

ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA REVISÃO DE LITERATURA.

DIDATIC STRATEGIES IN SCIENCE TEACHING FOR SHORTCOMING STUDENTS IN BASIC EDUCATION: A LITERATURE REVIEW.

Carlos Diego Ferreira de Souza¹
Altevir Paula de Medeiros²

RESUMO

A inserção de metodologias inclusivas e acessíveis durante as aulas de Ciências e Biologia na educação básica ainda é distante da realidade, o que prejudica diretamente o desenvolvimento acadêmico de discentes com deficiências ou transtornos. Assim, são necessárias formações docentes que contemplem essas lacunas, bem como, a busca por estratégias didáticas que possam ser empregadas nestas aulas, com isso, o presente trabalho busca analisar e apresentar diferentes recursos utilizados no ensino de Ciências direcionados à educação inclusiva. Para isso, foi realizada uma revisão de literatura de artigos e dissertações dos últimos quatro anos, seguindo critérios de inclusão e exclusão, sendo analisados por meio das diretrizes da pesquisa documental. Os resultados apresentam reflexões sobre as aplicabilidades de diferentes estratégias, como tecnologias assistivas, modelos didáticos táteis e sequências didáticas, que podem contribuir para o sucesso da aprendizagem em Ciências e Biologia na educação básica, ao mesmo tempo em que promove a autonomia, criticidade e criatividade desses alunos.

Palavras-chave: Inclusão. Acessibilidade. Metodologias Ativas.

ABSTRACT

The insertion of inclusive and accessible methodologies in science and biology classes in basic education is still far from the reality, which directly harms the academic development of students with disabilities or disorders. Therefore, teacher training that addresses these gaps is necessary, as well the search for didactic strategies that can be employed in these classes. This way, this work seeks to analyze and present different resources used in science teaching aimed at the inclusive education. To this end, a literature review of articles and dissertations from the last four years was conducted, following inclusion and exclusion standards, being analyzed through documentary search guidelines. The results present reflection on the applicability of different strategies, such as assistive technologies, tactile teaching models, which can contribute to successful learning in science and biology in basic education, while promoting autonomy, critical thinking and creativity in these students.

Key words: Inclusion. Accessibility. Active Methodologies.

1 INTRODUÇÃO

Ao longo da história as pessoas com deficiência ou que apresentavam alguma necessidade especial, foram vítimas de preconceito e exclusão, principalmente nos ambientes de ensino, onde passaram a serem considerados improváveis de aprendizagem e se

¹ Graduado em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Ceará, Especialista em Educação pelo Instituto Federal Sul-Rio-Grandense – carlossouza8300@gmail.com

² Graduado em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, mestre em Ciência Animal pela Universidade Federal Rural do Semiárido e Doutor em Engenharia de Processos pela Universidade Federal de Campina Grande.

desenvolver academicamente (COSTA, 2016). Segundo Mazzotta (2010) a educação na perspectiva da inclusão pressupõe conjuntos de políticas e projetos governamentais que priorizam os princípios da igualdade em situações vivenciadas no cotidiano nos mais variados ambientes públicos e privados.

Para Uchôa e Chacon (2022, p. 03) “a Inclusão Escolar e a Educação Inclusiva surgem como demandas desafiadoras, não sendo uma tarefa fácil, mas é missão da escola e da sociedade”, como por exemplo, a falta de infraestrutura e acessibilidade nos ambientes escolares, preconceitos interligados a barreiras sociais e culturais, como também, resistência da família e falta de investimento para esse público (SEABRA et al., 2024). Interligado a essas questões, existem poucos materiais e metodologias ativas específicas destinadas aos estudantes com deficiência, que ficam, na maioria das vezes, excluídos durante as atividades, principalmente, nas disciplinas de ciências.

Ferreira (2008, p.27) discute que compreender os fenômenos científicos é parte comum do cotidiano de todos os indivíduos, “se, desde os gregos, o homem faz ciência é para, em última análise, compreender o mundo em que vive e compreender-se a si como habitante desse mundo”. Assim, cabe aos docentes de Ciências criar momentos que propiciem a construção de conhecimentos direcionados ao campo das ciências e tecnologias diversas, com o intuito que compreendam criticamente a sociedade que fazem parte (DELIZOICOV; SLONGO, 2011).

Os professores de Ciências que atuam no Ensino Fundamental possuem espaços de grandes responsabilidades, uma vez que os colocam em momentos de reflexões e orientações profundas sobre o mundo, as mudanças tecnológicas que impactam o meio científico, alterações climáticas vivenciadas, além de outras questões que são, muitas vezes, indagadas pelos discentes (SILVA; FERREIRA; VIERA, 2017). O ensino de Ciências no Brasil é relativamente recente, enfrentando obstáculos, diretrizes contrárias e retrocessos, com perseguições políticas e culturais (MOURA, 2019), prejudicando diretamente o ensino e processo de aprendizagem de estudantes que precisam de atendimento educacional específico.

Dentre as inúmeras barreiras que dificultam o ensino de Ciências para discentes com deficiências, podem ser citadas os obstáculos físicos, dificultando o acesso em laboratórios e aulas de campos (CAETANO et al., 2017), falta de apoio e recursos governamental, não distribuindo de maneira correta os recursos direcionados à este público (VITTA; VITTA; MONTEIRO, 2010) e a ausência de formação continuada docente específica, que dificulta a construção, adaptação e modelagem de recursos metodológicos didáticos, o que, a longo prazo, pode causar a exclusão e distanciamento desses discentes da sala de aula e, até mesmo,

da instituição formadora (REIS; EUFRÁSIO; BAZON, 2010). Rodrigues (2018, p. 1457) salienta que os cursos de formação inicial e continuada devem urgentemente repensarem seus currículos, incluindo nos momentos formativos situações que favoreçam “a troca de conhecimento; a reflexão; a construção de experiências interdisciplinares; atividades relacionadas às diferentes práticas de ensino; e a compreensão do conceito de avaliação no que tange à perspectiva inclusiva”.

Compreendendo as dificuldades e barreiras no ensino de Ciências na educação básica, principalmente, na perspectiva da Educação Inclusiva, é fundamental que professores da rede pública de ensino conheçam as problemáticas elencadas, bem como as estratégias metodológicas que podem facilitar e incluir discentes com deficiências diversas no processo de ensino e aprendizagem das instituições escolares. Dessa forma, o presente estudo busca analisar, por meio da literatura, a utilização de diferentes estratégias didáticas ou metodológicas que contemplem estudantes com deficiências e transtornos diversos nas aulas de Ciências na educação básica, verificando os principais recursos, práticas, ferramentas e técnicas empregadas no processo de ensino de ciências direcionadas a educação inclusiva.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Educação Inclusiva no Brasil: Breve contexto histórico, cultural e social

A Educação Inclusiva no Brasil desembarga com um histórico excludente quando relacionados a pessoas com deficiência na rede básica de ensino, uma vez que consideravam inviável educar desses discentes (PONCE; ABRÃO, 2019). Tais comportamentos eram reflexos da sociedade que consideravam os indivíduos com deficiência como pecadores ou “demônios”, o que resultou em uma exclusão em massa, provocando abandonos e mortes (FREIRE, 2022), abrindo espaço para nascentes de instituições segregadas.

Diferentemente da inclusão, a segregação ocorre quando discentes são retirados ou impedidos de frequentarem as turmas regulares de ensino e passam a serem alocados em espaços separados, sem haver interações com os demais discentes (FOHRMANN, 2016). Em 1977 foi desenvolvido pelo Ministério da Educação (MEC) a política de Educação Especial, que visava a criação de classes e escolas especiais, adotando-se métodos psicológicos para crianças e jovens com necessidades excepcionais na época (KASSAR, 2011).

Até os anos 80 as instituições formadoras eram direcionadas as pessoas cegas e surdas, com locais de ensino exclusivamente para esse público, o que excluiu, por muito tempo, parte da população que apresentavam outras deficiências, como as físicas e intelectuais (CÁRNIO; SHIMAZAKI, 2011). Com a criação e expansão da Associação de Pais e Amigos dos

Excepcionais (APAEs), acelerou-se a abertura de instituições direcionadas a pessoas com deficiências intelectuais (SILVA; HAYASHI, 2018).

