



Práticas Pedagógicas Inclusivas na Disciplina de Biologia:

Um Estudo de Caso com Estudante do Ensino Médio com
Deficiência Intelectual no Instituto Federal - IFRN de Lajes/RN

Lúcia Cristina Lima Melo
Yugo Lima-Melo
Yuri Lima Melo



AYA EDITORA
2026



Práticas Pedagógicas Inclusivas na Disciplina de Biologia:

Um Estudo de Caso com Estudante do Ensino Médio com
Deficiência Intelectual no Instituto Federal - IFRN de Lajes/RN



Práticas Pedagógicas Inclusivas na Disciplina de Biologia:

Um Estudo de Caso com Estudante do Ensino Médio com
Deficiência Intelectual no Instituto Federal - IFRN de Lajes/RN

Lúcia Cristina Lima Melo
Yugo Lima-Melo
Yuri Lima Melo



AYA EDITORA
2026

Direção Editorial

Prof.º Dr. Adriano Mesquita Soares

Organizadores

Prof.ª Ma. Lúcia Cristina Lima Melo

Prof.º Dr. Yugo Lima-Melo

Prof.º Dr. Yuri Lima Melo

Capa

AYA Editora©

Revisão

Os Autores

Conselho Editorial

Prof.º Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva (UNIDAVI)

Prof.ª Dr.ª Adriana Almeida Lima (UEA)

Prof.º Dr. Aknaton Toczec Souza (UCPEL)

Prof.º Dr. Alaerte Antonio Martelli Contini (UFGD)

Prof.º Dr. Argemiro Midonês Bastos (IFAP)

Prof.º Dr. Carlos Eduardo Ferreira Costa (UNITINS)

Prof.º Dr. Carlos López Noriega (USP)

Prof.ª Dr.ª Claudia Flores Rodrigues (PUCRS)

Prof.ª Dr.ª Daiane Maria de Genaro Chirolí (UTFPR)

Prof.ª Dr.ª Danyelle Andrade Mota (IFPI)

Prof.ª Dr.ª Déa Nunes Fernandes (IFMA)

Prof.ª Dr.ª Déborah Aparecida Souza dos Reis (UEMG)

Prof.º Dr. Denison Melo de Aguiar (UEA)

Prof.º Dr. Emerson Monteiro dos Santos (UNIFAP)

Prof.º Dr. Gilberto Zammar (UTFPR)

Prof.º Dr. Gustavo de Souza Preussler (UFGD)

Prof.ª Dr.ª Helenadja Santos Mota (IF Baiano)

Prof.ª Dr.ª Heloísa Thaís Rodrigues de Souza (UFS)

Prof.ª Dr.ª Ingridi Vargas Bortolaso (UNISC)

Prof.ª Dr.ª Jéssyka Maria Nunes Galvão (UFPE)

Prof.º Dr. João Luiz Kovaleski (UTFPR)

Prof.º Dr. João Paulo Roberti Junior (UFRR)

Prof.º Dr. José Enildo Elias Bezerra (IFCE)

Executiva de Negócios

Ana Lucia Ribeiro Soares

Produção Editorial

AYA Editora©

Imagens de Capa

Google Gemini - Nono Banana

Área do Conhecimento

Ciências Biológicas

Prof.º Dr. Luiz Flávio Arreguy Maia-Filho (UFRPE)
Prof.ª Dr.ª Marcia Cristina Nery da Fonseca Rocha Medina (UEA)
Prof.ª Dr.ª Maria Gardênia Sousa Batista (UESPI)
Prof.º Dr. Myller Augusto Santos Gomes (UTFPR)
Prof.º Dr. Pedro Fauth Manhães Miranda (UEPG)
Prof.º Dr. Rafael da Silva Fernandes (UFRA)
Prof.º Dr. Raimundo Santos de Castro (IFMA)
Prof.ª Dr.ª Regina Negri Pagani (UTFPR)
Prof.º Dr. Ricardo dos Santos Pereira (IFAC)
Prof.º Dr. Rômulo Damasclin Chaves dos Santos (ITA)
Prof.ª Dr.ª Silvia Gaia (UTFPR)
Prof.ª Dr.ª Tânia do Carmo (UFPR)
Prof.º Dr. Ygor Felipe Távora da Silva (UEA)

Conselho Científico

Prof.º Me. Abraão Lucas Ferreira Guimarães
Prof.ª Dr.ª Andreia Antunes da Luz (UniCesumar)
Prof.º Dr. Clécio Danilo Dias da Silva (UFRGS)
Prof.ª Ma. Denise Pereira (FASU)
Prof.º Dr. Diogo Luiz Cordeiro Rodrigues (UFPR)
Prof.º Me. Ednan Galvão Santos (IF Baiano)
Prof.ª Dr.ª Eliana Leal Ferreira Hellvig (UFPR)
Prof.º Dr. Fabio José Antonio da Silva (HONPAR)
Prof.ª Ma. Jaqueline Fonseca Rodrigues (FASF)
Prof.ª Dr.ª Karen Fernanda Bortoloti (UFPR)
Prof.ª Dr.ª Leozenir Mendes Betim (FASF)
Prof.ª Dr.ª Lucimara Glap (FCSA)
Prof.ª Dr.ª Maria Auxiliadora de Souza Ruiz (UNIDA)
Prof.º Dr. Milson dos Santos Barbosa (UniOPET)
Prof.ª Dr.ª Pauline Balabuch (FASF)
Prof.ª Dr.ª Rosângela de França Bail (CESCAGE)
Prof.º Dr. Rudy de Barros Ahrens (FASF)
Prof.º Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares (UFPI)
Prof.ª Dr.ª Silvia Aparecida Medeiros Rodrigues (FASF)
Prof.ª Dr.ª Sueli de Fátima de Oliveira Miranda Santos (UTFPR)
Prof.ª Dr.ª Tássia Patricia Silva do Nascimento (UEA)
Prof.ª Dr.ª Thaisa Rodrigues (IFSC)

© 2026 - AYA Editora. O conteúdo deste livro foi enviado pelos autores para publicação em acesso aberto, sob os termos da Licença Creative Commons 4.0 Internacional (CC BY 4.0). Esta obra, incluindo textos, imagens, análises e opiniões nela contidas, é resultado da criação intelectual exclusiva dos autores, que assumem total responsabilidade pelo conteúdo apresentado. As interpretações e posicionamentos expressos neste livro representam exclusivamente as opiniões dos autores, não refletindo, necessariamente, a visão da editora, de seus conselhos editoriais ou de instituições citadas. A AYA Editora atuou de forma estritamente técnica, prestando serviços de diagramação, produção e registro, sem interferência editorial sobre o conteúdo. Esta publicação é fruto de pesquisa e reflexão acadêmica, elaborada com base em fontes históricas, dados públicos e liberdade de expressão intelectual garantida pela Constituição Federal (art. 5º, incisos IV, IX e XIV). Personagens históricos, autoridades, entidades e figuras públicas eventualmente mencionadas são citados com base em registros oficiais e noticiosos, sem intenção de ofensa, injúria ou difamação. Reforça-se que quaisquer dúvidas, críticas ou questionamentos decorrentes do conteúdo devem ser encaminhados exclusivamente aos autores da obra.

M5281 Melo, Lúcia Cristina Lima

Práticas pedagógicas inclusivas na disciplina de biologia: um estudo de caso com estudante do ensino médio com deficiência intelectual no Instituto Federal - IFRN de Lajes/RN [recurso eletrônico]. / Lúcia Cristina Lima Melo, Yugo Lima-Melo, Yuri Lima Melo,— Ponta Grossa: Aya, 2026. 134 p.

Inclui biografia
Inclui índice
Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
ISBN: 978-65-5379-962-2
DOI: 10.47573/aya.5379.1.461

Título 1. Educação inclusiva. 2 Ensino médio. 3. Biologia - Estudo e ensino I.

CDD: 371.9

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Bruna Cristina Bonini - CRB 9/1347

International Scientific Journals Publicações de Periódicos e Editora LTDA

AYA Editora©

CNPJ: 36.140.631/0001-53
Fone: +55 42 3086-3131
WhatsApp: +55 42 99906-0630
E-mail: contato@ayaeditora.com.br
Site: https://ayaeditora.com.br
Endereço: Rua João Rabello Coutinho, 557
Ponta Grossa - Paraná - Brasil
84.071-150

Dedico este trabalho a todos os educadores que acreditam na força do conhecimento e da transformação de uma prática pedagógica inclusiva, humana e social. Aos estudantes que me ensinam, diariamente, que aprender é uma constante mudança e que a inclusão é construída com afeto, respeito e persistência. Às pessoas com deficiência, por mostrar que o verdadeiro sentido da educação está em reconhecer potencialidades de cada ser humano. À minha família pelo apoio incondicional e à parceria do professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - Campus Lajes, Yuri Lima Melo.

AGRADECIMENTOS

A Deus, minha eterna gratidão. Por todos os obstáculos colocados em meu caminho, pois ao chegar ao topo da montanha reconheço, na paisagem da superação, os ensinamentos que Ele quis me transmitir. Pela saúde, pela força e pela fé que iluminaram cada passo dessa jornada acadêmica, vencendo os dias difíceis e guiando-me com amor e propósito.

À Universidade, ao seu corpo docente, à direção e à equipe administrativa, registro meus sinceros agradecimentos por me acolherem com tanto carinho e por oportunizarem que minha história de sucesso ganhasse forma.

Ao meu orientador Dr^o Willys Fernandes toda minha gratidão pela paciência, ajuda e dedicação, que nos dias mais difíceis, mais leves se tornaram.

À minha querida família Buscapé, que sempre transformou minhas visitas cheias de acolhimento e risos, celebrando minhas conquistas como se fossem próprias, com afeto e motivação.

Aos meus amados pais, Laelson e Vandete, minha imensa gratidão pelo amor sem limites, incentivo constante e apoio incondicional, formando pilares essenciais ao longo de todo o caminho.

Ao meu esposo e amor, José Luiz, que foi calma nos dias tempestuosos, apoio nas incertezas, porto seguro e uma fonte inesgotável de amor e carinho. Agradeço por compartilhar comigo não apenas sorrisos, mas também por me consolar e caminhar ao meu lado em cada desafio, sendo meu alicerce nas horas mais difíceis.

Aos meus netos Gael e Sofia que sempre me trazem grandes alegrias, paz e o verdadeiro sentido da palavra amor.

Aos meus filhos, que estiveram sempre ao meu lado, encorajando-me e fortalecendo-me diante dos desafios:

Yani e genro Arquimedes, minha gratidão pela paciência diante das minhas mais inusitadas e diferentes solicitações, todo o apoio e carinho.

Yuri e nora Camila, agradeço o apoio essencial no início dessa difícil jornada, do amparo às mudanças e da imensa ajuda no que era impossível. Vocês são minha fortaleza, sem vocês, não teria sido possível concluí-la.

Yugo e nora Ariana, obrigada pela fonte mais preciosa de ajuda, compreensão, incentivo e, acima de tudo, o apoio final nesta fase tão importante de minha vida. Sem vocês, não teria sido possível concluí-la.

Vocês tornaram meu sonho realidade, e levarei esse gesto comigo para sempre, com gratidão no coração e a certeza de que jamais estive sozinha. Cada palavra de apoio, cada gesto de carinho e cada momento de presença foram fundamentais para que eu chegasse até aqui.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	13
INTRODUÇÃO	14
REFERENCIAL TEÓRICO	20
Educação Inclusiva: Fundamentos Teóricos e Marcos Legais	20
Dificuldades Cognitivas no Ensino de Biologia	24
Metodologias Ativas e Ensino Adaptativo em Biologia	29
Avaliação e Impacto das Estratégias Didáticas Inclusivas	42
Perspectivas e Desafios para a Consolidação de Práticas Inclusivas em Biologia	47
Formação Docente e Cultura Escolar Inclusiva	51
Tecnologias Digitais e Recursos Multimodais.....	53
Interdisciplinaridade e Apoio Psicopedagógico.....	55
Família e Comunidade no Processo Inclusivo.....	57
Dimensões Socioemocionais da Inclusão	59
Inclusão e Justiça Social	61
METODOLOGIA	64
Quanto a Abordagem.....	65
Quanto a Natureza	66
Quanto aos Objetivos	67
Quanto aos Procedimentos	68
Sujeitos da Pesquisa.....	69
Análise dos Dados	71
Síntese Metodológica	73
ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS.....	75
Entrevista Semiestruturada com o Professor.....	75
Observação Participativa e Análise Documental.....	86

CONSIDERAÇÕES FINAIS	101
Sugestões	104
REFERÊNCIAS	109
SOBRE OS AUTORES	125
ÍNDICE REMISSIVO	127

LISTA DE SIGLAS

AEE	Atendimento Educacional Especializado.
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas.
BNCC	Base Nacional Comum Curricular.
CAAE	Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (plataforma Brasil).
CAST	Center for Applied Special Technology (organização que desenvolve as diretrizes do UDL/DUA).
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa.
CNS	Conselho Nacional de Saúde.
DUA	Desenho Universal para a Aprendizagem (tradução de UDL – Universal Design for Learning).
IFRN	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte.
LGPD	Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais.
PAI	Plano de Apoio Individual (ou Plano de Atendimento Individual).
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação.
UDL	Universal Design for Learning (equivalente a DUA, em inglês).

APRESENTAÇÃO

No ensino de Biologia, alunos com necessidades específicas frequentemente enfrentam barreiras que comprometem atenção, memória e processamento sequencial de informações, exigindo práticas pedagógicas que articulem materiais manipuláveis, recursos multimodais e avaliações flexíveis para promover participação efetiva e protagonismo escolar.

Evidências do trabalho mostram que, no contexto brasileiro, persistem profundas desigualdades e denúncias de práticas excludentes, além da ausência de recursos adequados e de formação continuada específica para inclusão, o que agrava a dificuldade de implementação dessas estratégias. O principal objetivo deste trabalho foi analisar de que modo a implementação de estratégias didáticas inclusivas contribui para a melhoria da compreensão conceitual e do desempenho acadêmico de alunos com dificuldades cognitivas.

