

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E EDUCAÇÃO INCLUSIVA: CAMINHOS PARA A CONSTRUÇÃO DE PRÁTICAS PEDAGÓGICAS EQUITATIVAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

SCIENTIFIC LITERACY AND INCLUSIVE EDUCATION: PATHWAYS TO CONSTRUCTING EQUITABLE PEDAGOGICAL PRACTICES IN THE EARLY YEARS OF ELEMENTARY SCHOOL

Vanderleia da Luz

Resumo:

A Alfabetização Científica constitui um dos pilares da educação contemporânea ao possibilitar que os estudantes desenvolvam competências para compreender fenômenos naturais, interpretar informações científicas, tomar decisões fundamentadas e participar criticamente da sociedade. No contexto da Educação Inclusiva, esse processo assume maior relevância ao reconhecer que todos os estudantes, independentemente de suas características, possuem o direito de acessar conhecimentos científicos por meio de práticas pedagógicas acessíveis e significativas. O objetivo deste artigo é discutir a relação entre Alfabetização Científica e Educação Inclusiva, analisando como estratégias pedagógicas, recursos de acessibilidade e Tecnologias Assistivas podem favorecer a participação dos estudantes público-alvo da Educação Especial. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica, fundamentada em autores nacionais e internacionais que discutem Educação Inclusiva, Alfabetização Científica, Direitos Humanos e Atendimento Educacional Especializado. Os resultados evidenciam que a articulação entre ensino investigativo, acessibilidade curricular, desenho universal para aprendizagem e práticas colaborativas contribui para ampliar a participação dos estudantes nas atividades científicas escolares. Conclui-se que a Alfabetização Científica, quando fundamentada nos princípios da educação inclusiva, fortalece o desenvolvimento do pensamento crítico, da autonomia e da cidadania, promovendo uma escola comprometida com a

Palavras-chave:

Investigação Científica. Acessibilidade Curricular. Desenho Universal para Aprendizagem. Comunicação Aumentativa e Alternativa. Equidade Educacional.

Abstract:

Scientific literacy constitutes one of the pillars of contemporary education by enabling students to

develop the skills to understand natural phenomena, interpret scientific information, make informed decisions, and participate critically in society. In the context of inclusive education, this process takes on greater significance by recognizing that all students, regardless of their characteristics, have the right to access scientific knowledge through accessible and meaningful pedagogical practices. This article aims to discuss the relationship between scientific literacy and inclusive education, analyzing how pedagogical strategies, accessibility resources, and assistive technologies can foster the participation of students who are the target audience for special education. This is a bibliographic study based on national and international authors who discuss inclusive education, scientific literacy, human rights, and specialized educational services. The results show that integrating inquiry-based teaching, curricular accessibility, Universal Design for Learning, and collaborative practices helps expand student participation in school-based scientific activities. It is concluded that scientific literacy, when grounded in the principles of inclusive education, strengthens the development of critical thinking, autonomy, and citizenship, promoting a school system committed to equity

Keywords:

Scientific Inquiry. Curriculum Accessibility. Universal Design for Learning. Augmentative and Alternative Communication. Educational Equity.

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a Alfabetização Científica passou a ocupar um lugar central nas discussões sobre a qualidade da Educação Básica. Mais do que ensinar conceitos, fórmulas e nomenclaturas das Ciências, ela busca formar cidadãos capazes de compreender o mundo que os cerca, interpretar informações, analisar evidências, questionar notícias falsas, tomar decisões fundamentadas e participar de maneira crítica e responsável da sociedade (SASSERON; CARVALHO, 2011). Em uma época marcada

pelo intenso fluxo de informações e pelo avanço acelerado da ciência e da tecnologia, compreender como o conhecimento científico é produzido tornou-se uma competência indispensável para o exercício da cidadania.

No cotidiano escolar, a Alfabetização Científica manifesta-se em situações simples, mas significativas. Quando uma criança investiga por que determinadas plantas crescem mais em locais iluminados, observa a transformação dos estados físicos da água, discute os impactos do descarte inadequado de resíduos no meio ambiente ou analisa informações sobre vacinação e saúde, ela está desenvolvendo habilidades científicas que ultrapassam a memorização de conteúdos. Nesses momentos, aprende a observar, formular hipóteses, experimentar, argumentar, comunicar resultados e construir conhecimentos de forma colaborativa, aproximando a ciência das situações vivenciadas em seu contexto social.

Entretanto, garantir que todos os estudantes tenham acesso a esse processo ainda representa um desafio para os sistemas educacionais. Embora a Alfabetização Científica seja reconhecida como um direito de todos, muitos estudantes público-alvo da Educação Especial ainda encontram barreiras que dificultam sua participação plena nas atividades investigativas propostas pela escola. Essas barreiras podem estar relacionadas à ausência de adaptações curriculares, à

utilização de metodologias pouco acessíveis, à escassez de recursos de Tecnologia Assistiva ou, ainda, à insuficiente formação dos professores para desenvolver práticas pedagógicas inclusivas.

Nesse cenário, a Educação Inclusiva assume papel fundamental ao defender que a diversidade não deve ser compreendida como obstáculo ao ensino, mas como elemento constitutivo da escola. Conforme estabelecem a Constituição Federal de 1988, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/1996), a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (BRASIL, 2008) e a Lei Brasileira de Inclusão (Lei nº 13.146/2015), o acesso à educação deve ser garantido em igualdade de oportunidades, assegurando não apenas a matrícula dos estudantes, mas também sua permanência, participação e aprendizagem em ambientes escolares inclusivos.

