

Panorama bibliométrico das abordagens metodológicas no ensino de Ciências para alunos com deficiência visual

Bibliometric overview of methodological approaches in Science teaching for visually impaired students

Reseña bibliométrica de los enfoques metodológicos en la enseñanza de las Ciencias para estudiantes con discapacidad visual

Thalyta Nogueira de Araujo 

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes – RJ, Brasil.

thalyta_na@hotmail.com

Bianka Pires Andre 

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes – RJ, Brasil.

biankapires@gmail.com

Maria Eugênia Ferreira Totti 

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes – RJ, Brasil.

meftotti@gmail.com

Mariana Monteiro Soares Crespo de Alvarenga 

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes – RJ, Brasil.

mmmonteiro6@gmail.com

Recebido em 22 de maio de 2025

Aprovado em 27 de novembro de 2025

Publicado em 08 de dezembro de 2025

RESUMO

A deficiência visual, a qual engloba três condições principais – cegueira, baixa visão e visão monocular –, apresenta desafios no contexto educacional, em especial no ensino de Ciências, que depende com frequência de materiais visuais. Dessa forma, este estudo objetiva analisar as implicações da pessoa com deficiência visual no ensino de Ciências. Para tanto, adota como metodologia uma revisão bibliométrica das abordagens metodológicas utilizadas entre 2015 e 2019. A revisão da literatura destaca o papel das tecnologias assistivas, como softwares de leitura de tela, e materiais táteis para promover

a inclusão desses alunos. A análise bibliométrica, baseada em publicações na revista *Benjamin Constant* e na base de dados *Scopus*, identificou uma tendência crescente na utilização dessas tecnologias e na adaptação de materiais didáticos. Os resultados apontam para a necessidade de formação continuada dos professores e o desenvolvimento de políticas públicas que incentivem a criação e a distribuição de materiais adaptados. A colaboração entre professores regentes e especialistas em deficiência visual é, pois, essencial para a implementação de práticas inclusivas. Sendo assim, este estudo reforça a prática de uma educação inclusiva, bem como a necessidade de investimentos em recursos didáticos adaptados e a capacitação de educadores.

Palavras-chave: Deficiência visual; Tecnologias assistivas; Inclusão escolar.

ABSTRACT

Visual impairment, which encompasses three main conditions such as blindness, vision and monocular vision, presents significant challenges in the educational context, particularly in science education, which often relies on visual materials. This study aims to analyze the implications of visual impairment in the teaching of Science, carrying out as a methodology a bibliometric review of the methodological approaches used between 2015 and 2019. The literature review highlights the importance of assistive technologies, such as screen reading software, and tactile materials to promote the inclusion of these students. The bibliometric analysis, based on publications in the Benjamin Constant Journal and in the Scopus database, identified a growing trend in the use of these technologies and in the adaptation of didactic materials. Result's point to the need for greater continuing education of teachers and the development of public policies that encourage the creation and distribution of adapted materials. It is concluded that collaboration between teachers and specialists in visual impairment is essential for the implementation of inclusive practices. Thus, this study reinforces the importance of inclusive education, highlighting the need for investments in adapted didactic resources and in the training of educators.

Keywords: Visual impairment; Assistive technologies; School inclusion.

RESUMEN

La discapacidad visual, que abarca tres condiciones principales como la ceguera, la visión y la visión monocular, presenta desafíos significativos en el contexto educativo, particularmente en la educación científica, que a menudo depende de materiales visuales. Este estudio tiene como objetivo analizar las implicaciones de la discapacidad visual en la enseñanza de las Ciencias, realizando como metodología una revisión bibliométrica de los abordajes metodológicos utilizados entre 2015 y 2019. La revisión de la literatura destaca la importancia de las tecnologías de asistencia, como el software de lectura de pantalla, y los materiales táctiles para promover la inclusión de estos estudiantes. El análisis bibliométrico, basado en publicaciones en el Benjamin Constant Journal y en la base de datos Scopus, identificó una tendencia creciente en el uso de estas tecnologías y en la adaptación de materiales didácticos. Los resultados apuntan a la necesidad de una mayor formación continua de los docentes y el desarrollo de políticas públicas que fomenten la creación y distribución de materiales adaptados. Se concluye que la colaboración entre docentes y especialistas en discapacidad visual es fundamental para la implementación de prácticas inclusivas. Así, este estudio refuerza la

importancia de la educación inclusiva, destacando la necesidad de invertir en recursos didácticos adaptados y en la formación de educadores.

Palabras clave: Discapacidad visual; Tecnologías de asistencia; Inclusión escolar.

Introdução

A deficiência visual, de acordo com a Lei n.º 14.126/2021 (Brasil, 2021), que altera a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, engloba três condições principais: cegueira, que se refere à perda total da visão, sem possibilidade de correção por lentes ou outros meios; baixa visão, caracterizada pela redução significativa da capacidade visual, a qual não pode ser corrigida completamente e, por isso, dificulta atividades cotidianas como ler e escrever; e visão monocular, em que a pessoa possui visão funcional apenas em um dos olhos, o que pode interferir na percepção de profundidade e outras nuances visuais.

Uma vez que limita a capacidade de ver, a deficiência visual impacta a autonomia, a mobilidade e a interação social dos indivíduos. Dessa forma, é preciso haver políticas públicas que promovam a inclusão e a acessibilidade, a fim de garantir os direitos das pessoas com essa condição visual, e a implementação de estratégias educacionais que viabilizem a inclusão efetiva e a igualdade de oportunidades (OMS, 2020).

Nesse cenário, o ensino de Ciências, em particular, apresenta desafios para alunos que possuem algum tipo de deficiência visual. Disciplinas como Biologia, Química e Física dependem de materiais visuais, como gráficos, diagramas e experimentos práticos, que podem ser difíceis de ser assimilados por esses estudantes. No entanto, com o desenvolvimento de abordagens metodológicas adequadas e o uso de tecnologias assistivas, é possível proporcionar uma educação inclusiva e equitativa. Tecnologias como software de leitura de tela, modelos tridimensionais e recursos tátteis têm se mostrado eficazes em facilitar o aprendizado de conceitos científicos complexos para esses alunos.

Posto isso, surgiu a indagação de como ocorreria o trabalho pedagógico nas aulas de Ciências com a utilização dos materiais didáticos adaptados como ferramentas facilitadoras do processo de ensino-aprendizagem de estudantes que não dispõem da capacidade visual. Nesse sentido, este artigo objetiva analisar as implicações da deficiência visual no ensino de Ciências e realizar um panorama bibliométrico das abordagens metodológicas utilizadas para ensinar a disciplina aos alunos com essa deficiência.

A análise bibliométrica permite identificar tendências, lacunas e boas práticas na literatura acadêmica, fornecendo informações detalhadas aos educadores e pesquisadores interessados em promover a inclusão no ensino de Ciências. Ao mapear as publicações existentes, é possível entender quais métodos têm sido eficazes e quais áreas ainda demandam investigação e desenvolvimento.

A relevância deste estudo reside na necessidade de fornecer uma visão abrangente das metodologias de ensino desenvolvidas para alunos com deficiência visual, destacando as estratégias eficazes e os desafios ainda presentes. Ao compreender essas abordagens, contribui-se para a melhoria das práticas pedagógicas e para a formação de professores capacitados a incluir todos os alunos, independentemente de suas condições visuais. Do mesmo modo, o presente trabalho busca sensibilizar os formuladores de políticas educacionais para o investimento contínuo em recursos e

capacitação docente específicos, visando a uma educação de Ciências, de fato, inclusiva e acessível a todos (Pereira; Martins, 2020).