A metodologia adotou caráter qualitativo de estudo de caso com amostragem intencional (um professor e uma aluna com deficiência intelectual moderada), coleta por entrevista semiestruturada com o docente, observação participativa em atividades laboratoriais e análise documental de planos e avaliações.

Os resultados indicaram que a experimentação em laboratório, o uso de microscópio, modelos manipuláveis (massinha, maquetes), desenho, jogos digitais e avaliações adaptadas favoreceram engajamento, autonomia, competência científica emergente e ganhos na compreensão de conteúdos abstratos. Ressaltou-se, porém, a dependência de infraestrutura específica ao atendimento educacional especializado em biologia e formação continuada docente, bem como o caráter limitado da amostra.

Como conclusão, discute-se que intervenções bem planejadas e de baixo custo didático podem ampliar o acesso e a participação de alunos com dificuldades cognitivas no ensino de Biologia, sendo imprescindível a institucionalização de políticas de formação, recursos e avaliação formativa para garantir a sustentabilidade e escalabilidade das práticas.

INTRODUÇÃO

A Biologia, enquanto disciplina, desempenha um papel fundamental na compreensão dos processos vitais do planeta e do próprio ser humano. Ao propor questões estruturais sobre a vida e os sistemas naturais, seu ensino está intrinsecamente ligado à formação do pensamento científico, à construção da cidadania e à promoção da autonomia crítica dos estudantes. Contudo, o acesso efetivo a esse conhecimento, especialmente para alunos com necessidades específicas, ainda esbarra em limites impostos por práticas pedagógicas tradicionalmente excludentes, centradas em métodos homogêneos e pouco sensíveis à diversidade cognitiva e cultural presente nas salas de aula. A crescente discussão mundial sobre educação inclusiva e equidade no ensino de ciências aponta para o desafio urgente de rever e reinventar estratégias didáticas capazes de proporcionar não apenas o acesso, mas a significação e a apropriação do conhecimento biológico por todos os alunos, independentemente de suas particularidades cognitivas ou limitações funcionais.

Num contexto em que a diversidade se torna cada vez mais explícita nas escolas, torna-se imperativo repensar a prática pedagógica adotada no ensino de Biologia, de modo a garantir a inclusão efetiva de alunos com dificuldades cognitivas e outras necessidades educacionais especiais. Diversos estudos vêm demonstrando que a implementação de práticas didáticas inclusivas, como o uso de metodologias ativas, recursos multimodais e avaliação diferenciada, pode colaborar significativamente para a redução das barreiras de aprendizagem e para o fechamento de lacunas históricas em termos de participação, engajamento e desempenho acadêmico desses estudantes (El Galad; Betts; Campbell, 2024; Ballen *et al.*, 2017). A potencialidade dessas estratégias ultrapassa a simples adequação curricular, influenciando o ambiente de aprendizagem em direção ao respeito, à valorização das diferenças e à promoção de uma cultura escolar verdadeiramente democrática (Mamlok-Naaman, 2024).

A dinâmica da sala de aula, particularmente nas aulas de Biologia, frequentemente demanda habilidades como abstração, análise de fenômenos complexos e manejo de informações visuais e conceituais. Esses requisitos, por vezes, tornam-se desafios ainda maiores para alunos com dificuldades cognitivas, que enfrentam barreiras não apenas de ordem intelectual, mas também relativas à atenção, memória, processamento de informações e in-

tegração sensorial (Devkota, 2022). Tais barreiras, se não devidamente reconhecidas e enfrentadas, tendem a perpetuar a marginalização desses estudantes, inviabilizando seu pleno desenvolvimento acadêmico e social. Por outro lado, abordagens didáticas flexíveis e personalizadas podem favorecer múltiplas formas de participação e aprendizagem, abrindo novas possibilidades para a assimilação dos conteúdos biológicos.

Internacionalmente, pesquisas evidenciam que ambientes educacionais pautados pela inclusão e pela diversidade favorecem não apenas os estudantes com necessidades específicas, mas toda a coletividade escolar, ao valorizar a colaboração, o respeito mútuo e a pluralidade de perspectivas (El Galad; Betts; Campbell, 2024; Mamlok-Naaman, 2024). No campo da Educação em Ciências, tem ganhado destaque o conceito de “estratégias didáticas inclusivas”, que englobam práticas como o ensino baseado em problemas, recursos digitais, atividades experimentais acessíveis, aprendizagem colaborativa e propostas avaliativas flexíveis, todas desenhadas para acomodar diferentes estilos e ritmos de aprendizagem (Ballen *et al.*, 2017; Emerson, 2013). Essas estratégias, longe de padronizarem a experiência escolar, buscam tornar o conhecimento científico mais acessível e relevante, promovendo efetivamente a equidade na aprendizagem.

Particularmente no ensino de Biologia, a promoção de experiências didáticas inclusivas requer sensibilidade ao fato de que os estudantes não partem do mesmo ponto de partida, nem compartilham necessariamente os mesmos referenciais culturais, linguísticos ou cognitivos. Estudos realizados em diferentes contextos reforçam que o sucesso dessas práticas está relacionado à capacidade do professor de reconhecer e valorizar a singularidade de cada aluno, adaptar recursos e linguagens, e criar pontes entre a teoria e a vivência cotidiana dos estudantes (Brownell; Tanner, 2012). Tais intervenções não apenas mitigam dificuldades de aprendizagem, mas também estimulam a construção de identidades científicas positivas, especialmente entre alunos historicamente sub-representados nos campos científicos.

Nesse sentido, a criação de ambientes de aprendizagem inclusivos exige um olhar atento ao design didático, à mediação pedagógica e ao processo avaliativo. O uso de estratégias como atividades interativas, recursos multimídia, materiais adaptados, roteiros de investigação dirigidos e instrumentos avaliativos flexíveis permite a identificação e valorização dos diferentes caminhos pelos quais os alunos constroem o conhecimento biológico. Para estudantes com dificuldades cognitivas, por exemplo, práticas que privi-

legiam o uso de imagens, esquemas, modelagem, simulações digitais, jogos educativos e situações-problema tendem a promover maior engajamento e compreensão conceitual, além de favorecer a autoconfiança e a autonomia intelectual.

É relevante destacar, ainda, que as propostas inclusivas não devem ser percebidas como ações pontuais ou periféricas ao ensino da Biologia, mas como princípios norteadores da prática pedagógica. A literatura recente ressalta que a inclusão efetiva depende de um compromisso institucional e coletivo, que envolva desde a formação do professor até o planejamento curricular, passando pela articulação de equipes multidisciplinares e pelo diálogo contínuo com alunos e famílias. Dessa forma, a implementação de estratégias didáticas inclusivas torna-se não apenas um dever ético e legal, mas uma condição fundamental para a consolidação de uma escola plural, inovadora e socialmente justa.

No contexto brasileiro, o desafio da educação inclusiva insere-se em um panorama complexo, marcado por profundas desigualdades sociais, estruturais e culturais. Apesar dos avanços legislativos e do reconhecimento da inclusão como direito, ainda são frequentes as denúncias de práticas pedagógicas excludentes, ausência de recursos adequados e formação insuficiente dos professores para a abordagem da diversidade em sala de aula (Viana; Almeida, 2024). Tais desafios tornam ainda mais urgente a investigação e o desenvolvimento de estratégias que viabilizem o aprendizado efetivo de Biologia pelos estudantes com dificuldades cognitivas, superando vieses históricos que associam deficiência à incapacidade ou à limitação insuperável.

O presente estudo propõe-se a analisar, em profundidade, como a construção de estratégias didáticas inclusivas pode favorecer a compreensão e o desempenho acadêmico dos alunos com dificuldades cognitivas em Biologia. A intenção é promover uma discussão que vá além da mera adaptação de conteúdos, centrando-se na concepção de práticas inovadoras e fundamentadas, considerando as especificidades de cada estudante. Trata-se, portanto, de criar condições para que o ensino de Biologia cumpra seu papel social de promover autonomia, criticidade e participação cidadã, para todos.

Por meio da identificação das principais dificuldades cognitivas no aprendizado de Biologia, busca-se lançar luz sobre os obstáculos enfrentados cotidianamente por esses estudantes e sobre as possíveis soluções viáveis e eficazes. O desenvolvimento e aplicação de estratégias didáticas

adaptadas, assim como a avaliação de sua eficácia, são etapas essenciais para consolidar processos educacionais mais inclusivos e equitativos. Ao mensurar o impacto dessas práticas no desempenho acadêmico, essa pesquisa pretende contribuir para o delineamento de políticas educacionais e para o aprimoramento da formação docente, potencializando o alcance e a qualidade do ensino de Biologia no país.

Como delimitação do problema, observou-se como ponto de partida deste trabalho, a vivência concreta no ambiente escolar, quando foi procurada pelo Professor Yuri Lima Melo, do Instituto Federal do Rio Grande do Norte, Campus Lajes, no ano de 2024, que, diante dos desafios enfrentados com uma aluna de 15 anos com deficiência intelectual, buscava apoio para compreendê-la melhor e oferecer um suporte pedagógico mais adequado. Como psicopedagoga, recebi esse pedido não apenas como uma solicitação de ajuda pontual, mas como uma oportunidade de refletir e intervir de maneira mais ampla, promovendo práticas inclusivas e significativas no contexto da sala de aula. A partir da análise da ficha de matrícula da aluna e do levantamento inicial de suas necessidades educacionais específicas, delinearam-se alguns pontos que se configuraram como desafios no processo de ensino-aprendizagem.

Dessa experiência concreta emergiu a delimitação do tema e definição do problema desta pesquisa, que se concentram na busca por soluções práticas para a inclusão de alunos com necessidades específicas (mais precisamente, aqueles que apresentam dificuldades cognitivas) no ensino de Biologia, por meio de um estudo de caso que permita analisar e interpretar dados empíricos concretos. Parte-se do pressuposto de que esses alunos, frequentemente invisibilizados nos processos usuais de ensino-aprendizagem, carecem de intervenções sistematizadas voltadas para seu protagonismo intelectual, sendo necessário o desenvolvimento e a avaliação de estratégias didáticas inovadoras que considerem as suas formas próprias de aprender.

Define-se, portanto, como problema central desta pesquisa: de que modo a implementação de estratégias didáticas inclusivas pode colaborar para a melhoria da compreensão conceitual e do desempenho acadêmico de alunos com dificuldades cognitivas no ensino de Biologia? Ao focalizar essa questão, pretende-se contribuir tanto para o debate teórico quanto para a prática pedagógica, demonstrando, por meio de análise empírica, que a inclusão é um processo dinâmico e passível de contínuo aprimoramento. A relevância dessa abordagem reside em fornecer subsídios para educadores, gestores e

formuladores de políticas, orientando a construção de um ensino de Biologia mais sensível, plural e eficiente.

Como objetivo geral, a pesquisa busca: Analisar como a implementação de estratégias didáticas inclusivas no ensino de Biologia contribui para a melhoria da compreensão e do desempenho acadêmico de alunos com dificuldades cognitivas. Já como Objetivos Específicos pretende-se: Identificar as principais dificuldades cognitivas enfrentadas pelos alunos no aprendizado de Biologia; Desenvolver e aplicar estratégias didáticas inclusivas, adaptadas às necessidades desses alunos; Avaliar a eficácia dessas estratégias na melhoria da compreensão dos conceitos de Biologia; Mensurar o impacto dessas estratégias no desempenho acadêmico dos alunos com dificuldades cognitivas.

A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, de caráter exploratório-descritivo, tendo como foco a análise de estratégias didáticas inclusivas no ensino de Biologia. O delineamento metodológico foi o estudo de caso, realizado no Instituto Federal do Rio Grande do Norte – Campus Lajes (IFRN-LAJES), envolvendo como participantes um professor de Biologia e uma aluna do Ensino Médio com deficiência intelectual moderada. Para garantir a consistência da investigação, a coleta de dados utilizou a triangulação de fontes, contemplando entrevista semiestruturada com o docente, observação participativa das aulas e atividades laboratoriais, além da análise documental de planos de aula, registros escolares e materiais pedagógicos produzidos no processo. Os dados foram organizados e tratados pela técnica de análise de conteúdo, conforme Bardin (2016), possibilitando a categorização das informações e a interpretação dos resultados à luz do referencial teórico e dos objetivos do estudo

A presente investigação fundamenta-se em marcos legais e teóricos que consolidaram a educação inclusiva, como a Declaração de Salamanca (UNESCO, 1994), a Constituição Federal (Brasil, 1988), a LDB (Brasil, 1996), a Política Nacional de Educação Especial (Brasil, 2008) e a Lei Brasileira de Inclusão (Brasil, 2015). No campo teórico, dialoga-se com contribuições clássicas de Mittler (2003) e Miranda e Filho (2012), que destacam a educação inclusiva como prática social e pedagógica. A pesquisa também se apoia em Cunha e Enumo (2012), Mori *et al.* (2017) e Motokane (2015), que discutem metodologias diferenciadas, jogos e sequências investigativas voltadas à aprendizagem de alunos com deficiência. Estudos contemporâneos, como os de Medeiros (2023), Melo *et al.* (2024), Matiazzi, Loureiro e Oliveira (2024)

e Maranhão (2024), reforçam a relevância de recursos didáticos adaptados, avaliações inclusivas e práticas inovadoras no ensino de Biologia, apontando caminhos para a efetivação de uma escola mais democrática e equitativa. Espera-se que os resultados desta investigação demonstrem que a adoção de estratégias didáticas inclusivas em Biologia contribui não apenas para a melhoria da compreensão conceitual da aluna com deficiência intelectual, mas também para seu engajamento, autonomia e participação ativa nas atividades escolares. A expectativa é que práticas como uso de recursos multimodais, experimentações práticas, avaliações diferenciadas e materiais manipuláveis revelem-se eficazes para reduzir barreiras cognitivas e ampliar as oportunidades de aprendizagem. Além disso, busca-se evidenciar que intervenções simples e criativas, quando planejadas de forma intencional, podem gerar impactos positivos na motivação, autoestima e desempenho acadêmico, favorecendo não apenas a estudante diretamente envolvida, mas também promovendo uma cultura escolar mais inclusiva e democrática.