A segregação e exclusão se perduraram por um longo período, até que em 1988 a Constituição Federal declara que a educação é um direito de todos. Em junho de 1994 foi elaborada a Declaração de Salamanca, que objetivava reforçar os conceitos propostos pela Constituição de 88, declarando que estudantes com deficiência ou que apresentavam outras necessidades educacionais especiais frequentassem a escola, educação deveria ser usufruída por todos os indivíduos (BUENO, 1999). Além do mais, a Declaração visava incentivar e definir políticas públicas governamentais nacionais e internacionais que inspirassem a ampliação de práticas e ações que atendessem integralmente discentes com necessidades educativas especiais (BREITENBACH; HONNEF; COSTAS, 2016).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) – Lei nº 9.394/1996 dispõe um capítulo específico ressaltando a Educação Especial (1996, p. 19), afirmando que “haverá, quando necessário, serviços de apoio especializado, na escola regular, para atender às peculiaridades da clientela de Educação Especial”. O documento normativo, LDB, fundamenta-se nos vícios de que todos, independente de suas capacidades especiais, devem ser capazes de alcançar a autonomia social, cultural e econômica.

Em 1999 tem-se a regulamentação da Lei nº 7.853/89, sob o Decreto Nº 3.298, onde consolida, por meio da Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, as normas de proteção, assegurando a integração da pessoa com deficiência nos espaços culturais e sociais do Brasil, e a Educação Especial deve estar presente em todas as modalidades e níveis de ensino. Com a implementação da Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva em 2008, sob o Decreto Nº 6.571, a qual dispõe sobre o Atendimento Educacional Especializado (AEE) na Educação Básica, obrigando o Estado e demais órgãos competentes a prestarem apoio e financiar integralmente o ensino para esta modalidade, reforçando também, que o AEE deve ser integral ao projeto político pedagógico da escola.

De acordo com o Decreto nº 6571, de 17 de setembro de 2008, define o AEE como “o conjunto de atividades, recursos de acessibilidade e pedagógicos organizados institucionalmente, prestado de forma complementar ou suplementar à formação dos alunos no ensino regular”. Esses momentos devem ser realizados nas salas de recursos multifuncionais, em um período inversos aos da classe frequentada pelo aluno (GARCIA; DAGUIEL; PEREIRA, 2012).

A criação da Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência - LBI (Estatuto da Pessoa com Deficiência) nº 13.146/2015 reforça a obrigatoriedade do acesso a educação e aos espaços socioculturais públicos e privados. Em 2019, em conformidade com o Decreto Nº 9.465, é criada Secretaria de Modalidades Especializadas de Educação, sendo composta por três pilares: a Diretoria de Acessibilidade, Mobilidade, Inclusão e Apoio a Pessoas com Deficiência; Diretoria de Políticas de Educação Bilíngue de Surdos; e Diretoria de Políticas para Modalidades Especializadas de Educação e Tradições Culturais Brasileiras.

O Decreto Nº10.502 de 2020, instaura a Política Nacional de Educação Especial: equitativa, inclusiva e com aprendizado ao longo da vida, priorizando a participação ativa de discentes com deficiências nos espaços escolares e sociais. Os documentos normativos dispostos apresentam a relação direta entre a exclusão social e o acesso à educação brasileira de qualidade; as oportunidades no mercado e nos espaços culturais, sendo conquistados a duras lutas, os quais revelam as desigualdades e vulnerabilidades desse grupo. As leis e decretos erguidos ao longo dos anos demonstram a importância das políticas públicas na inclusão, ampliando debates nos diferentes espaços, principalmente educacionais.

2.2 Formação docente na perspectiva da inclusão e acessibilidade

O professor é um dos atores principais capaz de garantir e ampliar a promoção da inclusão nos meios acadêmicos, para tanto, são necessários momentos formativos que abordem a temática e propiciem maiores aprendizagens sobre práticas metodológicas eficazes para o processo de ensino de discentes com deficiências na educação básica. Todos os dias são notadas lacunas no processo formativo docente em relação a inclusão, seja na formação inicial ou continuada, denotando, uma das maiores dificuldades para efetivação da inclusão em sala de aula (TAVARES; SANTOS; FREITAS, 2016).

Glat e Nogueira (2003) relatam que a formação de professores, em relação a inclusão, é essencial para a eficácia da permanência e sucesso na superação de desafios gerados no ambiente escolar. Nesta mesma perspectiva, Lima e colaboradores (2024, p. 03) avalia que “a inclusão escolar, especialmente de alunos com necessidades especiais, surge como um princípio fundamental para a construção de um sistema educacional mais justo e equitativo”. Esses momentos são imprescindíveis, uma vez que propicia momentos em sala de aula ou em outros ambientes da instituição escolar a acessibilidade nas atividades e dinâmicas, promovendo a participação ativa e social dos discentes com deficiência.

Freitas (2013) apresenta que os principais desafios para deixar as aulas mais acessíveis e inclusivas, estão intimamente ligados a falta de interesse do profissional, ausência de

capacitações específicas e sobrecarga de trabalho. Durante a formação inicial docente no Brasil ainda se enfrentam grandes barreiras nos cursos de licenciaturas, como a superficialidade de conteúdos ou disciplinas que relacionem ao ensino inclusivo, que para Souza (2019) limitam a abordagem das temáticas relacionadas às deficiências, acessibilidades que perduram e se fazem presentes no cotidiano escolar. A formação de licenciandos não aborda, de maneira apropriada o estudo sobre práticas didáticas metodológicas inclusivas, não preparando os futuros educadores para realidade em sala de aula (LIMA *et al.*, 2024).

Por sua vez, nos últimos anos, é notado crescentes números de cursos especializações direcionados a educação inclusiva e acessível, seja pós-graduações ou em formatos de eventos/congressos. Omote (2020, p. 87) explicita que a “formação continuada de professores é essencial para que eles adquiram competências para lidar com a diversidade em sala de aula”, assim, vê-se a necessidade de momentos formativos que abram espaços para o dialogo e debate sobre a inclusão nas escolas.

O surgimento de inúmeras políticas públicas e programas voltados à formação de professores para a inclusão contribuíram para que se fizesse valer os direitos dos discentes com deficiências. O Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC), que objetiva a alfabetização de crianças até os oito anos de idade (BRASIL, 2014), é possível que tal programa formativo de professores alfabetizadores, tenha sido primordial nas abordagens de educação inclusiva, o que possibilitou em diversas contribuições e práticas pedagógicas dos participantes que aderiram ao projeto (BARRETO; SHIMAZAKI, 2019).

Além do PNAIC, o programa Pró-Licenciatura, que garante a formação de professores em modalidades presenciais e a distância, abordam em seus componentes diversos cursos voltados a inclusão e acessibilidade (PEREIRA; FIALHO, 2024). Os cursos da Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização de Jovens e Adultos, Diversidade e Inclusão (SECADI), apresentam diversos componentes e linhas de estudos para docentes capacitarem-se em vertentes sobre os princípios das práticas pedagógicas acessíveis, promovendo artifícios inclusivos nos ambientes de ensino, que valorizem a diversidade escolar (BRASIL, 2023).

Atualmente, a Política Nacional da Educação Especial (2008) produz uma diretriz que enfatiza a Educação Especial como modalidade de ensino, enfatizando que são os espaços que precisam ser reorganizados para receber a pessoa com deficiência (BRASIL, 2008; ANTUNES; RECH; ÁVILA, 2016). O Atendimento Educacional Especializado (AEE), segundo a PNEE (2008) tem como principal função “identificar, elaborar e organizar recursos pedagógicos e de acessibilidade que eliminem as barreiras para a plena participação dos alunos, considerando suas necessidades específicas”. As aulas ocorrem em salas de recursos

multifuncionais, preferencialmente nos contra turnos das aulas regulares, que servem para suplementar a formação e autonomia dos discentes em relação a atividades escolares, como também socioculturais.

Dessa forma, é imprescindível o apoio das instituições governamentais e sociais, a medida que proporcionem com mais veracidades momentos formativos que contemplem todas modalidades de ensino, contribuindo integralmente para a construção de um ambiente escolar mais acessível, acolhedor, democrático e inclusivo.

2.3 Ensino de Ciências e Educação Inclusiva

O ensino de Ciências na educação básica assume papel crucial na formação do pensamento crítico sobre o mundo natural, e as práticas empregadas dos recursos ambientais e sociais, além de proporcionar a todos, sem distinções, o conhecimento científico, auxiliando aos discentes a experimentar, observar e construir significados aos assuntos trabalhados em sala de aula (WARD et al., 2009). Por muito tempo, o currículo interligado ao ensino de Ciências permaneceu engessado, sem práticas que contribuíssem para formação integral dos alunos (SILVA; BARBOSA, 2009), o que reverberou diretamente aos estudantes com deficiência, os quais passaram décadas sem acesso ao conhecimento científico.

A Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018, p. 537), documento normativo da educação básica, estabelece componentes curriculares para o ensino de Ciências e suas Tecnologias, objetiva “contribuir com a construção de uma base de conhecimentos contextualizada, que prepare os estudantes para fazer julgamentos, tomar iniciativas, elaborar argumentos e apresentar proposições alternativas, bem como fazer uso criterioso de diversas tecnologias”. Ademais, o mesmo documento normativo reconhece de maneira superficial que todas as áreas de ensino devem possuir formações específicas para a inclusão e diversidade, como também, proporcionar atividade e momentos que envolvam ativamente discentes com alguma deficiência (PAOLI et al., 2023).

Os docentes de Ciências enfrentam dificuldades em abordar os conteúdos de maneira inclusiva e acessível, muitas vezes relacionadas a falta de formação, mas também interligado a falta de materiais adaptados, recursos acessíveis e infraestruturas físicas precárias, exigindo que montem ou produzam seus próprios materiais, como gráficos táteis, modelos em 3D, vídeos com Libras, cadernos em braile, entre outros recursos.

A didática multissensorial tem-se mostrado presente e necessário em diversas modalidades no ensino de Ciências, com recursos visuais, táteis e auditivos, facilitando a compreensão dos conteúdos (GURIDI; DARIM; CRITTELLI, 2020). Para Soler (1999), a

didática multissensorial é um método de ensino auxilia os alunos a reconhecerem o mesmo fenômeno apresentado por diversos sensores do corpo; ou seja, “considera-se que cada canal sensorial se caracteriza por ter, prioritariamente, um tipo de percepção que corresponde ou com síntese ou com a análise” (FERREIRA et al., 2012 p. 52).

No ensino de Ciências a didática multissensorial, segundo Soler (1999, p. 21), “pode produzir um aprendizado significativo mais completo da matéria, pois a informação visual associada às imagens é também percebida pelos alunos sem problemas de visão e reforça os conceitos aprendidos”. Dessa forma, abrindo diálogos para diversos artifícios metodológicos que podem ser empregados durante as aulas e atividades escolares, adaptando atividades, jogos e aderindo tecnologias assistivas nos ambientes escolares.

As tecnologias assistivas podem ser tidas como produtos, equipamentos, dispositivos e recursos metodológicos que objetivem promover a participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, proporcionando a autonomia dos discentes (BRASIL, 2015). O trabalho colaborativo entre instituições formadoras em Ciências e os docentes, favorecem o conhecimento e emprego de diferentes recursos, metodologias e tecnologias em sala de aula, que podem facilitar a adaptação das aulas de Ciências em diferentes ambientes, promovendo também a autonomia e as relações sociais.

2 PERCURSO METODOLOGICO

Pesquisar é um ato de busca por respostas a problemas diversos, por meio de análises e interpretações de resultados dispostos em variados locais (GÜNTHER, 2006). O presente trabalho trata-se de uma Revisão de Literatura, que segundo Cardoso, Alarcão e Antunes (2010) pode ser entendida como uma abordagem minuciosa, com análises de estudos publicados em determinado período de tempo, apoiada em recortes de informações sobre temáticas específicas. O estudo é de caráter metodológico descritivo e documental, uma vez que procura averiguar documentos dispostos em repositórios sobre a temática relacionada ao ensino de ciências e práticas inclusivas em sala de aula.

A abordagem, por sua vez, integra-se de maneira qualitativa; para Ferreira (2015), as pesquisas de cunho qualitativos permitem ao pesquisador observar, selecionar e analisar dados importantes para compreensão dos objetos pretendidos, reunindo informações necessárias para descrição e exemplificação dos resultados. A coleta de dados compreende um período decorrido de 2021 a 2024, contemplando quatro anos, vistos como suficientes para levantar informações sobre a problemática. As seleções dos trabalhos se deram pelas plataformas eletrônicas: *Google Scholar*, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações

(BDTD) e o Acervo da Biblioteca da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (acervo *online*). É válido destacar que a presente revisão não aborda apenas um tipo específico de deficiência ou transtorno, mas sim, apresenta as estratégias didáticas inclusivas empregadas por outros pesquisadores que atendam as diversidades em sala de aula.

Para selecionar e avaliar apenas os trabalhos que se enquadram dentro dos objetivos desta pesquisa, foram elencados alguns critérios de inclusão (CI) e exclusão (CE). Segundo Sampaio e Mancini (2007) definir critérios em uma revisão de literatura permite ao pesquisador selecionar os estudos com mais clareza e veracidade, além de proporcionar observações de características essenciais para as análises e apresentação dos resultados obtidos. Dessa forma, os CI's para a presente pesquisa são: Trabalhos que contenham termos Educação Inclusiva ou Inclusão e Ensino de Ciências em seu título, resumo ou nas palavras-chaves; Estudos realizados dentro do nível de ensino proposto (educação básica) e voltados, exclusivamente, as estratégias didáticas utilizadas por docentes para a acessibilidade e inclusão durante as aulas; Trabalhos em formato de artigos completos, teses e dissertações; Estudos publicados em português.

Por sua vez, os CE's, são: Trabalhos não publicados nos últimos quatro anos (2021 a 2025); Resumos simples ou completo, capítulos de livros, livros, *e-books*, apresentações, *workshop*, anais de eventos, seminários ou congressos, além de qualquer formato que não se enquadrem aos dispostos no CI; Estudos estrangeiros ou publicados em idioma não brasileiro; não direcionam diretamente a temática de educação inclusiva e acessibilidade nas aulas de ciências e Biologia. As análises dos resultados obedecem as diretrizes da pesquisa documental, realizando uma filtragem das informações coletadas durante o estudo, sendo reorganizados em quadros, com intuito de facilitar a visualização e entendimentos dos resultados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As buscas nos portais e periódicos resultaram em mais de mil estudos direcionados à temática de educação inclusiva e inclusão; por sua vez, ao aplicar os critérios de inclusão, esse número reduziu-se para vinte e cinco. Esses passaram por uma análise mais rigorosa, sendo selecionados apenas dezesseis trabalhos (Quadro 01) que possuíam aplicabilidades diretas de metodologias que contemplassem o Ensino de Ciências e a inclusão. Desses, 10 trabalhos foram coletados do Google Scholar, 5 da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações e, apenas 1 do Acervo da Biblioteca da Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

Ao longo das análises, observou-se um crescente número de estudos voltados à inclusão de discentes com deficiência em sala de aula em diversas áreas do conhecimento. Em

Ciências e Biologia, mais especificamente, esse crescimento ainda é lento, porém, avança a cada ano, de maneira que novos conhecimentos e estratégias didáticas metodológicas são criadas e adaptadas com mais precisão. Isso pode ser reflexo do aumento de alunos com deficiências ou transtornos matriculados na educação básica. Segundo o novo Censo Escolar de 2023, houve um aumento significativo de 41,6% no número de matriculados com algum tipo de transtorno, ou deficiência nos últimos cinco anos, sendo 53,7% com Deficiência Intelectual (DI), 35,9% com TEA, seguido por aqueles com baixa visão e cegueira (5,3%), altas habilidades ou superdotação (2,1%), surdez (1,1%) (BRASIL, 2024).

A presença desses alunos nos ambientes escolares desperta curiosidade e sensibilidade por parte dos docentes e pesquisadores, que procuram constantemente novas estratégias que incluam e facilitem o processo de ensino e aprendizagem. Esses resultados corroboram com os estudos de Menezes e Dias (2022) e Santo et al. (2025), que sinalizam o aumento de abordagens, os efeitos e significância dessa progressividade na inclusão e acessibilidades desses discentes em aulas de Ciências e Biologia, salientando também, que precisam estar mais presentes nas instituições formadoras.

Dessa forma, são necessários amplos trabalhos coletivos entre docentes, escola, instituições formadoras superiores e governo, com o intuito de aproximar, formar e incluir com mais veracidade estudantes com algum tipo de deficiência ou transtorno nas instituições escolares, propiciando participação ativa e autônoma desse grupo. Pereira e colaboradores (2009, p. 118) descreve a participação da comunidade escolar, pais e unidades governamentais como “o lugar do outro”, expressando que não é possível responsabilizar apenas um órgão ou agente no trabalho de inclusão, mas que todos possuem responsabilidades diretas nestes processos. Com isso, torna-se cada vez mais necessário conhecer e aplicar ferramentas metodológicas que proporcionem melhores resultados no processo de ensino e aprendizagem, além de desenvolver a autonomia e criatividade dos estudantes.

Nas próximas seções, para melhor compreensão, serão apresentados e discutidos os resultados encontrados nesta pesquisa, estando reorganizados em três pontos vistos como essenciais. O primeiro traz as tecnologias assistivas e suas aplicabilidades nas aulas práticas em Ciências e Biologia; posteriormente, a utilização de modelos palpáveis para deficientes visuais, por fim, o processo de Alfabetização Científica para alunos com Deficiência Intelectual e TEA.

