



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS SÃO JOÃO DO PIAUÍ
CURSO: LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ANNE CAROLINE TAVARES MUNIZ

ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS COM MODELOS 3D PARA O ENSINO DE
CIÊNCIAS E BIOLOGIA AOS ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL: UMA
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA INTEGRATIVA

SÃO JOÃO DO PIAUÍ

2015

ANNE CAROLINE TAVARES MUNIZ

ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS COM MODELOS 3D PARA O ENSINO DE
CIÊNCIAS E BIOLOGIA AOS ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL: UMA
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA INTEGRATIVA

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Licenciatura em Ciências
Biológicas do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus São João
do Piauí.

Orientadora: Prof^a. Esp. Rosuíla dos Santos Silva.
Coorientadora: Prof^a. Me. Geovana de Sousa Lima

SÃO JOÃO DO PIAUÍ

2025

ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS COM MODELOS 3D PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA AOS ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA INTEGRATIVA

Anne Caroline Tavares Muniz¹

Rosuíla dos Santos Silva²

Geovana de Sousa Lima³

RESUMO

O presente estudo investiga práticas pedagógicas inclusivas para o ensino de Ciências e Biologia, considerando o uso de recursos tridimensionais (3D) como estratégia para promover a autonomia e a participação ativa de estudantes com deficiência visual. Diante disso, o objetivo desta pesquisa é investigar, por meio de nas plataformas *Google Acadêmico* e *Portal Periódicos Capes*, as estratégias pedagógicas utilizadas nos conteúdos de Ciências e Biologia na perspectiva da inclusão de estudantes com deficiência visual, com especial atenção ao uso de modelos 3D. De acordo com a metodologia, esta pesquisa caracteriza-se como uma revisão bibliográfica integrativa de natureza básica, qualitativa e descritiva. Para a coleta de dados foi realizada busca nas bases de dados do *Google Acadêmico* e *Portal Periódicos CAPES*, utilizando-se de descritores, como: “Deficiência visual”, Ciências, Biologia e 3D, considerando os operadores *booleanos* AND e OR. Após o uso de todos os filtros, a pesquisa apontou o número de 2880 trabalhos no *Google Acadêmico* e 2407 produções científicas no *Portal de Periódicos da CAPES*. De posse desses trabalhos, realizou-se a leitura dos títulos e resumos, somente cinco trabalhos que atenderam aos critérios de inclusão e exclusão previamente definidos. Dessa maneira, o uso de protótipos 3D no ensino de Ciências e Biologia aos estudantes com deficiência visual impactam no aperfeiçoamento das práticas pedagógicas e no estímulo multissensorial que colabora para o desenvolvimento dos aspectos cognitivos, afetivo e social da pessoa com deficiência. Além disso, impulsiona reflexões sobre as práticas pedagógicas, bem como incentiva a novas produções com olhares para inclusão.

Palavras-chave: protótipo tridimensional; inclusão; ensino-aprendizagem; recurso tátil.

ABSTRACT

This study investigates inclusive pedagogical practices for teaching Science and Biology, focusing on the use of three-dimensional (3D) resources as a strategy to promote autonomy and active participation of students with visual impairments. The

¹ Graduanda em Licenciatura em Ciências Biológicas – *Campus* São João do Piauí. E-mail: casjp.20181s02.15.02@aluno.ifpi.edu.br.

² Docente do Instituto Federal do Piauí – *Campus* São João do Piauí. E-mail: rosuila.santos@ifpi.edu.br.

³ Doutoranda na Universidade Federal de Goiás. E-mail: goslima.09@gmail.com.

objective of this research is to examine, through the Google Scholar platform and the Capes Journals Portal, the pedagogical strategies employed in Science and Biology education from the perspective of inclusion for students with visual disabilities, with special attention to the use of 3D models. Methodologically, this research is characterized as an integrative literature review with a basic, qualitative, and descriptive nature. Data collection was carried out through searches in Google Scholar and the Capes Journals Portal databases, using descriptors such as "Visual impairment," Science, Biology, and 3D, combined with Boolean operators AND/OR. After applying all filters, the search yielded 2,880 results from Google Scholar and 2,407 scientific articles from the Capes Journals Portal. From these, a reading of titles and abstracts was conducted, only five studies met all the defined inclusion and exclusion criteria. The findings suggest that the use of 3D prototypes in Science and Biology education for students with visual impairments enhances pedagogical practices and provides multisensory stimulation that contributes to the development of cognitive, affective, and social aspects of the individual. Furthermore, it fosters reflection on pedagogical approaches and encourages the production of new works with a focus on inclusion.