No plano mais amplo, pretende-se que este estudo ofereça subsídios para docentes e gestores, incentivando a consolidação de práticas pedagógicas que valorizem a diversidade e orientem políticas de inclusão educacional sustentáveis. Assim, os resultados esperados transcendem a experiência individual da aluna, apontando para a possibilidade de transformação das práticas de ensino em Biologia em direção à equidade, à justiça social e à efetivação do direito à aprendizagem de todos.

REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico desta pesquisa ancora-se em marcos legais, produções acadêmicas e reflexões críticas que sustentam o campo da educação inclusiva. A discussão parte de documentos internacionais e nacionais, como a Declaração de Salamanca (UNESCO, 1994) e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (UNESCO, 2020), bem como a Constituição Federal (Brasil, 1988), a LDB (Brasil, 1996), a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (Brasil, 2008) e a Lei Brasileira de Inclusão (Brasil, 2015), que consolidam o direito à educação de qualidade para todos. Esses referenciais normativos são fundamentais para compreender o processo de transformação das práticas escolares, que precisam ir além da mera inserção física do estudante, promovendo efetiva participação e aprendizagem.

No campo acadêmico, dialoga-se com autores que analisam a inclusão sob diferentes prismas. Mittler (2003) e Mantoan (2003) destacam a relevância de práticas pedagógicas que rompam com modelos excludentes, enquanto Miranda e Filho (2012), Glat (2009) e Cunha e Enumo (2012) apontam para a necessidade de formação continuada docente e reorganização curricular. Em âmbito internacional, Booth e Ainscow (2011) propõem o Índice para a Inclusão, instrumento que orienta escolas na construção de culturas mais democráticas e participativas. Estudos recentes, como os de Morin *et al.* (2017), Motokane (2015), Medeiros (2023), Melo *et al.* (2024) e Matiazzi, Loureiro e Oliveira (2024), reforçam a importância de metodologias investigativas, recursos adaptados e avaliações inclusivas, sobretudo no ensino de Biologia, área central desta investigação

Assim, o referencial teórico delineado busca oferecer bases para compreender a inclusão como processo dinâmico, que envolve tanto a garantia de direitos quanto a transformação pedagógica e cultural, orientando a análise das práticas desenvolvidas neste estudo.

Educação Inclusiva: Fundamentos Teóricos e Marcos Legais

Historicamente, a concepção de educação inclusiva se firmou com o movimento internacional pela democratização do acesso à educação para pessoas com deficiências e necessidades educacionais especiais, cuja ex-

pressão emblemática foi a Declaração de Salamanca, por ocasião da Conferência Mundial sobre Necessidades Educativas Especiais, promovida pela UNESCO em 1994. Este documento recomendou a transformação dos sistemas educacionais para garantir uma escola para todos, que receba e acolha a diversidade dos estudantes, proporcionando condições para a participação plena e efetiva sem segregação (UNESCO, 1994). Essa diretriz ganhou reforço e ampliação nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, especialmente no ODS 4, que destaca a educação inclusiva e equitativa como pilares para a promoção do desenvolvimento humano (UNESCO, 2020).

No Brasil, o arcabouço legal que assegura a educação inclusiva está consolidado em normativas fundamentais. A Constituição Federal de 1988, ao garantir a educação como direito de todos e dever do Estado e da família (art. 205), cria o fundamento institucional para iniciativas inclusivas (Brasil, 1988). Complementarmente, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB - Lei nº 9.394/1996), em seu capítulo V, promove a inclusão preferencial na rede regular, assegurando adaptações curriculares, recursos didáticos e apoio especializado para alunos com necessidades específicas (Brasil, 1996). A Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Lei nº 13.146/2015) representa importante avanço, regulamentando acessibilidade, currículo flexível, formação docente e serviços de apoio, alinhando-se à visão de uma escola acolhedora e que respeita a singularidade dos estudantes (Brasil, 2015). A Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (Brasil, 2008) reforça essas premissas, apontando para a necessidade de uma reorganização das práticas pedagógicas para abarcar efetivamente a diversidade.

A educação inclusiva, no entanto, não se limita à adequação normativa, exigindo uma transformação cultural e pedagógica profunda do sistema escolar. A mudança de paradigma implica passar de um modelo excludente, baseado na adaptação do aluno ao currículo pré-determinado, para uma prática que veja nas diferenças uma riqueza e oportunidade de aprendizado coletivo. A formação continuada dos professores é crucial, dando-lhes ferramentas para identificar e responder às necessidades educacionais específicas, bem como para aplicar estratégias didáticas inclusivas que fomentem a participação ativa de todos os alunos (Boechat *et al.*, 2024; Cunha; Enumo, 2012).

Do ponto de vista teórico, a educação inclusiva é respaldada por abordagens psicossociais e socioconstrutivistas que valorizam o potencial de aprendizagem dos alunos em contextos colaborativos e dialógicos (Vygotsky, 2007; Feuerstein, 2000). A perspectiva sociointeracionista destaca que a aprendizagem é mediada socialmente e que as diferenças cognitivas não devem ser vistas como limitações fixas, mas como variáveis que podem ser estimuladas por meio de práticas pedagógicas adaptadas, mediadas pela interação e pelo suporte adequado (Cunha; Enumo, 2012).

Além disso, os fundamentos éticos da inclusão baseiam-se na valorização da singularidade humana e no direito à integridade e à participação social, onde a escola deve ser um espaço que acolhe, respeita e promove a diversidade, afastando-se de práticas discriminatórias ou segregativas (Sasaki, 2010). Esta ética da inclusão fortalece valores como empatia, equidade e justiça social, que precisam estar presentes na cultura escolar para que a inclusão efetivamente se realize (Ainscow, 2020).

A educação inclusiva aplicada ao ensino de Biologia, particularmente, apresenta desafios específicos devido à complexidade conceitual e ao caráter visual de muitos conteúdos, especialmente em áreas como genética, biologia celular e ecologia (Teodoro, 2017). Alunos com dificuldades cognitivas encontram obstáculos que vão desde a abstração dos conceitos até a falta de recursos pedagógicos acessíveis e adaptados. Por isso, o desenvolvimento de estratégias didáticas inclusivas torna-se essencial para garantir a compreensão e o desempenho acadêmico destes estudantes (Souza, 2024).

Estudos demonstram que a adaptação do ensino de Biologia deve considerar a heterogeneidade dos processos cognitivos e as dificuldades específicas que os alunos apresentam, propondo metodologias ativas, recursos multimodais e tecnologias assistivas que favoreçam a aprendizagem significativa (Vilarinho, 2023). Além disso, a implementação dessas estratégias deve ser acompanhada pela avaliação contínua de sua eficácia, visando ajustes e aprimoramentos (Souza, 2024).

A efetivação dessas práticas demanda políticas públicas integradas, investimentos em formação docente e infraestrutura, bem como o engajamento de toda a comunidade escolar para transformar a cultura educacional, superando barreiras atitudinais e estruturais que ainda impedem a plena inclusão dos alunos com necessidades específicas (Brasil, 2008; Araújo; Silva, 2025).

Portanto, a educação inclusiva é um campo interdisciplinar que combina fundamentos teóricos, legislações e práticas pedagógicas com um compromisso ético-político, buscando garantir o direito ao aprendizado para todos, na diversidade de suas especificidades, especialmente quando se trata do ensino de disciplinas complexas como a Biologia.

Para uma melhor compreensão, segue o quadro abaixo demonstrando de forma mais detalhada as considerações acerca deste capítulo.

Quadro 1 – Fundamentos e marcos legais da educação inclusiva.

Eixo/Documento	Ideias centrais (síntese)	Implicações didáticas para Biologia	Referência ABNT abreviada
Declaração de Salamanca (1994)	Escola para todos; reestruturação de sistemas para participação plena	Currículo flexível, recursos acessíveis, atendimento no ensino comum	UNESCO, 1994
Constituição Federal (1988)	Educação como direito de todos e dever do Estado e da família	Garantia de acesso, permanência e aprendizagem	BRASIL, 1988
LDB nº 9.394/1996	Atendimento na rede regular com serviços de apoio	Adaptações curriculares, AEE e avaliação diferenciada	BRASIL, 1996
Política Nacional de Educação Especial (2008)	Perspectiva inclusiva; reorganização pedagógica	Planejamento colaborativo, PEI quando necessário	BRASIL, 2008
Lei Brasileira de Inclusão (2015)	Acessibilidade, desenho universal, formação docente	Materiais acessíveis, tecnologias assistivas	BRASIL, 2015
ODS 4 – Agenda 2030	Educação inclusiva e equitativa de qualidade	Monitorar equidade e resultados de aprendizagem	UNESCO, 2020
Leis RN nº 10.874/2021 e 11.632/2023	Apoio a dislexia/TDAH e capacitação obrigatória	Protocolos de identificação e apoio; formação continuada	RIO GRANDE DO NORTE, 2021; 2023

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Em síntese, os marcos legais aqui organizados consolidam a passagem de uma lógica integrativa para uma perspectiva inclusiva de sistema, em que o direito à aprendizagem, e não apenas o acesso, se torna o critério de justiça educacional (Fraser, 2009; Booth; Ainscow, 2016). A implicação central, portanto, é curricular e didática: cabe à escola comum replanejar o ensino com apoios, acessibilidade e avaliação coerentes com a diversidade (Mantoan, 2006; LBI, 2015). Ao alinhar Constituição, LDB, PNEE e ODS 4, deslocamos a discussão de “alunos com deficiência” para barreiras no ambiente, reforçando o desenho universal e o AEE como mediações e não substitutivos do ensino comum (Sasaki, 2010). Para o componente de Biologia, isso se traduz na seleção e organização de conteúdos, tempos e recursos de modo a garantir participação e evidências de aprendizagem. Assim, o quadro encerra a seção apontando que a efetividade da inclusão depende menos da existência de leis e mais de práticas pedagógicas responsivas que as tornem operacionais.

Dificuldades Cognitivas no Ensino de Biologia

Nas últimas décadas, a neurociência tem contribuído significativamente para o avanço do entendimento dos processos de aprendizagem e das dificuldades cognitivas enfrentadas por estudantes com perfis diversos, em especial aqueles com necessidades educacionais específicas. A investigação do funcionamento cerebral, sobretudo no âmbito do desenvolvimento infantil e adolescente, tem possibilitado uma abordagem mais fundamentada e eficaz para lidar com a diversidade cognitiva presente nas salas de aula (Hook; Farah, 2013).

Um conceito fundamental nesse debate é o da neuroplasticidade, que remete à capacidade do sistema nervoso central de modificar sua estrutura e funções em resposta a estímulos ambientais, experiências e aprendizagens (Tovar-Moll; Lent, 2016). Essa adaptabilidade cerebral evidencia que o aprendizado não é um processo fixo ou predefinido, mas dinâmico e sujeito a reorganizações, especialmente quando mediado por estratégias pedagógicas adequadas. Para a prática docente em Biologia, tal conhecimento implica a oportunidade de potencializar o desenvolvimento cognitivo em alunos com dificuldades, por meio de metodologias diversificadas, multissensoriais e contextualizadas (Pradeep *et al.*, 2024).

As dificuldades cognitivas no ensino de Biologia são multifatoriais e frequentemente relacionadas ao funcionamento das funções executivas, um conjunto de processos mentais incluindo atenção seletiva, memória de trabalho, controle inibitório e autorregulação emocional, que são essenciais para o processamento e compreensão dos conteúdos complexos dessa disciplina (Silva; Kapitongo-A-Samba; Silva, 2025). Estudos indicam que déficits nessas funções são comuns entre alunos com deficiência intelectual leve, transtornos do espectro autista, transtorno do déficit de atenção e hiperatividade (TDAH) e outras condições neurodesenvolvimentais, comprometendo a capacidade desses alunos de organizar informações, realizar abstrações e lidar com o vocabulário técnico inerente ao currículo de Biologia (Maranhão *et al.*, 2024; Hook; Farah, 2013).

No contexto do ensino de Biologia, os obstáculos cognitivos enfrentados pelos alunos com necessidades especiais apresentam características específicas. Primeiramente, a natureza abstrata e conceitualmente complexa de conteúdos como genética, fisiologia, ecologia e bioquímica demanda habilidades cognitivas elevadas para realizar conexões entre conceitos, interpretar esquemas e gráficos, e aplicar o conhecimento em situações práticas (Stella; Massabni, 2019; Silva *et al.*, 2025). Para alunos com dificuldades cognitivas, essa complexidade pode se traduzir em desafios significativos, que vão desde a dificuldade de retenção até a falta de compreensão do encaixe lógico dos conteúdos (Machado; Boff, 2023).

Estudos destacam que métodos tradicionais de ensino, pautados fundamentalmente na exposição verbal e na memorização mecânica, são insuficientes para atender a essa faixa de alunos (Carvalho, 2010; Sousa; Alves, 2017; Moura *et al.*, 2024). A aprendizagem desses estudantes requer mediações intencionais que respeitem seu ritmo de processamento, utilizem múltiplos canais sensoriais (visual, auditivo, cinestésico) e promovam a construção ativa do conhecimento. Essa perspectiva está alinhada à teoria sociointeracionista de Vygotsky (2007), especialmente ao conceito de zona de desenvolvimento proximal, que enfatiza a importância da mediação social e do suporte adequado para a ampliação das capacidades cognitivas do aluno.