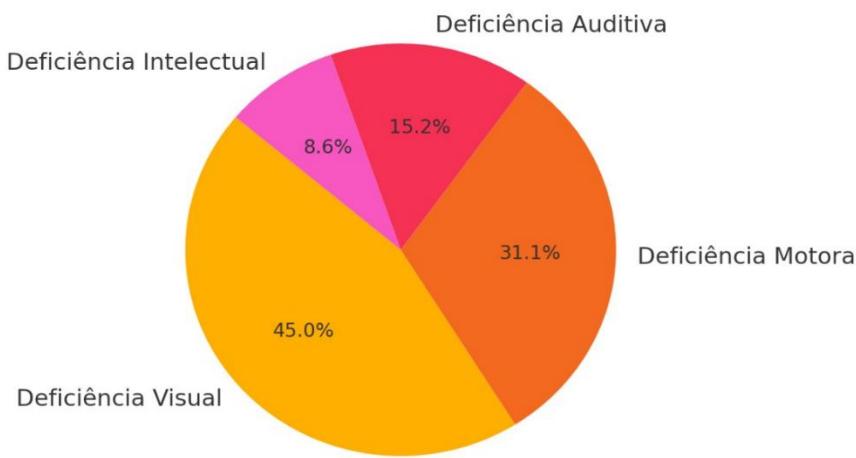
A inclusão do aluno com deficiência visual no contexto escolar

A Organização Mundial da Saúde (OMS, 2020) e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022a) declaram que 35 milhões de brasileiros possuem algum grau de deficiência visual. Tal condição impõe uma série de desafios, sobretudo no contexto educacional, no qual a inclusão de alunos com deficiência visual requer adaptações específicas e metodologias inovadoras.

Almeida (2019) comenta que essas informações foram coletadas em bancos de dados oficiais, como Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DataSUS), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Sistema Nacional de Transplantes (SNT) e Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS). Além dessas instituições, tais dados podem estar, também, em publicações nacionais e internacionais, incluindo relatórios da Organização Mundial da Saúde (OMS), do Instituto de Aposentadoria e Pensões dos Bancários (IAPB) e do Conselho Internacional de Oftalmologia (ICO). O Censo Oftalmológico de 2019, produzido pelo Conselho Brasileiro de Oftalmologia (CBO), completa o quadro geral das condições da saúde ocular brasileira.

Vale destacar que a deficiência visual é considerada de maior escala quando comparada a outras deficiências, sendo classificada conforme representado no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Distribuição de pessoas com deficiência visual no Brasil – Censo 2022



Fonte: IBGE (2022b).

Descrição da imagem: gráfico de pizza com o título *Distribuição de pessoas com deficiência visual no Brasil – Censo 2022*. Ele apresenta quatro categorias: Deficiência visual: representa a maior parcela, com 45% do total. Deficiência motora: segunda maior categoria, correspondendo a 31,1%. Deficiência auditiva: responde por 15,2% da população com deficiência. Deficiência intelectual: categoria menor, com 8,6%. Cada fatia do gráfico tem cores diferentes para facilitar a identificação.

De acordo com o IBGE (2022b), os dados sobre pessoas com deficiência do Censo 2022 ainda não foram divulgados em caráter oficial. Isso porque a divulgação não aconteceu em 2024 e não há data definida para sua publicação. No entanto, a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (Pnad) de 2022, realizada pelo IBGE (2022b), estimou que 18,6 milhões de pessoas de 2 anos ou mais possuem algum tipo de deficiência no Brasil, representando 8,9% da população nessa faixa etária.

Convém pontuar que, nos dados da Pnad 2022, não há detalhamento da distribuição de pessoas por tipo de deficiência (visual, motora, auditiva ou intelectual). Essa ausência impõe desafios ao ambiente escolar, em que a inclusão desses alunos requer adaptações pedagógicas e metodológicas apropriadas. Além das dificuldades acadêmicas, a deficiência visual pode impactar a autoestima e a socialização dos alunos, reforçando a presença de um suporte adequado para promover a inclusão (Oliveira *et al.*, 2017).

O interesse pela efetiva inclusão do aluno com deficiência visual na educação baseia-se em preceitos políticos, culturais, sociais e pedagógicos, relativos ao direito que todos os estudantes detêm de permanecer juntos, interagindo, estudando e participando, sem qualquer tipo de discriminação (Cáceres, 2009). Com fundamentos no parecer dos Direitos Humanos, essa perspectiva enaltece as diferenças e proporciona a igualdade de direitos, não permitindo ações preconceituosas dentro e fora do ambiente escolar.

Nesse contexto, a inclusão de pessoas com deficiência nas instituições regulares de ensino é um direito assegurado pelo artigo 205 da Constituição Federal, no qual se institui que:

A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (Brasil, 1988).

Para Mantoan (2003, p. 18), “Inclusão é o privilégio de conviver com as diferenças”. Logo, é a capacidade de compreender e valorizar o outro e, assim, privilegiar-se de conviver e partilhar experiências com indivíduos diferentes. A educação inclusiva ampara e apoia, pois, todos os alunos, tanto a pessoa com deficiência quanto os que possuem comprometimento mental, os superdotados, as minorias e qualquer criança que sofre de discriminação por quaisquer motivos.

Sendo assim, cada aluno com deficiência que a escola recebe deve ser visto conforme sua singularidade, independentemente das deficiências apresentadas, pois aquele indivíduo é um ser único e é seu direito desfrutar de uma educação de qualidade. Nesse sentido, o ambiente escolar deve ser organizado, a fim de possibilitar uma educação acessível a todos os estudantes (Soares, 2014).

A inclusão de alunos com deficiência visual no contexto escolar é assegurada, também, pela Lei Brasileira de Inclusão (LBI) e pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB). Contudo, a implementação prática dessa inclusão enfrenta barreiras. A falta de formação específica dos professores, a escassez de materiais didáticos adaptados e a inadequação da infraestrutura escolar são alguns dos obstáculos (Queiroz; Da Silva Melo, 2021). A escola deve fornecer um ambiente acolhedor e recursos adequados para garantir que todos os alunos tenham as mesmas oportunidades de aprendizado. Assim, a criação de políticas públicas que incentivem a

formação continuada dos professores e o desenvolvimento de materiais didáticos adaptados é essencial para superar essas barreiras (Medeiros, 2015).

Nessa conjuntura, a presença de alunos com deficiência visual nas escolas demanda planejamento e recursos que auxiliem seu atendimento e assegurem sua permanência no ambiente escolar, por meio de estratégias pedagógicas que proporcionem acessibilidade. Ademais, para que, de fato, exista a inclusão escolar, é preciso haver mudanças na infraestrutura, oferecendo um espaço adequado para o aluno com deficiência, em especial, a deficiência visual.

As mudanças devem acontecer desde o ambiente da sala de aula, com a substituição do piso comum por um tátil, por exemplo, até a adaptação de materiais paradidáticos, a fim de facilitar a participação ativa desses alunos no meio escolar (Piedade, 2018). Portanto, a escola deve ofertar a igualdade de oportunidades, a pluralidade de experiências e a participação plena do indivíduo no ambiente escolar (Garcia; Braz, 2020).

Abordagens metodológicas no ensino de Ciências

O ensino de Ciências para alunos com deficiência visual apresenta desafios, uma vez que essa disciplina depende de materiais visuais, como gráficos, diagramas e experimentos práticos, para sua execução. A literatura mostra que a adaptação de materiais didáticos e o uso de tecnologias assistivas nesse contexto são essenciais para a inclusão de tais alunos. Dessa forma, modelos tridimensionais, recursos táteis e softwares de leitura de tela são algumas das ferramentas utilizadas para facilitar o ensino de Ciências. Isso em virtude de que ajudam os alunos a entenderem conceitos científicos complexos e aumentam sua motivação e seu engajamento nas aulas (Garcia; Braz, 2020).