Keywords: three-dimensional prototype; inclusion; teaching and learning; tactile resource.

Data de aprovação: 17/07/2025

1 INTRODUÇÃO

Segundo dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD, 2022), o Brasil possui mais de 18,6 milhões de indivíduos com dois anos ou mais que apresentam algum tipo de deficiência. Dentre esse total, cerca de 3,1% com limitações visuais, mesmo fazendo uso de óculos ou lentes corretivas. Já conforme o Censo Escolar de 2024 foi registrado 6.857 matrículas de estudantes com cegueira e 86.793 com baixa visão. Diante desses dados, torna-se necessário reavaliar as condições de acesso, inclusão, aprendizagem e permanência desses alunos com deficiência visual no ambiente escolar (Brasil, 2008).

A Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (LBI nº 13.146/2015) assegura, em seu artigo 4º, que toda pessoa com deficiência tem direito à equiparação de oportunidades em relação aos demais cidadãos. Nesse contexto, é fundamental adotar métodos e estratégias que promovam a participação ativa no processo de ensino e aprendizagem, garantindo a autonomia para as pessoas com deficiência e o pleno exercício de seus direitos fundamentais (Brasil, 2015). Com base nessa

perspectiva, este estudo dedica-se à investigação de práticas pedagógicas para o ensino de Ciências e Biologia, com a utilização de recursos tridimensionais (3D), voltadas especificamente para estudantes com deficiência visual.

Essa deficiência, que pode ter origem congênita ou ser adquirida ao longo da vida, divide-se em duas dimensões como cegueira ou baixa visão. Considerando essas condições e suas particularidades, é essencial que os estudantes com deficiência visual tenham acesso às estratégias pedagógicas que envolvam recursos acessíveis, tecnologias assistivas e demais ferramentas facilitadoras. Nesse cenário, o papel do professor, torna-se ainda mais desafiador, exigindo preparo para planejar e aplicar atividades que efetivamente promovam a inclusão e favoreçam o desenvolvimento educacional desses alunos (Oliveira-Neto, 2022, p. 28).

Além do papel do professor, é fundamental observar que há áreas de ensino desafiadoras, como Ciências e Biologia, consideradas complexas e desafiadoras do conhecimento humano (Nogueira *et al.*, 2018). Por isso, é necessário encontrar formas didáticas de ensinar essa disciplina, para que os estudantes com deficiência visual possam compreender os assuntos de forma clara e objetiva. A utilização de estratégias pedagógicas oferece uma visão prática, uma vez que ajuda os alunos a compreenderem melhor e tornar o aprendizado mais motivador e divertido (Camargo; Daros, 2018).

No contexto da deficiência visual, as disciplinas de ciências e biologia na educação básica que requerem um cuidado maior, devido grande parte dos conteúdos serem apresentados por meio de ilustrações, animações e microscopia. A educação inclusiva no Brasil é fundamental para a construção da sociedade, mas enfrenta muitos desafios, pois apesar dos avanços muitas escolas continuam sem infraestrutura adequada e recursos pedagógicos para incentivar o desenvolvimento acadêmico desses alunos (Ribeiro, 2017).

Nesse sentido, faz-se necessário perceber o desenvolvimento de protótipos como uma alternativa para estimular a participação ativa dos estudantes com deficiência visual, por meio de aulas práticas, deixando de lado a metodologia tradicional em que os alunos têm um papel passivo (Blikstein, 2013). Logo, o ensino *maker* contribui para o aperfeiçoamento da aprendizagem, possibilitando a criação de projetos práticos (Stella *et al.*, 2018). O uso de protótipo 3D é uma estratégia que segue a cultura *maker*, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais atrativo e inclusivo para os estudantes (Braga *et al.*, 2019).