3.1 Tecnologias Assistivas: estratégias para inclusão de alunos com deficiência

As tecnologias assistivas podem ser definidas como um conjunto de recursos e serviços que promovem a participação e autonomia de pessoas com deficiência em diferentes ambientes sociais, proporcionando habilidades e desenvolturas que auxiliam em melhores condições de vida (BERSCH, 2013). Radabaugh (1993) expressa, de forma integrativa, que “para as pessoas sem deficiência a tecnologia torna as coisas mais fáceis. Para as pessoas com deficiência, a tecnologia torna as coisas possíveis”.

Nas intuições formadoras, a tecnologia assistiva ganha espaço, tornando-se cada dia mais essencial e indispensável, à medida que modifica o ambiente escolar, adaptando-se às especificidades das crianças com necessidades especiais de aprendizagem, aludindo a ideia de que é o espaço que deve adaptar-se para atender o aluno (OLIVEIRA, 2008). No ensino de Ciências e Biologia, tal recurso, garante um cuidado direcionado exclusivamente ao estudante trabalhado, sendo flexível no percurso da aprendizagem, considerando características específicas (BERSCH, 2013), além de contribuir na assimilação de conceitos, participação nas aulas práticas laboratoriais e campanhas, resolução de problemas e divulgação científica (QUARESMA et al., 2020).

Com isso, integrar as tecnologias assistivas nas aulas de Ciências com a participação de alunos com deficiência contribui diretamente no processo de aprendizagem. Ribeiro (2022) desenvolveu um aplicativo com jogos e dinâmicas que simulam uma horta domiciliar, trabalhando, durante as aulas de Ciências Ambientais, os conceitos de sustentabilidade com discentes de diferentes deficiências e transtornos, sendo possível demonstrar claramente como práticas dos cotidianos podem influenciar em melhores condições do meio ambiente e alimentação. O aplicativo possui indicações favoráveis, aprovado pelos professores, discentes e a família, mostrando-se eficaz na promoção da integração e no aprendizado; ademais, contribuiu na autonomia e motivação dos alunos que participaram da pesquisa.

Quadro 01 – Descrição dos trabalhos selecionados para pesquisa

(continua)

Título	Autores	Objetivos	Nível de ensino / conteúdos	Tipo de deficiência	Metodologia
Alfabetização científica e inclusão educacional: ensino de ciências para alunos com Transtorno do Espectro Autista	Xavier & Rodrigues (2021)	Expor os resultados de uma pesquisa que consistiu na elaboração e implementação de uma sequência didática de Ciências para um aluno com TEA que visava aproximá-lo dos conceitos científicos, assim como iniciar o processo de sua Alfabetização Científica no que concerne aos conteúdos de Química.	Educação infantil / Anatomia e fisiologia humana	Transtorno do Espectro Autista e Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH).	Sequência Didática: Contextualização do assunto por meio do diálogo e música; experimentos; revisão do conteúdo e animações; atividade prática e avaliação.
Ensino de biologia para alunos com deficiências visuais: relato de experiência e contribuições na formação docente.	Araújo et al. (2021)	Conhecer os recursos didáticos utilizados pelos professores de alunos com deficiência visual no ensino de biologia, bem como de refletir acerca dos aspectos envolvidos no ensino em uma perspectiva inclusiva na oferta da educação especial.	Ensino Médio / Sistema Nervoso e Virologia.	Deficiência Visual	Modelo didático tátil
Pedagogia Visual nas Aulas de Ciências com Surdos: Práticas inclusivas da professora e do intérprete de Libras.	Tavares (2021)	Analisar situações didáticas pautadas na Pedagogia Visual, direcionadas ao ensino com alunos surdos, além de verificar contribuições didáticas da Pedagogia Visual na prática pedagógica do ensino de Ciências.	Ensino Fundamental / Animais Vertebrados	Surdez	Videoaula Acessível
Modelos táteis como metodologia alternativa para o ensino de botânica	Silva; Oliveira & Arruda (2021).	Avaliar a realização de atividades práticas como a elaboração e uso de modelos táteis no processo ensino-aprendizagem e como forma de Educação Inclusiva.	Plantas avasculares/ Ensino Fundamental	Deficiência Visual	Modelos didáticos táteis
Relato de experiências com a utilização de modelos táteis tridimensionais por alunos com deficiência visual no ensino de biologia.	Freitas et al. (2021)	Relatar uma experiência no ensino de biologia para estudantes com deficiência visual utilizando modelos táteis tridimensionais como recursos pedagógicos para abordar aspectos, conceitos e conhecimentos nos temas Biomoléculas e Citologia.	Biomoléculas e Citologia / Ensino Médio	Deficiência Visual	Modelos táteis tridimensionais
Ensino de ciências através da prática experimental flexibilizada para aluno deficiente visual	Coelho; Soares & Roehrs (2022)	Desenvolver uma flexibilização em prática experimental de ensino de ciências para alunos com deficiência visual.	Fotossíntese / Ensino Fundamental	Deficiência Visual	Atividade experimental - cromatografia

Quadro 01 – Descrição dos trabalhos selecionados para pesquisa

(continua)

Mão na Massa em uma perspectiva inclusiva no Ensino de Ciências: estratégia e implementação de uma proposta metodológica	Sousa (2022)	Construir uma alternativa pedagógica de ciências a partir da proposta metodológica Mão na Massa com base em atividades que favoreçam o acesso ao conhecimento científico a todos os alunos.	Reprodução em Seres Vivos / Ensino Fundamental	Deficiência Intelectual (DI)	Ensino por investigação: questões-problemas; trabalho em grupo; socialização e protagonismo estudantil
Aplicativo como Tecnologia Assistiva: uma perspectiva inclusiva no ensino de Ciências Ambientais	Ribeiro (2022)	Desenvolver um aplicativo como ferramenta de tecnologia assistiva no ensino de Ciências Ambientais, bem com, produzir uma horta domiciliar orientada pelo aplicativo, aplicando um sistema de irrigação sustentável e contribuir para a interação dos estudantes da inclusão com os conteúdos de Ciências Naturais de forma significativa.	Ciências Ambientais / Ensino Fundamental	DI; TEA; TDAH Síndrome de Down; Baixa visão; Surdez	Tecnologia Assistivas - Construção e uso do aplicativo em dispositivos móveis / Integração de jogos, vídeos, gibis, músicas, atividades práticas e sistema de irrigação sustentável.
Vendo com as mãos: modelos didáticos como ferramentas do ensino de biologia para alunos normovisuais e cegos	Nunes (2022)	Investigar de que forma os modelos didáticos 3D contribuem para a aprendizagem de alunos cegos no ensino de Biologia.	Biologia Celular e Microbiologia / Ensino Médio	Deficiência Visual	Modelos didáticos táteis em 3D
Audiodescrição no ensino de ciências biológicas: uma experiência no ensino médio com o ensino sobre células.	Nascimento & Ribeiro (2023)	Apresentar as contribuições da audiodescrição aplicada a contextos educacionais no ensino sobre células para estudantes com deficiência visual cursando o ensino médio.	Citologia / Ensino Médio	Deficiência Visual	Imagens em audiodescrição
Atividade laboratorial no ensino de Biologia para pessoas com deficiência visual: possibilidades e adaptações	Nascimento & Silva (2023)	Proporcionar acessibilidade para pessoas com Deficiência Visual (DV) em espaços laboratórios de Biologia, utilizando recursos de Tecnologia Assistiva (TA) na execução de atividades práticas e, com isso, discutir sobre as possibilidades de adaptação e realização de aulas inclusivas nesses ambientes.	Introdução laboratorial / Ensino Médio	Deficiência Visual	Tecnologia Assistiva e práticas laborais
A coleta seletiva trabalhada de forma inclusiva: uma proposta para alunos com deficiência intelectual	Sigoli (2023)	Analisar se a inserção de um conjunto de atividades pode contribuir com o processo de ensino e de aprendizagem, abordando a Coleta Seletiva (CS) e a inclusão de alunos com DI juntamente com os discentes do ensino regular.	Educação Ambiental e Reciclagem / Ensino Fundamental	Deficiência Intelectual (DI)	Sequência didática: Roda de conversa; Desenhos, pinturas e vídeos; Jogos; Confecção de coletores de resíduos com materiais recicláveis.