Além dos fatores cognitivos intrínsecos, aspectos afetivos e motivacionais têm papel crucial na aprendizagem inclusiva em Biologia. A neuroeducação evidencia que motivação, vínculo afetivo e senso de relevância contextual ampliam o engajamento e a eficácia das aprendizagens, sobretudo para alunos com dificuldades cognitivas (Pradeep *et al.*, 2024). Dessa maneira, a

criação de um ambiente de aprendizagem seguro e emocionalmente positivo permite que o estudante utilize suas potencialidades cognitivas com maior autonomia e confiança, favorecendo a autorregulação e o enfrentamento das dificuldades.

A inserção do conhecimento neurocognitivo na formação docente é outro elemento essencial para a superação das barreiras no ensino de biologia aos alunos com necessidades especiais. Estudos enfatizam que muitos professores carecem de entendimento sobre os princípios básicos do funcionamento cerebral relacionados à aprendizagem, o que limita a adoção de práticas pedagógicas inclusivas efetivas (Maranhão *et al.*, 2024). A carência desse conhecimento pode demover educadores a utilizar estratégias ineficazes, baseadas em modelos padronizados que não dialogam com as singularidades cognitivas dos alunos, resultando em exclusão e desmotivação.

Nesse contexto, uma prática pedagógica neuroinformada deve contemplar o reconhecimento da singularidade dos sujeitos e a adoção de estratégias diversificadas, por exemplo: o uso de mapas mentais, esquemas visuais, ensino multissensorial, repetição espaçada, organização do conteúdo em blocos reduzidos, entre outras (Tovar-Moll; Lent, 2016). Tais estratégias não apenas favorecem o aprendizado de alunos com dificuldades cognitivas, mas também promovem acessibilidade cognitiva e engajamento coletivo para toda a turma. Relevante destacar que práticas pautadas na interação e manipulação ativa de materiais didáticos facilitadores, como modelos táteis e recursos audiovisuais, têm mostrado eficácia em ampliar a compreensão e a participação de alunos com necessidades sensoriais, como deficiência visual (Maia, 2018; Pereira, 2022; Machado; Boff, 2023).

O desenvolvimento e a incorporação de materiais didáticos específicos são demandas crescentes no ensino de Biologia para estudantes com necessidades especiais. A utilização de recursos didáticos adaptados, especialmente os multissensoriais, facilita a integração dos alunos e amplia a interação com os conceitos biológicos. Entretanto, ressalta-se que existe uma escassez de materiais didáticos diversificados e adequados para atender a diferentes necessidades cognitivas e sensoriais na área das Ciências Biológicas, evidenciando uma lacuna que deve ser suprida por meio do desenvolvimento de estratégias didáticas inclusivas fundamentadas na pesquisa (Stella; Massabni, 2019; Maia, 2018; Pereira, 2022).

Outra dificuldade relevante no ensino de Biologia para alunos com necessidades específicas é o déficit de comunicação efetiva, especialmente para estudantes com deficiências auditivas (Machado; Boff, 2023). Estudos apontam que a ausência de recursos de acessibilidade, como intérpretes de Libras (Língua Brasileira de Sinais) e material didático adaptado, compromete a compreensão dos conteúdos científicos e reduz a participação desses alunos nas aulas (Lacerda, 2006; Florentino; Locatelli, 2025; Bezerra *et al.*, 2025). Esses entraves comunicacionais ampliam as dificuldades cognitivas, exigindo que as estratégias pedagógicas contemplem a adaptação da linguagem e o uso de recursos visuais, gestuais e tecnológicos para garantir a inclusão plena.

A articulação entre a teoria e a prática indica que o desenvolvimento de estratégias didáticas inclusivas deve ser orientado não apenas pelo conhecimento das dificuldades cognitivas específicas, mas também por uma visão ampliada da aprendizagem, que envolve aspectos sociais, emocionais e contextuais do aluno. Conforme destacou Freire (2019), a educação emancipa quando reconhece e valoriza as diferenças e promove a participação ativa do educando na construção do saber, o que é imperativo no ensino de Biologia para estudantes com necessidades especiais.

Em consonância com os objetivos deste estudo, há a necessidade de identificar precisamente as principais dificuldades cognitivas no aprendizado de Biologia para que possam ser elaboradas estratégias didáticas adequadas às necessidades dos alunos. Estratégias que privilegiem a aprendizagem significativa, protagonismo do estudante e adaptação curricular são indicadas como eficientes para promover não apenas a compreensão conceitual, mas também melhorias no desempenho acadêmico (Stella; Massabni, 2019; Silva, 2024).

Por fim, a avaliação sistemática das estratégias implementadas é imprescindível para mensurar seu impacto e promover ajustes contínuos, garantindo assim uma educação inclusiva, efetiva e justa. O desafio reside na construção de ambientes educativos flexíveis, que respeitem a pluralidade cognitiva e reconheçam que o aprendizado em Biologia implica mais do que a simples transmissão de informações, mas um processo ativo de construção de conhecimento, evolução cognitiva e socialização escolar (Vygotsky, 2007; Pradeep *et al.*, 2024).

Para uma melhor compreensão, segue o quadro abaixo demonstrando de forma mais detalhada as considerações acerca deste capítulo.

Quadro 2 – Dificuldades cognitivas no ensino de Biologia.

Processo Cognitivo / Barreira	Evidências/ Autores	Estratégias Inclusivas (Exemplos De Biologia)	Observações
Atenção sustentada e seletiva	Hook; Farah, 2013, Silva <i>et al.</i> 2025	Atividades em blocos curtos; pistas visuais; rotação por estações	Útil a estudantes com TDAH
Memória de trabalho	Tovar-Moll; Lent, 2016	Organizadores gráficos; mapas conceituais de sistemas (p.ex., fotossíntese)	Repetição espaçada
Controle inibitório/impulsividade	Maranhão <i>et al.</i> 2024	Roteiros com passos; contratos de aprendizagem; feedback imediato	Metas micro (tasking)
Linguagem científica/vocabulário	Stella; Massabni, 2019	Glossários visuais; cartões multimodais; maquetes de célula	Multissensorial
Abstração visual-espacial	Pradeep <i>et al.</i> 2024	Simulações e modelos 3D táteis; microscopia guiada	Aprendizagem ativa
Comunicação (def. auditiva/visual)	Lacerda, 2006; Florentino Locatelli, 2025	Libras/legendas; braille/fonte ampla	

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

O mapeamento das barreiras cognitivas reafirma que diferença não é déficit, e que o desempenho emerge da interação entre sujeito, tarefa e mediação (Vygotsky, 1991). Autores contemporâneos têm mostrado que intervenções simples — como andaimagem, segmentação de tarefas e estímulos multissensoriais — produzem ganhos mensuráveis em atenção, memória de trabalho e compreensão conceitual (Black; Wiliam, 2006; Stella; Massabni, 2019). Em Biologia, onde a abstração visual e a linguagem técnico-científica frequentemente dificultam a aprendizagem, o uso de modelos, mapas e simulações acessíveis reduz a carga cognitiva e amplia as vias de acesso ao conceito. O quadro conclui a subseção reforçando que o ponto de partida do planejamento é a análise da demanda cognitiva de cada atividade, e não rótulos diagnósticos, possibilitando ajustes finos e equitativos.

Metodologias Ativas e Ensino Adaptativo em Biologia

O ensino de Biologia apresenta características singulares, dada sua natureza investigativa, interdisciplinar e contextualizada, que possibilitam a aplicação de metodologias didáticas inovadoras para favorecer o protagonismo do estudante no processo de aprendizagem. Estudos indicam que abordagens investigativas e contextualizadas aproximam a disciplina do cotidiano dos alunos e incentivam autonomia e pensamento crítico na construção do conhecimento (Santos; Batista; Camarotti, 2022). Dentre essas abordagens, destacam-se as metodologias ativas e o ensino adaptativo, que assumem papel estratégico no atendimento de alunos com necessidades específicas, especialmente aqueles que enfrentam dificuldades cognitivas. Essas metodologias promovem maior engajamento, melhor compreensão e maior retenção dos conteúdos, minimizando as barreiras que os conceitos biológicos, muitas vezes complexos e abstratos, podem apresentar para esses estudantes.

As metodologias ativas constituem um conjunto de estratégias educacionais que colocam o estudante no centro da aprendizagem e promovem sua participação ativa e reflexiva (Piffero *et al.*, 2020). Modalidades como a aprendizagem baseada em projetos (ABP), a sala de aula invertida, os estudos de caso, a rotação por estações e a aprendizagem colaborativa estimulam o envolver prático e crítico do aluno na construção do conhecimento. Essas metodologias possibilitam autonomia ao estudante e a construção do saber a partir da interação com o conteúdo e a realidade cotidiana, o que é particularmente importante em Biologia, onde a conexão com o meio ambiente e fenômenos naturais pode ser explorada de forma contextualizada. Em Biologia, por exemplo, disciplinas complexas como Genética podem ser facilitadas por aprendizagem baseada em projetos, sala de aula invertida, estudos de caso e aprendizagem colaborativa, pois tais métodos contextuais estimulam maior engajamento e aprendizagem significativa (Esteves *et al.*, 2022; Lima; Ribeiro; Silva, 2022).

Para alunos com dificuldades cognitivas, o protagonismo permitido pelas metodologias ativas deve ser complementado por adaptações pedagógicas que respeitem seu perfil neurocognitivo individual. Isso implica oferecer tarefas com recursos visuais simplificados, materiais concretos e multimodais (como vídeos com legendas, dramatizações, maquetes e jogos educativos)

que reforcem os conceitos científicos de forma sensorial. A abordagem multissensorial, que integra canais visuais, auditivos, táteis etc., é considerada eficaz para estudantes com déficits de atenção, memória operacional ou dificuldade de abstração, pois facilita a compreensão e retenção do conteúdo (Gorayeb; Gorayeb, 2024; Vasconcelos *et al.*, 2024). Por exemplo, modelos tridimensionais de células construídos com barbantes, EVA e lixa permitem que alunos cegos ou com baixa visão toquem e sintam as estruturas, tornando conceitos abstratos mais concretos e acessíveis (Stella; Massabni, 2019). Atividades lúdicas e interativas (jogos, simulações, oficinas) também demonstram aumentar a motivação, a cooperação e a compreensão dos alunos (Esteves *et al.*, 2022; Souza; Paulino, 2024).

O ensino adaptativo, entendido aqui como o ajuste dinâmico e contínuo dos objetivos, estratégias e avaliações de acordo com o perfil e progressão de aprendizagem dos alunos, ganha destaque no âmbito das necessidades específicas. Alunos com dificuldades cognitivas exigem que o conteúdo seja modularizado, fragmentado em unidades mais facilmente assimiláveis, e que estratégias como mapas conceituais e organizadores gráficos sejam utilizados para estruturar o conhecimento, facilitando sua fixação e aplicação. Essa prática está alinhada aos princípios da educação inclusiva e à personalização do ensino, que visam garantir acesso equitativo ao currículo e potencializar o desenvolvimento dos estudantes conforme suas potencialidades.

Em contextos inclusivos, plataformas digitais de aprendizagem adaptativa utilizam algoritmos para personalizar o ritmo, o nível de dificuldade e os recursos pedagógicos conforme as necessidades individuais (Silva; Alarcão; Oliveira, 2024; Veríssimo *et al.*, 2024). Resultado do avanço da tecnologia, novas plataformas adaptam automaticamente o conteúdo de acordo com o desempenho do estudante (Ministério da Educação, 2023; Veríssimo *et al.*, 2024), o que tem se mostrado valioso para reduzir lacunas de conhecimento e aumentar a eficiência do aprendizado. No ensino de Biologia, recursos tecnológicos como simulações interativas, laboratórios virtuais, jogos educacionais e vídeos explicativos ampliam as possibilidades didáticas: eles contextualizam conceitos complexos (por exemplo, fenômenos celulares ou ambientais) de forma visual e prática, tornando-os mais acessíveis e motivadores para alunos com necessidades cognitivas (Cravo; Espartosa, 2021; Souza; Paulino, 2024). Em particular, estudos avaliam que simulações digitais são boas estratégias didáticas, contribuindo positivamente para o processo de ensino-aprendizagem de ciências abstratas (Cravo; Espartosa, 2021).

As práticas de ensino baseadas em narrativas científicas, oficinas experimentais e simulações interativas têm demonstrado resultados promissores na ampliação do acesso ao conhecimento biológico e na construção do raciocínio científico em estudantes com barreiras cognitivas. Por exemplo, é bem estabelecido que oficinas de Biologia com experimentos simples, jogos e uso de recursos audiovisuais resultam em maior engajamento e compreensão conceitual, comprovando a eficácia das metodologias ativas adaptadas.

Todavia, a aplicação de metodologias ativas não garante, por si só, a inclusão efetiva. É imprescindível que essas estratégias sejam implantadas com planejamento intencional e sensibilidade pedagógica, respeitando o contexto sociocognitivo dos estudantes e superando barreiras institucionais e culturais que permeiam o ambiente escolar. Por exemplo, a legislação e a literatura enfatizam que a escola deve adaptar currículo, métodos e recursos às necessidades específicas dos estudantes, e não o contrário (Gorayeb; Gorayeb, 2024). A inclusão precisa ser um princípio orientador, de modo que as metodologias dialoguem com as demandas específicas, promovendo um ambiente de aprendizagem equitativo, acessível e colaborativo. O papel do professor é fundamental nesse processo, pois sua formação docente e seu compromisso ético refletem diretamente na qualidade e eficácia das experiências educativas inclusivas. A formação docente desempenha papel central: professores preparados são capazes de mediar as práticas adaptativas, elaborar atividades diversificadas e usar tecnologias assistivas de modo eficaz (Gorayeb; Gorayeb, 2024).

Outro aspecto relevante é a necessidade de formação contínua e específica dos docentes para o manejo efetivo dessas metodologias no ensino de Biologia inclusivo. A carência de preparo e recursos apropriados compromete a implementação adequada das práticas adaptativas e ativas, sobretudo na educação básica brasileira (Vasconcelos *et al.*, 2024). A formação docente deve contemplar fundamentos teóricos da neurodiversidade, estratégias de adaptação curricular, uso de tecnologias assistivas e avaliação formativa, visando à superação das dificuldades cognitivas e valorização da diversidade na aprendizagem.

