da redução da acuidade visual, da sensibilidade ao contraste e das condições de iluminação do ambiente. Essas limitações podem comprometer a realização de atividades pedagógicas fundamentadas exclusivamente na diferenciação cromática.

Diante desse cenário, torna-se imprescindível desenvolver estratégias pedagógicas que contemplem as diferentes formas de percepção visual. Segundo Farias e Ferry (2024), a incorporação de recursos como texturas, símbolos, alto contraste, relevos, grafia em Braille e outros elementos multissensoriais amplia a acessibilidade dos materiais didáticos, favorecendo a participação efetiva de estudantes com daltonismo ou baixa visão nas atividades escolares.

Nessa direção, Farias e Ferry (2024) defendem que a elaboração de recursos didáticos inclusivos representa uma estratégia fundamental para promover uma aprendizagem mais equitativa, significativa e coerente com os princípios da educação

ISSN: 2358-8829

inclusiva. Tal perspectiva fundamenta-se no entendimento de que a inclusão pressupõe a eliminação das barreiras que restringem o acesso, a participação e a aprendizagem de todos os estudantes, tornando indispensável o desenvolvimento de materiais pedagógicos capazes de atender às diferentes necessidades educacionais, especialmente daqueles que apresentam alterações na percepção visual.

Além disso, considerando que as cores constituem um dos principais elementos utilizados na organização das atividades pedagógicas, a ausência de materiais acessíveis pode comprometer significativamente o processo de ensino e aprendizagem. Nesse contexto, pesquisas na área do design inclusivo evidenciam que a utilização de símbolos, texturas, relevos, contrastes e outros recursos multissensoriais favorece a identificação das cores e amplia a acessibilidade dos materiais educacionais (Marchi, Brogin & Okimoto, 2018).

Sob essa perspectiva, Cordeiro et al. (2025) afirmam que o desenvolvimento de recursos didáticos inclusivos destinados à alfabetização visual das cores contribui para reduzir barreiras educacionais, ampliar a participação de estudantes com daltonismo ou baixa visão nas atividades escolares e oferecer aos professores ferramentas pedagógicas mais acessíveis para o ensino das cores. Além disso, tais recursos fortalecem os princípios da educação inclusiva ao incentivar práticas pedagógicas que valorizam a diversidade e asseguram oportunidades de aprendizagem mais equitativas.

Nesse contexto, a Cultura Maker apresenta-se como uma alternativa promissora para o desenvolvimento de soluções educacionais inclusivas. Assim, este trabalho discute as possibilidades proporcionadas pelo movimento maker nos processos criativos envolvidos na produção de recursos didáticos acessíveis. Conforme Mayurama (2022), a Cultura Maker rompe com a lógica tradicional de produção industrial ao incorporar os princípios do *open source* ou código aberto, estimulando a colaboração, o compartilhamento do conhecimento e a construção coletiva de soluções inovadoras.

Sob essa ótica, parte-se do pressuposto de que a incorporação dos princípios da Cultura Maker ao desenvolvimento de recursos didáticos não apenas favorece a acessibilidade, mas também fortalece a autonomia das instituições de ensino e dos professores na produção de seus próprios materiais pedagógicos. Dessa forma, além de

ISSN: 2358-8829

promover a inclusão e a valorização da diversidade, essa abordagem estimula uma postura mais criativa, colaborativa e proativa por parte dos profissionais da educação. Farias e Ferry (2024) destacam que o movimento maker tem impulsionado, no Brasil, a utilização da impressão tridimensional como ferramenta para a produção de recursos didáticos, aproximando-se da perspectiva construcionista proposta por Papert (1986), segundo a qual professores e estudantes constroem conhecimentos por meio da elaboração, experimentação e compartilhamento de projetos.