Quadro 01 – Descrição dos trabalhos selecionados para pesquisa

(continuação)

Tateando a célula: produção de modelo tátil no ensino de Biologia para alunos com deficiência visual	Neiva; Siqueira & Mattos (2023)	Produzir um modelo tátil sobre o tema citologia para o ensino de Biologia no âmbito da deficiência visual, promovendo a autonomia no ensino aprendizagem de indivíduos com deficiência visual.	Citologia / Ensino Médio	Deficiência Visual	Modelo tátil didático
Estudo de caso investigativo: as estratégias metodológicas utilizadas por professores de biologia de uma escola pública de Macapá/AP para promover a Alfabetização Científica entre alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA)	Fernandes; Santos & Pereira (2024)	Compreender as estratégias metodológicas adotadas por duas professoras de Biologia em uma escola pública de Macapá-AP, para ensinar alunos com TEA, identificou a aplicabilidade de metodologias de Alfabetização Científica (AC) para esses estudantes.	Seres Vivos / Ensino Médio	Transtorno do Espectro Autista	Análise do Comportamento Aplicada (ABA)
O potencial de um modelo didático tátil como recurso para a educação inclusiva de alunos com deficiência visual no ensino de ciências	Moreira; Gomes & Schnorr (2024)	Analisar o potencial de um modelo didático tátil e cartilha descritiva para ensino de ciências sobre anatomia animal adaptado para estudantes com deficiência visual, utilizando uma serpente encontrada no Cerrado, a cascavel.	Anatomia animal /Ensino Fundamental	Deficiência Visual	Modelo didático tátil
Utilização de modelo didático no ensino de DNA com acessibilidade a deficientes visuais	Santos; Ferreira & Ferreira (2024)	Produzir e aplicar um modelo didático tátil da estrutura do DNA com acessibilidade a pessoas com deficiências visuais.	Estrutura física do DNA / Ensino Fundamental e Médio	Deficiência Visual	Modelos táteis tridimensionais

Fonte: Autoria própria (2025).

Conhecer e empregar programas ou aplicativos pode facilitar e garantir a participação de todos os presentes durante as aulas, diminuindo a exclusão e preconceitos limitantes que rodeiam esse grupo de estudantes. Nas contribuições de Nascimento e Silva (2023), destacam a utilização de tecnologias assistivas em práticas laboratoriais, com a utilização de dispositivos tecnológicos para contextualização e apresentação dos equipamentos, além de adaptarem o espaço e objetos para os discentes deficientes visuais, discutindo sobre as possibilidades de adaptação de aulas inclusivas nesses ambientes.

Segundo Frazão et al. (2020, p. 85086) é importante “conhecer estes aplicativos, para que servem e como utilizar em benefício dos alunos”, principalmente em aulas de Ciências e Biologia, que apresentam regularmente conceitos científicos específicos, exigindo estratégias mais diretas e reais. É imprescindível que as aulas de Ciências na educação básica estejam o mais próximo da realidade dos estudantes, com metodologias que associam ao cotidiano, sendo possível aplicarem os conhecimentos construídos na escola em sua comunidade (COSTA; VENTURI, 2021).

No trabalho de Tavares (2021), ao elaborar vídeo aulas em libras para alunos surdos, recorre às tecnologias para aproximar os conteúdos relacionados aos animais vertebrados a alunos do Ensino Fundamental. A utilização de didáticas da pedagogia visual contribuiu na aprendizagem concreta, como também, propiciou aumento do engajamento dos discentes durante a contextualização dos assuntos. O mesmo ocorreu nas aplicações de Nascimento e Ribeiro (2023), porém, com discentes deficientes visuais, que ao introduzir audiodescrição em imagens de células animais presentes em livros didáticos, propiciou aos discentes uma vivência direta e intensa pela audição, com melhores experiências de aprendizagem, motivando os sujeitos presentes na experiência a continuarem buscando compreender mais sobre os assuntos. Ambos os estudos descritos ressaltaram que os professores de Ciências ainda não estão familiarizados às necessidades especiais de alunos com deficiências, exigindo formações e especializações na área.

O processo de inclusão em ambientes educacionais só se tornará eficaz e significativo se professores, profissionais da educação e demais envolvidos procurarem cursos complementares, sendo esses momentos formativos fundamentais para o sucesso da implementação de práticas inclusivas (BENTO et al., 2015). Ribeiro (2022, p. 09) relatou que a demora ou ausência de tecnologia assistiva nas salas de aulas se deu, pois inicialmente “a preocupação foi apenas a inserção dos estudantes com deficiência nas instituições de ensino, sem a observância de critérios mínimos de garantia de qualidade, como a preparação dos docentes que os receberiam”.

Assim, são imprescindíveis que esses momentos formativos estejam mais presentes, principalmente, direcionados a utilização de tecnologias assistivas. Os professores de Ciências e Biologia precisam estar flexíveis às novas possibilidades, sempre buscando mecanismos que

propiciem a construção conjunta dos conhecimentos que, segundo Nascimento e Silva (2023, p. 18), são as “imagens, símbolos e muita imaginação”. Com isso, as verdadeiras tecnologias que empreguem a integração são caminhos que devem ser seguidos para obtenção de resultados concretos na formação acadêmica e social dos indivíduos (TARDIF, 2014).

Dessa forma, as tecnologias assistivas não servem apenas como apoio na construção do conhecimento ou na assimilação dos conteúdos apresentados, mas também como um mecanismo que proporciona maiores liberdades e autonomia aos usuários, ao mesmo tempo em que integra-os na sociedade, por meio da participação nas discussões e decisões da comunidade.

3.2 O papel dos modelos didáticos táteis para alunos com deficiência visual

Entre os 16 trabalhos que compõem esse estudo, sete explicitam modelos didáticos táteis como ferramenta metodológica de ensino para alunos com deficiência visual. Número expressivo, uma vez que não houve delimitação específica de diagnóstico ou nível de ensino pelo autor.

Como mencionado anteriormente, o aumento no número de alunos cegos matriculados em instituições escolares progrediu, o que abriu espaço para pesquisas e implementação de novas estratégias que contemplem as especificidades desse público, o que pode justificar a presença em maior número neste campo. Após a sanção da Lei Brasileira de Inclusão (LBI), as publicações direcionadas a esse grupo de discentes obteve um crescimento significativo (MÓL, 2019); para o ensino de Ciências, esse cenário começa a ganhar mais visibilidade por meio da Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva de Educação Inclusiva, com práticas de ensino e cursos formativos realizados diretamente nas escolas (BRASIL, 2008).

Segundo Mosquera (2025) a deficiência visual pode ser conceituada como a perda parcial ou total da visão, seja adquirida ou congênita. Por sua vez, a cegueira é definida quando o indivíduo não possui capacidade de enxergar, necessitando de recursos para leitura e escrita; e a baixa visão/subnormal ocorre quando há uma perda parcial da visão (LAPLANE; BATISTA, 2008). Assim, ao trabalhar com esses estudantes em sala de aula, é necessário compreender e incentivar os sentidos remanescentes, como a audição, olfato, paladar e o tato.

Diante disso, profissionais da educação passaram a produzir os próprios materiais que contemplassem os demais sentidos sensoriais desses estudantes, como os modelos tridimensionais. Moreira et al. (2024, p. 126) vão ao encontro dessa afirmação, salientando que os professores devem aproveitar “outros sentidos dos estudantes, que acabam sendo mais demandados”, como o tato para definir formas. Araújo e colaboradores (2021) enfatizam, ao produzirem um esquema 3D relacionado aos conteúdos de sistema nervoso e virologia, a necessidade desses materiais serem

resistentes e em tamanhos que possam ser facilmente manuseados pelos outros sentidos do corpo, com intuito de facilitar a identificação das estruturas apresentadas na aula.

Nas abordagens de Santos, Ferreira e Ferreira (2024), concluíram que ao manipular estruturas tridimensionais os estudantes conseguem assimilar, com o auxílio do tato, mais facilmente os conteúdos considerados complexos, estabelecendo conexões com a realidade social que vive. Moreira et al. (2024) e Neiva et al. (2023) destacam a necessidade das representações táteis serem o mais próximo e fidedigno possível da realidade, ou seja, autodescritivo, transferindo significações aos temas trabalhados. Os conteúdos envolvidos pelas Ciências e Biologia são estritamente visuais, com estruturas e características específicas, que apenas pelo contato direto é possível compreender, assim, ao construir um modelo, é fundamental pensar minuciosamente na estrutura física e biológica do organismo apresentado.

Ademais, tais recursos táteis contribuem para o envolvimento e despertam a curiosidade dos discentes. Ao empregar a metodologia em aulas de Biologia Celular e Microbiologia, Nunes (2022) observou que os alunos com deficiência visual demonstraram participar mais ativamente das atividades, por meio de perguntas e discussões que só seriam possíveis com ferramentas concretas, como os modelos didáticos utilizados e, assim, havendo trocas significativas com os demais presentes na sala de aula. A interação entre discentes com e sem deficiência também foi relatado pelo trabalho de Silva et al. (2021), que dividiu uma turma de Ensino Fundamental em grupos heterogêneos para construção de modelos didáticos, onde notou a partilha dos conhecimentos e o apoio dos colegas durante a produção e socialização das atividades.

