

MEDIAÇÃO PEDAGÓGICA E INCLUSÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA ANÁLISE TEÓRICA SOBRE A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

PEDAGOGICAL MEDIATION AND INCLUSION IN SCIENCE EDUCATION: A THEORETICAL ANALYSIS OF SCIENTIFIC LITERACY

CAMILA XAVIER VIEIRA,
camila.x.vieira89@gmail.com .

PAULA GERALDO PEREIRA,
paulageraldopereira@gmail.com .

RITA DE CÁSSIA ROCHA DOS SANTOS,
santosritaufpel2019@gmail.com .

SÔNIA HELENA PETERS,
sohepe549@gmail.com .

DENISE NASCIMENTO SILVEIRA,
silveiradenise13@gmail.com .

Resumo: Este artigo analisa, em perspectiva teórica, as relações entre mediação pedagógica, inclusão e alfabetização científica no Ensino de Ciências, compreendendo a aprendizagem científica como direito educacional e condição de participação social. O objetivo é analisar de que modo a ação mediadora do professor, apoiada nos princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), pode ajudar a promover a Alfabetização Científica sob a ótica da inclusão escolar na educação básica. Metodologicamente, desenvolve-se uma revisão narrativa de literatura, articulando contribuições do campo da alfabetização científica, da perspectiva histórico-cultural da aprendizagem, da educação inclusiva e do ensino por investigação, a partir de buscas realizadas no Portal de Periódicos da Capes. A análise evidencia que a inclusão não se reduz à presença física do estudante na classe comum: requer planejamento acessível, diversificação de linguagens, recursos e formas de participação, problematização de fenômenos próximos da realidade e avaliação formativa. Defende-se que a mediação pedagógica constitui o elo entre conhecimento científico, experiência social e singularidades dos sujeitos, favorecendo a compreensão de conceitos, da natureza da ciência

e das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Conclui-se que uma alfabetização científica comprometida com a inclusão exige superar o esforço solitário do docente, demandando suporte político, pedagógico e institucional das redes de ensino e das gestões escolares.

Palavras-chave: Acessibilidade curricular. Ensino por investigação. Participação. Aprendizagem. Educação científica.

Abstract: This article analyzes, from a theoretical perspective, the relationships between pedagogical mediation, inclusion, and scientific literacy in science education, viewing scientific learning as both an educational right and a prerequisite for social participation. The aim is to examine how the teacher's mediating role—grounded in the principles of Universal Design for Learning (UDL)—can help foster scientific literacy through the lens of school inclusion in basic education. Methodologically, the study conducts a narrative literature review, integrating contributions from the fields of scientific literacy, the historical-cultural perspective on learning, inclusive education, and inquiry-based teaching, based on searches performed on the CAPES Journal Portal. The analysis highlights that inclusion goes beyond the student's physical presence in the regular classroom; it requires accessible planning, a diversity of languages, resources, and forms of participation, the problematization of phenomena relevant to the students' reality, and formative assessment. It is argued that pedagogical mediation serves as the link between scientific knowledge, social experience, and individual uniqueness, thereby facilitating the understanding of concepts, the nature of science, and the relationships between science, technology, society, and the environment. The study concludes that scientific literacy committed to inclusion requires moving beyond the teacher's solitary effort, demanding political, pedagogical, and institutional support from school systems and school administrations.

Keywords: Curricular accessibility. Inquiry-based teaching. Participation. Learning. Science education.

1 INTRODUÇÃO

O Ensino de Ciências ocupa posição estratégica na formação escolar porque possibilita compreender fenômenos naturais, tecnológicos, ambientais e sociais que atravessam a vida cotidiana. Em sociedades marcadas pela circulação acelerada de informações, por controvérsias sociocientíficas e pela presença da ciência e da tecnologia em decisões individuais e coletivas, aprender Ciências não pode significar apenas memorizar conceitos. A formação científica escolar precisa criar condições para que os estudantes formulem perguntas, interpretem evidências, construam explicações, argumentem, reconheçam limites do conhecimento e participem de decisões que envolvem ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

Nessa perspectiva, a alfabetização científica apresenta-se como uma finalidade formativa do Ensino de Ciências. A literatura brasileira associa esse processo à apropriação de conceitos e linguagens científicas, à compreensão de aspectos da natureza da ciência e à análise das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Tal entendimento desloca o foco de um ensino centrado exclusivamente em conteúdos para uma educação científica capaz de favorecer leitura crítica da realidade e participação social. Historicamente, esse conceito nasceu nos Estados Unidos no final da década de

1950, focado na corrida espacial e na formação de uma elite técnica.

Ao longo das décadas, o entendimento da área evoluiu e o foco se deslocou da preparação de futuros especialistas para a formação de cidadãos, defendendo que o conhecimento sobre o mundo natural é um direito social que deve ser acessível a qualquer pessoa. Esse percurso revela uma importante transformação pedagógica, estabelecendo que a cultura científica é um direito universal que não admite a exclusão com base em competências ou rendimentos padronizados.

Contudo, existe uma distância entre essa teoria e a realidade das salas de aula da Educação Básica. O Ensino de Ciências ainda é pautado, muitas vezes, na memorização passiva de nomenclaturas e definições, ignorando que os estudantes aprendem de formas diferentes. Esse modelo tradicional cria barreiras que excluem, principalmente, os alunos com deficiência intelectual, sensorial, transtornos do desenvolvimento ou neurodivergências, retirando deles o direito de aprender Ciências.

Essa exclusão é reflexo de uma estrutura escolar que padroniza os estudantes e desconsidera a heterogeneidade cognitiva. Quando o Ensino de Ciências se apoia prioritariamente na memorização mecânica de conceitos abstratos, penalizam-se diretamente os estudantes com deficiência intelectual,

cujas necessidades de aprendizagem requerem o apoio de recursos concretos, táteis e visuais.