Sob essa perspectiva, autores como Mantoan (2006) afirmam que incluir significa transformar a escola para que ela seja capaz de acolher todas as formas de aprender, rompendo com práticas homogêneas e excludentes. Booth e Ainscow (2011), ao proporem o *Index for Inclusion*, defendem que a construção de escolas inclusivas exige mudanças nas culturas, políticas e práticas institucionais, eliminando barreiras que limitam a participação dos estudantes. Skliar

(2006) amplia essa reflexão ao destacar que a diferença não deve ser entendida como deficiência ou incapacidade, mas como uma característica própria da condição humana, que enriquece os processos educativos.

Quando esses princípios são transportados para o ensino de Ciências, torna-se evidente que todos os estudantes devem participar das investigações científicas, independentemente de suas condições físicas, sensoriais, cognitivas ou comunicacionais. Um estudante com Transtorno do Espectro Autista (TEA), por exemplo, pode compreender fenômenos científicos por meio de sequências visuais, experimentos estruturados e recursos digitais que favoreçam sua organização e comunicação. Já um estudante com deficiência visual pode explorar modelos táteis, materiais em relevo, audiodescrição e experimentos adaptados para compreender conceitos relacionados ao corpo humano, ao sistema solar ou às propriedades da matéria. Da mesma forma, estudantes com deficiência intelectual podem participar de atividades investigativas utilizando linguagem acessível, mediação pedagógica e materiais concretos que facilitem a construção dos conceitos científicos.

Esses exemplos evidenciam que a inclusão não depende exclusivamente das características do estudante, mas principalmente da forma como o currículo é organizado e das oportunidades de

participação oferecidas pela escola. Nesse sentido, o Atendimento Educacional Especializado (AEE) desempenha papel estratégico ao elaborar recursos pedagógicos, adaptações curriculares e Tecnologias Assistivas que complementam o trabalho desenvolvido na sala de aula comum, promovendo maior autonomia, comunicação e acesso ao conhecimento científico.

Além disso, as Tecnologias Assistivas têm ampliado significativamente as possibilidades de aprendizagem em Ciências. Tablets com aplicativos acessíveis, pranchas de Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA), softwares educativos, leitores de tela, vídeos com legendas e Libras, simuladores virtuais, microscópios digitais e materiais manipuláveis permitem que estudantes com diferentes necessidades educacionais participem de experimentos, registrem observações, formulem hipóteses e compartilhem descobertas com seus colegas. Assim, a tecnologia deixa de ser apenas um recurso complementar para tornar-se uma importante ferramenta de promoção da equidade e da participação.

Entretanto, a simples disponibilização desses recursos não garante a efetivação da inclusão. É indispensável investir na formação inicial e continuada dos professores, fortalecendo competências relacionadas ao planejamento colaborativo, à flexibilização curricular, ao Desenho Universal para a

Aprendizagem (DUA), à avaliação inclusiva e ao uso pedagógico das Tecnologias Assistivas. Como ressalta Freire (2006), ensinar exige reflexão constante sobre a prática e compromisso ético com a aprendizagem de todos os estudantes, respeitando seus diferentes tempos, modos de aprender e trajetórias de vida.

Dessa forma, discutir a Alfabetização Científica sob a perspectiva da Educação Inclusiva significa reconhecer que o acesso ao conhecimento científico é um direito humano e um requisito para a formação de cidadãos críticos, autônomos e participativos. A escola inclusiva precisa criar condições para que todos os estudantes possam investigar, experimentar, questionar, argumentar e produzir conhecimentos, valorizando a diversidade como fonte de aprendizagem coletiva. Assim, a presente discussão busca refletir sobre como a articulação entre Alfabetização Científica, Educação Inclusiva, Atendimento Educacional Especializado e Tecnologias Assistivas pode contribuir para a construção de práticas pedagógicas mais democráticas, acessíveis e comprometidas com a formação integral de todos os sujeitos.

2 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: CONCEITOS E FUNDAMENTOS

A Alfabetização Científica vem sendo reconhecida como um dos principais objetivos da Educação Básica contemporânea,

por contribuir para a formação de sujeitos capazes de compreender criticamente a realidade em que vivem e participar, de maneira consciente e responsável, das decisões que envolvem ciência, tecnologia, meio ambiente e sociedade. Nessa perspectiva, ensinar Ciências ultrapassa a transmissão de conceitos, fórmulas e definições, assumindo o compromisso de desenvolver nos estudantes competências que lhes permitam observar fenômenos, formular hipóteses, investigar problemas, interpretar informações, avaliar evidências e construir argumentos fundamentados.

Para Chassot (2018), ser alfabetizado cientificamente significa compreender a ciência como uma linguagem que possibilita interpretar o mundo e transformá-lo. Assim como aprender a ler e escrever permite compreender textos e participar da vida social, a Alfabetização Científica oferece instrumentos para que as pessoas interpretem acontecimentos cotidianos sob uma perspectiva crítica e fundamentada. Nesse sentido, o conhecimento científico deixa de ser restrito aos laboratórios ou às universidades e passa a integrar a vida diária das pessoas, auxiliando na compreensão de temas como vacinação, mudanças climáticas, alimentação saudável, preservação ambiental, uso consciente das tecnologias e prevenção de doenças.

Essa compreensão amplia significativamente o papel da escola. O ensino de Ciências deixa de estar centrado na memorização de conteúdos para privilegiar experiências que despertem a curiosidade, o pensamento investigativo e a capacidade de resolver problemas. Conforme destacam Sasseron e Carvalho (2011), a Alfabetização Científica envolve o desenvolvimento de habilidades relacionadas à investigação, à argumentação, à resolução de problemas e à tomada de decisões baseadas em evidências, preparando os estudantes para enfrentar situações complexas tanto na vida escolar quanto na vida em sociedade.