No ensino de Ciências e Biologia, o uso de protótipos tridimensionais (3D) representa uma importante ferramenta pedagógica, especialmente no contexto da inclusão de estudantes com deficiência visual. Esses modelos físicos permitem que conteúdos complexos, normalmente ensinados por meio de imagens bidimensionais em livros, possam ser explorados de forma tátil e concreta (Michelotti; Loreto, 2019). Diante disso, o presente trabalho traz como questão problema: Quais as estratégias pedagógicas foram utilizadas nos trabalhos científicos, identificados nas plataformas *Google Acadêmico* e *Portal de periódicos da Capes*, sobre o ensino Ciências e Biologia para estudantes com deficiência visual, considerando o uso do modelo 3D?

Dessa forma, o presente artigo tem como objetivo investigar nas bases de dados *Google Acadêmico* e do *Portal Periódico Capes*, as estratégias pedagógicas para o ensino de Ciências e Biologia aos estudantes com deficiência visual, considerando o uso de modelos 3D. Para isso, é necessário identificar nos trabalhos científicos que abordam sobre as estratégias pedagógicas tridimensionais para adaptação do ensino às pessoas com deficiência visual; verificar as contribuições desses modelos 3D para pessoa com deficiência visual; avaliar os impactos dessas estratégias pedagógicas para o ensino de Ciências e Biologia em modelo 3D para as pessoas com deficiência visual, destacando seus benefícios, limitações e possibilidades dentro de uma abordagem didática multissensorial.

2 METODOLOGIA

Este trabalho trata-se de uma revisão bibliográfica integrativa de natureza básica, de caráter qualitativo e descritivo. Conceitualmente, a pesquisa bibliográfica configura-se como uma forma de investigação científica, baseada na exploração e interpretação de conteúdos já divulgados, tais como livros, artigos acadêmicos, jornais, revistas especializadas, resenhas e resumos (Marconi; Lakatos, 2017).

As revisões de abordagem qualitativa têm como principal característica a síntese de investigações primárias com enfoque qualitativo, favorecendo a construção de novos referenciais teóricos e a ampliação da compreensão sobre determinado fenômeno. Ela é descritiva, pois tem como finalidade apresentar o *corpus* da pesquisa, por meio da identificação e organização das informações referentes a cada estudo incluído na análise, destaca-se, ainda, a relevância de considerar o tempo disponível para a realização da análise da amostra (Bastos, 2013, p. 35).

Neste estudo, optou-se pela revisão integrativa da literatura, pois essa abordagem permite uma análise ampla, sistemática e bem estruturada do assunto em questão. Seu objetivo principal é coletar, resumir e entender o conhecimento já existente, impactando tanto a prática profissional quanto o progresso da pesquisa acadêmica. De acordo com Botelho, Cunha e Macedo (2011):

O processo de revisão integrativa abrange as seguintes fases: 1. Identificação do tópico e escolha da questão a ser investigada; 2. Estabelecimento dos critérios de inclusão e exclusão; 3. Identificação dos estudos pré-selecionados e selecionados; 4. Categorização dos estudos selecionados; 5. Análise de interpretação dos resultados; 6. Apresentação da revisão/síntese do conhecimento.

Cada aspecto da revisão bibliográfica integrativa é um ponto relevante para compreensão desta pesquisa. Diante disso, foi realizada buscas nas plataformas acadêmicas: *Google Acadêmico* e Portal de Periódicos da CAPES. Além disso, escolheram-se os seguintes descritores: “Deficiência visual”, Ciências, Biologia e 3D. Após realização da busca, a seleção dos trabalhos se deu por meio da leitura dos títulos e resumos. Os trabalhos selecionados foram aqueles que mostravam o uso de materiais táteis com modelagem 3D no ensino de Ciências e Biologia, em português.