Conforme critica Mantoan (2003), a estrutura escolar tradicional insiste em classificar os sujeitos entre homogêneos e deficientes, forçando os alunos a se moldarem a um currículo fixo em vez de flexibilizar as metodologias. A persistência desse formato de ensino desconsidera as conquistas históricas da Educação Inclusiva, cujo fortalecimento global se consolidou a partir da Declaração de Salamanca (1994). Esse documento estipulou que os sistemas de ensino regulares devem se adaptar para acolher as necessidades de todos os estudantes, estabelecendo que as diferenças humanas são características naturais da sala de aula. No Ensino de Ciências, a rigidez metodológica ignora as particularidades cognitivas e adaptativas do estudante, transformando a linguagem científica em uma barreira para o desenvolvimento do educando.

Entretanto, a defesa da alfabetização científica produz uma questão decisiva: quem efetivamente consegue participar das práticas escolares pelas quais essa alfabetização é construída? A escola contemporânea reúne estudantes com diferentes trajetórias culturais, ritmos de aprendizagem, repertórios linguísticos, condições sensoriais, motoras, intelectuais e comunicacionais. Quando o Ensino de Ciências se organiza a partir de uma única forma de exposição, registro,

experimentação e avaliação, parte dos estudantes pode permanecer à margem da atividade intelectual, ainda que esteja fisicamente presente na sala de aula.

É nesse ponto que a mediação pedagógica se torna central. A ação docente não consiste apenas em transmitir uma informação. Mediar implica organizar condições de aprendizagem, selecionar problemas, formular perguntas, oferecer instrumentos culturais, apoiar interações, diversificar representações e acompanhar os modos pelos quais os estudantes elaboram significados. Em uma perspectiva inclusiva, essa mediação precisa reconhecer diferenças sem transformar a diferença em justificativa para o empobrecimento curricular.

Para mudar esse cenário, a Pedagogia atua como a ciência do fazer educativo e da mediação pedagógica transformadora. Unir o Ensino de Ciências à inclusão exige transformar a prática do professor, entendendo que a aprendizagem acontece por meio da interação social, da troca e do afeto. Nesse sentido, a Teoria Histórico-Cultural de Lev Vygotsky fundamenta a importância do professor como o mediador essencial desse processo. A ação docente consiste em organizar as condições de aprendizagem, oferecer instrumentos culturais, apoiar interações e acompanhar os modos pelos quais os estudantes elaboram significados. A mediação torna-se a engrenagem que conecta

o conhecimento científico à mente em desenvolvimento do estudante, convertendo a sala de aula regular em um espaço vivo de trocas e cooperação.

A perspectiva de Vygotsky trouxe uma importante mudança no entendimento sobre a deficiência, ao demonstrar que o desenvolvimento intelectual não é determinado apenas pelo fator biológico. Se o ambiente escolar oferecer mediações culturais ricas, desafiadoras e afetuosas, as limitações biológicas podem ser compensadas pela interação social. Essa abordagem estabelece que o aprendizado impulsiona o desenvolvimento das funções psicológicas superiores, como a atenção voluntária e a memória lógica. Ao atuar diretamente na zona de desenvolvimento proximal do aluno com deficiência intelectual, o professor utiliza instrumentos culturais e caminhos lúdicos para despertar processos cognitivos internos que não se desenvolveriam de forma isolada, transferindo o foco do déficit para as potencialidades reais do sujeito.

A Educação Inclusiva exige que o acesso ao conhecimento escolar seja pensado desde o planejamento. Isso significa substituir a lógica segundo a qual o estudante deve adaptar-se a uma aula previamente concebida por uma organização pedagógica capaz de prever múltiplas formas de acesso, participação, expressão e produção. No Ensino de Ciências, tal compromisso envolve

desde a acessibilidade de materiais e experimentos até a criação de situações investigativas nas quais diferentes contribuições possam compor a construção coletiva de explicações.

Para que essa mediação ocorra na prática, o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) surge como uma metodologia de planejamento pedagógico eficaz, pois estrutura o ambiente e os materiais didáticos sem barreiras, permitindo que o docente exerça seu papel mediador com eficiência. O DUA nasceu na arquitetura e nas neurociências com a premissa de que a acessibilidade deve ser pensada antes, no próprio desenho do currículo, e não como uma adaptação improvisada para um aluno específico. Em vez de criar uma aula para o aluno considerado padronizado e depois tentar adaptá-la, o professor que utiliza o DUA planeja uma aula flexível, que oferece múltiplos meios de engajamento, representação e expressão para todos desde o início. Esse modelo organiza o planejamento curricular a partir de três eixos fundamentais: motivar o estudante pelo engajamento, diversificar os canais sensoriais de apresentação do conteúdo e ampliar as formas de avaliação.

O problema que orienta este estudo pode ser formulado da seguinte maneira: de que modo a mediação pedagógica pode contribuir para que a alfabetização científica

se constitua como processo inclusivo no Ensino de Ciências? O objetivo geral é analisar teoricamente as relações entre mediação pedagógica, inclusão e alfabetização científica. Como objetivos específicos, busca-se: discutir os fundamentos da alfabetização científica; examinar a mediação docente como condição de acesso e participação; identificar barreiras presentes em práticas tradicionais; e sistematizar princípios pedagógicos para um Ensino de Ciências investigativo, acessível e socialmente significativo.

Este estudo justifica-se pela urgência de ir além dos discursos teóricos sobre inclusão, propondo caminhos práticos para que o Ensino de Ciências seja acessível, útil e significativo para qualquer estudante, respeitando suas características individuais. Além disso, a pesquisa se justifica pela pouca quantidade de trabalhos encontrados nas bases de dados consultadas sobre o cruzamento entre mediação pedagógica, alfabetização científica e educação inclusiva, sendo indispensável propor caminhos que retirem os estudantes neurodivergentes e com deficiência do papel de invisíveis nas salas de aula. Ao mapear como a literatura aborda essa interface, este ensaio busca oferecer reflexões que auxiliem professores e gestores a estruturarem propostas colaborativas, unindo o conhecimento das ciências da natureza ao

compromisso humanizador da inclusão escolar.