O ato de construir o próprio modelo representativo, não só proporciona melhores aprendizagens, mas também desenvolve a autonomia e criatividade dos participantes. Silva et al. (2021) relatam que seria a primeira vez que os discentes cegos participaram de uma atividade neste formato observa a crescente motivação e segurança com os conteúdos. O contato direto com modelos/estruturas realistas, desperta a compreensão dos assuntos, ao mesmo tempo em que desmistifica as Ciências como áreas difíceis e inflexíveis para a inclusão ou adaptação (ADAMS, 2020), seja durante a contextualização, socialização, revisão ou avaliação da aprendizagem.

Dessa forma, estimular a participação e interação nas aulas de Ciências deverão ser práticas constantes, com intuito de contribuir com o desenvolvimento da autonomia e protagonismo estudantil. Freitas et al. (2021, p. 257) descreve que ao utilizar modelos palpáveis contribuem aos deficientes visuais “a percepção e a autonomia do aluno sobre o processo de ensino-aprendizagem, tornando um sujeito ativo e capaz”, como também é notado os sentimentos de satisfação em poderem participar e compreender os conteúdos. O emprego dessa estratégia

didática adaptada a práticas inclusivas e espaços inclusivos, principalmente, em ambientes educacionais, com momentos prazerosos e significativos no processo de socioaprendizagem.

Para tanto, é possível compreender que os modelos didáticos táteis e adaptados, devem seguir, primeiramente, as especificidades de cada discente com deficiência visual, cegueira ou baixa visão, analisando suas limitações e potencialidades. Os trabalhos analisados explicitaram a importância de propiciar, durante as aulas, modelos mais próximos da realidade dos assuntos, com estruturas verídicas no tamanho e forma, sendo também resistentes ao toque. Além da necessidade imprescindível de utilizar relevos diversos, facilitando o contato tátil e cores vibrantes para melhores compreensões das estruturas expostas.

3.3 Estratégias educacionais para alfabetização científica de alunos com necessidades especiais de aprendizagem

O conceito de Alfabetização Científica transpassa por reformulações e práticas ao longo dos anos, ao passo que alfabetizar cientificamente um indivíduo ainda é um caminho árduo e conflituoso. Atualmente, é entendido como alfabetização científica, segundo Teixeira (2013), a capacidade de compreensão e envolvimento em questões científicas, conseguindo compreender manuscritos e dados científicos, bem como a natureza das ciências e suas influências no cotidiano.

Durante a formação acadêmica da população, é fundamental que momentos sejam direcionados diretamente para o trabalho de conceitos científicos com os discentes. Nestes momentos, os professores de Ciências e Biologia assumem responsabilidades cruciais, principalmente, quando retomamos a alunos com deficiências sendo dificultadas pela ausência de materiais para as aulas, falta de formação inicial e continuada eficaz, curto tempo para o planejamento, preparo e aplicação de metodologias inclusivas (FELÍCIO; NASCIMENTO; SOUZA, 2022). Assim, é fundamental que profissionais da educação estejam sempre buscando novas ferramentas didáticas que proporcionem melhores condições de aprendizagem.

Xavier e Rodrigues (2021) abordam conceitos científicos com discentes que apresentam diagnósticos de TEA e TDAH na Educação Infantil, relatam que ao utilizar uma sequência didática, com diferentes recursos, foi possível auxiliar na assimilação real dos conteúdos. Notou-se também que os participantes da pesquisa passaram a discutir hipóteses sobre o porquê dos fenômenos visualizados, construindo o pensamento crítico e reflexivo desde a infância. O ato de alfabetizar cientificamente os indivíduos nos níveis iniciais de ensino, estimula habilidades e hábitos investigatórios, estimulando a curiosidade e criatividade que serão fundamentais em modalidades acadêmicas superiores (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001).

Para a alfabetização eficaz de discentes com necessidades de aprendizagem especiais, são essenciais estratégias que possam utilizar diversos sentidos do corpo. Inicialmente, Coelho, Soares

e Roehrs (2022), sugerem que os espaços para o ensino estejam adaptados e acessíveis às características específicas de cada estudante, permitindo que os mesmos participem de todos os momentos da aula. Sendo assim, é importante que haja comunicação direta entre os docentes e o restante da comunidade escolar, a fim de que todos os espaços estejam proporcionais e garantam a participação equitativa dos presentes.

O levantamento de Sousa (2022) corrobora, ao construir uma sequência didática tendo como foco o ensino por investigação com alunos diagnosticados com DI, observou a necessidade de flexibilização dos espaços físicos das instituições formadoras e da comunidade escolar. O ensino por investigação procura incentivar os discentes a questionarem, pesquisarem e experimentarem o próprio conhecimento, sendo o professor o principal orientador desse processo (SASSERON, 2015). Assim, ao implementar estratégias do ensino por investigação, contribui de maneira efetiva na construção da alfabetização científica dos alunos com deficiência em diferentes níveis e modalidades de ensino.

Ainda seguindo a perspectiva de Sousa (2022), o ensino por investigação implementado por intermédio de sequências didáticas nas aulas de Ciências, obteve aceitação positiva, desenvolvendo habilidades críticas e criativas dos professores e estudantes, que engajaram-se coletivamente nas aplicações das atividades. Sigoli (2023) apresenta resultados semelhantes, confirmando que a proposta empregada – sequência didática – oferece melhores condições de participação e aprendizagem, além da interação e autonomia.

Os resultados de Fernandes, Santos e Pereira (2024), demonstra que a alfabetização científica depende do interesse dos professores e demais profissionais que fazem parte da instituição, e devem, constantemente, procurar formações específicas direcionadas a educação inclusiva e acessível, para que possam utilizar de maneira correta metodologias e estratégias didáticas personalizadas e assertivas. Com isso, é observado que, quando bem empregados, as sequências didáticas unidas ao ensino de ciência por investigação, auxiliam diretamente na formação acadêmica e social de estudantes com deficiências ou necessidades especiais de aprendizagem, ao passo que, permitem aos mediadores das aulas adaptarem os assuntos e as atividades de acordo com as necessidades específicas dos alunos, contribuindo, assim, para alfabetização científica de todos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisar produções direcionadas ao ensino de alunos com necessidades especiais de aprendizagem, permitiu uma reflexão mais crítica e alusiva relacionada à realidade em relação às práticas empregadas nas aulas teóricas e práticas de Ciências e Biologia. É notado que nos últimos

quatro anos houve um aumento de trabalhos direcionados aos campos de estudos, com diversas aplicabilidades em diferentes níveis e modalidades de ensino, resultado das conquistas desses indivíduos em estarem ocupando espaços educacionais e sociais, aumentando a demanda. Assim, ampliando o número de matrículas em instituições formadoras, exigindo dos órgãos fomentados pesquisas e práticas voltadas a estes grupos.

Apesar da literatura está mais presente, ainda é insuficiente, uma vez que cada aluno com deficiência possui suas especificidades próprias, para tanto, as metodologias ou estratégias didáticas precisam ser adaptadas e flexíveis a diferentes grupos. Os artigos e dissertações analisadas demonstraram que a inserção de tecnologias assistivas, modelos didáticos táteis e aplicação de recursos para alfabetização científica, precisam ser interativa a outras áreas e níveis de ensino, com intuito de que as mesmas estratégias possam ser aplicadas por outros docentes.

Além disso, a utilização de recursos didáticos proporciona melhores condições de aprendizagens, estimulando os discentes a pesquisarem e participarem ativamente das aulas de Ciências e Biologia, confirmando que a busca por formações e cursos de especializações pelos docentes são passos fundamentais para garantir a acessibilidade/inclusão nos espaços escolares, bem como durante as aulas campais e na comunidade. A autonomia e criatividade foram características importantes destacadas pelos trabalhos, que ao aplicarem diretamente os recursos mencionados, os alunos conseguiram compreender, aplicar e compartilhar com os demais colegas ou na comunidade os conhecimentos construídos na escola.