Coelho e Abreu (2018) argumentam que, no caso da deficiência visual, em razão de suas características, singularidades e limitações, é preciso que o material pedagógico e os recursos didáticos sejam adequados para promover a formação dos alunos. Por isso, é necessário adequar as metodologias utilizadas em sala de aula. Em outros termos, entende-se que os alunos com deficiência visual demandam variadas formas de interação pedagógica e de recursos, a fim de que o processo de aprendizagem ocorra de forma satisfatória. Logo, deve haver suportes pedagógicos, acessibilidade arquitetônica, metodologias de ensino e currículos adaptados. Além disso, é essencial o acompanhamento direto e atento desse aluno, identificando suas limitações e respeitando o seu tempo e modo de aprendizagem (Vieira, 2018).

No que diz respeito à acessibilidade em sala de aula, a tecnologia assistiva pode ampliar as formas de ensino e garantir o acesso à informação e ao conhecimento. Ela proporciona autonomia nas atividades escolares, ao substituir materiais pedagógicos convencionais e de baixa tecnologia pelos recursos de alta tecnologia – como os softwares de acessibilidade (Coelho; Abreu, 2018). Piedade (2018) corrobora essa perspectiva ao afirmar que tais softwares permitem a intermediação com escrita, leitura e comunicação, bem como facilitam o processo de aprendizado, propiciando maior independência e qualidade de vida aos alunos com essa condição.

No artigo 3º, inciso III da Lei Brasileira de Inclusão n.º 13.146/2015, a tecnologia assistiva é definida como:

II – Tecnologia assistiva ou ajuda técnica: 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.

Entre as opções disponíveis no mercado e que podem ser utilizadas em sala de aula para pessoas com deficiência visual, existem os programas para celulares e computadores, os quais são capazes de ler e ampliar telas e permitem a escrita e a interação entre as máquinas e os não videntes. Do mesmo modo, as impressoras Braille, com capacidade de impressão de imagens e textos, as que imprimem em alto relevo, a lupa eletrônica, a mesa tátil, o teclado e a linha Braille. Tais equipamentos auxiliam o aprendizado e facilitam o dia a dia do deficiente, além de permitirem sua efetiva inclusão social e educacional (Lima, 2019). É o que se observa na Figura 1, em que o aluno faz uso da lupa eletrônica para facilitar a leitura das imagens.

Figura 1 – Lupa eletrônica



Fonte: Lima (2019).

Descrição da imagem: a imagem mostra um menino de pele morena e cabelos curtos usando uma camisa colorida com detalhes em azul, rosa e branco. Ele está sorrindo e segurando uma lupa eletrônica com as duas mãos, posicionando-a sobre um livro ilustrado. A lupa tem uma tela digital que amplia o conteúdo do livro, facilitando a leitura. O livro possui imagens coloridas, aparentemente de personagens de histórias em quadrinhos ou uma publicação infantil.

A lupa eletrônica possui um cabo conectado a uma base de suporte. O fundo da imagem é neutro, com tons claros, e o menino está concentrado na leitura com o auxílio da lupa.

Na perspectiva de Corrêa e Rodrigues (2016), os programas *ABBY FineReader* e *Adobe Reader Pro* proporcionam aos alunos com deficiência visual a igualdade de acesso, bem como a aquisição do conhecimento presente nos livros e artigos científicos, utilizados e disponibilizados pela comunidade acadêmica. Ademais, ressaltam que o uso do leitor de tela *Non Visual Desktop Access* (NVDA), classificado como uma tecnologia assistiva, é indispensável para a leitura.

Em se tratando do ensino de Ciências, a utilização de softwares de leitura de tela e materiais táteis contribui para que os alunos com deficiência visual participem de modo ativo das aulas e compreendam o conteúdo. Nesse sentido, estudos indicam que a

adaptação de materiais didáticos, como atlas táteis e livros em Braille, facilita o processo de ensino-aprendizagem e promove uma experiência educativa inclusiva.

Nesse cenário, destacam-se os materiais adaptados com foco na utilização do tato, a exemplo de mapas táteis, maquetes, figuras em alto relevo e objetos tridimensionais. Em sua maioria, os materiais são confeccionados com recursos artesanais, como *biscuit*, linhas e madeira, conforme exibido na Figura 2.

Figura 2 – Modelo tátil sobre o tema Meiose, confeccionado com *biscuit*



Fonte: Stella e Massabni (2019).

Descrição da imagem: a imagem mostra um modelo tátil representando as fases da meiose. O modelo consiste em seis figuras ovais, dispostas em dois grupos de três, correspondendo aos diferentes estágios do processo de divisão celular. Cada figura tem um fundo verde, com detalhes que simbolizam elementos celulares, como cromossomos, centrômeros e fibras do fuso mitótico, em cores contrastantes como branco, preto, vermelho e azul.

Esses materiais permitem, assim, explorar os conteúdos das disciplinas que compõem o currículo de forma prática e significativa: em História, podem ser utilizados para representar acontecimentos ou culturas; em Geografia, ajudam a compreender mapas e paisagens; em Ciências, permitem experimentações e observação de fenômenos; e em Matemática, facilitam a visualização de formas, medidas e proporções. Dessa forma, o uso desses recursos artesanais enriquece a aprendizagem, tornando os conceitos mais concretos e estimulando a participação ativa dos alunos (Lima, 2019).

Cabe mencionar que tais adaptações destinam-se a alunos cegos, que utilizam o tato como um dos sentidos principais para acessar o ambiente à sua volta. Já em relação aos alunos com baixa visão, os ajustes baseiam-se na ampliação de imagens e textos, maior espaçamento entre letras e linhas, bem como no uso de contrastes maiores entre texto e fundo e/ou imagem e fundo (Vonni; Gonçalves; Correio, 2014; Lima, 2019).

Apesar das iniciativas e estratégias desenvolvidas, ainda há desafios a serem superados quando se trata de incluir o aluno com deficiência, a exemplo da ausência de formação continuada dos professores, da escassez de recursos e da necessidade de

mais investimento em infraestrutura. Além disso, a colaboração entre professores regentes e mediadores de deficiência visual precisa ser fortalecida para garantir a eficácia das práticas inclusivas. Portanto, a criação de redes de apoio entre escolas e a promoção de intercâmbios de boas práticas podem ajudar a superar essas dificuldades e promover uma inclusão efetiva.

Método

O método adotado neste estudo foi a bibliometria de abordagem qualitativa, com o fito de analisar as metodologias desenvolvidas para ensinar Ciências aos alunos com deficiência visual. A bibliometria, conforme descrito por Lopes *et al.* (2012), é uma técnica quantitativa e estatística utilizada para inferir índices de produção e disseminação de conteúdo científico, além de acompanhar o desenvolvimento de diversas áreas de estudo, tipos de periódicos, autorias e outros aspectos relativos à produção científica. A aplicação da bibliometria neste estudo visou proporcionar uma compreensão detalhada das tendências e práticas predominantes na literatura acadêmica sobre o ensino de Ciências para alunos com deficiência visual.

Nas fontes de dados, selecionaram-se artigos publicados entre 2015 e 2019, disponíveis na base de dados *Scopus* e na revista *Benjamin Constant*. A delimitação desse período justifica-se em virtude de que a presente pesquisa foi iniciada em 2019, tendo como etapa inicial o levantamento bibliográfico. Assim, optou-se por analisar as produções científicas publicadas nos cinco anos anteriores ao início da investigação, a fim de identificar o estado da arte sobre o tema e mapear as principais tendências e lacunas existentes nesse intervalo temporal. A escolha pela revista *Benjamin Constant* deve-se, ainda, ao fato de ela estar vinculada ao Instituto Benjamin Constant (IBC), reconhecido como referência nacional na área da deficiência visual, além de reunir produções resultantes de pesquisas e práticas desenvolvidas no próprio instituto.

A análise de dados seguiu uma abordagem quantitativa, na qual foram examinados os índices de produção científica, os autores mais citados, os periódicos com maior número de publicações e as metodologias mais abordadas nos estudos selecionados. Além disso, foi realizada uma análise temática, a fim de identificar os principais temas e tendências nas metodologias de ensino de Ciências para alunos com deficiência visual. Tal análise envolveu a codificação dos textos dos artigos para identificar padrões e temas recorrentes, permitindo uma compreensão aprofundada das abordagens e estratégias pedagógicas descritas na literatura.