Em consonância com essa abordagem, o recurso didático apresentado neste estudo foi desenvolvido em um espaço maker, no âmbito de um Projeto de Iniciação Científica do curso de Pedagogia, ambiente equipado com ferramentas destinadas à prototipagem e à impressão tridimensional. Nesse espaço, a tecnologia de prototipagem rápida, também conhecida como impressão 3D, tem ampliado significativamente suas aplicações no desenvolvimento de produtos e pesquisas educacionais, sobretudo em razão da rapidez de fabricação, da facilidade de personalização das peças e do reduzido custo de produção dos protótipos (Aguiar, 2016).

Considerando os desafios relacionados à alfabetização de estudantes com baixa visão ou daltonismo, bem como as especificidades da mediação pedagógica voltada a esse público e as potencialidades oferecidas pelas tecnologias da Cultura Maker, este trabalho teve como objetivo desenvolver um recurso didático tátil, por meio da modelagem digital e da impressão tridimensional, capaz de contribuir para a superação das barreiras de aprendizagem enfrentadas por estudantes com deficiência visual e daltonismo na área de Linguagens da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), oferecendo aos professores de alfabetização novas possibilidades para o ensino das cores.

Como resultado desse processo, foi desenvolvido o Color Trilha 3D, recurso didático concebido no âmbito de um Projeto de Iniciação Científica do curso de Pedagogia. O material tem como finalidade favorecer a alfabetização visual das cores por meio de uma abordagem multissensorial, estimulando a percepção tátil, a orientação espacial, a associação entre cores e a leitura em Braille, promovendo, assim, maior acessibilidade para estudantes com daltonismo ou baixa visão.

ISSN: 2358-8829

METODOLOGIA

A produção do recurso didático envolveu procedimentos de modelagem, via prototipagem digital, testes de parametrização, impressão e encaixe, além de testes táteis para reconhecimento e leitura das inscrições em braile, análise de aspectos funcionais do recurso, sua portabilidade e procedimentos de uso.

O recurso consiste em um tabuleiro retangular modelado em ambiente tridimensional utilizando os softwares OpenSCAD e Visual Studio Code (VSCode). O protótipo apresenta dez cavidades circulares numeradas de um a dez, interligadas por trilhas em relevo que orientam o percurso tátil do usuário. Na lateral direita, dispõe de um reservatório destinado ao armazenamento de esferas magnéticas, além da indicação do ponto inicial do percurso.

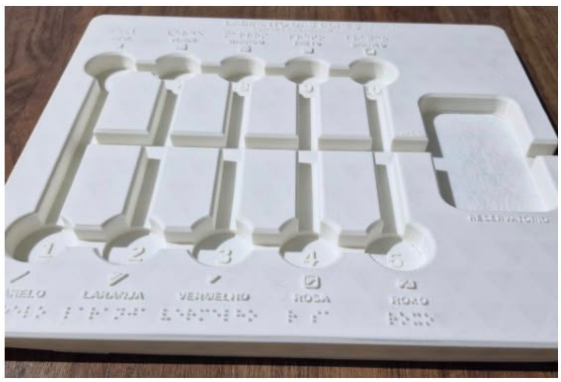
Complementando sua estrutura, a base integra o sistema universal de identificação de cores ColorADD, inscrições em Braille e grafia convencional, possibilitando a identificação tátil e visual das cores correspondentes a cada posição do tabuleiro. Após a modelagem digital, o protótipo foi produzido por impressão 3D em Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS), polímero reconhecido por sua elevada resistência mecânica e durabilidade. Seu desenvolvimento compreendeu as etapas de parametrização do modelo, testes de impressão, validação tátil das inscrições em Braille e avaliação da funcionalidade, da portabilidade e da usabilidade do recurso.