Além disso, incluíram-se os trabalhos em formatos diversificados: artigos científicos, Trabalhos de Conclusão de Cursos (TCC) e dissertações, disponíveis nas bases de dados entre o período de 2015 a 2025. Considerou-se também o ano de 2015 como ponto de partida, por ter sido o período em que foi promulgada a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Lei nº 13.146/2015).

Abaixo, tem-se o detalhamento dos descritores, utilizando-se os *operadores booleanos* (AND e OR), de modo a contribuir para a filtragem dos dados, tabela 1.

Tabela 1- Detalhamento dos descritores selecionados.

Descritores
“Deficiência visual” OR “Deficiências visuais”.
“Deficiência visual” AND “Ciências” AND 3D.
“Deficiência visual” AND Biologia” AND 3D.
“Deficiência visual” AND “Ciências” OR “Biologia” AND 3D.

Fonte: Autoria própria, 2025.

Além dos detalhamentos dos descritores, filtraram-se os trabalhos mais relevantes para a pesquisa, considerando os seguintes critérios de inclusão e exclusão (Quadro 1).

Quadro 1- Critérios de Inclusão e Exclusão

Inclusão	Exclusão
Trabalhos publicados em português	Trabalhos publicados em outros idiomas
Período de publicação entre 2015 e 2025	Publicações fora do recorte temporal
Estudos com foco em práticas pedagógicas inclusivas para pessoas com deficiência visual	Estudos sem relação com a inclusão de pessoas com deficiência visual
Uso de recursos tridimensionais no processo de ensino	Ausência de recursos tridimensionais
Aplicação na educação básica	Aplicação em outros níveis de ensino (ex: superior)
Trabalhos aplicados ao ensino de ciências ou biologia	Trabalhos de outras áreas do conhecimento

Fonte: Autoria própria, 2025.

Depois de selecionar os estudos que cumpriram os critérios estabelecidos, os dados foram organizados e analisados por meio da análise de conteúdo, e estruturados de acordo com as necessidades evidenciadas nos textos. Essa metodologia possibilitou a identificação de padrões e temas frequentes, enriquecendo a compreensão sobre o uso de recursos tridimensionais no ensino de Ciências e Biologia para alunos com deficiência visual.

Conforme apresentado por Bastos (2013, p. 35), esse tipo de investigação tem como objetivo organizar os dados qualitativos através da distinção e reagrupamento, fundamentando-se em critérios estabelecidos. Isso possibilita uma interpretação mais sistemática e detalhada do material. Esse procedimento de análise e sistematização dos resultados favorece a criação de reflexões e o desenvolvimento de novos referenciais teóricos, auxiliando no progresso das conversas no âmbito da educação inclusiva.

Como se trata de uma análise bibliográfica, esta investigação não envolve riscos éticos para os pesquisadores, pois se fundamenta unicamente na avaliação de trabalhos previamente publicados. Incentivando o debate acadêmico acerca da inclusão de alunos com deficiência visual no ambiente escolar.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os resultados da pesquisa foram identificados, inicialmente 1.156 trabalhos nas bases de dados *Google Acadêmico* e *Portal de Periódicos da CAPES*, sobre Estratégias pedagógicas com modelos 3D para o ensino de Ciências e Biologia aos estudantes com deficiência visual, utilizando os descritores, tabela 2.

Tabela 2 - Resultados dos trabalhos identificados

Descritores	Google Acadêmico	Periódicos Capes	Nº total de trabalhos
“Deficiência visual” OR “Deficiências visuais”.	16.800	262	17.062
“Deficiência visual” AND “Ciências” AND 3D.	2.750	5	2.755
“Deficiência visual” AND “Biologia” AND 3D.	913	2	915
“Deficiência visual” AND “Ciências” OR “Biologia” AND 3D.	2880	2407	5287

Fonte: Autoria própria, 2025.