No cotidiano das escolas, essas competências podem ser desenvolvidas por meio de situações de aprendizagem que dialoguem com a realidade dos estudantes. Uma turma dos anos iniciais pode investigar, por exemplo, por que algumas sementes germinam mais rapidamente do que outras, quais fatores influenciam o crescimento das plantas da horta escolar ou como ocorre o ciclo da água na natureza. Em outra situação, os estudantes podem analisar a quantidade de lixo produzida na escola, discutir formas de reciclagem ou pesquisar os impactos do descarte inadequado de resíduos sobre o meio ambiente. Nessas atividades, mais importante do que encontrar respostas prontas é incentivar os alunos a observar, levantar hipóteses, registrar dados, comparar

resultados, dialogar com os colegas e construir coletivamente explicações fundamentadas.

Essa perspectiva encontra respaldo na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), que estabelece o desenvolvimento do pensamento científico, crítico e criativo como uma das competências gerais da Educação Básica. A BNCC propõe que o ensino de Ciências promova a investigação, a curiosidade intelectual, a análise de informações, a resolução de problemas e a utilização do conhecimento científico na compreensão de questões sociais, ambientais e tecnológicas. Dessa forma, a aprendizagem passa a ser compreendida como um processo ativo, em que os estudantes deixam de ocupar uma posição exclusivamente receptora para tornarem-se protagonistas da construção do próprio conhecimento.

Sob esse enfoque, o professor assume um papel de mediador do processo educativo. Inspiradas na teoria histórico-cultural de Vygotsky (1997), as práticas pedagógicas valorizam as interações sociais, a linguagem e a mediação como elementos fundamentais para o desenvolvimento das funções psicológicas superiores. O conhecimento científico não é simplesmente transmitido; ele é construído nas relações estabelecidas entre os estudantes, os professores, os recursos pedagógicos e o contexto sociocultural em que estão inseridos. A aprendizagem ocorre

quando os desafios propostos são significativos e quando o educador oferece condições para que cada estudante avance em seu próprio processo de desenvolvimento.

Essa concepção torna-se ainda mais relevante quando se considera a diversidade presente nas salas de aula contemporâneas. Em uma perspectiva inclusiva, a Alfabetização Científica deve garantir que todos os estudantes, independentemente de suas características físicas, sensoriais, cognitivas, linguísticas ou sociais, tenham oportunidades reais de participar das atividades investigativas. Isso significa reconhecer que aprender Ciências não depende exclusivamente da leitura de textos ou da realização de experimentos padronizados, mas da criação de diferentes caminhos para que o conhecimento seja acessível a todos.

Por exemplo, um estudante com Transtorno do Espectro Autista pode compreender melhor determinados conceitos científicos quando utiliza recursos visuais, sequências ilustradas, vídeos, modelos tridimensionais ou experimentos organizados em etapas bem definidas. Já um estudante com deficiência visual pode explorar modelos táteis do sistema solar, células ou corpo humano, além de utilizar materiais em Braille e recursos de audiodescrição para participar das mesmas atividades desenvolvidas pelos colegas. Da mesma forma, estudantes com deficiência intelectual podem beneficiar-se do

uso de materiais concretos, jogos educativos, experimentos simples e mediações pedagógicas que favoreçam a construção gradual dos conceitos científicos.

Esses exemplos evidenciam que a Alfabetização Científica não deve ser compreendida como um processo uniforme, mas como uma prática pedagógica flexível, que respeita diferentes ritmos, estilos e formas de aprendizagem. Nessa direção, o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), as Tecnologias Assistivas e o Atendimento Educacional Especializado constituem importantes estratégias para eliminar barreiras e ampliar a participação dos estudantes nas atividades escolares.

Mais do que ensinar conteúdos científicos, a escola tem a responsabilidade de formar cidadãos capazes de analisar criticamente informações, posicionar-se diante dos desafios sociais e participar da construção de uma sociedade mais justa, democrática e sustentável. Assim, a Alfabetização Científica articula conhecimentos, valores, atitudes e competências que possibilitam aos estudantes compreenderem o mundo em constante transformação e atuarem de forma ética, responsável e comprometida com o bem comum.

Sob essa perspectiva, promover a Alfabetização Científica significa reconhecer que todos os estudantes têm o direito de

participar da produção do conhecimento, investigar, levantar hipóteses, experimentar, dialogar e construir explicações sobre os fenômenos naturais e sociais. Quando desenvolvida em consonância com os princípios da Educação Inclusiva, ela fortalece não apenas o ensino de Ciências, mas também a formação de sujeitos autônomos, críticos e capazes de contribuir para uma sociedade mais inclusiva, participativa e socialmente responsável.

3 EDUCAÇÃO INCLUSIVA E O DIREITO AO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

A Educação Inclusiva constitui um dos mais importantes avanços das políticas educacionais contemporâneas ao reconhecer que todas as pessoas têm direito à educação de qualidade, independentemente de suas características físicas, sensoriais, cognitivas, culturais, sociais ou linguísticas. Fundamentada nos princípios dos direitos humanos, essa perspectiva compreende a diversidade como uma característica inerente à condição humana, rompendo com modelos educacionais excludentes que historicamente segregaram estudantes considerados diferentes dos padrões estabelecidos pela escola tradicional. Assim, a inclusão deixa de representar apenas o acesso físico à escola e passa a significar a garantia da participação efetiva, da aprendizagem significativa e do

desenvolvimento integral de todos os estudantes.