2 PERCURSO METODOLÓGICO

Trata-se de um estudo de natureza qualitativa e teórica, desenvolvido por meio de revisão narrativa de literatura. Essa modalidade foi escolhida porque permite articular conceitos produzidos em campos pedagógicos e científicos próximos, mas nem sempre tratados conjuntamente, como alfabetização científica, mediação pedagógica, educação inclusiva e ensino de Ciências por investigação. O interesse deste trabalho não é realizar um levantamento estatístico de dados, mas sim construir uma interpretação conceitual capaz de evidenciar aproximações, desafios e caminhos pedagógicos para a área. A sustentação teórica da análise articula a Teoria Histórico-Cultural de Lev Vygotsky, os conceitos de Alfabetização Científica (AC) e as diretrizes do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA).

Para o desenvolvimento deste estudo, a busca e a análise do material bibliográfico organizaram-se em três etapas. Na primeira etapa, dedicada ao levantamento das publicações, consultou-se o Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), plataforma que centraliza a produção científica nacional e garante o

acesso a periódicos avaliados por comitês científicos.

Ao buscar isoladamente pelo descritor "Alfabetização Científica", foram encontrados inicialmente 1.068 resultados. Ao refinar a busca combinando esse termo com o descritor "Educação Inclusiva", o volume de dados foi reduzido para 4 publicações. O cruzamento subsequente incluindo o termo "Mediação Pedagógica" não retornou registros. A ausência de publicações nessa combinação específica evidencia que a mediação pedagógica ainda é pouco investigada como elemento estruturante na articulação entre inclusão e ensino de Ciências, confirmando a existência de uma lacuna acadêmica sobre a interface direta entre esses três eixos.

O corpus teórico foi organizado a partir de obras e artigos de referência no Ensino de Ciências e na Educação, com atenção especial às contribuições de Mantoan (2003), Lorenzetti e Delizoicov, Sasseron e Carvalho, além de estudos sobre ensino por investigação e relações Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente. Para a categoria mediação, mobilizam-se contribuições da perspectiva histórico-cultural, especialmente a compreensão de que o desenvolvimento das funções psicológicas superiores é socialmente mediado por signos, instrumentos e relações.

Após o exame detalhado dos 4 documentos encontrados na Capes, constatou-se que 2 deles correspondiam a editoriais de edições especiais de periódicos, sendo desconsiderados por não apresentarem dados de pesquisa teórica ou empírica. Desse modo, a amostra final de análise foi composta por 2 artigos científicos lidos na íntegra para fundamentar a discussão, destacando-se os estudos de Vilela-Ribeiro e Benite (2013), focado nas dificuldades de transpor a linguagem científica na formação docente, e de Santos e Silva (2024), que investiga o uso de estratégias lúdicas e táteis para estudantes com deficiência intelectual.

A análise foi orientada por quatro eixos interpretativos: a) Concepções de alfabetização científica; b) Mediação pedagógica e construção de significados; c) Barreiras à participação no Ensino de Ciências; e d) Princípios de uma prática científica escolar inclusiva. Na segunda etapa, referente ao estabelecimento dos critérios de seleção, garantiu-se que as produções escolhidas discutissem as barreiras enfrentadas pelos estudantes nas aulas de Ciências, além de propostas de acessibilidade pautadas na ação docente.

Adotou-se como critério de inclusão trabalhos que apresentassem estratégias didáticas aplicáveis à Educação Básica regular, excluindo-se estudos voltados exclusivamente ao Ensino Superior ou a espaços não formais

de educação. Por fim, na terceira etapa, referente ao tratamento do material, realizou-se a leitura analítica e a categorização temática das informações. Documentos internacionais de direitos humanos, como a Declaração de Salamanca (1994), e legislações brasileiras fundamentais, como a Constituição Federal de 1988 e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), são utilizados como marcos norteadores das finalidades educacionais, sem substituir a análise teórica.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A expressão alfabetização científica possui diferentes traduções, tradições e ênfases. No contexto brasileiro, coexistem termos como alfabetização científica, letramento científico e educação científica. Mais importante que resolver a discussão terminológica é reconhecer um núcleo comum: a necessidade de superar um ensino restrito à memorização de definições e promover a apropriação de modos de pensar, comunicar e agir relacionados às ciências.

Lorenzetti e Delizoicov compreendem a alfabetização científica como processo que pode iniciar antes do domínio pleno da leitura e da escrita e que se prolonga ao longo da vida. Essa formulação é particularmente importante para a inclusão porque impede que o acesso às Ciências seja condicionado a um padrão único de desempenho linguístico. Crianças em alfabetização, estudantes com

deficiência ou sujeitos que utilizam formas alternativas de comunicação podem participar de observações, comparações, classificações, formulação de hipóteses e produção de explicações quando a mediação organiza recursos adequados.

Chassot associa a alfabetização científica à possibilidade de ler a linguagem em que a natureza é interpretada e de utilizar essa leitura para compreender e transformar o mundo. A dimensão social dessa formulação permite aproximar alfabetização científica e inclusão: democratizar o conhecimento científico significa reconhecer que ele não pode permanecer restrito aos estudantes que já dominam os códigos escolares valorizados.

Sasseron e Carvalho sistematizam três eixos estruturantes recorrentes na literatura: compreensão de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; e entendimento das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Esses eixos são fecundos para o planejamento inclusivo porque mostram que aprender Ciências não se limita a responder corretamente exercícios. Um estudante pode revelar compreensão ao explicar oralmente, organizar imagens, manipular modelos, comparar evidências, elaborar perguntas ou participar de uma decisão argumentada.

A alfabetização científica, portanto, deve ser entendida como prática cultural e social. Ela envolve aprender uma linguagem especializada, mas também compreender para que essa linguagem serve, como o conhecimento é produzido, por que pode ser revisado e quais interesses e consequências atravessam sua aplicação. Esse caráter social exige experiências escolares em que os estudantes tenham oportunidades reais de participação intelectual.