Desses 5287 trabalhos, após aplicação de todos os critérios de inclusão e exclusão, a leitura dos títulos e dos resumos, escolheu-se quatro trabalhos de *google acadêmico* e um trabalho no *Portal de Periódicos da CAPES*, totalizando cinco trabalhos escolhidos. Esses estudos abordavam diferentes enfoques relacionados à inclusão de estudantes com deficiência visual e estão distribuídos em diferentes áreas, que englobam a área das Ciências e Biologia, como Ciências (Lima, 2018), Ensino infantil (Alves, 2018), Microbiologia (Sousa, 2020), Biologia Celular (Micheolotti; Loreto, 2019) e Ensino de Zoologia (Nascimento; Bocchiglieri, 2019).

Nesse contexto, o quadro 2 mostra os trabalhos selecionados para tratamento dos dados e análise dos resultados.

Quadro 2 – Trabalhos selecionados sobre as estratégias pedagógicas utilizadas nos conteúdos de Ciências e Biologia na perspectiva da inclusão de estudantes com deficiência visual.

Autor(es) / Ano	Título do Trabalho	Tipo de Documento	Objetivo da Pesquisa	Modelos 3D	Considerações
-----------------	--------------------	-------------------	----------------------	------------	---------------

Sousa (2020)	Enxergando o invisível com as mãos: elaboração de modelos didáticos táteis para o ensino inclusivo	TCC	Criar modelos táteis acessíveis para o ensino de microbiologia	Representação de elementos da microbiologia	A elaboração de um modelo didático tátil necessita, primeiramente, de olhar criativo e vontade de proporcionar um recurso sensorial diferenciado ao aluno.
Lima (2018)	Inclusão escolar de pessoas com deficiência visual no ensino de ciências: construção de objetos táteis	TCC	Promover acessibilidade no ensino de ciências	Recurso tátil (célula animal e vegetal)	Modelos táteis 3D facilitam a aprendizagem de alunos com e sem deficiência visual, tornando o ensino mais inclusivo, compreensível e motivador.
Michelotti & Loreto (2019)	Utilização de modelos didáticos táteis como metodologia para o ensino de biologia celular	Artigo científico	Avaliar uso de modelos táteis em turmas com estudantes com DV	Modelos táteis tridimensionais de células	Os modelos facilitaram a compreensão e comprova a eficácia da metodologia tátil em ambientes inclusivos
Nascimento & Bocchiglieri (2019)	Modelos didáticos no ensino de vertebrados para estudantes com deficiência visual	Artigo científico	Avaliar o impacto dos modelos no ensino de vertebrados	Quatro modelos: Reptilia e Aves, e legendas em braile.	Essas estratégias pedagógicas que podem ser utilizadas pelos educadores por proporcionarem uma compreensão efetiva de conceitos abstratos e complexos.
Alves (2018)	Kit de complementação pedagógica para crianças deficientes visuais utilizando impressão 3D	TCC	Desenvolver kit didático acessível com impressão 3D	Modelo do esqueleto do sapo e porífero	Kit bem aceito, incentiva a participação dos alunos com DV

Fonte: Autoria própria, 2025.

Esses trabalhos científicos selecionados demonstraram que o uso de recursos acessíveis, como materiais táteis e estratégias pedagógicas inclusivas, contribuem para o processo de aprendizagem de alunos com deficiência visual. As experiências descritas apontam um aumento maior na participação dos alunos, melhor assimilação dos conteúdos e maior interesse nas atividades propostas. O Quadro 2 representa a síntese dos trabalhos para análise, servindo de base para o tratamento dos dados e aprofundamento da discussão. Dessa forma, organizou-se em categorias, como: A tecnologia de impressão 3D para o ensino de Ciências às pessoas com Deficiência Visual

3.1 A TECNOLOGIA DE IMPRESSÃO 3D NO ENSINO DE CIÊNCIAS AOS ESTUDANTES COM DEFICIENTE VISUAL

A educação inclusiva é garantida por leis como a Lei Brasileira de Inclusão (Lei nº 13.146/2015), instituindo um ensino de qualidade a todos os estudantes. Dentro desse quantitativo, têm-se aqueles com deficiência visual. Dessa forma para o ensino de Ciências, grande parte dos conteúdos deve ser transmitida de forma visual, de modo que a utilização de recursos didáticos se firme como elemento essencial.