No cenário internacional, a Declaração de Salamanca (UNESCO, 1994) consolidou importantes princípios para a construção de sistemas educacionais inclusivos ao afirmar que as escolas devem acolher todas as crianças, respeitando suas diferenças e reorganizando suas práticas para atender à diversidade existente nas salas de aula. No Brasil, esses princípios foram incorporados por diferentes dispositivos legais, entre eles a Constituição Federal de 1988, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/1996), a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (BRASIL, 2008) e a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Lei nº 13.146/2015), que reafirmam a educação como direito fundamental e estabelecem o dever do Estado em garantir condições de acesso, permanência, participação e aprendizagem para todos os estudantes.

Entretanto, assegurar esse direito exige muito mais do que a matrícula dos estudantes nas escolas comuns. Como argumenta Mantoan (2006), a inclusão escolar implica uma profunda transformação na organização da escola, exigindo mudanças nas práticas pedagógicas, na estrutura curricular, nos processos de avaliação e na cultura institucional. Para a autora, não é o estudante

que deve adaptar-se ao modelo escolar tradicional; é a escola que precisa reorganizar-se para reconhecer, valorizar e atender às diferentes formas de aprender presentes em seu cotidiano. Nessa perspectiva, a diversidade deixa de ser percebida como um problema e passa a constituir uma oportunidade de enriquecimento das experiências educativas.

Essa compreensão também é compartilhada por Booth e Ainscow (2011), autores do *Index for Inclusion*, que defendem a construção de escolas capazes de eliminar barreiras à aprendizagem e à participação. Segundo os autores, a inclusão depende da transformação das culturas, das políticas e das práticas escolares, promovendo ambientes educativos nos quais todos os estudantes se sintam pertencentes, respeitados e valorizados. Isso significa revisar concepções de ensino, reorganizar espaços, flexibilizar currículos, diversificar metodologias e desenvolver formas de avaliação que respeitem os diferentes ritmos e modos de aprender.

Ao discutir a diferença sob uma perspectiva ética e educacional, Skliar (2006) propõe uma mudança significativa de olhar. Para o autor, a diferença não deve ser compreendida como deficiência, limitação ou incapacidade, mas como uma condição própria da existência humana. Assim, educar na diversidade significa reconhecer que cada

estudante possui histórias, experiências, formas de comunicação, interesses e maneiras singulares de construir conhecimentos. A escola inclusiva, portanto, não busca homogeneizar os sujeitos, mas criar condições para que todos possam participar ativamente dos processos educativos, preservando suas identidades e potencialidades.

Essas reflexões tornam-se especialmente relevantes quando analisadas à luz da Alfabetização Científica. O ensino de Ciências, historicamente marcado por metodologias expositivas e pela valorização da memorização de conceitos, precisa ser reorganizado para garantir que todos os estudantes tenham oportunidades de investigar, experimentar, observar fenômenos, formular hipóteses, construir argumentos e produzir conhecimentos científicos. A aprendizagem científica não pode ser privilégio de um grupo de estudantes; ela constitui um direito de todos e um elemento essencial para o exercício da cidadania em uma sociedade profundamente marcada pelos avanços científicos e tecnológicos.

Nesse contexto, a Alfabetização Científica desempenha um papel estratégico na promoção da inclusão escolar ao possibilitar que estudantes com deficiência, Transtorno do Espectro Autista (TEA), deficiência intelectual, deficiência visual, deficiência auditiva, altas habilidades/superdotação e demais públicos

da Educação Especial participem de experiências investigativas em igualdade de oportunidades. Isso exige que o currículo seja flexível, que as metodologias sejam diversificadas e que os recursos pedagógicos sejam planejados considerando as necessidades e potencialidades de cada estudante.

Na prática, isso significa, por exemplo, utilizar modelos táteis para explicar o sistema solar a estudantes com deficiência visual, oferecer recursos de Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA) para estudantes com dificuldades na linguagem oral, organizar experimentos com apoio de sequências visuais para estudantes com TEA ou adaptar materiais concretos para favorecer a compreensão de conceitos científicos por estudantes com deficiência intelectual. Essas estratégias não simplificam o conhecimento científico; ao contrário, ampliam as possibilidades de acesso ao currículo e tornam o processo de aprendizagem mais significativo para todos.

Outro aspecto fundamental refere-se ao papel do professor como mediador da aprendizagem. Inspiradas na perspectiva histórico-cultural de Vygotsky (1997), as práticas inclusivas reconhecem que o conhecimento é construído nas interações sociais e que todos os estudantes podem aprender quando lhes são oferecidas mediações adequadas, recursos acessíveis e

oportunidades reais de participação. Dessa forma, o trabalho colaborativo entre professores da sala comum, profissionais do Atendimento Educacional Especializado (AEE), equipes pedagógicas e famílias torna-se elemento indispensável para a construção de ambientes educativos verdadeiramente inclusivos.

Portanto, compreender a Educação Inclusiva como fundamento da Alfabetização Científica significa reconhecer que ensinar Ciências não consiste apenas em transmitir conteúdos, mas em criar oportunidades para que todos os estudantes investiguem, questionem, experimentem e compreendam os fenômenos naturais e sociais de maneira crítica e significativa. Trata-se de promover uma educação comprometida com a equidade, com a justiça social e com o direito de todos ao conhecimento científico, reafirmando o papel da escola como espaço de formação cidadã, respeito à diversidade e valorização das diferentes formas de aprender.

4 ATENDIMENTO EDUCACIONAL ESPECIALIZADO E A PROMOÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

O Atendimento Educacional Especializado (AEE), instituído pela Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (BRASIL, 2008), constitui um serviço de natureza

pedagógica complementar e suplementar ao ensino comum, cuja finalidade é identificar, elaborar, organizar e disponibilizar recursos, estratégias e serviços de acessibilidade que favoreçam a eliminação das barreiras que dificultam a participação e a aprendizagem dos estudantes público-alvo da Educação Especial. Diferentemente de um espaço destinado ao reforço escolar ou à substituição das atividades desenvolvidas na sala comum, o AEE busca potencializar a autonomia dos estudantes e ampliar suas possibilidades de acesso ao currículo, respeitando suas especificidades e promovendo condições equitativas de aprendizagem.