A aproximação entre alfabetização científica e cidadania não significa transformar a aula de Ciências em debate de opiniões desvinculado de conhecimentos. Ao contrário, a participação crítica depende de rigor conceitual e de critérios para avaliar evidências. O desafio pedagógico consiste em construir esse rigor sem converter a linguagem científica em mecanismo de exclusão.

Os dados extraídos dos artigos selecionados revelam que a inclusão escolar no ensino de ciências depende diretamente da superação de barreiras metodológicas e do fortalecimento do papel do professor. Para compreender como incluir estudantes com deficiência ou neurodivergências nessas aulas, é fundamental recorrer à teoria histórico-cultural de Lev Vygotsky. A base dessa teoria defende que o desenvolvimento da mente humana acontece por meio da interação social e da troca com o outro. É

nesse cenário que a figura do professor ganha destaque como o mediador principal do conhecimento.

A mediação constitui um conceito estruturante para compreender como o aprendizado acontece. Na perspectiva histórico-cultural, desenvolvida por Vygotsky, o aprendizado é intrinsecamente social e mediado por instrumentos culturais e por relações com outras pessoas. Os signos, os materiais, as palavras, as imagens e os gestos funcionam como mediadores porque conectam o estudante ao conhecimento produzido culturalmente.

Transposto para o contexto escolar, o conceito de mediação pedagógica refere-se ao conjunto de ações docentes que organizam a relação entre o estudante, o conhecimento e o contexto. Não se trata apenas de transmissão. Mediar envolve selecionar um problema, oferecer informações, formular perguntas, disponibilizar materiais, observar compreensões parciais e ajustar apoios. É um processo ativo de organização de condições para que o aprendizado seja possível.

Tal compreensão contrasta com perspectivas que vêem o professor como transmissor de conhecimentos prontos. Se a aprendizagem é processo de construção de significados, a mediação não é passagem direta de conhecimento, mas criação de contextos em que significados podem ser elaborados. Diferentes estudantes podem

demandar mediações distintas porque possuem diferentes repertórios, ritmos e formas de participação.

No ensino de ciências, o papel do docente é criar pontes que permitam ao aluno sair daquilo que ele já consegue fazer sozinho e alcançar novos saberes com o apoio necessário. Essa mediação assume um caráter ainda mais estratégico na educação inclusiva, pois rompe com a visão biologistica que enxerga a deficiência como uma limitação intransponível.

A mediação pedagógica adquire dimensão inclusiva quando reconhece que a diferença entre estudantes não é deficiência, mas variação. Isso implica antecipar barreiras, diversificar representações e organizar múltiplas formas de participação. Um experimento pode ser mediado através de manipulação direta, observação de vídeo, interação com um modelo ou leitura de relatório, desde que cada formato preserve a relação conceitual que se pretende construir.

Indicadores de boa mediação incluem: formulação de perguntas abertas que estimulem reflexão; incentivo à interação entre pares; diversificação de registros e formas de expressão; reconhecimento de hipóteses parciais como ponto de partida; e avaliação contínua que orienta próximos passos. A avaliação, nessa perspectiva, não é apenas verificação de respostas finais, mas acompanhamento de trajetórias.

À luz do referencial vygotskyano, os impedimentos orgânicos dos estudantes podem ser superados por meio de ferramentas culturais e caminhos alternativos de socialização, transferindo o foco do déficit para as potencialidades do sujeito.

Contudo, transformar essa mediação em realidade nas salas de aula da educação básica tem sido um grande desafio. Vilela-Ribeiro e Benite (2013) apontam que a maior barreira enfrentada pelos professores está na dificuldade de realizar a transposição didática, ou seja, transformar a linguagem científica, que é cheia de termos abstratos, leis e fórmulas próprias, em um conhecimento escolar acessível para estudantes com diferentes necessidades de aprendizagem.

O ensino tradicional focado na memorização passiva e em currículos engessados acaba funcionando como um mecanismo de exclusão, ignorando que os alunos aprendem em ritmos e de formas diferentes. Esse modelo tradicional, historicamente pautado no enciclodismo e na reprodução mecânica de conceitos, transforma a ciência em uma disciplina elitizada e inacessível.

Inclusão, neste artigo, não é sinônimo de integração física. Um estudante pode estar presente na sala de aula e permanecer ausente da atividade intelectual se barreiras linguísticas, materiais, atitudinais ou metodológicas impedem sua participação real.

A inclusão requer que a comunidade escolar se organize para reduzir essas barreiras.

Na educação científica, barreiras frequentes incluem: uso exclusivo de instruções verbais extensas; esperança de leitura rápida de textos densos; dependência de manipulação fina para experimentos; ausência de modelos táteis ou visuais claros; suposição de que todos compreendem analogias culturalmente específicas; e concentração de oportunidades de fala em um pequeno grupo de estudantes.

Ao exigir que estudantes com deficiência intelectual lidem com fórmulas puramente abstratas sem qualquer ancoragem no mundo real, a escola regular opera como uma instituição reprodutora de desigualdades, transformando a linguagem científica em uma barreira linguística e conceitual intransponível.

Um exemplo: em uma aula sobre fotossíntese, o professor pode trabalhar exclusivamente com leitura de texto e desenho de diagramas. Um estudante com dislexia, outro com baixa visão, outro que usa comunicação alternativa e outro com dificuldades de motricidade fina estariam todos excluídos, ainda que presentes.

A partir dessas reflexões, é possível sistematizar seis barreiras centrais que ainda persistem no ensino tradicional de Ciências e comprometem o processo inclusivo sob o ponto de vista didático-pedagógico:

A primeira barreira manifesta-se na hegemonia da linguagem verbal e escrita como canal único de instrução. A dependência excessiva de textos densos, quadros saturados de cópia e gráficos de difícil visualização penaliza sistematicamente estudantes com baixa visão, dislexia, deficiência intelectual ou em processo de alfabetização, transformando a linguagem escolar em um filtro excludente.