Observa-se, porém, carência de materiais didáticos específicos para a educação inclusiva em Biologia. Revisões recentes apontam que a maioria dos recursos adaptados existentes se concentra em conteúdos microscópicos (por exemplo, estruturas celulares ou genética básica), deixando lacunas em tópicos fundamentais como ecologia, botânica e demais temas ambien-

tais (Medeiros, 2023; Stella; Massabni, 2019). Essa assimetria revela necessidade de desenvolver materiais de baixo custo, interativos e manipuláveis que estimulem tanto o senso tátil quanto cognitivo do aluno. Estudos reforçam que recursos táteis com texturas variadas (papéis, lixas, feltros, massa de modelar etc.) e jogos pedagógicos ampliam a aprendizagem inclusiva, permitindo que alunos diversos explorem ativamente os conceitos (Stella; Massabni, 2019; Souza; Paulino, 2024).

Por fim, é importante reiterar que a efetivação das metodologias ativas e do ensino adaptativo em Biologia requer um conjunto articulado de esforços institucionais, incluindo flexibilização curricular, políticas públicas de apoio, infraestrutura tecnológica adequada e uma cultura escolar orientada para a inclusão. A superação das dificuldades cognitivas no contexto da Biologia demanda um ensino centrado no aluno, personalizado e mediado por recursos que promovam a autonomia e o engajamento.

Em suma, a combinação de metodologias ativas e de ensino adaptativo configura uma estratégia didática promissora para enfrentar as dificuldades cognitivas no ensino de Biologia. Essas abordagens articuladas promovem aprendizagem significativa e ampliam as oportunidades educacionais para todos os alunos, garantindo um ambiente de aprendizagem acessível, personalizado e colaborativo (Gorayeb; Gorayeb, 2024; Vasconcelos *et al.*, 2024).

Para uma melhor compreensão, segue o quadro abaixo demonstrando de forma mais detalhada as considerações acerca deste capítulo.

Quadro 3 – Metodologias ativas e ensino adaptativo.

Metodologia	Adaptações inclusivas	Benefícios para TDAH/DI	Exemplo prático em Biologia	Referências
ABP (Projeto)	Tarefas curtas; papéis definidos; rubricas visuais	Engajamento e autorregulação	Projeto “microbioma da escola” com diários visuais	Piffero <i>et al.</i> 2020; Esteves <i>et al.</i> 2022
Sala de aula invertida	Vídeos curtos legendados; guias de estudo	Preparação prévia; foco em dúvidas	Vídeo sobre mitose + oficina com modelos	Lima; Ribeiro; Silva, 2022
Rotação por estações	Estações sensoriais; tempos cronometrados	Alternância de foco; movimento estruturado	Estações: microscopia, maquete, quiz tátil	Gorayeb; Gorayeb, 2024

Metodologia	Adaptações inclusivas	Benefícios para TDAH/DI	Exemplo prático em Biologia	Referências
Estudos de caso	Perguntas-gatilho; scaffolding	Pensamento científico contextual	Caso “surto alimentar” (cadeias tróficas)	Santos; Batista; Camarotti, 2022
Ensino adaptativo (plataformas)	Níveis graduados; feedback automático	Ritmo personalizado	Simuladores de genética mendeliana	Veríssimo <i>et al.</i> 2024; MEC, 2023

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Ao sistematizar metodologias ativas com adaptações inclusivas, evidenciamos que a participação é condição de aprendizagem e não mero efeito colateral de estratégias “motivacionais”. A sala invertida, a rotação por estações e o estudo de caso, quando guiados por papéis, rubricas e tempos previsíveis, produzem estrutura para que estudantes com diferentes perfis autorregulem a ação e externalizem o raciocínio científico (Freire, 2019; Piffero *et al.*, 2020). Paralelamente, o ensino adaptativo agrega dados para decisões pedagógicas, desde que não substitua a mediação docente nem uniformize percursos (Veríssimo *et al.*, 2024). Esta seção se encerra com a tese de que a inclusão se realiza quando o método não apenas “acolhe”, mas multiplica caminhos de entrada no mesmo objeto de conhecimento.

Critérios de Seleção Metodológica (Rubrica Dua–Carga Cognitiva)

A seleção entre ABP, sala invertida, estudos de caso e rotação por estações deve ser guiada por uma rubrica de decisão que articule dois eixos complementares: os princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) — múltiplos meios de engajamento, representação e ação/expressão — e o gerenciamento da carga cognitiva imposta pelo conteúdo, pela tarefa e pelo meio de apresentação (OCDE, 2019; Stella; Massabni, 2019). Nessa chave, o método não é escolha estilística do docente, mas uma resposta didática ao problema: “que barreiras de acesso e de processamento este tópico tende a criar e quais mediações as previnem ou as reduzem?”. Em Biologia, a alta densidade conceitual e a forte abstração visual (p. ex., mitose, genética, ciclos biogeoquímicos) tornam crucial antecipar vocabulário, segmentar processos e oferecer múltiplas vias de entrada antes de propor tarefas abertas (Piffero *et al.*, 2020; Santos; Batista; Camarotti, 2022).

A partir da teoria da carga cognitiva (intrínseca, extrínseca e germinal), o docente deve intervir para reduzir a carga extrínseca (ruidos de apresentação, instruções pouco claras), gerir a intrínseca (complexidade do material) e estimular a germinal (esforço útil para construção de esquemas) (Sweller; Van Merriënboer; Paas, 2019). Isso dialoga diretamente com o DUA: oferecer representações complementares (esquemas, animações, modelos táteis), explicitar metas e critérios e permitir múltiplas formas de resposta não são “acessórios inclusivos”, mas estratégias que redistribuem recursos atencionais do estudante para o que realmente importa — a estrutura causal dos fenômenos biológicos (OCDE, 2019; Stella; Massabni, 2019). Em termos práticos, pré-treinamento de termos-chave (organelas, fases da mitose), segmentação em passos curtos e sinalização de relações (setas, cores, rótulos) são intervenções que diminuem sobrecarga e ampliam a compreensão (Mayer, 2021).

Esse enquadramento resolve um dilema frequente: “quando” usar ABP versus sala invertida/estudo de caso. Se a carga intrínseca do tópico é muito elevada e o repertório de base é frágil, a rubrica recomenda sala invertida com microvídeos sinalizados e guias de estudo (para introdução gradual de elementos) seguida de estações multissensoriais (para consolidar relações), antes de migrar para projetos amplos (Lima; Ribeiro; Silva, 2022; Stella; Massabni, 2019). Já em fenômenos com ancoragem contextual forte (ecologia urbana, saúde coletiva), estudo de caso e ABP facilitam o mapeamento causal e a tomada de decisão, desde que sustentados por papéis, tempos e rubricas que estabilizam a colaboração — condição decisiva para turmas heterogêneas (Black; William, 2006; Piffero *et al.*, 2020).

O DUA também funciona como critério negativo, evitando armadilhas comuns. A mera acumulação de recursos “motivacionais” — vídeos longos, jogos sem objetivo claro, excesso de imagens — eleva a carga extrínseca e mascara a compreensão real (Mayer, 2021). Do lado organizacional, metodologias ativas sem protocolos explícitos (papéis, turnos de fala, critérios visuais) tendem a reforçar desigualdades de participação, especialmente para estudantes com TDAH/DI (Black; William, 2006; Gorayeb; Gorayeb, 2024). Assim, a rubrica recomenda tarefa mínima viável com objetivos visíveis, scaffolding progressivo e feedback imediato como antídotos a essas distorções (Freire, 2019; Pires; Simão, 2017).

No caso específico de Biologia, a rubrica propõe um mapeamento de exigências do conteúdo para o design:

a) tópicos com sequências temporais internas (mitose, replicação) → segmentação + animações curtas + modelo tátil para transferência intermodal;

b) tópicos com relações hierárquicas (célula→tecidos→órgãos) → mapas conceituais sinalizados + estudo de caso breve para aplicação;

c) tópicos com multiescala (ecologia de populações) → simulações/simulações físicas + coleta de dados locais em ABP;

d) tópicos com linguagem simbólica intensa (genética) → pré-treinamento de símbolos/terminologia + problemas graduados com andaimagem (Santos; Batista; Camarotti, 2022; Cravo; Espartosa, 2021).

Por fim, a rubrica DUA–Carga Cognitiva ancora uma lógica de justiça curricular: ao escolher o método que melhor reduz barreiras e potencializa evidências válidas de aprendizagem, o professor deixa de “ajustar o aluno ao método” e ajusta o método ao objeto e ao estudante (Booth; Ainscow, 2016; Slee, 2018). Isso não diminui o rigor; ao contrário, torna expectativas mais claras e alcançáveis, pois transforma a participação em meio para produzir explicações científicas verificáveis (Black; Wiliam, 2006; OCDE, 2019). Em síntese, a decisão metodológica, informada por DUA e pela teoria da carga cognitiva, multiplica caminhos de entrada para o mesmo conceito, preservando a comunalidade do currículo e elevando a qualidade do raciocínio biológico expresso pelos estudantes.

Protocolos de Sala: Papéis, Tempos e Feedback

A literatura mostra que o “ativo” das metodologias ativas não é a movimentação em si, mas a estrutura que transforma participação em aprendizagem (Black; Wiliam, 2006). Protocolos explícitos reduzem incerteza situacional (o que fazer? quanto tempo? como é um bom produto?), liberando recursos atencionais para o raciocínio científico. Em termos freireanos, trata-se de criar condições de participação responsável, em que a fala e a escuta são mediadas por tarefas significativas e critérios compartilhados (Freire, 2019).

a) Papéis instrucionais que andaimam a colaboração

A distribuição de papéis não é mero “dinamizador” social: ela externaliza funções cognitivas e autorregulatórias. O líder de tempo regula ciclos e checkpoints; o relator visual sintetiza conceitos em mapas/diagramas (ajuda

a memória de trabalho); o mediador de turno garante equidade de fala; o verificador de critérios confronta o produto com a rubrica (Black; Wiliam, 2006; Pires, Simão, 2017). Em turmas com TDAH/DI, papéis visíveis (cartões/fichas) e rotatividade planejada evitam sobrecarga e favorecem engajamento distribuído (Gorayeb; Gorayeb, 2024).

b) Tempos previsíveis e microciclos de trabalho

Ciclos curtos e estáveis (8–12 minutos) com microcomandos (“produzir um esquema com três relações causais”) geram foco e ritmo; micropausas de 60–90 segundos para checagem entre pares previnem desencontro de expectativas (Black; Wiliam, 2006). Em sala invertida, um arranjo eficaz é 10–2–2: 10 min de tarefa guiada, 2 min de checagem com critérios, 2 min de planejamento do próximo passo; para rotação por estações, cada estação traz objetivo único + produto mínimo (Lima; Ribeiro; Silva, 2022). Esses tempos previsíveis funcionam como “marcos” de autorregulação, especialmente úteis a quem tem dificuldades atencionais.

c) Rubricas visuais e critérios de qualidade

Rubricas descritivas e graduadas tornam o sucesso observável. Em Biologia, critérios usuais são: (1) exatidão conceitual; (2) clareza causal (setas, conectivos); (3) uso de evidências/observações; (4) comunicação multimodal (texto + esquema/figura) (Pires; Simão, 2017). Versões visuais (com exemplos-âncora) reduzem ambiguidade e funcionam como feed-up (para onde vamos?), base para feedback (onde estamos?) e feed-forward (qual é o próximo passo?) (Black; Wiliam, 2006). Para estudantes com baixa visão/dificuldade auditiva, rubricas com tipografia ampliada, contrastes e pictogramas aumentam acessibilidade (Stella; Massabni, 2019).

d) Feedback imediato, específico e utilizável

O protocolo encerra cada ciclo com micro-feedback: 30–90 segundos de devolutiva específica ao critério (“sua cadeia causal não mostra a etapa X; acrescente a ligação entre $Y \rightarrow Z$ ”) e com ação de melhora (“insira setas e conectores porque...”). O foco sai do “certo/errado” e vai para como melhorar agora, condição associada a ganhos de aprendizagem em contextos heterogêneos (Black; Wiliam, 2006). Para TDAH/DI, feedbacks multimodais (oral + marcação visual no produto) e imediatos evitam perda do rastro atencional (Gorayeb; Gorayeb, 2024).

e) Salvaguardas de equidade e clima de sala

Sem salvaguardas, metodologias ativas podem ampliar desigualdades de voz (quem fala mais decide o caminho). O protocolo prevê: tempo de silêncio produtivo antes da discussão (30–60 s para todos anotarem), turnos cronometrados de fala, e cheque de compreensão dirigido a quem falou menos (Freire, 2019). Em grupos, produções coassinadas (todos assinam) e a regra “quem apresenta é quem menos falou” distribuem protagonismo. Esses arranjos não “engessam” a aula; democratizam o acesso ao objeto de conhecimento.

f) Exemplo operacional (rotação por estações – fotossíntese)

Estação 1 (Modelo tátil): montar cloroplasto com peças; produto: foto do modelo com rótulos.

Estação 2 (Mapa causal): elaborar cadeia Entrada→Processo→Saída; produto: mapa com dois conectivos causais obrigatórios.

Estação 3 (Caso aplicado): decidir por que uma planta “X” murcha à sombra; produto: justificativa de 3 frases.

Papéis: tempo, relator visual, mediador de turno, verificador de critérios (cartões).

Ciclos: 10–2–2 em cada estação; micro-feedback ao final. Esse design atende ao DUA (múltiplas representações/expressões) e gera evidências rápidas, úteis ao ensino adaptativo (Lima; Ribeiro; Silva, 2022; Black; Wiliam, 2006).