Nesse contexto, o trabalho desenvolvido pelo professor do AEE assume papel estratégico na construção de práticas pedagógicas inclusivas, especialmente quando articulado ao planejamento realizado pelos docentes da classe comum. Essa atuação colaborativa possibilita a identificação das necessidades educacionais dos estudantes, a seleção de recursos adequados e a elaboração de estratégias que favoreçam sua participação nas diferentes áreas do conhecimento, entre elas o ensino de Ciências.

No processo de Alfabetização Científica, essa articulação torna-se ainda mais relevante, pois muitas atividades investigativas exigem observação, experimentação, comunicação de ideias, registro de hipóteses e interpretação de fenômenos naturais. Para

garantir que todos os estudantes participem dessas experiências, o professor do AEE pode desenvolver ou adaptar recursos pedagógicos de acordo com as necessidades de cada educando e os objetivos previstos no planejamento curricular.

Entre os recursos frequentemente utilizados destacam-se modelos tridimensionais que possibilitam a exploração concreta de estruturas biológicas e fenômenos físicos; materiais táteis para representação de gráficos, mapas, células, sistemas do corpo humano ou do sistema solar; recursos de Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA) para estudantes com dificuldades na linguagem oral; experimentos adaptados que favoreçam a participação ativa em atividades investigativas; jogos pedagógicos acessíveis voltados ao desenvolvimento do raciocínio científico; softwares e aplicativos educativos; simuladores digitais; sequências visuais que organizam procedimentos experimentais; vídeos com legendas, audiodescrição e tradução em Libras; além de materiais produzidos em Braille, fontes ampliadas ou outros formatos acessíveis.

Mais do que disponibilizar materiais adaptados, o AEE contribui para que esses recursos sejam utilizados de forma intencional e integrada às práticas pedagógicas desenvolvidas na sala comum. Sua eficácia depende do planejamento compartilhado entre os profissionais envolvidos, da definição

de objetivos claros e da escolha de estratégias que promovam a participação ativa dos estudantes nas atividades escolares. Nessa perspectiva, os recursos de acessibilidade deixam de representar adaptações isoladas e passam a constituir instrumentos que favorecem a construção do conhecimento, a comunicação, a autonomia e a interação social.

Além disso, a utilização de Tecnologias Assistivas amplia significativamente as possibilidades de aprendizagem científica ao permitir que estudantes com diferentes perfis participem de investigações, formulem hipóteses, registrem observações, manipulem materiais e compartilhem suas descobertas com os colegas. Quando incorporadas ao planejamento pedagógico, essas tecnologias favorecem não apenas o acesso às informações, mas também o desenvolvimento do pensamento científico, da resolução de problemas e da participação colaborativa. Sob essa perspectiva, o Atendimento Educacional Especializado fortalece a Alfabetização Científica ao criar condições para que todos os estudantes possam investigar, compreender e produzir conhecimentos sobre os fenômenos naturais e sociais. Assim, reafirma-se o papel do AEE como elemento articulador de práticas inclusivas comprometidas com a eliminação de barreiras, a valorização da diversidade e a

garantia do direito de aprender em uma escola verdadeiramente acessível e democrática.

5 TECNOLOGIAS ASSISTIVAS COMO MEDIADORAS DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA EDUCAÇÃO INCLUSIVA

As Tecnologias Assistivas (TA) têm assumido papel cada vez mais relevante na consolidação de práticas pedagógicas inclusivas, especialmente por ampliarem as possibilidades de acesso, participação e aprendizagem dos estudantes público-alvo da Educação Especial. No contexto da Alfabetização Científica, esses recursos contribuem para a democratização do ensino de Ciências ao possibilitar que todos os estudantes participem de atividades investigativas, experimentais e colaborativas, respeitando suas diferentes formas de comunicação, interação e construção do conhecimento.

De acordo com Bersch (2017), Tecnologia Assistiva corresponde a uma área interdisciplinar do conhecimento que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços destinados a promover a funcionalidade, a autonomia, a independência e a participação social das pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida. Sob essa perspectiva, a Tecnologia Assistiva não deve ser compreendida apenas como um conjunto de equipamentos tecnológicos sofisticados,

mas como uma proposta pedagógica voltada à eliminação das barreiras que dificultam o acesso ao currículo e aos diferentes contextos de aprendizagem.

Essa compreensão dialoga com Galvão Filho (2013), ao afirmar que a eficácia das Tecnologias Assistivas depende da intencionalidade pedagógica. Segundo o autor, a simples disponibilização de equipamentos não garante processos educativos inclusivos; é imprescindível que sua utilização esteja integrada ao planejamento didático, aos objetivos de aprendizagem e às necessidades específicas dos estudantes. Dessa forma, o recurso tecnológico deixa de ser um fim em si mesmo e passa a constituir um instrumento mediador da aprendizagem, favorecendo a construção de conhecimentos, a interação social e o desenvolvimento da autonomia.

Sob a perspectiva histórico-cultural, Vygotsky (1997) contribui para essa discussão ao defender que o desenvolvimento humano ocorre por meio da mediação de instrumentos culturais e das interações sociais. Para o autor, os recursos utilizados no processo educativo potencializam o desenvolvimento das funções psicológicas superiores, permitindo que o estudante avance para além de suas possibilidades imediatas. Nesse sentido, as Tecnologias Assistivas podem ser compreendidas como instrumentos mediadores que ampliam as formas de participação dos estudantes nas atividades

escolares, favorecendo a construção de conhecimentos científicos de maneira significativa.