Embora a análise bibliométrica envolva o uso de dados secundários, todas as considerações éticas foram observadas. Assim, os artigos utilizados foram citados, e os direitos dos autores foram respeitados em todas as etapas do estudo. Do mesmo modo, foi garantido que nenhum dado pessoal ou sensível dos autores fosse divulgado. A integridade acadêmica foi mantida por meio de uma revisão rigorosa dos métodos e resultados reportados nos artigos selecionados, assegurando que as conclusões do estudo fossem fundamentadas em uma análise ética e precisa da literatura existente.

A pesquisa e a análise dos artigos da revista *Benjamin Constant* englobaram as edições n.º 58 a 60, incluindo as edições especiais. Vale destacar que a revista publica dois volumes em cada edição, sendo uma no primeiro e uma no segundo semestre de cada ano.

Como critérios de inclusão e exclusão, sugeriu-se que os artigos selecionados deveriam:

1. Ser publicados entre 2015 e 2019, devido ao fato de a pesquisa de doutorado ter sido realizada aproximadamente neste tempo;
2. Abordar o ensino de Ciências para alunos com deficiência visual.
3. Focar o desenvolvimento de materiais didáticos adaptados ou metodologias inclusivas.
4. Estar disponíveis em acesso aberto ou ser acessíveis por meio das bases de dados institucionais.

A coleta de dados envolveu a busca sistemática de artigos nas bases de dados selecionadas, utilizando palavras-chave como “deficiência visual”, “ensino de Ciências”, “metodologias inclusivas” e “materiais didáticos adaptados”. Cada artigo foi revisado quanto a conteúdo, metodologias utilizadas e resultados apresentados. A revisão incluiu a leitura dos resumos, introduções e conclusões para garantir que os artigos fossem pertinentes aos objetivos deste estudo.

Os trabalhos encontrados na revista foram elencados em ordem decrescente de publicação – do mais recente para o mais antigo –, com a edição da revista em que foram publicados, título do artigo e autor, conforme apresentado na Figura 3.

Figura 3 – Listagem dos artigos indexados na revista *Benjamin Constant*

| Ano de publicação | Edição | Título do artigo | Autor |
|-------------------|----------------------|---|---|
| 2019 | 60 vol. 2 | Nenhum trabalho encontrado | - |
| 2018 | Não houve publicação | - | - |
| 2017 | 60 vol. 1 | Aprendendo Hidrocarbonetos através do jogo de trilha em Braille | Gabriela Andrade Lobato, Yuri Yanick Oliveira e Silva |
| 2016 | 59 vol. 2 | Nenhum trabalho encontrado | - |
| | 59 vol. 1 | Possibilidades do KitFis como recurso para promover o ensino de Física para estudantes cegos | Josiane Pereira Torres, Enicéia Gonçalves Mendes |
| | Edição Especial | Microscopia óptica e eletrônica para deficiente visuais | Nadir F. Sant'Anna, Thalyta N. de Araujo, Vera C. S. Lopes, Cristina M. C. Delou |
| 2015 | 58 vol. 2 | Nenhum trabalho encontrado | - |
| | 58 vol. 1 | Educação alimentar e nutricional como instrumento de promoção da autonomia e inclusão social de pessoas cegas | Amanda M. C. Luiz, Aline S. C. Braga, Bruna P. L. Silva, Juliana G. Santos, Larissa L. Mendes |

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Com base na Figura 3, verifica-se que, no período de 2015 e 2019, foram identificadas apenas quatro publicações relacionadas ao tema, quais sejam:

Aprendendo hidrocarbonetos através do jogo de trilha em Braille (Almeida; Fernandes; Silva, 2017), *Possibilidades do KitFis como recurso para promover o ensino de Física para estudantes cegos* (Gonçalves; Lima; Sousa, 2016), *Microscopia óptica e eletrônica para deficientes visuais* (Costa; Santos; Machado, 2016) e *Educação alimentar e nutricional como instrumento de promoção da autonomia e inclusão social de pessoas cegas* (Silva; Martins; Ferreira, 2015). Nos demais anos, não foram encontrados estudos que atendessem aos critérios de busca, evidenciando a escassez de produções científicas voltadas a essa temática na referida publicação.

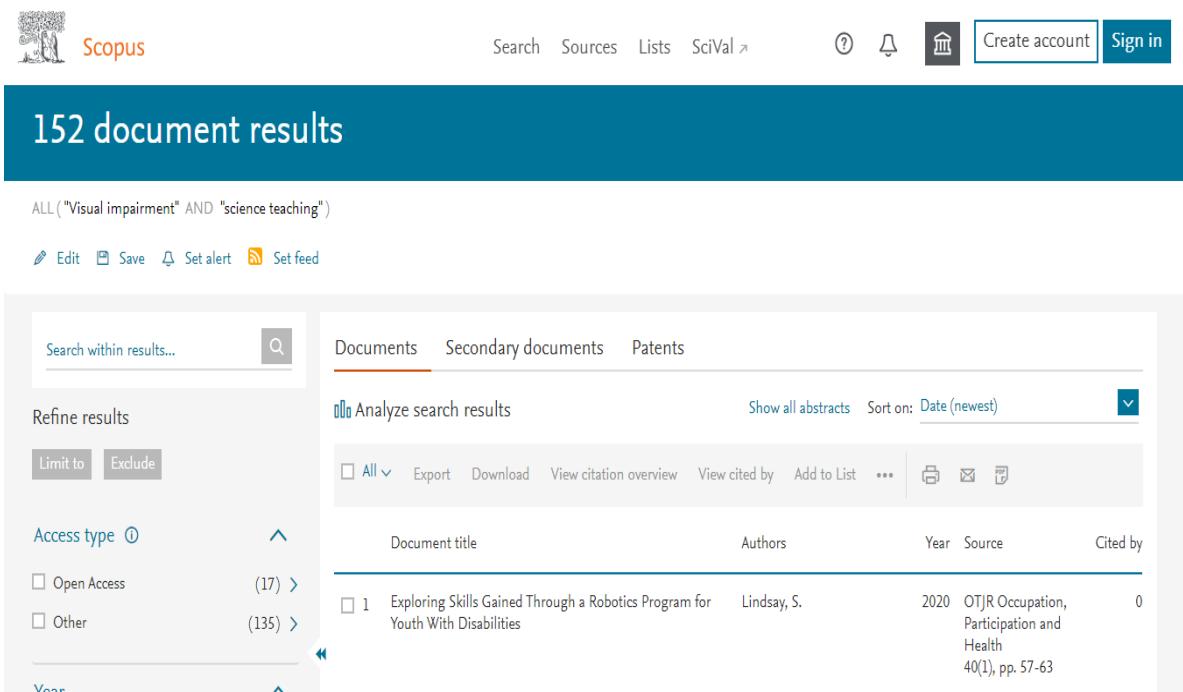
Sob essa ótica, Lippe e Camargo (2009) alertaram para a insuficiência de pesquisas destinadas ao ensino inclusivo de Ciências. Ressaltaram que o interesse em investigações sobre a temática é recente, uma vez que, até a década de 1990, a área científica não realizava pesquisas sobre educação especial. Somente em 2005 uma linha de pesquisa específica sobre a temática inclusiva foi consolidada, fomentando, assim, o crescimento de pesquisas científicas e publicações na área (Camargo; Anjos, 2011).

Em continuidade, foram excluídos artigos que não atendiam às palavras-chave, bem como trabalhos que não se associavam aos objetivos desta pesquisa. Estudos de caráter exclusivamente teórico, que não apresentavam aplicações práticas ou que não discutiam metodologias específicas destinadas ao ensino de Ciências para alunos com deficiência visual também foram desconsiderados.