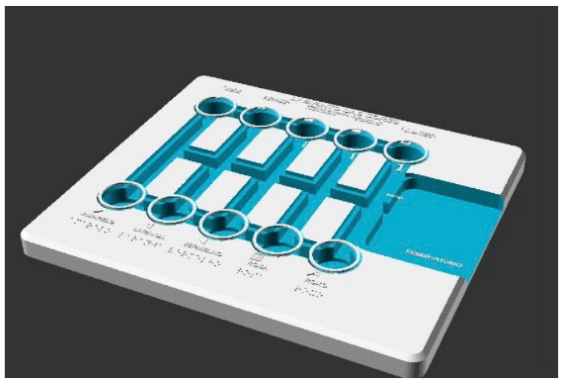
Do ponto de vista metodológico, esta pesquisa caracteriza-se como aplicada, de abordagem qualitativa, natureza descritiva e desenvolvimento tecnológico, tendo como finalidade a criação e a validação de uma solução educacional inclusiva. Atualmente, o Color Trilha 3D encontra-se em fase de aplicação junto a professores e estudantes da Educação Básica, visando analisar sua usabilidade, seu potencial pedagógico e suas contribuições para a alfabetização visual das cores e para a promoção da educação inclusiva.

ISSN: 2358-8829

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção apresentamos fotografias do recurso didático produzido. Apresentamos o desenho digital tridimensional de um tabuleiro retangular desenvolvido para impressão 3D, feito no OpenSCAD com ajuda do VsCode. O protótipo é composto por dez cavidades circulares numeradas de 1 a 10, interligadas por trilhas em relevo que orientam o percurso tátil do usuário. Na lateral direita, o protótipo apresenta um compartimento denominado “Reservatório”, destinado ao armazenamento das esferas magnéticas, e a indicação do “Início” do percurso. A base contém o sistema universal ColorADD, escrita em braille e escrita padrão, permitindo a identificação tátil e visual das cores correspondentes a cada posição.





Os resultados dos testes de parametrização feitos diretamente no software de modelagem, permitiram a confecção de uma peça de boa qualidade em termos de preenchimento e acabamento.

O teste tátil foi realizado com os pesquisadores deste trabalho, uma pessoa cega e uma pessoa daltônica, apresentando resultados significativamente positivos e satisfatórios na etapa de testagem do recurso didático. Durante a apresentação, a pessoa cega foi capaz de identificar com precisão todos os símbolos braile representados no recurso didático prototipado. No entanto, este recurso didático produzido ainda está na fase de aprovação do Comitê de Ética em pesquisa para a sua devida aplicação e coleta de dados para discussão e comprovação científica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A tecnologia de impressão 3D oferece uma ampla variedade de possibilidade na produção de recursos didáticos para serem utilizados em sala de aula. Ao permitir a produção rápida e personalizada de objetos tridimensionais, a impressão 3D oferece uma

oportunidade única para os professores desenvolverem recursos didáticos inclusivos e adaptados às necessidades específicas de cada aluno. Além disso, a impressão 3D pode ajudar a aumentar o engajamento e a compreensão dos alunos, permitindo que eles visualizem e manipulem objetos reais e complexos que seriam difíceis de produzir de outra forma.

Neste trabalho, apresentamos um recurso didático inclusivo, produzido e confecionado em um espaço maker, com a incorporação da grafia braille, com o objetivo de promover a alfabetização das cores para pessoas com deficiência visual ou daltonismo. Em suma, a utilização da impressão 3D na produção de recursos didáticos inclusivos apresentam resultados promissores pois contribuem para a ampliação da acessibilidade no processo de aprendizagem. O uso de tecnologias de fabricação digital permite a produção de recursos personalizados e replicáveis, o que pode reduzir custos e aumentar a disponibilidade desses materiais.

Palavras-chave: Daltonismo, Baixa visão, Recurso didático inclusivo, Deficiência visual.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Leonardo de Conti Dias. **Um processo para utilizar a tecnologia de impressão 3D na construção de instrumentos didáticos para o Ensino de Ciências.** 2016. 226 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, Bauru, 2016.