No ensino de Ciências, essas tecnologias possibilitam a criação de ambientes de aprendizagem mais acessíveis e investigativos. Recursos como tablets e aplicativos educacionais permitem explorar animações, simulações e experiências interativas que facilitam a compreensão de conceitos abstratos relacionados aos fenômenos naturais. Leitores de tela, sintetizadores de voz e materiais digitais acessíveis garantem que estudantes com deficiência visual tenham acesso às informações científicas em igualdade de condições. Sistemas de Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA) ampliam as possibilidades de expressão, participação e interação de estudantes com dificuldades na linguagem oral, permitindo que formulem hipóteses, registrem observações e compartilhem descobertas durante atividades experimentais.

Da mesma forma, recursos de realidade aumentada, microscópios digitais, softwares de simulação científica, ambientes virtuais de experimentação e jogos digitais educativos enriquecem as experiências investigativas ao possibilitarem a visualização de estruturas microscópicas, processos biológicos, fenômenos físicos e transformações químicas que dificilmente

poderiam ser observados apenas por meio de explicações expositivas. Essas tecnologias favorecem diferentes estilos de aprendizagem, tornando os conteúdos científicos mais concretos, acessíveis e contextualizados.

Manzini (2005) ressalta que a seleção dos recursos de Tecnologia Assistiva deve estar diretamente relacionada às necessidades educacionais identificadas em cada estudante e aos objetivos pedagógicos propostos. Não existe um recurso universalmente adequado; sua efetividade depende da análise do contexto escolar, das características individuais do educando e da articulação entre professores da sala comum, profissionais do Atendimento Educacional Especializado (AEE), equipe pedagógica e família. Essa perspectiva reforça que a inclusão é resultado de um planejamento colaborativo, no qual as tecnologias constituem ferramentas de mediação e não soluções isoladas.

Schlünzen (2011) complementa essa discussão ao destacar que as tecnologias digitais favorecem práticas pedagógicas centradas na resolução de problemas, na investigação científica e na aprendizagem colaborativa. Quando utilizadas de forma crítica e integrada ao currículo, promovem maior protagonismo dos estudantes, ampliando sua participação nas atividades escolares e estimulando competências relacionadas ao pensamento científico, à criatividade, à comunicação e à autonomia.

Nessa direção, as Tecnologias Assistivas também dialogam com os princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), ao oferecer múltiplas formas de representação das informações, diferentes possibilidades de expressão do conhecimento e variadas estratégias de engajamento dos estudantes. Essa abordagem reduz barreiras pedagógicas e amplia as oportunidades de aprendizagem para todos, beneficiando não apenas os estudantes público-alvo da Educação Especial, mas toda a comunidade escolar.

Portanto, compreender as Tecnologias Assistivas como instrumentos de mediação pedagógica significa reconhecer seu potencial para transformar o ensino de Ciências em um espaço efetivamente inclusivo. Quando articuladas ao planejamento docente, às práticas colaborativas e aos princípios da Educação Inclusiva, essas tecnologias favorecem a Alfabetização Científica ao ampliar o acesso ao conhecimento, fortalecer a participação ativa dos estudantes nas investigações científicas e promover o desenvolvimento da autonomia, da comunicação, do pensamento crítico e da cidadania.

6 FORMAÇÃO DOCENTE PARA UMA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA INCLUSIVA

A consolidação da Alfabetização Científica em uma perspectiva inclusiva está

diretamente relacionada à qualidade da formação inicial e continuada dos professores, uma vez que a construção de práticas pedagógicas acessíveis exige conhecimentos científicos, pedagógicos e éticos capazes de responder à diversidade presente nas escolas contemporâneas. Não basta conhecer os conteúdos das Ciências Naturais; é necessário compreender como diferentes estudantes aprendem, identificar barreiras que limitam sua participação e elaborar estratégias que promovam a aprendizagem de todos.

Paulo Freire (2006) afirma que ensinar é um ato permanente de reflexão crítica sobre a própria prática. Para o autor, o professor não é mero transmissor de conhecimentos, mas um mediador que constrói o processo educativo em diálogo com seus estudantes, reconhecendo seus saberes, experiências e contextos socioculturais. Essa perspectiva torna-se particularmente relevante na Educação Inclusiva, pois exige do docente abertura para rever metodologias, flexibilizar o currículo e construir ambientes de aprendizagem nos quais a diversidade seja compreendida como elemento constitutivo do processo educativo e não como obstáculo ao ensino.

Ao discutir a formação docente para a Educação Especial, Pletsch (2014) argumenta que um dos maiores desafios enfrentados pelas redes de ensino está relacionado à preparação insuficiente dos professores para

atuar em contextos inclusivos. Segundo a autora, muitos profissionais concluem sua formação inicial sem conhecimentos específicos sobre acessibilidade, adaptações curriculares, avaliação inclusiva, Tecnologias Assistivas e Atendimento Educacional Especializado (AEE), o que repercute diretamente na qualidade das práticas desenvolvidas em sala de aula. Dessa forma, a formação continuada deixa de ser uma ação complementar e passa a constituir condição indispensável para o fortalecimento da educação inclusiva.

Nessa mesma direção, Glat e Pletsch (2013) defendem que a efetivação da inclusão escolar depende da construção de uma cultura colaborativa entre os profissionais da escola. As autoras destacam que o planejamento compartilhado entre professores da sala comum, docentes do Atendimento Educacional Especializado, equipe pedagógica e demais profissionais amplia as possibilidades de participação dos estudantes e favorece a construção de intervenções pedagógicas mais contextualizadas e significativas. Essa articulação fortalece a corresponsabilidade pela aprendizagem, rompendo com a ideia de que o atendimento aos estudantes público-alvo da Educação Especial seja responsabilidade exclusiva do professor do AEE.