Ademais, o quantitativo de trabalhos publicados na revista *Benjamin Constant* no período analisado sugere que ainda há um número incipiente de pesquisas dedicadas à criação e ao aperfeiçoamento de metodologias e materiais didáticos adaptados para estudantes com deficiência visual no Brasil. Portanto, fica clara a necessidade de incentivo à produção científica nessa área, de modo a ampliar o repertório de práticas pedagógicas inclusivas e subsidiar o desenvolvimento de recursos acessíveis que promovam uma aprendizagem significativa e equitativa no ensino de Ciências.

A plataforma *Scopus Elsevier*, por sua vez, foi acessada por meio do portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) – portal institucional destinado a pesquisas da comunidade acadêmica. A escolha ocorreu em virtude de possuir o maior banco de dados de publicações acadêmicas indexadas e revisadas, disponibilizando uma visão abrangente das produções científicas mundiais em diversas áreas de pesquisa. Desde 2015, a *Scopus* recebeu mais de 50 milhões de registros e 22.600 novos títulos em sua base (Elsevier, 2020).

Na base, a pesquisa aconteceu com auxílio das palavras-chave “*Visual impairment*” AND “*Science teaching*”, considerando todos os campos de busca. Como estratégia de pesquisa, foi selecionado o operador lógico *AND*, objetivando procurar apenas trabalhos que apresentassem tais termos em seus títulos, palavras-chave e/ou resumos. Da mesma maneira, utilizaram-se os termos entre aspas como operador racional, a fim especificar cada um. Uma vez pesquisados, os resultados obtidos foram 152 publicações, conforme ilustrado na Figura 4.

Figura 4 – Tela de resultados da base Scopus Elsevier

The screenshot shows the Scopus search results interface. At the top, there is a search bar with the query 'ALL ("Visual impairment" AND "science teaching")'. Below the search bar are buttons for 'Edit', 'Save', 'Set alert', and 'Set feed'. The main results area displays 152 document results. The results are presented in a table with columns for 'Document title', 'Authors', 'Year', 'Source', and 'Cited by'. The first result is a paper titled 'Exploring Skills Gained Through a Robotics Program for Youth With Disabilities' by Lindsay, S., published in 2020 in 'OTJR Occupation, Participation and Health', volume 40(1), pp. 57-63. The table includes filters for 'All', 'Export', 'Download', 'View citation overview', 'View cited by', 'Add to List', and 'Print', 'Email', 'PDF' options.

Fonte: Scopus Elsevier (2020).

Descrição da imagem: no painel lateral esquerdo, são exibidas opções de refinamento dos resultados, como tipo de acesso e área temática, enquanto, na parte central, aparecem os títulos dos artigos retornados pela busca. Essa visualização ilustra o processo de seleção inicial do material analisado na pesquisa, permitindo identificar o volume de produções científicas relacionadas ao ensino de Ciências para pessoas com deficiência visual disponíveis na base de dados Scopus.

Em busca de resultados que pudessem contribuir, de fato, para a pesquisa, optou-se por filtrar as buscas por tipo de documento, em que foram selecionados apenas artigos publicados. Isso porque a base também disponibiliza livros, capítulos de livros e documentos de conferência em fase de publicação na imprensa e final (no caso dos já publicados). Com base nessas especificações, o número de artigos reduziu, totalizando 54 documentos, como demonstrado na Figura 5.

Figura 5 – Tela de resultados na base Scopus Elsevier após delimitação de tipo de documento e fase de publicação

54 document results

ALL("Visual impairment" AND "science teaching") AND (LIMIT-TO(PUBYEAR, 2019) OR LIMIT-TO(PUBYEAR, 2018) OR LIMIT-TO(PUBYEAR, 2017) OR LIMIT-TO(PUBYEAR, 2016) OR LIMIT-TO(PUBYEAR, 2015)) AND (LIMIT-TO(SUBJAREA, "SOCI") OR LIMIT-TO(SUBJAREA, "CHEM") OR LIMIT-TO(SUBJAREA, "BIOC") OR LIMIT-TO(SUBJAREA, "AGRI") OR LIMIT-TO(SUBJAREA, "EART") OR LIMIT-TO(SUBJAREA, "HEAL") OR LIMIT-TO(SUBJAREA, "PHYS") OR LIMIT-TO(SUBJAREA, "ENER") OR LIMIT-TO(SUBJAREA, "MATE") OR LIMIT-TO(SUBJAREA, "NEUR") OR LIMIT-TO(SUBJAREA, "PHAR")) AND (LIMIT-TO(PUBSTAGE, "final")) AND (LIMIT-TO(DOCTYPE, "ar"))

Edit Save Set alert Set feed

Search within results...

Documents Secondary documents Patents

Analyze search results Show all abstracts Sort on: Date (newest)

All Export Download View citation overview View cited by Add to List ...

Access type (13) (41)

| Document title | Authors | Year | Source | Cited by |
|---|--|------|------------------------------|----------|
| 1 Children with Disabilities Engaging in STEM: Exploring How a Group-Based Robotics Program Influences STEM | Lindsay, S., Kolne, K., Oh, A., Cagliostro, E. | 2019 | Canadian Journal of Science, | 0 |

Fonte: Scopus Elsevier (2020).

Descrição da imagem: na Figura 5, consta a tela de resultados da base Scopus Elsevier após a aplicação de filtros por tipo de documento e período de publicação (2015-2019). A interface apresenta o total de 54 artigos encontrados com as palavras-chave “Visual impairment” e “Science teaching”. No lado esquerdo, aparecem os filtros de refinamento e, ao centro, uma lista com os títulos, autores e fontes dos artigos resultantes da busca.

Em posse dos dados presentes na Figura 5, analisaram-se os títulos e os resumos de cada artigo, a fim de verificar quais trabalhos se enquadram na temática proposta neste estudo. Convém pontuar que a Scopus Elsevier é apresentada em inglês, porém o navegador *Google Chrome* possui a opção de traduzir a página, inclusive os títulos e resumos dos artigos. Essa ferramenta possibilita, então, que uma pessoa que não domine o idioma navegue e compreenda os resultados de forma geral.

Terminada a análise, verificou-se que, dos 54 artigos encontrados, apenas 13 condiziam com a temática em tela, o que corresponde a 24% dos trabalhos encontrados; 40 não estabeleciam relação direta com o tema, o que equivale à maior parte dos trabalhos – 74%; e um artigo apareceu duas vezes, respondendo por 2% do quantitativo encontrado. Posto isso, a amostra de trabalhos encontrados totalizou 53, e a amostragem final selecionada para a fase de análise descritiva foram 13 artigos ou 24% dos trabalhos que se adequavam à temática.

Lançando o olhar sobre os artigos referentes ao tema proposto, ficou evidente que 72% tratavam de metodologias pautadas em meios tecnológicos. Entre eles, as metodologias criadas para serem manipuladas no computador e os aplicativos de celular, a fim de serem utilizados em *smartphones*, proporcionando mobilidade e facilidade aos seus usuários. Esses dispositivos propiciam ao aluno a possibilidade de acesso tanto na escola quanto em qualquer outro lugar (Silva; Carvalho, 2017).

Os *smartphones* são versáteis em suas formas de utilização, podendo ser aplicados às necessidades de comunicação da sociedade, ao entretenimento e como ferramenta educacional (Lino Junior; Rolim; Carvalho, 2015). Briz-Ponce, Juanes-Méndez e García-Peña (2017) acrescentam que os recursos tecnológicos possuem a capacidade de atrair e despertar o interesse de quem o está manipulando. Por isso, nos anos aos quais se refere esta pesquisa, a demanda pelo desenvolvimento de metodologias tecnológicas, incluindo as de ensino, tem crescido de maneira substancial.

Em síntese, quando o indivíduo não apresenta o sentido da visão, é preciso buscar novas estratégias para que seja possível alcançar seus objetivos de aprendizagem e desenvolvimento (Kastrup, 2008). Dessa forma, esses softwares e aplicativos digitais focam modelos com diferentes frequências sonoras, para atingir a audição desses alunos, e vibrações diversas dos *smartphones*, a fim de atender ao tato.