A segunda barreira reside no déficit de mediação concreta e multissensorial. O ensino pautado exclusivamente na abstração de conceitos imperceptíveis a olho nu — como a estrutura atômica, células ou fenômenos moleculares — sem a oferta de modelos táteis, esquemas tridimensionais e recursos manipuláveis, restringe o desenvolvimento cognitivo de estudantes com deficiências sensoriais ou intelectuais e empobrece a experiência investigativa de toda a turma.

A terceira barreira expressa-se na rigidez do tempo e dos formatos de participação. Dinâmicas pautadas em perguntas orais imediatas e na expectativa de respostas verbais rápidas silenciam educandos que necessitam de maior tempo de processamento cognitivo, sujeitos com limitações de fala, gagueira ou que utilizam Comunicação Alternativa e Aumentativa (CAA).

A quarta barreira encontra-se no desenho inacessível das práticas

experimentais. Atividades investigativas conduzidas em bancadas altas, que exigem motricidade fina complexa e instrução verbal acelerada, impedem a atuação autônoma de estudantes com deficiência física, motora ou sensorial, reduzindo-os à condição de meros espectadores.

A quinta barreira manifesta-se no esvaziamento das implicações sociocientíficas do conteúdo. Apresentar a Ciência como um corpo de conhecimentos neutro, descontextualizado e desvinculado dos dilemas humanos e ambientais gera uma frieza pedagógica que afasta os estudantes do exercício da cidadania crítica.

Por fim, a sexta barreira consolida-se na predominância da avaliação exclusivamente somativa e pontual. O exame escrito ao término de uma unidade falha em captar as múltiplas trajetórias e evidências do aprendizado, invisibilizando os progressos de estudantes que expressam sua compreensão conceitual por meio de linguagens alternativas.

Isso não significa simplificar o conteúdo. Um estudante pode compreender conceitos sobre níveis de energia e transferência de elétrons através de um modelo de cores diferentes, animação em vídeo ou conversa dialogada, sem que o rigor conceitual seja reduzido. O que muda é a forma de acesso.

A inclusão também implica na análise de quem fala, quem decide, quem manipula objetos e quem observa. Frequentemente, alguns estudantes assumem papéis ativos enquanto outros permanecem passivos. Organização intencional de grupos e papéis pode ampliar oportunidades de participação de todos.

Além disso, as pesquisas de Vilela-Ribeiro e Benite (2013) revelam uma defasagem preocupante na formação inicial de professores nas áreas de física, química e biologia, que prepara os futuros docentes para lidar apenas com turmas padronizadas. Diante disso, a mediação defendida por Vygotsky exige que a prática pedagógica rompa com esses estereótipos. O professor mediador precisa estar consciente de que a estrutura cognitiva do estudante com deficiência se desenvolve a partir dos desafios colocados pelo meio externo.

Portanto, se o ambiente escolar oferecer mediações adequadas, o potencial de aprendizagem desses estudantes é estimulado, garantindo o direito pleno à alfabetização científica. A ausência de discussões sobre inclusão nos discursos dos professores formadores universitários reforça o estigma de que o aluno com necessidades específicas é responsabilidade exclusiva da educação especial. Essa fragmentação do currículo acadêmico impede que o futuro professor desenvolva competências para planejar suas

aulas pensando na diversidade humana, perpetuando o ciclo de exclusão dentro das próprias salas de aula regulares da educação básica.

No campo da Pedagogia, o entendimento sobre o desenvolvimento do estudante com deficiência intelectual passa necessariamente pela valorização da mediação cultural como ferramenta de emancipação. Vygotsky destacava que o aprendizado impulsiona o desenvolvimento das funções psicológicas superiores, de modo que a intervenção do professor não deve se limitar a constatar as dificuldades biológicas do aluno.

O papel da prática pedagógica inclusiva consiste em criar caminhos alternativos de aprendizagem que compensem as limitações orgânicas por meio de interações ricas em significado. No ensino de ciências, isso se traduz na urgência de substituir metodologias de ensino verbais e abstratas por situações-problema concretas e contextualizadas. Quando a mediação pedagógica organiza intencionalmente essas trocas na sala de aula, ela permite que o estudante saia do papel de espectador passivo e consiga internalizar os conceitos científicos a partir do convívio social e do apoio de seus pares.

Essa mediação intencional, no entanto, é dificultada pela herança de uma organização escolar rígida que prioriza a homogeneidade do ensino. Na rotina

pedagógica das escolas de educação básica, os tempos e os espaços de aprendizagem costumam ser engessados para dar conta de metas e cronogramas fixos, o que penaliza diretamente o ritmo de estudantes neurodivergentes. Sob a óptica da Pedagogia como ciência do fazer educativo, o planejamento curricular precisa ser flexibilizado para acolher as diferenças como uma característica comum da sala de aula.

Quando as licenciaturas em ciências negligenciam a formação didático-pedagógica voltada para a diversidade, os futuros professores iniciam sua carreira sem o preparo necessário para diversificar suas ações de ensino. A inclusão passa a ser vista de forma errônea como um desafio à parte ou uma tarefa exclusiva do atendimento educacional especializado, desobrigando o professor regente de planejar sua prática para a totalidade de seus alunos.

Se a interação social é o motor da aprendizagem, o modelo do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) funciona como uma ferramenta prática que viabiliza essa troca em salas inclusivas. A análise dos dados de Santos e Silva (2024) aponta que a construção do conhecimento científico por estudantes com deficiência intelectual ganha força quando o professor substitui as aulas expositivas tradicionais por recursos multissensoriais, como músicas, jogos didáticos e materiais visuais. Essas

dinâmicas aproximam os conceitos abstratos da ciência da realidade concreta dos alunos, permitindo que eles participem ativamente das discussões pedagógicas e desenvolvam sua autonomia no dia a dia.