Essa visão corrobora para o desenvolvimento de competências e habilidades dos discentes em meio à complexidade dos conteúdos. Além disso, sua aplicação em salas de aula com diversidade de perfis fomenta um ambiente de respeito, cooperação e inclusão, evidenciando que a adaptação de recursos não apenas atende às necessidades específicas, mas enriquece a experiência educativa como um todo.

A impressão tridimensional surge como uma tecnologia que permite a criação de modelos táteis, possibilitando a percepção concreta de estruturas biológicas antes restritas ao campo da visão (Moreira; Valverde, 2024). O uso de protótipos tridimensionais no ensino de Ciências proporciona uma abordagem didática em que o estudante tem uma participação ativa, especialmente para alunos com deficiência visual.

Lima (2018) traz em sua pesquisa a produção de modelos táteis de células animais e vegetais por impressão 3D, que são recursos didáticos acessíveis que facilitam a aprendizagem de estudantes com e sem deficiência visual. Esses materiais pedagógicos acessíveis ao tato são importantes estratégias para promover um ensino de Ciências mais inclusivo. Além disso, a tecnologia de impressão 3D permite a produção de materiais personalizados e de baixo custo, adequados a diferentes níveis de ensino, ampliando o acesso ao conteúdo científico (Aguar *et al.*, 2020).

Em outra vertente, o estudo de Alves (2018) amplia a abordagem ao desenvolver um conjunto pedagógico para crianças com deficiência visual, utilizando a tecnologia de impressão 3D para desenvolvimento de kit didático acessível, composto por modelos de esqueleto de sapo e porífero, como instrumento para construção do conhecimento a partir da educação infantil. Essa iniciativa demonstra a importância de implementar práticas inclusivas desde os anos iniciais da escolarização.

3.2 A TECNOLOGIA DE IMPRESSÃO 3D NO ENSINO DE BIOLOGIA AOS ESTUDANTES COM DEFICIENTE VISUAL

A impressão 3D (tridimensional) é uma tecnologia que permite a criação de exemplares, tornando-se relevante não apenas para as grandes indústrias como para o processo de ensino e aprendizagem nas escolas. Esta permite que os estudantes e professores criem modelos tridimensionais, podendo ser utilizados como ferramentas de estímulo para que os discentes possam desenvolver raciocínio lógico e habilidades de criatividade (Loiola, 2018).

No mesmo sentido, o trabalho de conclusão de curso de Sousa (2020) direciona-se na Microbiologia, propondo a confecção de estruturas tridimensionais de bactérias, vírus e fungos, além de facilitarem a compreensão dos microrganismos, promovem uma experiência concreta com o conteúdo, anteriormente limitado a representações visuais.

Por sua vez, Michelotti e Loreto (2019) analisam os impactos dos modelos táteis didáticos no ensino de Biologia Celular, demonstrando que os estudantes com deficiência visual conseguiram identificar e interpretar com mais precisão as organelas celulares e suas funções, o que confirma a eficácia desses dispositivos em ambientes educacionais inclusivos.

No campo da Zoologia, a pesquisa de Nascimento e Bocchiglieri (2019) se destaca ao abordar o uso de representações anatômicas de vertebrados, através quatro modelos biológicos tridimensionais para representar aspectos da anatomia e morfologia de répteis e aves. Segundo Nascimento e Bocchiglieri (2019) além de promover acessibilidade, esses recursos incentivam a construção do saber de maneira mais concreta, beneficiando também os alunos sem deficiência visual o que reforça o caráter abrangente dessa estratégia pedagógica.

De maneira geral, os estudos examinados comprovam que estratégias pedagógicas multissensoriais, como utilização de modelos tridimensionais e materiais táteis, produzem efeitos positivos no processo de ensino e aprendizagem de alunos com deficiência visual, dando autonomia para os estudantes. Todavia, observa-se que muitas dessas experiências ainda estão limitadas a ações pontuais ou investigações localizadas, sendo fundamental aplicar esse conhecimento em contextos reais e promover sua ampla divulgação em diferentes instituições de ensino.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a realização da pesquisa, constatou-se a escassez de publicações voltadas à produção de protótipos tridimensionais para os conteúdos de ciências e biologia voltados aos estudantes com deficiência visual na educação básica das escolas brasileiras. Dentro os trabalhos selecionados, observou-se o uso de materiais de baixo custo, o que potencializa e caracteriza os materiais didáticos como urgente e necessário dentro dos planejamentos de aula.