Em continuidade, 28% dos artigos encontrados versavam sobre o desenvolvimento de metodologias que utilizavam materiais práticos, como os artesanais e os de baixo custo. Esses trabalhos mencionavam a criação de modelos didáticos tridimensionais, os quais os alunos poderiam manipular e, por meio do tato, distinguir os detalhes de determinada estrutura.

Em sala de aula, por exemplo, os materiais didáticos adaptados motivam tanto os alunos deficientes quanto os não deficientes. Os conceitos que os professores expunham apenas por meio da fala e ficavam em um nível abstrato tornavam-se palpáveis ao estudante, oportunizando o seu construto cognitivo de forma significativa (Cerqueira; Ferreira, 2000). Nesse sentido, Silva e Freitas (2016) defendem que, quando os conteúdos são expostos de forma lúdica, mediante materiais paradidáticos e outros instrumentos que vinculem a rotina cotidiana do aluno e ao conhecimento adquirido, o processo de ensino-aprendizagem é facilitado, sendo construído de forma sólida e prazerosa.

A perspectiva metodológica utilizada nos artigos em tela nesta revisão bibliométrica eram, em geral, de cunho qualitativo, cuja abordagem é característica de pesquisas com vertente educacional. Segundo Günther (2006), tal perspectiva possibilita coletar as opiniões dos sujeitos de maneira espontânea, considerando os seus aspectos subjetivos.

Com base nos resultados encontrados na pesquisa bibliométrica, o objetivo específico de delimitar o tema deste estudo foi inconclusivo, visto que não há concentração de artigos em um tema específico dentro da área de Ciências. Tanto os artigos publicados na revista *Benjamin Constant* quanto os indexados na base *Scopus Elsevier* enquadram-se em áreas diversificadas. Assim, não é possível determinar uma área com um número suficiente ou insuficiente de trabalhos publicados, para, então, acrescentar o desenvolvimento e as publicações de novos trabalhos com base na presente pesquisa.

Resultados e discussão

A revisão bibliométrica realizada nas edições publicadas na revista *Benjamin Constant* e na base de dados *Scopus*, entre 2015 e 2019, revelou um panorama diversificado das metodologias desenvolvidas para o ensino de Ciências aos alunos com deficiência visual. A análise dos artigos permitiu identificar as principais abordagens metodológicas e os recursos mais utilizados para promover a inclusão desses alunos nas aulas de Ciências.

a) *Revista Benjamin Constant*

A análise das edições da revista *Benjamin Constant* deixou claro que a maioria dos artigos focava a criação de materiais artesanais e de baixo custo para o ensino de Ciências. Alguns exemplos encontrados foram o uso de modelos tridimensionais feitos de materiais recicláveis, diagramas táteis e experimentos adaptados para que os alunos participassem de forma ativa das aulas. No estudo de Lima e Berquó (2012), relatou-se o uso de miçangas e *biscuit* para criar representações de moléculas, facilitando a compreensão de conceitos de Química para alunos com baixa visão. Essa abordagem torna o aprendizado acessível, além de estimular a criatividade dos alunos e dos professores na utilização de recursos disponíveis.

b) *Base de dados Scopus*

Na *Scopus*, a revisão bibliométrica identificou uma tendência crescente no uso de tecnologias assistivas no ensino de Ciências. Softwares de leitura de tela, dispositivos de realidade aumentada e aplicativos educativos foram discutidos como ferramentas eficazes para tornar o ensino de Ciências acessível.

Principais abordagens metodológicas

Os artigos analisados indicaram que diversas metodologias estão sendo empregadas para a inclusão de alunos com deficiência visual no ensino de Ciências. Entre as abordagens mais frequentes, destacam-se:

- **Modelos tridimensionais e materiais táteis:** utilizados para representar conceitos abstratos de forma palpável. Esses modelos permitem que os alunos com deficiência visual toquem e sintam as formas, facilitando a compreensão de fenômenos científicos complexos. A utilização de materiais recicláveis para a criação de modelos tridimensionais demonstra uma abordagem sustentável e de baixo custo. Em suma, ajudam a internalizar conceitos que seriam difíceis de entender apenas com explicações verbais.
- **Tecnologias assistivas:** oferecem suportes auditivo e tátil, auxiliando os alunos a interpretarem informações visuais. Softwares de leitura de tela, aplicativos educativos e dispositivos de realidade aumentada têm se mostrado eficazes na inclusão de alunos com deficiência visual. Esses recursos tecnológicos possibilitam aos alunos acessarem conteúdos visuais de maneira auditiva, proporcionando uma experiência de aprendizado inclusiva. A tecnologia assistiva tem o potencial de transformar a maneira como os alunos com deficiência visual interagem com o conteúdo educacional, oferecendo-lhes maior independência e autonomia.
- **Adaptação de experimentos:** a modificação de experimentos práticos para incluir alunos com deficiência visual é uma iniciativa que permite que os alunos participem de maneira ativa das atividades laboratoriais, promovendo a compreensão dos conteúdos científicos. Essas adaptações podem incluir a descrição verbal detalhada dos experimentos e a utilização de instrumentos adaptados, as quais são exemplos de como tornar os experimentos acessíveis.

Não obstante as metodologias e os recursos desenvolvidos, os artigos revisados também destacaram desafios e limitações. Nesse contexto, a falta de formação

específica dos professores foi um dos principais obstáculos identificados. Muitos educadores relataram não se sentirem preparados para adaptar suas aulas e seus materiais para incluir alunos com essa condição. A ausência de recursos didáticos adaptados nas escolas e a falta de infraestrutura adequada foram apontadas como desafios para a inclusão efetiva. Isso porque a implementação de práticas inclusivas requer recursos materiais e, além disso, um ambiente escolar preparado para receber esses alunos de forma adequada e segura.

Os resultados evidenciaram a importância da colaboração entre professores regentes e especialistas em deficiência visual. Estudos sugerem que a formação continuada dos educadores, aliada ao suporte de profissionais especializados, é fundamental para o desenvolvimento de práticas pedagógicas inclusivas. A promoção de workshops, cursos de capacitação e a criação de redes de apoio entre educadores são estratégias recomendadas para superar as barreiras identificadas. Essas iniciativas ajudam a criar um ambiente de aprendizagem colaborativo e inclusivo, no qual todos os alunos têm a oportunidade de participar de maneira plena.

A utilização de metodologias e recursos adaptados tem um impacto positivo no processo de ensino-aprendizagem de alunos com deficiência visual. Estudantes que tiveram acesso a materiais tátteis, tecnologias assistivas e experimentos adaptados demonstraram melhor entendimento dos conteúdos e maior engajamento nas aulas de Ciências. Esses recursos facilitam, pois, o aprendizado, além de promoverem a autonomia e a confiança. Assim, contribuem para a criação de um ambiente de aprendizado inclusivo e equitativo, em que todos os estudantes têm as mesmas oportunidades de sucesso acadêmico (Garcia; Braz, 2020).

As implicações dos achados desta revisão bibliométrica são claras: é necessário um investimento contínuo em formação docente e em recursos didáticos adaptados para promover a inclusão de alunos com deficiência visual no ensino de Ciências. Políticas educacionais que incentivem a colaboração entre professores regentes e especialistas em deficiência visual, bem como a criação e a distribuição de materiais didáticos adaptados são fundamentais para assegurar uma educação de qualidade para todos os alunos.

Ensinar Ciências de forma adequada estimula o raciocínio lógico, como também a curiosidade dos alunos. Por conseguinte, prepara-os para o enfrentamento dos desafios propostos pela sociedade contemporânea. Outrossim, o ensino de Ciências visa levar o aluno a conhecer sua própria vida e o mundo ao seu redor, bem como a dominar o conhecimento científico, que é a chave para o desenvolvimento de todo e qualquer país (Santos *et al.*, 2011). Segundo Santos, historicamente esse campo do saber evoluiu em enormes proporções, acompanhando as circunstâncias de cada época e o desenvolvimento da sociedade. Isso em virtude de que, durante muito tempo, o ensino foi pautado apenas no método tradicional, o qual não objetivava a formação do aluno como ser pensante e discutidor de ideias.