A aplicação dos princípios do DUA no ensino de ciências responde diretamente à demanda vygotskyana por instrumentos culturais que facilitem a internalização do saber. Ao oferecer múltiplos caminhos para que o conteúdo seja representado, o DUA assegura que a complexidade do conhecimento biológico ou químico seja traduzida em estímulos visuais, auditivos e táteis, permitindo que as funções psicológicas superiores do estudante com deficiência intelectual sejam plenamente ativadas.

Essa mudança de postura exige que a escola e o corpo docente compreendam a inclusão para além do ato de garantir a matrícula em turmas regulares. O papel do mediador consiste em planejar o ambiente de ensino, prevendo alternativas de acessibilidade para a heterogeneidade da turma. Embora o mapeamento da literatura realizado pelas autoras indique que as estratégias diferenciadas no ensino de ciências ainda enfrentam resistências e são escassas, os resultados encontrados reforçam que o uso de caminhos lúdicos estimula os processos cognitivos desses estudantes, consolidando a alfabetização científica como um direito democrático e viável para todos.

Garantir o acesso físico do estudante à escola sem modificar a estrutura metodológica representa uma inclusão marginal que perpetua a invisibilidade do sujeito em sala de aula. A verdadeira democratização da ciência requer uma abordagem ecológica que entenda a aprendizagem como fruto da relação entre o indivíduo e o meio externo, exigindo que a prática lúdica e investigativa seja integrada de forma orgânica ao planejamento do professor, e não aplicada como um mero apêndice corretivo.

O Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) se consolida nessa discussão como uma valiosa metodologia de planejamento pedagógico que materializa os ideais de equidade em sala de aula. O DUA se estrutura a partir do desenho de currículos flexíveis que oferecem múltiplos meios de engajamento, múltiplos meios de representação e múltiplos meios de ação e expressão.

No contexto do ensino de ciências naturais, essa abordagem exige que o professor organize sua intencionalidade educativa prevendo diferentes formas de acesso ao conteúdo. Isso significa planejar atividades investigativas que estimulem o interesse do aluno, utilizar diferentes linguagens e recursos multissensoriais para apresentar os fenômenos biológicos ou químicos e diversificar os instrumentos de

avaliação. Ao permitir que o estudante expresse sua compreensão científica por caminhos alternativos à escrita tradicional, a ação pedagógica acolhe as potencialidades individuais e promove um aprendizado de fato inclusivo.

A incorporação de ferramentas como o artesanato, as paródias musicais e os jogos didáticos, conforme os dados mapeados por Santos e Silva (2024), exemplifica como o planejamento pedagógico pode dar suporte físico para que a internalização de saberes ocorra de forma lúdica e significativa. Para a Pedagogia histórico-cultural, o uso de signos e ferramentas mediadoras é indispensável para que o estudante organize seu pensamento e construa conceitos científicos complexos.

Manipular maquetes ou participar de dinâmicas artísticas não constitui uma redução no rigor do ensino de ciências; ao contrário, funciona como a mediação necessária para aproximar temas abstratos da experiência concreta dos alunos com deficiência intelectual. Essas estratégias didáticas transformam o espaço da sala de aula em um ambiente tátil e perceptível, impulsionando a participação do estudante e assegurando que a alfabetização científica cumpra o seu papel de formar cidadãos integrados à sua realidade.

O cruzamento dos dados dessas pesquisas deixa claro que existe um grande abismo entre o que as leis de inclusão exigem e o que realmente acontece na formação dos

professores. Enquanto Vilela-Ribeiro e Benite (2013) denunciam que as universidades continuam formando professores de física, química e biologia focados em turmas homogêneas e sem nenhum preparo para transpor a linguagem científica, as práticas mapeadas por Santos e Silva (2024) mostram que a mudança desse cenário depende quase sempre do esforço individual de cada docente na sala de aula. Essa falta de apoio institucional e de formação continuada sobre a educação especial sobrecarrega o professor, que precisa criar recursos adaptados por conta própria para que seus estudantes neurodivergentes ou com deficiência intelectual não fiquem invisíveis durante as aulas.

Essa dependência exclusiva do voluntarismo docente evidencia o desamparo promovido pelo sistema educacional. Sem diretrizes institucionais claras e sem espaços para a formação permanente na universidade ou na escola, a inclusão passa a ser tratada como um ato isolado de caridade pedagógica, desobrigando o Estado e as instituições de ensino de suas responsabilidades na garantia de condições dignas e igualitárias de aprendizagem.

A articulação teórica empreendida neste estudo permite identificar convergências fundamentais entre alfabetização científica, mediação pedagógica e educação inclusiva, que juntas sustentam uma prática de ensino

de ciências simultaneamente rigorosa, participativa e acessível. Em primeiro lugar, pressupõe-se que a alfabetização científica é indissociável do acesso pleno às práticas investigativas e argumentativas da cultura escolar. Cabe à mediação pedagógica organizar intencionalmente esse acesso por meio de escolhas conscientes sobre linguagens, instrumentos didáticos, dinâmicas de interação e modos de avaliação.

Em segundo lugar, a mediação inclusiva supera a lógica da mera adaptação reativa. Em vez de ajustar materiais após a aula ter sido concebida, o planejamento fundamentado no Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) estrutura investigações que já preveem múltiplos níveis de engajamento e contribuição desde a sua origem. Em terceiro lugar, essa perspectiva ressignifica a própria noção de rigor científico. A demonstração de compreensão conceitual não se limita à escrita tradicional; o rigor reside na precisão com que o conceito é elaborado, podendo se expressar por representações visuais, esquemas, modelos tridimensionais ou oralidade.

Em quarto lugar, a avaliação pedagógica assume caráter formativo e multifacetado, acolhendo diferentes evidências de aprendizagem de acordo com os repertórios dos estudantes. Por fim, reconhece-se que a mediação pedagógica adquire densidade quando se constitui de

forma compartilhada, integrando o saber dos professores de ciências ao trabalho dos profissionais de educação especial e apoio especializado em um planejamento colaborativo e contínuo.