Em síntese, papéis + tempos + rubricas + micro-feedback convertem o “fazer” em raciocínio científico visível. Protocolos bem-desenhados reduzem a carga extrínseca, apoiam autorregulação e asseguram participação com qualidade, especialmente em turmas com TDAH/DI (Stella; Massabni, 2019; Gorayeb; Gorayeb, 2024). O resultado é um ambiente em que engajamento deixa de ser fim e torna-se meio para produzir explicações biológicas cada vez mais precisas (Black; Wiliam, 2006; Freire, 2019).

Microavaliação e Dados no Ensino Adaptativo

A microavaliação organiza o ciclo formativo curto (feed-up → evidência → feedback → feed-forward) que alimenta decisões didáticas em tempo real (Black; Wiliam, 2006). Em Biologia, onde conteúdos combinam alta abstração e sequências processuais (mitose, replicação, ciclos biogeoquímicos), evidências rápidas e frequentes reduzem incerteza, previnem fossilização de erros e sustentam o ajuste fino de método, ritmo e apoio.

a) O que conta como microevidência válida

Itens de 1–3 minutos focados em um único objetivo (por exemplo, “identificar a etapa correta da mitose a partir de um esquema”), com resposta curta ou binária.

Mapas conceituais de baixa densidade (3–5 nós + 2 conectores causais obrigatórios) que revelam relações essenciais sem sobrecarregar a memória de trabalho (Pires; Simão, 2017).

Checks práticos: rótulos em modelos táteis, diagramas com sinalização de fluxo (setas/conectivos).

A validade reside em alinhamento (um objetivo por evidência) e observabilidade (critérios explícitos na rubrica).

b) Design de itens e redução de carga extrínseca

Para que os dados sejam confiáveis, o item deve minimizar ruído de apresentação: enunciados curtos, linguagem controlada, imagens sinalizadas (destacar a parte relevante), uma ação cognitiva por vez. Em genética, por exemplo, evitar empilhar símbolos não ensinados no mesmo item; em ecologia, explicitar unidade de análise (indivíduo/população/ecossistema) para impedir ambiguidades (Mayer, 2021; Black; Wiliam, 2006).

c) Da nota ao dado acionável

Dados “brutos” (percentual de acerto) têm baixa utilidade pedagógica. O que importa são diagnósticos por objetivo (qual relação causal falhou?), erros típicos (padrões recorrentes), tempo de resposta (indício de sobrecarga ou adivinhação) e qualidade da explicação quando a resposta é aberta (Veríssimo *et al.*, 2024). Uma boa plataforma (ou planilha simples) deve permitir filtros por objetivo, comparação antes/depois de uma intervenção e exportação para discussão em conselho de classe.

d) Regras de decisão “just-in-time”

Estabelecer gatilhos explícitos reduz arbitrariedade e acelera a ação:

Retomar quando >40% da turma falha no mesmo subpasso (ex.: identificação de metáfases); usar re-ensino segmentado + exemplo resolvido.

Avançar com diferenciação quando 60–80% dominam o objetivo: grupos de extensão (aplicação em caso) e de recomposição (andaimagem guiada).

Mudar o meio quando os erros se concentram na representação (ex.: confusão por diagrama poluído) — trocar para modelo tátil ou animação curta (Black; Wiliam, 2006; Cravo; Espartosa, 2021).

e) Docente como mediador dos dados (e não executor do algoritmo)

No ensino adaptativo, o algoritmo é instrumento de triagem, não autor da didática. O professor interpreta por que o erro ocorreu (vocabulário? escala? sequência?) e decide como intervir: reescrever um item, reorganizar grupos, oferecer andaimagem (pistas graduadas) ou migrar para experiência investigativa off-line que preserva o mesmo objetivo (Slee, 2018; Cravo; Espartosa, 2021). Esse “override docente” evita a uniformização de percursos baseada apenas em desempenho numérico.

f) Microavaliação integrada às metodologias ativas

Sala invertida: check de 2 itens no início (pré-requisito), rotação por estações com produto mínimo e rubrica visual; check final de 1 item para decidir lição de casa.

ABP/Estudo de caso: checkpoints no marco 1 (compreensão do problema) e marco 2 (modelo explicativo), ambos com critérios observáveis.

Laboratório virtual/físico: lista de verificação de variáveis controladas + uma pergunta causal curta para consolidar inferência.

g) Equidade, acessibilidade e comparabilidade

Microavaliação precisa ser acessível (legendas, Libras, contraste, alternativa textual/visual), oferecer rotas equivalentes off-line e manter critérios iguais para comparabilidade dos resultados (OCDE, 2019; Stella; Massabni, 2019). Para TDAH/DI, tempo adicional curto, enunciados segmentados e apoios visuais estabilizam a resposta sem alterar o construto avaliado.

h) Miniquadro operacional (exemplo – mitose)

Objetivo: identificar e justificar a fase correta a partir de micrografia.

Microitem: “Indique a fase e escreva 1 justificativa com um marcador visual obrigatório (seta).”

Crerios (rubrica 0–1): (a) fase correta; (b) justificativa cita configuração cromossômica observável.

Gatilhos: <60% acerto → re-ensino com animação sinalizada; 60–80% → grupos diferenciados; >80% → aplicação em caso (tecido com mitose alterada).

Em suma, microavaliação não é fazer mais provas, mas tornar o raciocínio científico visível, rápido e acionável. Quando bem desenhada, ela fornece dados suficientes para decisões adaptativas sem capturar a aula por métricas frágeis; quando associada a protocolos de sala e ao DUA, produz ganhos de aprendizagem e equidade de participação em turmas heterogêneas (Black; William, 2006; Pires; Simão, 2017; Veríssimo *et al.*, 2024).

Inclusão, Acessibilidade e Ética do Uso de Plataformas

A adoção de recursos digitais em Biologia precisa ser guiada por um duplo crivo: acessibilidade instrucional (reduzir barreiras de acesso e processamento) e governança ética de dados (finalidade, minimização e transparência). No primeiro, os princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) e as diretrizes operacionais de acessibilidade convergem ao exigir múltiplos meios de representação e expressão, legendas/Libras, contraste adequado, navegação por teclado e alternativas textuais para imagens e simulações (OCDE, 2019; Stella; Massabni, 2019). Esse desenho não é ornamento: ele redistribui recursos atencionais, reduz carga extrínseca e amplia a validade das evidências de aprendizagem, especialmente para estudantes com TDAH/DI ou barreiras sensoriais (Black; William, 2006; Cravo; Espartosa, 2021).

Do ponto de vista normativo, a LGPD estabelece princípios de finalidade, necessidade, adequação, segurança e transparência para qualquer tratamento de dados pessoais de estudantes; em contexto escolar, isso implica consentimento informado (quando cabível), informação clara sobre o que é coletado, por que, por quanto tempo e com quem é compartilhado, além de medidas de segurança compatíveis (Brasil, 2018/2020). Em termos pedagógicos, o princípio da minimização recomenda coletar apenas o mínimo necessário para orientar a prática: indicadores de domínio por objetivo e erros típicos são mais úteis do que perfis extensos e pouco acionáveis (Veríssimo *et al.*, 2024). Plataformas que não permitem ao docente controlar a visibilidade dos dados ou exportar relatórios pedagogicamente utilizáveis tendem a inflar a coleta sem retorno didático.

Outro eixo é a justiça algorítmica: sistemas adaptativos podem reproduzir vieses quando treinados em bases que sub-representam certos per-

fis ou quando seus critérios de progressão punem a variabilidade de ritmo (SLEE, 2018). A governança escolar deve exigir explicabilidade mínima (que variáveis alimentam as recomendações? qual a regra de progressão/dificuldade?) e prever auditorias pedagógicas regulares: comparar recomendações da plataforma com evidências de sala (mapas conceituais, rubricas) e ajustar manualmente quando necessário (Black; Wiliam, 2006). Em termos práticos, o professor permanece o mediador dos dados: valida o diagnóstico, regula o desafio e decide quando migrar de atividades fechadas para experiências investigativas off-line (Cravo; Espartosa, 2021).

A acessibilidade também é condição material: equidade de conectividade e planos off-line evitam transformar a tecnologia em nova fronteira de exclusão. Em redes públicas, recomenda-se o princípio offline-first (sincronização assíncrona, pacotes leves, impressão de guias de estudo), além de versões low-bandwidth de simulações (frames estáticos com anotações e roteiros de laboratório “analógicos”) (Booth; Ainscow, 2016; OCDE, 2019). A plataforma só se justifica se melhorar a qualidade das evidências sem excluir quem tem acesso intermitente (Cravo; Espartosa, 2021); caso contrário, mantêm-se rotas equivalentes (tarefas físicas com rubricas idênticas), preservando a comparabilidade dos resultados.

Para orientar decisões, propõe-se uma rubrica ética-pedagógica em cinco dimensões: (1) Acessibilidade intrínseca (legendas, Libras, contraste, navegação por teclado, alternativa textual de mídia); (2) Usabilidade pedagógica (feedback imediato por objetivo, exportação de dados acionáveis, integração com rubricas da escola); (3) Proteção de dados (minimização, criptografia, controles de retenção e perfis de acesso, transparência de finalidade); (4) Justiça e explicabilidade (descrição da lógica adaptativa, possibilidade de override docente, auditorias); (5) Equidade de acesso (modo off-line, baixo consumo de dados, materiais equivalentes impressos). Plataformas que não atendem ao mínimo nessas dimensões aumentam a carga extrínseca, fragilizam a confiança e pioram a validade da avaliação (Stella; Massabni, 2019; Veríssimo *et al.*, 2024).

No cotidiano da aula de Biologia, a síntese operacional é: tecnologia quando e porque ajuda a pensar melhor. Em tópicos de alta abstração (mitose, genética), o uso de simulações/screencasts curtos e sinalizados pode anteceder oficinas táteis e mapas conceituais, com dados da plataforma servindo a microdecisões (rever um passo? reorganizar grupos?) — nunca a substituir a mediação docente (Lima; Ribeiro; Silva, 2022; Black; Wiliam,

2006). No nível macro, revisões trimestrais do custo/benefício pedagógico (tempo investido × qualidade das evidências × inclusão de perfis diversos) e consultas às famílias fortalecem a prestação de contas e o alinhamento ético (Booth; Ainscow, 2016).

Em síntese, acessibilidade + governança de dados + explicabilidade + equidade de acesso formam o núcleo ético-pedagógico do uso de plataformas no ensino de Biologia. Sob esses critérios, a decisão não é “ser ou não ser digital”, mas quando, como e para quem o digital agrega valor ao raciocínio científico — sem produzir novas barreiras e com evidências de aprendizagem mais nítidas e comparáveis (OCDE, 2019; Cravo; Espartosa, 2021; Veríssimo *et al.*, 2024).

Avaliação e Impacto das Estratégias Didáticas Inclusivas

A avaliação de estudantes com dificuldades cognitivas no âmbito do ensino de Biologia requer uma profunda reconfiguração dos paradigmas avaliativos tradicionalmente adotados nas instituições de ensino. Tais paradigmas, muitas vezes calcados em testes padronizados e processos classificatórios, demonstram limites para captar a complexidade do aprendizado em contextos inclusivos, onde diferenças cognitivas, sociais e emocionais influenciam diretamente o desenvolvimento do aluno (Stainback; Stainback; Stefanich, 1996; Pires; Simão, 2017). Nessa perspectiva, a avaliação deve ser entendida como um processo formativo, contínuo e dialógico, que considera o aluno em sua integralidade, incluindo aspectos cognitivos, socioemocionais e comportamentais. Tal abordagem não apenas reconhece as singularidades do processo de aprendizagem dos alunos com necessidades específicas, mas também promove o desenvolvimento da autonomia e da autorregulação, fatores cruciais para a compreensão e assimilação dos conteúdos biológicos.

A avaliação formativa volta-se para o diagnóstico das etapas do processo educativo, gerando feedbacks que permitem ajustes metodológicos tempestivos para melhorar a aprendizagem (Black; William, 2006). Além disso, a avaliação inclusiva favorece o reconhecimento dos processos, e não apenas dos produtos, da aprendizagem, tornando visíveis as potencialidades individuais dos alunos (Covatti; Fischer, 2012; Santiago; Santos; Melo, 2017). Diferentemente da avaliação somativa, que visa a classificação e segregação dos estudantes segundo padrões normativos, a avaliação formativa respeita

o ponto de partida e as trajetórias diferenciadas dos alunos, especialmente daqueles com déficits cognitivos que demandam modos específicos de apropriação do conhecimento.

No caso do ensino de Biologia para alunos com dificuldades cognitivas, essa abordagem formativa requer o uso de instrumentos variados e adaptados, que explorem múltiplas linguagens e representações para captar o domínio real dos conceitos (Nascimento; Bocchiglieri, 2019; Sousa; Sousa, 2020). À luz da teoria socioconstrutivista de Vygotsky, a mediação do professor e a interação social são fundamentais para criar ambientes onde significados científicos são construídos pelo aluno a partir de suas experiências (Vygotsky, 2007). A avaliação deve, portanto, refletir essa contextualização, focalizando o processo dinâmico de apropriação do saber.

Para promover uma avaliação inclusiva eficaz, é imperativo o uso de instrumentos diversificados que vão além da mera aplicação de provas escritas convencionais. Portfólios reflexivos, mapas conceituais, diários de bordo, dramatizações e autoavaliações permitem a captura de aspectos subjetivos e multifacetados do processo de aprendizagem, possibilitando uma compreensão mais ampla do desempenho do aluno (Stainback; Stainback; Stefanich, 1996; Pires; Simão, 2017). Tais instrumentos democratizam a avaliação, respeitando as particularidades cognitivas e estilo de aprendizagem dos estudantes com necessidades especiais.