Contudo, a sociedade tem buscado cada vez mais o desenvolvimento científico e tecnológico, comprometendo-se com o letramento científico e o ensino pautado na investigação. Isso, por conseguinte, proporcionará ao indivíduo a capacidade de entender, interpretar e transformar o mundo em que está inserido (Brasil, 2020). Sendo assim, o ensino de Ciências deve estar pautado na promoção da autonomia e do desenvolvimento pessoal dos estudantes, oportunizando novas formas de pensamento, incluindo o pensamento crítico, e levando-os a agir de maneira responsável em uma sociedade cada vez mais cercada pela ciência e tecnologia (UFMG, 2022).

A Ciência tem a capacidade de levar o indivíduo a pensar determinadas questões intrínsecas aos seres humanos, tais como: “Como e do que as coisas são feitas?”, “Como as coisas funcionam?”, “Como sabemos o que sabemos?”. E responder a esses questionamentos em um mundo em constante transformação é um desafio para o ensino (UFMG, 2022). Além disso, a Ciência expande a ideia do que é real, povoando o mundo com outros conceitos que não se podem ver nem tocar, a exemplo de vírus, bactérias, átomos e elétrons. Por meio dos modelos científicos, é possível prever determinados fenômenos, deduzir possíveis consequências e encontrar curas para doenças. A necessidade de respostas, investigação e previsão dos acontecimentos que o mundo contemporâneo busca está pautada nos estudos científicos. Por isso, o ensino de Ciências é tão importante no desenvolvimento intelectual dos estudantes.

A fim de que o processo de ensino-aprendizagem aconteça de forma satisfatória, o papel do docente é imprescindível. Este deve dispor de ferramentas que sugiram caminhos que promovam o total desenvolvimento do estudante, de sorte a partir do pressuposto de que a Ciência, além de ser um modo de pensar, questionar, levantar hipóteses e chegar a conclusões coerentes, também é uma construção humana que relaciona os contextos cultural, ambiental, socioeconômico, histórico e político (UFMG, 2022).

Por fim, a promoção de uma cultura de inclusão nas escolas, em que todos os alunos, independentemente de suas capacidades visuais, tenham as mesmas oportunidades de aprendizado e desenvolvimento, é essencial. Isso vai além da adaptação de materiais e práticas pedagógicas; envolve a sensibilização de toda a comunidade escolar para o papel da inclusão. A criação de ambientes escolares verdadeiramente inclusivos requer, pois, um esforço colaborativo entre todos os atores envolvidos no processo educacional – educadores, administradores escolares, pais e a comunidade em geral.

Conclusão

A inclusão de alunos com deficiência visual no ensino de Ciências é um desafio que requer a implementação de metodologias adaptadas e a utilização de recursos específicos. A revisão bibliométrica efetuada neste estudo revelou uma diversidade de abordagens metodológicas, desde o uso de materiais artesanais até a integração de tecnologias assistivas – cada uma com seus méritos e lacunas.

A análise dos artigos da revista *Benjamin Constant* e da base de dados Scopus mostrou que a criação de modelos tridimensionais e os materiais táteis consistem em estratégias eficazes para facilitar a compreensão de conceitos científicos por alunos com deficiência visual. Esses recursos tornam o aprendizado acessível e promovem a inclusão ativa desses alunos nas atividades escolares. A utilização de tecnologias assistivas, como softwares de leitura de tela e aplicativos educativos, também se mostrou fundamental para o ensino de Ciências, proporcionando uma experiência de aprendizado completa e inclusiva.

Como desafios persistentes, ficou evidente que, apesar das estratégias desenvolvidas, a falta de formação específica dos professores e a escassez de recursos didáticos adaptados continuam sendo obstáculos para a inclusão de alunos com deficiência visual, o que corrobora a ideia de Queiroz e Da Silva Melo (2021). Educadores relataram não se sentirem preparados para adaptar suas aulas e seus materiais, salientando a necessidade de programas de formação continuada e de maior

colaboração entre professores regentes e especialistas em deficiência visual. A formação adequada dos educadores é essencial para o sucesso das práticas inclusivas, permitindo que eles desenvolvam e implementem estratégias pedagógicas eficazes.

No tocante às implicações práticas, esta pesquisa reforça que as políticas educacionais incentivem a formação continuada dos professores e promovam a criação e a distribuição de materiais didáticos adaptados. A colaboração entre professores regentes e mediadores de deficiência visual deve ser fortalecida, a fim de garantir a eficácia das práticas pedagógicas inclusivas. Além disso, é necessário prover financiamento adequado e suporte institucional para a aquisição de tecnologias assistivas e a adaptação dos materiais didáticos.

Ademais, pesquisas futuras devem explorar novas tecnologias e metodologias que possam ser integradas ao ensino de Ciências para alunos com tal deficiência. Estudos longitudinais que acompanhem o impacto dessas estratégias ao longo do tempo podem fornecer perspectivas enriquecedoras sobre a eficácia e a sustentabilidade das práticas inclusivas. A investigação contínua e o desenvolvimento de novas abordagens pedagógicas são essenciais para atender às necessidades em evolução dos alunos com deficiência visual e para garantir que as práticas educacionais se mantenham atualizadas e eficazes.

Por fim, a inclusão de alunos com deficiência visual no ensino de Ciências é um processo contínuo que exige esforços conjuntos de educadores, gestores escolares, formuladores de políticas e pesquisadores. Ao investir em formação docente e em recursos didáticos adaptados, é possível criar um ambiente educacional inclusivo, em que todos os alunos tenham as mesmas oportunidades de aprendizado e desenvolvimento. Somente assim será possível assegurar uma educação de qualidade para todos, promovendo a equidade e a justiça social. A colaboração entre todas as partes interessadas é imperativa para desenvolver uma base consistente para a inclusão, garantindo que todos os alunos possam alcançar seu pleno potencial acadêmico e pessoal.

Referências

- ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS. **O Ensino de ciências e a educação básica: propostas para superar a crise.** Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2008.
- ALMEIDA, M. As Condições da Saúde Ocular no Brasil: Entrevista. **Universo Visual**, set. 2019. Disponível em: <https://universovisual.com.br/secaodesktop/entrevistas/427/as-condicoes-da-saude-ocular-no-brasil>. Acesso em: 26 ago. 2024.
- ALMEIDA, T. M. de; FERNANDES, A. A; SILVA, D. C. Aprendendo hidrocarbonetos através do jogo de trilha em Braille. *In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA*, 5., 2017, Ponta Grossa. **Anais** [...] Ponta Grossa: UTFPR, 2017.
- BORGES, W. F.; TARTUCI, D. Tecnologia Assistiva: Concepções de Professores e as Problematizações Geradas pela Imprecisão Conceitual. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Corumbá, v. 23, n. 1, p. 81-96, 2017.

ISSN: 1984-686X | <http://dx.doi.org/10.5902/1984686X93127>

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, 1988.

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). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 7 jul. 2015.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2020.

BRASIL. Lei nº 14.126, de 10 de março de 2021. Altera a Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015, para dispor sobre a inclusão da pessoa com deficiência no Brasil. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 10 mar. 2021.

BRIZ-PONCE, L.; JUANES-MÉNDEZ, J. A.; GARCÍA-PEÑALVO, F. J. Learning with mobile technologies – Students' behavior. **Computers in Human Behavior**, [S.I.], v. 72, p. 612-620, 2017.

CAMARGO, E. P.; ANJOS, P. T. A. Análise do processo de implantação de linha de pesquisa relacionada ao ensino de ciências para alunos com necessidades educacionais especiais. *In: CONGRESSO NACIONAL DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES*, 1., 2011, Águas de Lindóia. **Anais** [...] Águas de Lindóia: CONEPROF, 2011.