Diante dessa realidade, os resultados indicam que a alfabetização científica na perspectiva inclusiva só deixará de ser um discurso idealizado quando a gestão das escolas e as políticas públicas deram suporte real ao trabalho docente. Unir a mediação social à estrutura acessível do DUA exige investimentos contínuos em infraestrutura, materiais didáticos diversificados e, principalmente, em espaços de reflexão onde os professores possam compartilhar suas descobertas pedagógicas. Quando o professor recebe a formação adequada e a escola assume a responsabilidade pela acessibilidade, os recursos lúdicos e táteis deixam de ser atividades isoladas e passam a fazer parte do planejamento curricular regular, garantindo que o ensino de ciências exerça o seu papel de formar cidadãos conscientes e autônomos.

A criação de comunidades de aprendizagem e redes de apoio técnico nas escolas é indispensável para sustentar o fazer docente na diversidade. Somente quando o uso de maquetes táteis, paródias musicais e metodologias investigativas se consolidar como uma política institucionalizada de acessibilidade, o ensino de ciências naturais

conseguirá superar o paradigma da exclusão e se converter em um campo emancipatório.

Esse panorama de desafios exige repensar o fazer pedagógico a partir de uma abordagem colaborativa contínua dentro do ambiente escolar. A solidão metodológica enfrentada pelos professores de ciências naturais indica que o planejamento individualizado não é suficiente para sustentar as transformações exigidas pela educação inclusiva.

A Pedagogia contemporânea defende que o desenvolvimento de práticas acessíveis deve envolver a gestão pedagógica, os professores regentes e os profissionais de apoio de forma integrada. Quando a coordenação escolar fomenta momentos de planejamento coletivo e de formação continuada focada nas diretrizes do DUA, o professor básico ganha segurança teórica para mediar sua disciplina na diversidade. Deixa-se de tratar a inclusão como o imprevisto de materiais de última hora e passa-se a estruturar um projeto político-pedagógico coletivo onde a acessibilidade é um direito assegurado e praticado por toda a comunidade escolar.

Por essa razão, o fortalecimento da interface entre a Pedagogia e o ensino de ciências exige que os currículos de formação de professores integrem a inclusão escolar como um eixo transversal permanente, e não como uma discussão complementar. As

parcerias entre universidades e escolas públicas de educação básica constituem espaços fundamentais para aproximar os futuros professores da realidade das salas de aula inclusivas.

O contato prático com estratégias de ensino multissensoriais durante as licenciaturas desmistifica as barreiras metodológicas e prepara o docente para mediar saberes com autonomia e sensibilidade pedagógica. Ao produzir investigações e registrar essas práticas, as instituições formadoras consolidam saberes docentes coletivos que retroalimentam a literatura da área, mostrando caminhos possíveis para superar o paradigma tradicional da exclusão escolar e promover a democratização do conhecimento.

Outro ponto central que surge da análise é que soluções superficiais não resolvem a complexidade da educação inclusiva. Vilela-Ribeiro e Benite (2013) exemplificam isso ao discutir que a inserção isolada de apenas uma disciplina de Libras nos cursos de licenciatura, embora seja um avanço legal importante, está longe de capacitar o professor. Ter apenas uma matéria em um semestre não prepara o futuro docente de ciências para traduzir conceitos químicos, físicos ou biológicos complexos, e muito menos o ensina a lidar com outras demandas que vão além da deficiência auditiva. Isso demonstra que a inclusão exige uma reforma

profunda na estrutura de formação, e não apenas o cumprimento burocrático de regras.

Essa lógica burocrática atende a exigências puramente administrativas, mas falha gravemente no cotidiano das salas de aula. Ao tratar a formação para a diversidade como o cumprimento pontual de uma carga horária isolada, as instituições de Ensino Superior negligenciam a necessidade de transversalizar a inclusão escolar ao longo de todas as disciplinas específicas de ensino, desconsiderando que a heterogeneidade humana é um fator permanente da realidade social.

Essa necessidade de ir além do básico é reforçada pelas práticas bem-sucedidas mapeadas por Santos e Silva (2024) no atendimento a estudantes com deficiência intelectual. Para esse público, a acessibilidade não se apoia em ferramentas padronizadas, mas sim na criatividade pedagógica do dia a dia, utilizando artes visuais, jogos e música para ativar o desenvolvimento. Ao criar esses estímulos diferenciados, o professor consegue de fato atuar na zona de desenvolvimento proximal defendida por Vygotsky, provando que o estudante com limitações intelectuais é plenamente capaz de construir saberes científicos, desde que a mediação seja contínua e rica em significado.

O sucesso dessas intervenções artísticas e lúdicas atesta que a inteligência e as estruturas cognitivas não são características

biológicas estáticas, mas sim construções dinâmicas moldadas pela qualidade dos desafios oferecidos pelo meio externo. Quando o professor mediador cria situações-problema adequadas e contextualizadas, ele provoca a reestruturação das funções psicológicas do estudante, comprovando empiricamente que a inclusão não se resume a socializar o aluno, mas sim a impulsionar o seu desenvolvimento intelectual pleno.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo de revisão teórica permitiu analisar que a efetiva inclusão escolar e a democratização do Ensino de Ciências dependem da articulação entre a mediação pedagógica intencional e o planejamento curricular acessível. A discussão desenvolvida demonstrou que o modelo tradicional de ensino, focado na memorização passiva e na linguagem puramente abstrata, opera como uma barreira excludente. Esse formato afasta estudantes com deficiência intelectual, sensorial e neurodivergências do direito à alfabetização científica e do exercício da cidadania.