O uso de protótipos 3D no ensino de Ciências e Biologia aos estudantes com deficiência visual impactam no aperfeiçoamento das práticas pedagógicas e no estímulo multissensorial que colabora para o desenvolvimento dos aspectos cognitivos, afetivo e social da pessoa com deficiência. Além disso, impulsiona reflexões sobre as práticas pedagógicas, bem como incentiva a novas produções com olhares para inclusão.

Apesar da importância dos protótipos 3D como ferramenta de inclusão no ensino de ciências e biologia, percebe-se que há carência de estudos e iniciativas práticas nessa temática, o que evidencia uma lacuna significativa no campo da educação inclusiva. Essa constatação reforça a necessidade de incentivar novas pesquisas, bem como a implementação de práticas pedagógicas que considerem a diversidade dos alunos, contribuindo efetivamente para a promoção de uma educação inclusiva.

As estratégias pedagógicas que utilizam protótipos tridimensionais desempenham um papel importante para o ensino de Ciências e Biologia aos alunos com deficiência visual que estão na educação básica. Esses protótipos 3D permitem que conceitos abstratos e estruturas invisíveis ao olho nu, como células, órgãos e microrganismos sejam percebidos de maneira tátil, promovendo maior compreensão, inclusão e participação ativa no processo de aprendizagem. Além disso, os modelos físicos favorecem o desenvolvimento da autonomia, ampliando o acesso ao conhecimento científico.

Por isso, acredita-se serem necessárias mais publicações sobre o uso de protótipos 3D no ensino de Ciências e Biologia, pois através do uso de protótipos durante as aulas os estudantes com deficiência visual têm a oportunidade de inclusão no ensino, de modo a serem ativos nas aulas. Isso porque, métodos como esses facilitam a compreensão acerca de determinadas temáticas da área de Ciências Biológicas.

A adoção de materiais didáticos acessíveis, como os protótipos tridimensionais, não deve ser vista como uma medida isolada, mas como parte de uma prática pedagógica comprometida com a democratização do ensino e com a garantia do direito à aprendizagem para todos.

Portanto, pesquisas futuras devem investigar a efetividade dos protótipos em contextos diversos, a produção colaborativa de materiais com participação ativa dos próprios estudantes e o impacto desses recursos na aprendizagem interdisciplinar. Tais investigações poderão fornecer subsídios importantes para o aperfeiçoamento das práticas pedagógicas inclusivas.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, B. C. X. C. et al. A prototipagem na produção de material didático para pessoas com deficiência visual: versões expandidas de seis artigos selecionados do Graphica 2019. **Revista Brasileira de Expressão Gráfica**, v. 8, n. 1, 2020. Disponível em: <https://www.rbeg.net/index.php/rbeg/article/view/89>. Acesso em: 29 jun. 2025.

AGUIAR, L. C. D.; YONEZAWA, W. M. **Construção de instrumentos didáticos com impressoras 3D**. In: *SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA*, 4., 2014, Ponta Grossa. Anais [...]. Ponta Grossa: PPGECT, 2014.

ALBERTS, B. et al. **Fundamentos da biologia celular**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

]

ALVES, I. O. M. **Kit de complementação pedagógica para crianças deficientes visuais utilizando a tecnologia de impressão 3D**. 2018. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Comunicação Visual Design) – Escola de Belas Artes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

BASTOS, J. A. **Saúde mental e trabalho: metassíntese da produção acadêmica no contexto da pós-graduação brasileira**. 2013. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2013.

BOTELHO, L. L. R.; CUNHA, C. A.; MACEDO, M. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. **Gestão e Sociedade**, v. 5, n. 11, p. 121–136, 2011.