CÁCERES, M. E. de S. S. **Educação Inclusiva**: Concepções dos Professores da Rede Regular de Ensino. Monografia (Pós-Graduação em Educação Especial Inclusiva) - Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium, Lins, 2009.

CERQUEIRA, J. B.; FERREIRA, M. A. Os recursos didáticos na educação especial. **Revista Benjamin Constant**. Rio de Janeiro, n. 5, p.15-20, 2000.

COELHO, P. F. da C.; ABREU, N. R. O deficiente visual e a escola: um estudo etnográfico sob a perspectiva da pesquisa transformativa do consumidor. **Revista Organizações & Sociedade**, Salvador, v. 25, n. 86, p. 485-510, jul./set. 2018.

CORRÊA, N. M.; RODRIGUES, A. P. N. Tecnologia assistiva no Atendimento Educacional Especializado (AEE) de estudantes com deficiência. **Revista Linhas**. Florianópolis, v. 17, n. 35, p. 87-101, set./dez. 2016. DOI: 10.5965/1984723817352016087.

COSTA, E. C.; SANTOS, L. M. dos; MACHADO, A. L. Microscopia óptica e eletrônica para deficientes visuais. *In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA (SINECT)*, edição especial, 2016, Ponta Grossa. **Anais** [...] Ponta Grossa: UTFPR, 2016.

GARCIA, F. M.; BRAZ, A. T. A. M. Deficiência visual: caminhos legais e teóricos da escola inclusiva. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 108, p. 622-641, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-40362020002802399>. Acesso em: 26 ago. 2024.

GONÇALVES, J. da S.; LIMA, D. F.; SOUSA, M. A. de. Possibilidades do KitFis como recurso para promover o ensino de Física para estudantes cegos. *In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA*, 4., 2016, Ponta Grossa. *Anais* [...] Ponta Grossa: UTFPR, 2016.

GÜNTHER, H. Pesquisa Qualitativa *Versus* Pesquisa Quantitativa: Esta É a Questão? [Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa: essa é realmente a questão?]. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 201-210, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo**: Amostra – Pessoas com Deficiência em Cachoeiro de Itapemirim. Rio de Janeiro: IBGE, 2022a. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/es/cachoeiro-de-itapemirim/pesquisa/23/23612>. Acesso em: 24 set. 2024.

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

KASTRUP, V. O método da cartografia e os quatro níveis da pesquisa-intervenção. *In: CASTRO, L. R.; BESSET, V. L. (Orgs.). Pesquisa-intervenção na infância e juventude*. Rio de Janeiro: Trarepa/FAPERJ, 2008.

LIMA, E. C. **O aluno com deficiência visual**. São Paulo: Fundação Dorina Nowill para Cegos, 2019. Disponível em: <https://trocandosaberes.com.br/wp-content/uploads/2019/02/Cartilha-O-aluno-com-defici%C3%A3ncia-visual.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2024.

LIMA, D. F. C.; BERQUÓ, A. F. Museu através do toque: a inclusão social da pessoa com deficiência visual. **Revista Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 51, p. 5-12, 2012.

LINO JUNIOR, F.; ROLIM, A. T.; CARVALHO, S. F. Dispositivos Digitais no Ensino Superior: Percepções de Alunos de Administração. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, Londrina, v. 16, n. 5, p. 487-488, 2015.

LIPPE, E. M. O.; CAMARGO, E. P. Educação especial nas atas do ENPEC e em revistas brasileiras e espanholas relevantes na área: Delineando tendências e apontando demandas de investigação em ciências. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 7., 2009. Florianópolis. *Anais* [...] Florianópolis: ENPEC, 2009.

LOPES, S. et al. A Bibliometria e a Avaliação da Produção Científica: indicadores e ferramentas. *In: CONGRESSO NACIONAL DE BIBLIOTECÁRIOS, ARQUIVISTAS E DOCUMENTALISTAS*, 11., 2012. *Anais* [...] [S.I.]: Bad, 2012. Disponível em: <https://publicacoes.bad.pt/revistas/index.php/congressosbad/article/view/429>. Acesso em: 11 jun. 2022.

MANTOAN, M. T. E. **Inclusão escolar**: o que é? por que? como fazer? 2. ed. São Paulo: Moderna, 2003.

MEDEIROS, A. C. C. de. **Inclusão escolar:** um novo olhar sobre o aluno inclusivo em uma escola municipal de São João d'Aliança-GO. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Psicologia Escolar e Desenvolvimento Humano) – Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

OLIVEIRA, D. G. *et al.* Avaliação do perfil socioeconômico, formação profissional e estado de saúde de pessoas com deficiência visual. **Revista Brasileira de Oftalmologia**, Rio de Janeiro, v. 76, n. 5, p. 255-8, 2017.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Vision 2020**. Agência Internacional para a Prevenção da Cegueira (IAPB), 2020. Disponível em: <https://www.iapb.org/about/vision-2020/>. Acesso em: 26 ago. 2024.

PEREIRA, F.; MARTINS, A. **Sociedade 5.0:** educação, ciência, tecnologia e amor. Recife. VII COINTER, 2020.

PIEDEADE, L. R. **O percurso de escolarização narrado por deficientes visuais:** o caso de graduandos/as da UNIFESSPA. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Pedagogia) – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Marabá, 2018.

QUEIROZ, F. M. M. G.; DA SILVA MELO, M. H. Atuação dos professores de Atendimento Educacional Especializado junto aos estudantes com deficiência durante a pandemia do COVID-19. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, v. 34, p. 1-24, 2021.

SANTOS, A. C. dos; CANEVER, C. F.; GIASSI, M. G.; FROTA, P. R. de O. A importância do ensino de ciência na percepção de alunos de escolas da rede pública municipal de Criciúma-SC. **Revista UNIVAP**, São José dos Campos, v. 17, n. 30, p. 68-80, 2011.

SILVA, J. C.; FREITAS, J. L. Processo de inclusão através de materiais adaptados. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO, 1., 2016, Cachoeira do Sul. **Anais** [...] Cachoeira do Sul: SIEDUCA, 2016. Disponível em: <http://www.ulbracds.com.br/index.php/sieduca/article/view/473/113.2017>. Acesso em: 11 jul. 2024.

SILVA, N. C.; CARVALHO, B. G. E. Compreendendo o processo de inclusão escolar no Brasil na perspectiva dos professores: uma revisão integrativa. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Bauru, v. 23, n. 2, p. 293-308, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-65382317000200010>. Acesso em: 12 mar. 2025.

SILVA, P. de O.; MARTINS, L. de S.; FERREIRA, R. C.. Educação alimentar e nutricional como instrumento de promoção da autonomia e inclusão social de pessoas cegas. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 3., 2015, Ponta Grossa. **Anais** [...] Ponta Grossa: UTFPR, 2015.

SOARES, C. M. V. **A criança portadora de necessidades educativas especiais e a sua inclusão na escola regular.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Pedagogia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

STELLA, L. F.; MASSABNI, V. G. Ensino de Ciências Biológicas: materiais didáticos para alunos com necessidades educativas especiais. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 25, n. 2, p. 353-374, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320190020006>. Acesso em: 10 ago. 2024.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS (UFMG). Proposta Curricular. Ciências no Ensino Fundamental. **UFMG**, 2022. Disponível em: https://www.ufmg.br/copeve/Arquivos/2022/coltec_programa_ufmg2022.pdf. Acesso em: 10 ago. 2024.

VIEIRA, G. Tarefas exploratórias-investigativas e a construção de conhecimentos sobre figuras geométricas espaciais. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, Brasília, v. 6, p. 62-75, 2018.

VONNI, M. M.; GONÇALVES, B. S.; CORREIO, V. J. B. Tipografia e baixa visão: uma discussão sobre a legibilidade. **Projética**, Londrina, v. 5, n. 2, p. 33-46, dez. 2014.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)