Em contrapartida, a Teoria Histórico-Cultural de Lev Vygotsky fundamenta a urgência de compreender a aprendizagem como um processo eminentemente social, posicionando o professor como o mediador essencial capaz

de impulsionar o potencial cognitivo dos estudantes por meio de interações e desafios adequados. A análise reforça que a inclusão escolar não se consolida apenas com a garantia formal de acesso, mas exige a superação de barreiras atitudinais e metodológicas que historicamente elitizaram a cultura científica. Sob a ótica da Pedagogia como ciência do fazer educativo, essa transformação requer afastar visões deterministas sobre a deficiência, ressignificando a sala de aula como um espaço dinâmico no qual a troca cultural e os apoios pedagógicos promovem o desenvolvimento das funções psicológicas superiores.

Para que essa mediação se concretize no cotidiano, as diretrizes do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) consolidam-se como a principal estrutura de planejamento docente, materializando-se por meio de estratégias multissensoriais, como a utilização de jogos didáticos, recursos visuais, produções artísticas e materiais concretos. Longe de constituírem meros recursos ilustrativos, tais estratégias atuam diretamente na Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) dos educandos, tornando o ambiente de aprendizagem tátil, perceptível e significativo.

A literatura analisada indica que, quando o ambiente escolar disponibiliza mediações adequadas, o estudante com limitações intelectuais ou cognitivas supera

barreiras históricas e desenvolve sua autonomia, demonstrando que o conhecimento científico é acessível a todos. A convergência entre o DUA e a perspectiva vygotskyana confirma que os instrumentos culturais e as rotas alternativas de aprendizagem são os responsáveis por reorganizar as estruturas cognitivas, garantindo a apropriação dos conceitos de forma emancipatória. Essa harmonia didática evidencia que a flexibilização das linguagens não reduz o rigor conceitual, mas funciona como a mediação necessária para traduzir a complexidade dos fenômenos naturais em experiências formativas inclusivas.

Contudo, a pesquisa evidencia que a efetivação dessas práticas esbarra na fragilidade da formação inicial e continuada dos professores das licenciaturas em Ciências da Natureza. As matrizes curriculares universitárias mantêm-se predominantemente voltadas para turmas idealizadas e homogêneas, recorrendo a respostas pontuais e burocráticas, como a inserção isolada de disciplinas transversais, que não preparam o docente para a complexidade da sala de aula inclusiva.

Esse cenário de desamparo institucional sobrecarrega o professor da Educação Básica, que frequentemente precisa elaborar recursos adaptados de forma solitária para evitar que os estudantes com deficiência permaneçam invisíveis no processo educativo.

Esse isolamento expõe a necessidade de responsabilizar as instituições formadoras, visto que a fragmentação do conhecimento acadêmico perpetua a falsa premissa de que a inclusão é demanda exclusiva de especialistas, desobrigando o professor regente do seu papel de mediador. Essa carência formativa demonstra que as licenciaturas precisam incorporar o debate sobre a heterogeneidade cognitiva e o planejamento inclusivo como eixos estruturantes de toda a formação docente.

Conclui-se, portanto, que a promoção de uma alfabetização científica inclusiva exige ultrapassar o esforço individual do professor, demandando suporte político, pedagógico e institucional das redes de ensino e das gestões escolares. Como encaminhamento para futuras pesquisas e para a prática educativa, aponta-se a urgência de reestruturar os projetos pedagógicos das licenciaturas, integrando a acessibilidade e o DUA de forma transversal.

Ademais, ressalta-se a necessidade de estudos empíricos que acompanhem a implementação de metodologias multissensoriais no cotidiano das turmas regulares, gerando subsídios para a produção e validação de materiais didáticos acessíveis. A escassez de produções científicas sobre a articulação entre mediação pedagógica, alfabetização científica e educação inclusiva confirma a relevância de ampliar as

investigações nessa interface. A consolidação desse modelo inclusivo ocorrerá quando as escolas estruturarem rotinas de trabalho colaborativo, unindo a gestão, os professores regentes e os profissionais da Educação Especial na construção de um Projeto Político-Pedagógico coletivo, assegurando ao Ensino de Ciências o seu papel humanizador e emancipatório.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. 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.

CAST. **Universal Design for Learning Guidelines version 3.0**. Wakefield, MA: Author, 2024. Disponível em: <https://udlguidelines.cast.org>. Acesso em: 5 ago. 2026.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 22, p. 89-100, 2003. DOI: 10.1590/S1413-24782003000100009. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbedu/a/gZX6NW4YCy6fCWFOdWJ3KJh/?format=html&lang=pt&ilang=pt_BR. Acesso em: 6 ago. 2026.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio Pesquisa**

em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 37-50, jun. 2001. DOI: 10.1590/1983-21172001030105. Disponível em:

<https://periodicos.ufmg.br/index.php/ensaio/article/view/10055>. Acesso em: 6 ago. 2026.

MANTOAN, Maria Teresa Eglér. Inclusão escolar: o que é? por quê? como fazer?. Maria Teresa Eglér Mantoan. São Paulo: Moderna, 2003. 50 p. Disponível em:

<https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/211/o/INCLUS%C3%83O-ESCOLARMaria-Teresa-Egl%C3%A9r-Mantoan-Inclus%C3%A3o-Escolar.pdf?1473202907> Acesso em: 3 ago. 2026.

SANTOS, Josiane Silva; SILVA, Luciene Amaral da. Alfabetização científica e o uso de estratégias no ensino de ciências naturais para estudantes com deficiência intelectual.

Revista da Faculdade de Educação, Cáceres, v. 40, e402410, jan./dez. 2024. DOI: 10.30681/21787476.2024.E402410.

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. Disponível em:

<https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/246>. Acesso em: 6 ago. 2026.

UNESCO. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura.

Declaração de Salamanca: sobre princípios, política e práticas na área das necessidades educativas especiais. Salamanca: UNESCO, 1994. Disponível em:

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000139394> . Acesso em: 6 ago. 2026.

VILELA-RIBEIRO, Eveline Borges;

BENITE, Anna Maria Canavarro.

Alfabetização científica e educação inclusiva no discurso de professores formadores de professores de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 19, n. 3, p. 781-794, 2013. DOI:

10.1590/S1516-73132013000300016.

VYGOTSKY, Lev Semionovich. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.