Mendes (2021) ressalta que uma escola inclusiva exige profissionais capazes de

analisar criticamente suas práticas, compreender as políticas públicas de Educação Especial e desenvolver metodologias fundamentadas em evidências científicas. A autora enfatiza que a formação docente deve contemplar conhecimentos sobre ensino colaborativo, diferenciação pedagógica, avaliação processual, planejamento individualizado e utilização de recursos de acessibilidade, favorecendo uma atuação comprometida com os princípios da equidade e da justiça social.

Booth e Ainscow (2011), por meio do *Index for Inclusion*, reforçam que a inclusão não depende exclusivamente de recursos ou legislações, mas da transformação das culturas, políticas e práticas escolares. Para os autores, professores preparados para atuar em contextos inclusivos desenvolvem competências para identificar barreiras à aprendizagem, reorganizar estratégias de ensino e promover ambientes nos quais todos os estudantes participem das experiências educativas em condições de igualdade. Essa perspectiva desloca o foco das limitações individuais para a responsabilidade institucional de construir escolas acessíveis e acolhedoras.

No ensino de Ciências, essas competências tornam-se ainda mais relevantes. A Alfabetização Científica pressupõe que os estudantes investiguem fenômenos, formulem hipóteses, realizem

experimentações, analisem evidências e comuniquem resultados. Para que essas experiências sejam acessíveis a todos, o professor necessita dominar metodologias investigativas, recursos didáticos diversificados e estratégias que respeitem diferentes formas de aprender. Assim, a formação docente deve integrar conhecimentos científicos, pedagógicos e tecnológicos, favorecendo práticas que articulem investigação, inclusão e participação ativa.

Nesse contexto, o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) destaca-se como um importante referencial para o planejamento pedagógico inclusivo. Desenvolvido por Rose e Meyer (2002) e posteriormente ampliado pelo CAST (2024), o DUA propõe que o currículo seja planejado desde sua concepção para atender à diversidade dos estudantes, oferecendo múltiplas formas de representação das informações, diferentes possibilidades de ação e expressão do conhecimento, bem como variadas estratégias de engajamento. Em vez de adaptar posteriormente as atividades para determinados estudantes, essa abordagem busca construir ambientes de aprendizagem flexíveis, acessíveis e responsivos às diferentes necessidades presentes na sala de aula.

No campo da Alfabetização Científica, os princípios do DUA possibilitam que um mesmo conteúdo seja explorado por

diferentes linguagens e recursos, como experimentos práticos, vídeos acessíveis, modelos tridimensionais, recursos táteis, simulações digitais, jogos educativos, textos em linguagem simples e Tecnologias Assistivas. Essa diversidade metodológica amplia as oportunidades de participação e favorece o desenvolvimento do pensamento científico de todos os estudantes, independentemente de suas características individuais.

Além dos conhecimentos técnicos, autores contemporâneos como Nóvoa (2022) destacam que a identidade profissional do professor se constrói continuamente por meio da reflexão coletiva, da investigação sobre a própria prática e do diálogo entre universidade e escola. Para o autor, a formação docente precisa superar modelos prescritivos e promover processos permanentes de desenvolvimento profissional baseados na colaboração, na pesquisa e na inovação pedagógica.

Portanto, promover a Alfabetização Científica em uma perspectiva inclusiva exige investimento contínuo na formação dos professores, fortalecimento das práticas colaborativas e compromisso institucional com a construção de currículos acessíveis. Mais do que dominar conteúdos científicos, o educador precisa desenvolver competências para criar situações de aprendizagem que valorizem a diversidade, favoreçam a

participação ativa dos estudantes e garantam o direito de todos ao conhecimento científico. Assim, a formação docente constitui um dos principais pilares para a consolidação de uma escola democrática, inclusiva e comprometida com a formação cidadã.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A discussão apresentada ao longo deste estudo evidencia que a Alfabetização Científica e a Educação Inclusiva compartilham princípios éticos, políticos e pedagógicos voltados à garantia do direito de todos os estudantes ao conhecimento científico e à participação social. Em uma sociedade marcada pela intensa circulação de informações, pelos avanços tecnológicos e pela complexidade dos problemas ambientais, sociais e científicos, promover o acesso à cultura científica torna-se condição indispensável para o exercício da cidadania e para a construção de uma sociedade mais democrática e equitativa.

Os referenciais teóricos analisados demonstram que a efetivação da Alfabetização Científica depende da articulação entre práticas investigativas, acessibilidade curricular, Tecnologias Assistivas, Atendimento Educacional Especializado, ensino colaborativo e formação docente permanente. Autores como Freire (2006), Mantoan (2006), Booth e Ainscow (2011),

Glat e Pletsch (2013), Mendes (2021), Bersch (2017), Galvão Filho (2013) e Rose e Meyer (2002) convergem ao afirmar que a inclusão não se concretiza apenas pela presença dos estudantes na escola, mas pela criação de condições que garantam sua participação ativa, autonomia e aprendizagem significativa.

Nesse contexto, o ensino de Ciências deixa de constituir um espaço voltado exclusivamente à transmissão de conteúdos para assumir uma perspectiva investigativa, crítica e emancipatória, na qual todos os estudantes são reconhecidos como sujeitos capazes de produzir conhecimentos, levantar hipóteses, resolver problemas e compreender os fenômenos naturais e sociais. A diversidade passa a ser entendida como elemento enriquecedor do processo educativo, estimulando metodologias mais flexíveis, colaborativas e contextualizadas.