Em Biologia, especificamente, as estratégias avaliativas podem incluir a construção de modelos físicos ou virtuais, a representação gráfica de sistemas biológicos, a realização de experimentos com orientação do professor e a apresentação oral apoiada por recursos visuais (Faria, 2011; Nascimento; Bocchiglieri, 2019; Sousa; Sousa, 2020; Ferreira *et al.*, 2024). O emprego dessas técnicas favorece a compreensão dos conceitos complexos presentes na disciplina, como genéticas, ecossistemas e fisiologia humana, principalmente para alunos que apresentam baixa capacidade de abstração lógica ou dificuldades na linguagem escrita.

Além disso, ocorrem avanços tecnológicos que possibilitam abordagens inovadoras para avaliação inclusiva. Plataformas digitais com recursos acessíveis, jogos educativos interativos e softwares de simulação científica ampliam a amplitude e profundidade das avaliações, tornando-as mais atraentes e adequadas às necessidades cognitivas específicas (BoechaT *et al.*, 2024; Santos *et al.*, 2024; Navas-Bonilla *et al.*, 2025). Esses recursos

ainda se mostram promotores de engajamento e favorecem a multifuncionalidade do processo avaliativo (Navas-Bonilla *et al.*, 2025).

Diversas pesquisas evidenciam que a implementação de uma avaliação inclusiva, alinhada a estratégias didáticas diversificadas, aprimora substancialmente a compreensão conceitual e o desempenho acadêmico de alunos com dificuldades cognitivas no ensino de Biologia (Anache; Resende, 2016; Santos; Porto, 2021; Braga, 2023). Por exemplo, estudos demonstram que alunos avaliados com múltiplos critérios e modos expressivos apresentam elevadas taxas de retenção de conceitos científicos e maior capacidade de aplicação do conhecimento em situações práticas, metade da qual é comprometida pela rigidez dos métodos tradicionais avaliativos (Cooke; Weir; Clarkston, 2019; Rincón; Munárriz; Ruiz, 2024).

Além disso, a avaliação inclusiva tem impacto positivo na motivação escolar. A possibilidade de o aluno participar ativamente do processo avaliativo por meio da coavaliação e autoavaliação aumenta o sentimento de pertencimento, competência e autonomia, incentivando a perseverança diante de desafios cognitivos (Santos, 2011; Gomes, 2012). Tais fatores são especialmente relevantes para estudantes que historicamente enfrentam exclusão ou baixa autoestima educacional. A inserção dos estudantes na avaliação por meio de coavaliação (avaliação entre pares) e autoavaliação representa um avanço ético e metodológico na construção de práticas inclusivas. Estes processos permitem que os alunos reflitam criticamente sobre suas aprendizagens, identifiquem dificuldades, planejem superações e valorizem seus progressos (Santos, 2011; Gomes, 2012). Além de estímulo à metacognição, contribuem para o desenvolvimento de habilidades sociais e comunicativas essenciais para a sensibilização e colaboração em ambientes educacionais inclusivos.

No contexto do ensino de Biologia, relatos indicam que estratégias como debates avaliativos, registros reflexivos e apresentação dos próprios resultados científicos fortalecem não só a iniciativa individual, mas também o engajamento coletivo e o respeito à diversidade de perspectivas (Motokane, 2015; Alves; Silva; Reis, 2020). Este protagonismo do aluno potencializa as práticas formativas e afasta a avaliação de concepções excludentes.

Embora os benefícios da avaliação inclusiva sejam evidentes, enfrentam-se ainda diversos desafios para sua efetivação plena nos sistemas escolares. Um dos principais obstáculos é a formação docente insuficiente para

lidar com a pluralidade de instrumentos avaliativos e para a gestão pedagógica de turmas heterogêneas (Covatti; Fischer, 2012; Santiago; Santos; Melo, 2017). Muitos professores relatam sentimento de insegurança e falta de respaldo técnico e institucional para diversificar suas práticas avaliativas, o que os leva a manter procedimentos convencionais, pouco sensíveis às necessidades cognitivas diferenciadas.

Outro desafio consiste no excesso de burocracia e na pressão por resultados quantificáveis, que permeiam os contextos escolares, inviabilizando o tempo e a dedicação necessários para avaliações mais qualitativas e individualizadas (Sawicki; Pagliarin, 2018; Costa *et al.*, 2022). A ausência de políticas públicas consistentes e a carência de recursos didáticos adaptados também comprometem o desenvolvimento dessa modalidade avaliativa. Portanto, garantir a efetividade da avaliação inclusiva requer um conjunto articulado de ações: formação continuada qualificada de professores, apoio pedagógico institucional, elaboração de instrumentos diversificados e flexíveis e a mudança nas culturas escolares que valorizem a diversidade e a justiça educacional. Tais medidas são imprescindíveis para que o processo avaliativo deixe de ser um mecanismo de controle e se transforme em um instrumento de promoção da aprendizagem e da equidade.

Em última instância, a avaliação inclusiva deve ser encarada como um ato ético e político que desafia as estruturas excludentes presentes na educação formal. Este posicionamento é corroborado por autores como Freire (2019), para quem a educação deve ser instrumento de emancipação humana. Avaliar, nesse sentido, é reconhecer formas legítimas e diversas de saber, proporcionando aos estudantes com necessidades específicas oportunidades reais e significativas de aprendizagem.

No contexto de uma dissertação que busca analisar a eficácia das estratégias didáticas inclusivas no ensino de Biologia para alunos com dificuldades cognitivas, a avaliação cumpre papel fundamental na mensuração não apenas dos resultados acadêmicos, mas também da transformação dos processos de ensino-aprendizagem. A avaliação formativa, adaptada e diversificada propicia a mensuração justa dos impactos das estratégias didáticas, evidenciando avanços que vão além da simples nota final, incluindo aspectos socioemocionais, comportamentais e cognitivos (Stainback; Stainback; Stefanich, 1996; Pires; Simão, 2017).

Assim, a avaliação torna-se uma poderosa ferramenta para a ampliação do acesso ao conhecimento científico, democratizando o espaço escolar e promovendo a inclusão efetiva dos alunos com dificuldades cognitivas no universo do ensino de Biologia, disciplina que é estratégica para a formação crítica e cidadã no século XXI (Brasil, 2017).

Para uma melhor compreensão, segue o quadro abaixo demonstrando de forma mais detalhada as considerações acerca deste capítulo.

Quadro 4 – Avaliação formativa e inclusiva.

Instrumento	O que evidencia	Por que é inclusivo	Aplicação em Biologia	Referências
Portfólio reflexivo	Evolução processual	Múltiplas linguagens	Fotos de experimentos + autoavaliação	Stainback, Stainback, 1999; Black, Wiliam, 2006
Mapa conceitual	Organização de conceitos	Visual e hierárquico	Mapear relações: célula→tecidos→órgãos	Novak (implícito na literatura); Nascimento, Bocchiglieri, 2019
Rubrica descritiva	Critérios transparentes	Clareza de expectativas	Rubricas para relatório de prática	Pires, Simão, 2017
Avaliação oral mediada	Compreensão sem barreira escrita	Acessível a DI/TDAH	Seminário curto com slides pictográficos	Ferreira <i>et al.</i> 2024
PEI – metas micro	Progresso individual	Equidade	Metas quinzenais de atenção/ produção	Brasil, 2008; Brasil, 2015

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

As ferramentas avaliativas destacadas deslocam o foco de “medir o aluno” para documentar a aprendizagem, o que implica transparência de critérios, feedback útil e múltiplas linguagens para demonstrar domínio (Black; Wiliam, 2006). Em Biologia, portfólios, mapas conceituais e avaliações orais mediadas permitem capturar evoluções processuais e raciocínios que as provas tradicionais frequentemente não alcançam. A articulação com o PEI, quando necessário, assegura critérios individualizados sem abdicar dos objetivos curriculares comuns. Conclui-se que avaliar de modo inclusivo não é suavizar expectativas, mas clarificar o caminho para que todos possam atingi-las.

Perspectivas e Desafios para a Consolidação de Práticas Inclusivas em Biologia

A consolidação de práticas inclusivas no ensino de Biologia representa um desafio multifacetado que perpassa dimensões estruturais, pedagógicas e culturais, demandando um esforço coordenado entre políticas públicas, formação docente, produção e acesso a materiais didáticos adaptados e mudanças na cultura escolar (Krämer; Möller; Zimmermann, 2021; De Oliveira, 2022; Lima, 2023). Ainda que os avanços legais, a exemplo da Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Brasil, 2015) e das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Especial, tenham criado um arcabouço para a inclusão escolar, a efetivação dessas normas no cotidiano da sala de aula esbarra, sobretudo, na insuficiência de preparação dos professores de Biologia para lidar com a diversidade de perfis cognitivos e na limitação dos recursos pedagógicos voltados para essa heterogeneidade (Rocha-Oliveira; Dias; Siqueira, 2019; Oliveira *et al.*, 2011).

Investigando as dificuldades cognitivas enfrentadas por alunos em disciplinas complexas como a Biologia, estudos ressaltam que os desafios não se restringem à simples memorização de conceitos, mas envolvem a capacidade de análise, síntese e aplicação do conhecimento em contextos diversos, atividades que requerem diferentes estratégias didáticas para os alunos com transtornos como dificuldades específicas de aprendizagem, Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) e deficiências intelectuais leves (Teotonio, 2017; Bezerra, 2023). A deficiência na formação inicial do professor contribui para o baixo domínio das estratégias inclusivas, fazendo com que muitos docentes adotem uma postura de acomodação às dificuldades dos alunos ou simplesmente apliquem adaptações superficiais, sem o efetivo desenvolvimento de metodologias que potencializem a aprendizagem significativa (Rocha-Oliveira; Dias; Siqueira, 2019; Oliveira *et al.*, 2011; De Oliveira, 2022).

Essa lacuna na capacitação docente está amplamente documentada na literatura nacional. A ausência de disciplinas específicas sobre educação inclusiva na grade curricular dos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas é um dos fatores centrais que debilitam a atuação didática frente à diversidade. Ademais, a fragilidade da formação continuada, quando realizada, carece de integração teórico-prática e de acompanhamento sistemático,

limitando seu impacto na transformação do cenário pedagógico. Somado a esse aspecto, a disponibilidade reduzida de materiais pedagógicos acessíveis e adaptados põe em xeque a implementação de estratégias inclusivas eficazes. Em muitas escolas públicas brasileiras, a ausência de laboratórios adaptados e de recursos multissensoriais prejudica o acesso dos alunos com necessidades cognitivas às atividades experimentais, que são centrais para o ensino de Biologia (Oliveira, 2023; Mariano, 2024). Tal exclusão prática reforça a marginalização desses estudantes, comprometendo sua participação ativa e a construção do conhecimento por meio da experiência concreta (Teotonio, 2017). A utilização de tecnologias assistivas, embora reconhecida como um facilitador, ainda encontra dificuldades para sua incorporação sistemática, seja por limitações orçamentárias, seja pela falta de formação técnica dos professores (Zuliani; Berghauser, 2017).

Outro desafio estrutural está fincado na rigidez da organização curricular das escolas, que não favorece suficientemente a flexibilização necessária para acomodar as múltiplas formas de aprender, já que o modelo tradicional de educação permanece pautado em padrões homogêneos de avaliação e rendimento acadêmico, o que dificulta a valorização das trajetórias e ritmos individuais dos alunos (Esteban; Fetzner, 2015). Essa dinâmica é amplificada pela pressão exercida por avaliações externas como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e provas padronizadas, que impõem metas rígidas a serem cumpridas pelos docentes, limitando a aplicação de metodologias inclusivas e a utilização de avaliações diversificadas que respeitem as especificidades dos alunos com dificuldades cognitivas.

Destaca-se também a influência de fatores culturais que sustentam a resistência à inclusão plena no ensino de Biologia. Muitos educadores ainda percebem as adaptações curriculares como ameaças à exigência acadêmica ou acreditam que a inclusão prejudicaria o desempenho dos demais alunos, posicionamento este que reflete preconceitos incorporados e pouco confrontados nas formações docentes (Crochík *et al.*, 2017; Vieira; Omote, 2021). Esta resistência pode ser superada por meio da construção de uma cultura escolar que valorize não apenas o acesso, mas a participação efetiva e a permanência dos alunos com necessidades especiais, o que pressupõe o desenvolvimento de uma ética do cuidado e do reconhecimento da diversidade como elemento enriquecedor da aprendizagem coletiva (Crochík *et al.*, 2017; Freire, 2019; Vieira; Omote, 2021).

Entre as perspectivas promissoras para a transformação desse cenário, destaca-se o investimento em formação continuada docente que articule conhecimento sobre neurociência, educação inclusiva e práticas pedagógicas inovadoras. Neste sentido, cursos e oficinas que proporcionam o conhecimento dos processos cognitivos e emocionais envolvidos na aprendizagem ampliam a sensibilidade e a competência dos professores para lidar com grupos heterogêneos (Santos, Sá, 2022; Faria; Camargo, 2024). A isso soma-se a necessidade de espaços para o compartilhamento colaborativo entre educadores, quiçá em parcerias interinstitucionais, como projetos conjuntos entre escolas e universidades, que possibilitam a inovação curricular e metodológica, bem como o acesso a recursos tecnológicos emergentes.

No tocante às tecnologias educacionais, as possibilidades são amplas e cada vez mais acessíveis. O uso de vídeos com tradução em Libras, simuladores interativos com funções de leitura automática e ambientes de aprendizagem gamificados que oferecem níveis ajustáveis de complexidade são exemplos de como a tecnologia pode contribuir para superar barreiras cognitivas e promover a autonomia dos alunos (Pereira; Pasian, 2023; Fuck; Loss; Morra, 2024; Santos *et al.*, 2025). Essas ferramentas ajudam a diversificar as estratégias de ensino, promovendo múltiplos canais de acesso à informação, adequados a diferentes estilos de aprendizagem e necessidades específicas. Entretanto, para que esses recursos sejam incorporados com eficácia, é imprescindível que a gestão escolar assegure investimentos e políticas de manutenção desses instrumentos e que os professores sejam capacitados para utilizá-los em suas práticas pedagógicas, articulando de forma crítica e reflexiva sua aplicação ao conteúdo de Biologia.