BRAGA DE PAULA, B.; OLIVEIRA, T.; BERTINI MARTINS, C. Análise do uso da cultura maker em contextos educacionais: revisão sistemática da literatura. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 17, n. 3, p. 447–457, 2019. DOI: <10.22456/1679-1916.99528>. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/99528>. Acesso em: 5 out. 2024.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2018.

BRASIL. Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004. Regulamenta a Lei nº 10.048, de 8 de novembro de 2000. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 3 dez. 2004. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm. Acesso em: 12 ago. 2024.

BRASIL. **Lei nº 13.146, de 7 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência)**. Brasília, DF: Presidência da República, 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. **Matrículas e infraestrutura**. 2016. Disponível em: <https://qedu.org.br/brasil/censo-escolar>. Acesso em: 12 ago. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Parâmetros Curriculares Nacionais: adaptações curriculares**. Brasília: MEC, SEF, SEESP, 1998.

CAMARGO, F.; DAROS, T. **A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. Porto Alegre: Penso, 2018.

COSTA, S. **Ensino de bacteriologia sobre uma abordagem científica, tecnológica, sociedade e ambiente (CTSA) na educação**. Santa Catarina, 2016.

HAY, W. T. et al. Biopesticide synergy when combining plant flavonoids and entomopathogenic baculovirus. **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, p. 1–9.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/pt/agencia-home.html>. Acesso em: 12 ago. 2024.

IBGE – **INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA**. *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua: 2022*. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

LIMA, M. **Inclusão escolar de pessoas com deficiência visual no ensino de ciências: construção de objetos táteis de aprendizagem**. Volta Redonda: Fundação Oswaldo Aranha, 2018.

LOIOLA, M. et al. Impressão 3D: materializando o virtual. **Ortodontia SPO**, v. 51, n. 3, p. 344–349, 2018.

MOREIRA, F. G.; VALVERDE, C. Impressão 3D no processo de ensino-aprendizagem de pessoas com deficiência visual. **Caderno Pedagógico**, v. 21, n. 13, p. e12708–e12708, 2024.

MICHELOTTI, A.; LORETO, E. D. S. Utilização de modelos didáticos táteis como metodologia para o ensino de biologia celular em turmas inclusivas com deficientes visuais. **Revista Contexto & Educação**, v. 34, n. 109, p. 150–169, 2019.

NASCIMENTO, Lhiliany Miranda Mendonça; BOCCHIGLIERI, Adriana. Modelos didáticos no ensino de vertebrados para estudantes com deficiência visual. **Ciência & Educação (Bauru)**, Bauru, v. 25, n. 2, p. 317–332, abr./jun. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-731320190020004>.

NOGUEIRA, S. R. A. et al. Jogo? Aula? “Jogo-aula”: uma estratégia para apropriação de conhecimentos a partir da pesquisa em grupo. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 11, n. 2, p. 5–19, 2018. DOI: 10.46667/renbio.v11i2.93. Disponível em: <https://renbio.org.br/index.php/sbenbio/article/view/93>. Acesso em: 5 out. 2024.

OLIVEIRA NETO, Rivaldo Bevenuto de. **Contextualização e conceitos das deficiências, transtornos globais de desenvolvimento e altas habilidades**. 2022.

RIBEIRO, Larissa Oliveira Mesquita. A inclusão do aluno com deficiência visual em contexto escolar: afeto e práticas pedagógicas. **Revista Educação, Artes e Inclusão**, v. 13, n. 1, p. 008–032, 2017. DOI: <10.5965/1984317813012017008>. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/arteinclusao/article/view/9287>. Acesso em: 13 ago. 2024.

SOUSA, Edson Brito. **Enxergando o invisível com as mãos: elaboração de modelos didáticos táteis para o ensino inclusivo de microbiologia**. 2020. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2020.

STELLA, A. L. et al. **BNCC e a cultura maker: uma aproximação na área da matemática para o ensino**. UNICAMP, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/331097052_bncc_e_a_cultura_maker_uma_aproximacao_n. Acesso em: 10 dez. 2024.