Ainda há um longo caminho a ser percorrido para que discentes com deficiências ou transtornos, recebam formações específicas à suas necessidades de aprendizagens. Este trabalho apresenta, de maneira objetiva, contribuições que podem ser utilizadas por outros pesquisadores, alavancando novas percepções sobre a temática. Assim, seja possível ultrapassar os ambientes educacionais formais, dessa forma, podendo contribuir na formação integral, acadêmica e social dos discentes.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, F. W. A percepção de professores de ciências frente aos desafios no processo de ensino e aprendizagem de alunos público alvo da educação especial. **ACTIO: docência em ciências**, v. 5, n. 3, p. 1-23, 2020.
- ANTUNES, H. S.; RECH, A. J. D.; ÁVILA, C. C. Educação inclusiva e formação de professores: desafios e perspectivas a partir do Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa. **Práxis Educativa**, v. 11, n. 1, p. 171-198, 2016.
- ARAÚJO, J. G.; COSTA, A. P.; SOUZA, A. K. L.; ARAÚJO, C. G.; MELO, C. A. R.; FERREIRA, R. S.; PINHEIRO, R. S. Ensino de biologia para alunos com deficiências visuais: Relato de experiência e contribuições na formação docente. **Pesquisa em Foco**, vol. 26, n. 1, p. 138-159, 2021.

BARRETO, L. C. D.; SHIMAZAKI, E. M. A formação de professores alfabetizadores para a educação inclusiva: um destaque ao pacto nacional pela alfabetização na idade certa. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v. 14, n. 1, p. 157-168, 2019.

BENTO, T. S.; CASTILHOS, G. I. C.; SCHOELLER, S. D.; ROCHA, P. K. Desafios para inclusão da criança com deficiência na escola. **Enfermagem em Foco**, v. 6, n. 4, p. 36-40, 2015.

BERSCH, R. **Introdução à tecnologia assistiva**. Porto Alegre: CEDI, v. 21, p. 1-20, 2013.

BRASIL. Casa Civil. **Lei 13.146/2015 de 6 de julho de 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência. Brasília, 2015.

BRASIL. **Decreto nº 10.502, de 30 de setembro de 2020**. Institui a Política Nacional de Educação Especial: Equitativa, Inclusiva e com Aprendizado ao Longo da Vida. Diário Oficial da União, 2020.

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). Brasília, DF: Presidência da República, 2015.

BRASIL. **Lei nº 7.853**, de 24 de outubro de 1989. Dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência. Brasília, DF: Presidência da República, 1989.

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

BRASIL. Ministério da Educação. **Matrículas na educação especial chegam a mais de 1,7 milhão**. Brasília, 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa: Educação Inclusiva**. Brasília: MEC, SEB, 2014

BRASIL. Ministério da Educação. **Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização de Jovens e Adultos, Diversidade e Inclusão (SECADI)**. Brasília: MEC, 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília: MEC/SEESP, 2008

BRASIL. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília: MEC/SEESP, 2008.

BREITENBACH, F. V.; HONNEF, C.; COSTAS, F. A. T. Educação inclusiva: as implicações das traduções e das interpretações da Declaração de Salamanca no Brasil. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 24, n. 91, p. 359-379, 2016.

BUENO, J. G. S. Crianças com necessidades educativas especiais, política educacional e a formação de professores: generalistas ou especialistas?. **Revista Brasileira de educação especial**, v. 3, n. 05, p. 07-25, 1999.

CAETANO, Á.; COSTALONGA, C. V.; FERREIRA, P. J.; SALVADOR, J.; FRIZZERA, A. C. S. Acessibilidade em ambiente escolar: identificação de barreiras arquitetônicas no campus Piúma do Instituto Federal do Espírito Santo. **Revista Eixo**, v. 6, n. 3, p. 26-31, 2017.

CARDOSO, T.; ALARCÃO, I.; ANTUNES, C. **Revisão da literatura e sistematização do conhecimento**. Porto: Porto, 2010.

CÁRNIO, M. S.; SHIMAZAKI, E. M. Letramento e alfabetização das pessoas com deficiência intelectual. **Revista Teoria e Prática da Educação**, v. 14, n. 1, p. 143-151, 2011.

COELHO, C. P.; SOARES, R. G.; ROEHRS, R. Ensino de ciências através da prática experimental flexibilizada para aluno deficiente visual. **Interfaces da Educação**, v. 13, n. 37, p. 332-353, 2022.

COSTA, D. F.; MACIEL, S. M. C.; MIGUEL, E. A.; OLIVEIRA, M. F. S.; TUCHINSKI, C. M. F.; WATHIER, J. C. Educação inclusiva: Breve contexto histórico das mudanças de paradigmas. **Revista Científica Acadêmica**, n. 92, p. 01-16, 2016.

COSTA, L. V.; VENTURI, T. Metodologias Ativas no Ensino de Ciências e Biologia: compreendendo as produções da última década. **Revista Insignare Scientia**, v. 4, n. 6, p. 417-436, 2021.

DELIZOICOV, N. C.; SLONGO, I. I. P. O ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental: elementos para uma reflexão sobre a prática pedagógica. **Série-Estudos-Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB**, 2011.

FELÍCIO, N.; NASCIMENTO, A.; SOUZA, J. Alfabetização científica e educação inclusiva no ensino de ciências: uma revisão bibliográfica. **Rein-Revista Educação Inclusiva**, v. 7, n. 2, p. 66-76, 2022.

FERNANDES, L. B. R.; SANTOS, P. M. F.; PEREIRA, G. F. Estudo de caso investigativo: as estratégias metodológicas utilizadas por professores de biologia de uma escola pública de Macapá/AP para promover a alfabetização científica entre alunos com transtorno do espectro autista (TEA). **Journal of Media Critiques**, v. 10, n. 26, p. 134-134, 2024.

FERREIRA, C. A. L. Pesquisa quantitativa e qualitativa: perspectivas para o campo da educação. **Revista Mosaico**, v. 8, n. 2, p. 173-182, 2015.

FERREIRA, D. S.; CAMARGO, E. P.; SANTOS, J. A. A didática multissensorial das ciências como metodologia para o ensino de física e a inclusão de pessoas com deficiência. **Sciencult**, v. 3, n. 1, p. 49-55, 2012.

FERREIRA, P. C. C. **Contributos do diálogo entre a ciência e a arte para a educação em ciência no 1º CEB. 2008**. Dissertação de Mestrado. University of Western Sydney (Australia).

FOHRMANN, A. P. B. Os modelos médico e social de deficiência a partir dos significados de segregação e inclusão nos discursos de Michel Foucault e de Martha Nussbaum. **REI-Revista Estudos Institucionais**, v. 2, n. 2, p. 736-755, 2016.

FRAZÃO, A. A. N.; COSTA, L. C. Z.; MENDONÇA, Í. P. S.; SILVA, T. N. F. Tecnologia assistiva: aplicativos inovadores para estudantes com deficiência visual. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 11, p. 85076-85089, 2020.

FREIRE, S. A. **Identidade, Deficiência e Movimentos Sociais**. Editora Dialética, 2022.

FREITAS, C. M. **Educação Inclusiva: Práticas Pedagógicas e Políticas Públicas**. Brasília: MEC/SEESP, 2013.

FREITAS, S. M.; CASTRO, M. B.; LIMA, J. C. C.; ARAÚJO, M. Y.; MARQUES, R. C. P. Relato de experiências com a utilização de modelos táteis tridimensionais por alunos com deficiência visual no ensino de biologia. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 3, p. 25752-25759, 2021.

GARCIA, A. D.; DAGUIEL, F. G. N.; PEREIRA, F. S. F. **Atendimento Educacional Especializado (AEE)**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2012.

GLAT, R.; NOGUEIRA, M. L. Políticas educacionais e a formação de professores para a educação inclusiva no Brasil. **Revista integração**, v. 24, n. 14, p. 22-27, 2003.

GÜNTHER, H. Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa: esta é a questão?. **Psicologia: teoria e pesquisa**, v. 22, p. 201-209, 2006.

GURIDI, V. M.; DARIM, L. P.; CRITTELLI, B. Reflexões acerca da didática multissensorial aplicada ao ensino de ciências para pessoas com deficiência. **Revista de Enseñanza de la Física**, v. 32, n. 1, p. 171-180, 2020.

KASSAR, M. C. M. Educação especial na perspectiva da educação inclusiva: desafios da implantação de uma política nacional. **Educar em revista**, v. 41, p. 61-79, 2011.

LAPLANE, A. L. F.; BATISTA, C. G. Ver, não ver e aprender: a participação de crianças com baixa visão e cegueira na escola. **Cadernos cedes**, v. 28, p. 209-227, 2008.

LIMA, R. S. Inclusão e diversidade na escola: estratégias pedagógicas para promover a inclusão de alunos com necessidades especiais em turmas regulares. **Revista Foco**, v. 17, n. 10, p. 01-18, 2024.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 01, p. 45-61, 2001.