CORDEIRO, Luciana Sales; RAPOSO, Felipe Pereira; VERDELLI, Caio Matheus de Almeida; HENRIQUES, Fernanda. Design, Educação e Inclusão: Materiais didáticos inclusivos para alfabetização de pessoas com deficiência visual. **Revista Brasileira de Educação Especial,** Corumbá, v. 31, p. 1-18, 2025. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbee/a/9Lrk6ywSvpR6F5MmRVzX9BR/?lang=pt. Acesso em 06 ago 2026.

DA CONCEIÇÃO, Maria Eduarda Fraga; RAMOS, Victor. Neurociência das cores no processo de ensino e aprendizagem. **Revista Ciência Atual,** Rio de Janeiro, v. 20, n. 1, 2024. Disponível em https://revista.saojose.br/index.php/cafsj/article/view/650. Acesso em 06 ago 2026.

FARIAS, Vivian Caroline; FERRY, Alexandre da Silva. Confecção de um recurso didático para o ensino da grafia química braille estudantes com deficiência visual. **Revista Brasileira de Educação Profissional e Tecnológica**, v. 1, n. 24, 2024.

MARCHI, Sandra Regina; BROGIN, Bruna; OKIMOTO, Maria Lucia Leite Ribeiro. See Color: Desenvolvimento de uma linguagem tátil das cores para pessoas com deficiência visual. **Estudos em Design** (Rio de Janeiro) [online]. v. 30, n. 1, 2022. Disponível em: https://estudosemdesign.emnuvens.com.br/design/article/view/1386/517. Acesso em: 16 jul 2026.

MAYURAMA, U. (Org.). **O "Aprender Fazendo" da Rede Federal de Educação Profissional Científica e Tecnológica: manual maker.** Brasília, DF: Ministério da Educação, 2022.

PAPERT, Seymour. **Constructionism: A new opportunity for elementary science education.** Cambridge: Massachusetts Institute of Technology, Media Laboratory, Epistemology and Learning Group, 1986. Disponível em: 20210116112502329.pdf (dailypapert.com). Acesso em 16 jul 2026.

PENELLO, Fausto Maioli; DA CRUZ, Vagner Santos. Diretrizes para a produção de material pedagógico para a estimulação visual de crianças com baixa visão com faixa etária compreendida entre zero e três anos e onze meses. **Revista Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 66, 2023. Disponível em: https://revista.ibc.gov.br/index.php/BC/article/view/908. Acesso em 06 ago 2026.

SILVA, Matheus Melquiades Martins; LINS, Rafael Chagas; SANTOS, Jeferson da Silva; VALENÇA, Cibely Oliveira Nery Rodrigues; DE SOUZA, Amanda Kelle Cavalcante; MENDES, Allisson Ronaldo da Silva; PIMENTEL, Renata Maia; MIRANDA, Roberta Queiroz. A psicologia das cores na identidade de marca: o impacto das cores na percepção do consumidor por meio de logotipos. **Revista Universitária Brasileira**, v. 3, n. 1, 2025. Disponível em: https://www.revistaub.com/index.php/RUB/article/view/164. Acesso em 06 ago 2026.

STELLA, Larissa Ferreira; MASSABNI, Vânia Galindo. Ensino de Ciências Biológicas: materiais didáticos para alunos com necessidades educativas especiais. **Ciência & Educação** (Bauru) [online]. v. 25, n. 2, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1516 - 731320190020006. Acesso em: 16 jul 2026.

STRIEDER, Rosangela Lucia; DE SOUZA, Marcela Zoratti; CARVALHO, José Wilson Pires; NEGREIROS, Cláudia Landin. O UNIVERSO DAS CORES E O USO DE TECNOLOGIA ASSITIVA POR INDIVÍDUOS DALTÔNICOS: UMA REVISÃO DE LITERATURA. **Revista Cenas Educacionais,** Bahia, v. 6, n. e17017, p. 1-32, 2023. Disponível em: https://www.revistas.uneb.br/index.php/cenaseducacionais/article/view/17017. Acesso em 06 ago 2026.