Conclui-se que a promoção da Alfabetização Científica na perspectiva da Educação Inclusiva requer o fortalecimento das políticas públicas, a ampliação da formação inicial e continuada dos professores, a consolidação do trabalho colaborativo entre a sala comum e o Atendimento Educacional Especializado, bem como a incorporação de princípios como o Desenho Universal para a Aprendizagem e o uso pedagógico das Tecnologias Assistivas. Esses elementos favorecem a construção de ambientes educacionais mais acessíveis, participativos e

comprometidos com o direito de aprender de todos os estudantes, reafirmando a escola como espaço de produção do conhecimento, valorização da diversidade e promoção da justiça social.

REFERÊNCIAS

- ARANHA, Maria Salete Fábio. **Inclusão: construindo uma sociedade para todos**. 8. ed. Rio de Janeiro: WVA, 2004.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BERSCH, Rita. **Introdução à tecnologia assistiva**. Porto Alegre: CEDI, 2017.
- BOOTH, Tony; AINSCOW, Mel. **Index for inclusion: developing learning and participation in schools**. 3. ed. Bristol: Centre for Studies on Inclusive Education, 2011.
- BRASIL. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Presidência da República, 1988.
- BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: Presidência da República, 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Política Nacional de Educação**

Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva. Brasília, DF: MEC/SECADI, 2008.

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

BRASIL. Ministério da Educação. **Plano Nacional de Educação (PNE).** Brasília, DF: MEC, 2024.

BUENO, José Geraldo Silveira. **Educação especial brasileira: integração/segregação do aluno diferente.** São Paulo: EDUC, 1993.

CARNEIRO, Relma Urel Carbone. **Atendimento Educacional Especializado: fundamentos, políticas e práticas.** Curitiba: CRV, 2023.

CARVALHO, Rosita Edler. **Educação inclusiva: com os pingos nos "is".** 12. ed. Porto Alegre: Mediação, 2018.

CAST. **Universal Design for Learning Guidelines version 3.0.** Wakefield, MA: CAST, 2024.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação.** 8. ed. Ijuí: Unijuí, 2018.

CRESWELL, John W. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens.**

3. ed. Porto Alegre: Penso, 2014.

DELIBERATO, Débora. Comunicação alternativa na educação inclusiva. In: NUNES, Leila Regina d'Oliveira de Paula; SCHIRMER, Carolina Rizzotto (org.). **Comunicação alternativa e ampliada.** Marília: ABPEE, 2017.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 34. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2006.

GALVÃO FILHO, Teófilo Alves. **Tecnologia assistiva: favorecendo o desenvolvimento e a aprendizagem em contextos educacionais inclusivos.** Salvador: EDUFBA, 2013.

GLAT, Rosana. **Educação inclusiva: cultura e cotidiano escolar.** Rio de Janeiro: 7Letras, 2018.

GLAT, Rosana; PLETSCH, Márcia Denise (org.). **Estratégias educacionais diferenciadas para alunos com necessidades especiais.** Rio de Janeiro: EDUERJ, 2013.

GUIMARÃES, Sandra Regina Kirchner. **Compreensão da leitura: processos cognitivos e ensino.** Curitiba: Appris, 2019.

LÉVY, Pierre. **A inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço**. São Paulo: Loyola, 1999.

MANTOAN, Maria Teresa Eglér. **Inclusão escolar: o que é? por quê? como fazer?** 2. ed. São Paulo: Moderna, 2006.

MANZINI, Eduardo José. **Tecnologia assistiva para educação: recursos pedagógicos adaptados**. Marília: ABPEE, 2005.

MENDES, Enicéia Gonçalves. **Educação inclusiva: construindo sistemas educacionais inclusivos**. Curitiba: Appris, 2021.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 14. ed. São Paulo: Hucitec, 2014.

MONTERO, Maritza. **Introducción a la psicología comunitaria**. Caracas: Editorial Panapo, 1984.

NÓVOA, António. **Escolas e professores: proteger, transformar, valorizar**. Salvador: SEC/IAT, 2022.

ODOM, Samuel L. **Handbook of autism and pervasive developmental disorders**. 4. ed. Hoboken: Wiley, 2014.

OMOTE, Sadao. **Inclusão escolar: construindo caminhos para a diversidade**. Marília: ABPEE, 2018.

PLETSCH, Márcia Denise. **Educação especial e inclusão escolar: políticas,**

práticas curriculares e processos de ensino e aprendizagem. Rio de Janeiro: EDUR, 2014.

PRIETO, Rosângela Gavioli. **Atendimento educacional especializado: políticas públicas e práticas pedagógicas**. In: MANTOAN, Maria Teresa Eglér (org.). **O desafio das diferenças nas escolas**. Petrópolis: Vozes, 2006.

ROSE, David H.; MEYER, Anne. **Teaching every student in the digital age: Universal Design for Learning**. Alexandria: ASCD, 2002.

SAMPERI, Roberto Hernández; COLLADO, Carlos Fernández; LUCIO, María del Pilar Baptista. **Metodologia de pesquisa**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

SASSAKI, Romeu Kazumi. **Inclusão: construindo uma sociedade para todos**. 8. ed. Rio de Janeiro: WVA, 2010.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica**. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SCHLÜNZEN, Elisa Tomoe Moriya. **Tecnologias digitais e educação inclusiva**. In: SCHLÜNZEN, Klaus; SCHLÜNZEN, Elisa Tomoe Moriya

(org.). **Tecnologias digitais aplicadas à educação**. Curitiba: CRV, 2011.

SKLIAR, Carlos. **A surdez: um olhar sobre as diferenças**. 4. ed. Porto Alegre: Mediação, 2006.

UNESCO. **Declaração de Salamanca e linha de ação sobre necessidades educativas especiais**. Salamanca: UNESCO, 1994.

VYGOTSKY, Lev Semionovich. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1997.