MAZZOTTA, M. J. S. **Inclusão Escolar e Educação Especial**: das Diretrizes à Realidade das Escolas. In: MENDES, E. G.; ALMEIDA, M. A. (Orgs.). *Das Margens ao Centro: perspectivas para as políticas e práticas educacionais no contexto da educação especial inclusiva*. 2. ed. Araraquara: Junqueira & Marin, 2010. p. 79-87.

MENEZES, N. S.; DIAS, V. B. Inclusão e o Ensino de Ciências e Biologia Para Alunos com Transtorno do Espectro Autista: Análise dos Trabalhos Publicados nos Encontros Nacionais de Biologia e de Pesquisa em Educação em Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 22, p. 1-24, 2022.

MÓL, G. S. **O Ensino de Ciências na Escola Inclusiva**. Campos dos Goytacazes: Editora Brasil Multicultural, 2019.

MOREIRA, N. G.; GOMES, M. C. B.; SCHNORR, S. M. O potencial de um modelo didático tátil como recurso para a educação inclusiva de alunos com deficiência visual no ensino de ciências. **Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 20, n. 44, p. 121-138, 2024.

MOSQUERA, C. F. F. **Deficiência visual na escola inclusiva**. Editora Intersaberes, 2025.

MOURA, C. B. O Ensino de ciências e a justiça social—questões para o debate. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 36, n. 1, p. 1-7, 2019.

NASCIMENTO, E. J. P.; RIBEIRO, E. N. Audiodescrição no ensino de ciências biológicas: uma experiência no ensino médio sobre células. **Educação Online**, v. 18, n. 42, p. 01-17, 2023.

NASCIMENTO, P. C.; SILVA, N. C. Atividade laboratorial no ensino de Biologia para pessoas com deficiência visual: possibilidades e adaptações. **Revista Cocar**, n. 19, p.1-23, 2023.

NEIVA, R. S.; SIQUEIRA, A. E.; MATTOS, J. C. P. Tateando a célula: produção de modelo tátil no ensino de Biologia para alunos com deficiência visual. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 21, n. 2, p. 151-163, 2023.

NUNES, C. **Vendo com as mãos: modelos didáticos como ferramentas do ensino de biologia para alunos normovisuais e cegos**. 2023. 126f. Dissertação (Pós-Graduação em Ensino para a Educação Básica) - Instituto Federal Goiano, Urutaí, 202.

OLIVEIRA, A. A. S. **Adequações curriculares na área da deficiência intelectual: algumas reflexões**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2008.

OMOTE, S. **Educação inclusiva e práticas pedagógicas**. Campinas: Papirus, 2020.

PAOLI, J.; LIMA L. G. S.; RODRIGUES, M. L. D.; MACHADO, P. F. L. Cadê a inclusão das pessoas com deficiência na BNCC? A exclusão comeu!. **Revista Educação Especial**, v. 36, p. 01-26, 2023.

PEREIRA, A. M. J. B.; FIALHO, W. C. G. Bolsa pró-licenciatura: trajetória e aprendizagem no ensino de ciências da natureza. **Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG**, v. 4, p. 191-198, 2024.

PEREIRA, H. A.; ANDRADE, E. P.; PEREIRA, M. R. A inclusão escolar do ponto de vista dos professores: o processo de constituição de um discurso. **Revista Brasileira de Educação**, v. 14, p. 116-129, 2009.

PONCE, J. O.; ABRÃO, J. L. F. Autismo e inclusão no ensino regular: o olhar dos professores sobre esse processo. **Estilos da Clínica**, v. 24, n. 2, p. 342-357, 2019.

QUARESMA, M. C.; BORGES, E. F. F.; VENTURIERI, B. Ensino de ciências, inclusão e espaço não-formal: o uso de uma tecnologia assistiva no ensino de citologia. **Revista Areté| Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 12, n. 26, p. 87-97, 2020.

RADABAUCH, M. P. **Technology for Access and Function Research Section Two: NIDDR Research Agenda Chapter 5. Technology for access and Function**, 1993.

REIS, M. X.; EUFRÁSIO, D. A.; BAZON, F. A formação do professor para o ensino superior: prática docente com alunos com deficiência visual. **Educação em Revista**, v. 26, n. 01, p. 111-130, 2010.

RIBEIRO, J. M. R. **Aplicativo como tecnologia assistiva: uma perspectiva inclusiva no ensino de Ciências Ambientais**. 2022. Dissertação (Mestrado em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2022.

RODRIGUES, P. A. A formação de professores de ciências para uma prática pedagógica inclusiva. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v. 13, n. esp. 2, p. 1149-1458, 2018.

SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Brazilian journal of physical therapy**, v. 11, p. 83-89, 2007.

SANTOS, S. L. S.; FERREIRA, W. S.; FERREIRA, S. R. B. Utilização de modelo didático no ensino de DNA com acessibilidade a deficientes visuais. **Revista JRG de Estudos Acadêmicos**, v. 7, n. 14, p. 01-11, 2024.

SANTOS, T. C.; TONEZER, C.; ANJOS, R. C. A inclusão de alunos com deficiência visual: uma análise acerca das publicações em eventos nacionais de ensino de Física. **Cadernos de Pós-graduação**, v. 24, n. 1, p. 15-28, 2025.

SASSERON, L. H.. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, p. 49-67, 2015.

- SEABRA, M. A. B.; FERMIN, T. S.; SILVA, T. M. C. Educação inclusiva no Brasil: uma reflexão sobre os desafios educacionais. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, v. 16, n. 5, p. 01-20, 2024.
- SIGOLI, L. S. M. **A coleta seletiva trabalhada de forma inclusiva**: uma proposta para alunos com deficiência intelectual. 2021. 187f. Dissertação (Pós-Graduação em Ensino das Ciências Ambientais) Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Exatas, Goioerê, PR, 2023.
- SILVA, A. F.; FERREIRA, J. H.; VIERA, C. A. O ensino de Ciências no ensino fundamental e médio: reflexões e perspectivas sobre a educação transformadora. **Revista Exitus**, v. 7, n. 2, p. 283-304, 2017.
- SILVA, A. N. J.; BARBOSA, J. R. A. Repensando o ensino de ciências e de biologia na educação básica: o caminho para a construção do conhecimento científico e biotecnológico. **Democratizar**, v. 3, n. 1, p. 1-15, 2009.
- SILVA, J. H.; HAYASHI, M. C. P. I. Estudo bibliométrico da produção científica sobre a associação de pais e amigos dos excepcionais. **Revista Educação Especial**, v. 31, n. 60, p. 65-80, 2018.
- SILVA, M. S.; OLIVEIRA, I. S. V.; ARRUDA, E. C. P. Modelos táteis como metodologia alternativa para o ensino de botânica. **Diálogos e perspectivas em educação especial**, v. 8, n. 1, p. 83-94, 2021.
- SOLER, M. **Didáctica multissensorial de las ciencias**: un nuevo método para alumnos ciegos, deficientes visuales, y también sin problemas de visión. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica, 1999.
- SOUSA, R. S. R. **Mão na massa em uma perspectiva inclusiva no ensino de ciências**: estratégia e implementação de uma proposta metodológica. 2022. 95 f. Dissertação (Docência em Educação em Ciências e Matemáticas) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2022.
- SOUZA, C. E. S. **Formação inicial de professores**: Práticas pedagógicas, inclusão educacional e diversidade. Paco Editorial, 2019.
- TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 14. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.
- TAVARES, F. R. **Pedagogia visual nas aulas de ciências com surdos**: Práticas inclusivas da professora e do intérprete de Libras. 2021. 139f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2021.
- TAVARES, L. M. F. L.; SANTOS, L. M. M.; FREITAS, M. N. C. A Educação Inclusiva: Um estudo sobre a formação docente. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 22, p. 527-542, 2016.
- TEIXEIRA, F. M. Alfabetização científica: questões para reflexão. **Ciência & Educação**, v. 19, p. 795-809, 2013.
- UCHÔA, M. M. R.; CHACON, J. A. V. Educação Inclusiva e Educação Especial na perspectiva inclusiva: repensando uma Educação Outra. **Revista Educação Especial**, v. 46, p.1-18, 2022.
- VITTA, F. C.; VITTA, A. A. Percepção de professores de educação infantil sobre a inclusão da criança com deficiência. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 16, p. 415-428, 2010.
- WARD, H.; RODEN, J.; HEWLETT, C.; FOREMAN, J. **Ensino de ciências**. Artmed Editora, 2009.
- XAVIER, M. F.; RODRIGUES, P. A. A. Alfabetização científica e inclusão educacional: ensino de ciências para alunos com Transtorno do Espectro Autista. **Cadernos do Aplicação**, v. 34, n. 2, p. 211 – 220, 2021.