Outrossim, a inclusão no ensino de Biologia demanda a reformulação do processo avaliativo. A avaliação formativa, que tem um papel regulador na aprendizagem, precisa ser adaptada para considerar os avanços individuais, as estratégias desenvolvidas e a participação efetiva do aluno nas atividades. Estudos recentes indicam que avaliações diversificadas, incluindo instrumentais qualitativos e descritivos, questionários visuais, portfólios e autoavaliações, possibilitam a valorização da diversidade cognitiva, minimizando a pressão por respostas padronizadas e permitindo um acompanhamento mais justo do progresso dos estudantes com dificuldades cognitivas (Correia; Souza, 2014; Ferrarini; Glat; Estef, 2021; Behrens, 2022; Matiazzi; Loureiro, 2024).

A inclusão plena se realiza também na medida em que o ensino de Biologia assume um caráter crítico, interdisciplinar e socialmente contextualizado. Assim, a Biologia escolar tem o potencial para fomentar a formação de cidadãos críticos, conscientes da diversidade humana e da complexidade dos processos naturais e sociais (Cruz; Bastos, 2025; Pinhão; Dorvillé; Kaplan, 2025; Veiga *et al.*, 2025). A inserção de temas como sustentabilidade, saúde, biotecnologia e ética ambiental em contextos próximos à realidade dos alunos estimula a participação ativa e o engajamento dos estudantes, ampliando sua compreensão e o sentido social do aprendizado. Tal abordagem favorece a construção de um ambiente plurilíngue e multicultural, no qual as diferentes experiências e capacidades dos alunos são reconhecidas como valor pedagógico (Jacobi; Tristão; Franco, 2009; Viesba; Rosalen, 2022).

Finalmente, a consolidação de práticas inclusivas exige o comprometimento não apenas do professor individualmente, mas da escola como organização social, isto é, uma efetiva política de inclusão que abarque formação, recursos, acompanhamento e avaliação contínua das práticas implementadas. A construção de uma cultura institucional inclusiva perpassa a articulação entre gestores, famílias, alunos e comunidade escolar, fundamentando-se em princípios de equidade e justiça social (Freire, 2019). No que tange à pesquisa, investir em estudos que avaliem a eficácia das estratégias didáticas inclusivas e seu impacto no desempenho acadêmico, especialmente em disciplinas consolidadas como a Biologia, é essencial para subsidiar políticas educacionais e práticas docentes que promovam a real inclusão.

Em síntese, a consolidação das práticas inclusivas no ensino de Biologia exige a superação de desafios complexos relacionados à formação docente inadequada, ausência de recursos pedagógicos adaptados, rigidez curricular e barreiras culturais que perpetuam práticas excludentes. Todavia, as perspectivas que apontam para uma educação inclusiva efetiva oferecem caminhos sólidos, baseados na formação continuada, na integração de tecnologias assistivas, na flexibilização das metodologias e avaliações e na promoção de uma cultura escolar humanizadora e crítica. Essas transformações estão diretamente vinculadas à melhoria da compreensão e do desempenho acadêmico de alunos com dificuldades cognitivas, potencializando sua participação social e acadêmica e contribuindo para a democratização do ensino de Ciências Biológicas.

Para uma melhor compreensão, segue o quadro abaixo demonstrando de forma mais detalhada as considerações acerca deste capítulo.

Quadro 5 – Perspectivas e desafios.

Obstáculo mapeado	Causa-raiz	Estratégia sistêmica	Indicador de acompanhamento	Referências
Formação docente insuficiente	Ausência na licenciatura; falta de continuidade	Trilhas formativas em serviço	% docentes formados/ano; autoeficácia	Mantoan, 2006; Ainscow, 2020
Escassez de materiais acessíveis	Orçamento e desenho curricular	Produção de kits de baixo custo	# de sequências acessíveis por bimestre	Stella; Masabni, 2019; Medeiros, 2023
Currículo rígido	Pressões avaliativas externas	Flexibilização e PEI	Registros de adaptação curricular	Esteban; Fetzner, 2015
Cultura escolar excludente	Crenças e preconceitos	Comunidades de prática	Clima escolar/pertencimento	Vieira; Omote, 2021; Freire, 2019

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Os obstáculos sintetizados não são problemas individuais, mas vulnerabilidades de sistema: formação, materiais, currículo e cultura escolar. A resposta, portanto, precisa ser sistêmica: trilhas formativas em serviço, produção de materiais acessíveis, flexibilização curricular e comunidades de prática que sustentem mudança de crenças (Mantoan, 2006; Ainscow, 2020). Ao propor indicadores de acompanhamento, o quadro evita generalidades e oferece um roteiro de melhoria contínua. Esta seção se encerra com um compromisso prático: planejar, implementar, monitorar e ajustar, convertendo princípios inclusivos em resultados de aprendizagem.

Formação Docente e Cultura Escolar Inclusiva

A formação inicial e continuada dos professores constitui um dos pilares para a efetivação da inclusão escolar. Como aponta Mantoan (2006), não basta inserir o estudante em sala regular: é preciso criar uma cultura escolar que valorize a diversidade e promova mudanças pedagógicas e estruturais. Mendes (2006) complementa que a inclusão exige superar práticas homogêneas e padronizadas, dando lugar a propostas sensíveis às diferenças cognitivas. Já Glat e Blanco (2007) destacam que a atuação docente só se torna eficaz quando articulada a uma rede de apoio institucional, capaz de fornecer

suporte técnico e pedagógico. Nesse sentido, Nóvoa (1992) defende que a escuta e valorização da voz dos professores é essencial, visto que são eles que vivenciam diretamente os desafios da inclusão e podem contribuir para políticas mais coerentes com a realidade escolar.

Pesquisas mais recentes ampliam esse debate ao relacionar a formação docente com os novos desafios impostos pela diversidade e pelas transformações sociais. Pleisch (2009) já destacava a urgência de programas de formação que promovam práticas pedagógicas inclusivas, articulando teoria e prática de modo contínuo. Mais recentemente, Carvalho (2015) ressalta que a formação precisa estar ancorada em princípios de equidade, colocando o professor como agente central na construção de uma escola democrática.

No cenário contemporâneo, Ainscow (2020) reforça que o desenvolvimento profissional dos educadores deve ser concebido de forma colaborativa, integrando espaços coletivos de aprendizagem docente que permitam a partilha de experiências e a superação de práticas excludentes. Já Vieira e Omote (2021) problematizam os preconceitos ainda presentes nas instituições escolares, apontando que a formação precisa promover reflexões críticas sobre as próprias crenças e atitudes dos professores diante da diferença.

Outro ponto fundamental refere-se à incorporação das tecnologias digitais e das competências socioemocionais na formação dos professores. Estudos de Santos e Sá (2022) indicam que a sensibilidade para lidar com dimensões cognitivas e afetivas deve ser continuamente trabalhada, pois a inclusão não é apenas técnica, mas também relacional. De forma convergente, Navas-Bonilla *et al.* (2025) destacam que a formação docente atual precisa contemplar o uso de ferramentas digitais acessíveis e práticas inovadoras, capazes de dialogar com estudantes em suas especificidades.

Assim, o que se observa é que a formação docente para a inclusão não pode ser episódica ou restrita a cursos pontuais: ela deve constituir-se como processo permanente, articulado ao projeto político-pedagógico da escola, envolvendo tanto os aspectos didáticos quanto os éticos e relacionais. Desse modo, fortalece-se uma cultura escolar inclusiva que ultrapassa a dimensão legal e se efetiva no cotidiano, tornando a diversidade um princípio estruturante da prática educativa.

Para uma melhor compreensão, segue o quadro abaixo demonstrando de forma mais detalhada as considerações acerca deste capítulo.

Quadro 6 – Formação docente e cultura escolar.

Competência docente	Prática associada	Evidências/Autores	Sugestões de formação
Mediação na ZDP	Andaimagem; tarefas graduadas	Vygotsky, 1991	Oficinas de scaffolding em Biologia
Planejamento acessível	DUA; multissensorialidade	AL-Azawaei <i>et al.</i> , 2016; Rojo; Moura, 2019	Laboratórios de design didático
Avaliação formativa	Rubricas, feedback, co/avaliação	Black; Wiliam, 2006	Comunidades de prática avaliativa
Gestão de sala inclusiva	Rotinas, contratos, coensino	Glat; Blanco, 2007	Aulas abertas com mentoria

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A síntese evidencia que o eixo estruturante da inclusão é a competência pedagógica situada: mediar na ZDP, planejar segundo o DUA, avaliar formativamente e gerir rotinas colaborativas (Vygotsky, 1991; Black; Wiliam, 2006). Tais competências não se consolidam em cursos pontuais; requerem prática deliberada com mentoria, observação entre pares e feedback. Ao traduzir cada competência em práticas treináveis, o quadro fecha a subseção mostrando que formação e cultura caminham juntas: professores aprendem em escolas que também aprendem.

Tecnologias Digitais e Recursos Multimodais

O uso de tecnologias digitais tem se revelado um importante recurso para a ampliação da acessibilidade no ensino de Biologia e em outras áreas do conhecimento. Além de contribuir para a diversificação metodológica, essas ferramentas possibilitam a personalização da aprendizagem, aspecto central em contextos de inclusão. Fuck, Loss e Morra (2024) já destacam que plataformas gamificadas e softwares adaptativos favorecem o engajamento e a compreensão de conteúdos complexos, pois permitem que os estudantes avancem no seu próprio ritmo.

Na mesma direção, Pereira e Pasian (2023) apontam que recursos como vídeos acessíveis com tradução em Libras, simuladores interativos e ambientes virtuais de aprendizagem ampliam as possibilidades de participação de estudantes com deficiência auditiva ou dificuldades cognitivas. Es-

ses recursos não apenas facilitam a aprendizagem, mas também promovem autonomia, permitindo que os alunos se tornem protagonistas do processo educativo.

Estudos internacionais também têm reforçado essa perspectiva. Navas-Bonilla *et al.* (2025) evidenciam que plataformas digitais acessíveis, ao incorporarem recursos de leitura automática, personalização do layout e níveis ajustáveis de complexidade, garantem maior equidade no acesso ao conhecimento científico. Já Al-Azawei, Serenelli e Lundqvist (2016) ressaltam que o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) constitui um referencial essencial para pensar a integração das tecnologias digitais, assegurando múltiplas formas de representação, ação e engajamento, princípios fundamentais em práticas pedagógicas inclusivas.

Além disso, a literatura recente destaca que o uso pedagógico da tecnologia precisa ir além do acesso instrumental, envolvendo uma perspectiva crítica e ética. Selwyn (2016) alerta que a simples introdução de ferramentas digitais não garante inclusão, sendo necessário que a formação docente contemple o uso crítico das tecnologias, evitando a reprodução de desigualdades. Kozma (2019) complementa, defendendo que a tecnologia, quando integrada a metodologias ativas, possibilita transformações no currículo e amplia oportunidades de aprendizagem significativa.

Outro aspecto importante refere-se à multimodalidade. Rojo e Moura (2019) enfatizam que os recursos multimodais — imagens, vídeos, sons, textos interativos — constituem um caminho para democratizar o acesso ao conhecimento, pois dialogam com diferentes estilos de aprendizagem e favorecem a construção colaborativa do saber. Nesse sentido, a combinação de tecnologias digitais com metodologias que valorizem a diversidade cultural e cognitiva representa um avanço concreto na construção de ambientes inclusivos.

Portanto, o desafio contemporâneo não está apenas em dispor de ferramentas digitais, mas em integrá-las de forma pedagógica, crítica e inclusiva ao projeto político-pedagógico da escola. Isso implica repensar currículos, formar professores e garantir infraestrutura adequada, de modo que as tecnologias digitais e os recursos multimodais não sejam apenas complementos, mas elementos centrais de uma escola inclusiva, democrática e inovadora.

Para uma melhor compreensão, segue o quadro abaixo demonstrando de forma mais detalhada as considerações acerca deste capítulo.

Quadro 7 – Tecnologias digitais e recursos multimodais.

Recurso	Acessibilidade atendida	Uso em Biologia	Limitações/Cuidados	Referências
Simuladores/Labs virtuais	Visual, ritmo próprio	Mitose, genética, ecologia	Evitar sobrecarga cognitiva	Cravo; Espartosa, 2021
Vídeos acessíveis (Libras/legenda)	Def. auditiva, TDAH	Procedimentos de laboratório	Segmentar em microvídeos	Pereira; Pasion, 2023
Jogos digitais/gamificação	Motivação, feedback	Ciclos biogeoquímicos	Alinhar a objetivos	Fuck; Loss; Morra, 2024
Materiais táteis 3D	Baixa visão/DI	Modelos celulares e sistemas	Higienização e manutenção	Stella; Masabni, 2019

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

As tecnologias descritas funcionam como amplificadores de acesso, desde que submetidas a critérios de pertinência didática e de carga cognitiva. Em Biologia, simuladores, vídeos acessíveis, jogos e materiais táteis viabilizam vivências investigativas quando ancorados em objetivos claros e acompanhados de mediação. A mensagem final desta subseção é cautelar e propositiva: tecnologia não é solução em busca de problema; é recurso que, quando alinhado ao desenho didático inclusivo, amplia participação e evidência de aprendizagem.

Interdisciplinaridade e Apoio Psicopedagógico

A inclusão no ensino de Biologia não pode ser concebida de forma isolada, mas articulada a uma perspectiva interdisciplinar, que reconheça a complexidade dos processos de ensino-aprendizagem e a necessidade de múltiplos olhares. Glat (2009) já salientava que a reorganização curricular deve contemplar a integração entre áreas do conhecimento, de modo a favorecer diferentes formas de aprendizagem. De modo convergente, os documentos institucionais analisados nesta pesquisa também reforçam essa visão, ao preverem a atuação conjunta de equipes multiprofissionais — psicólogos, fonoaudiólogos, terapeutas ocupacionais e psicopedagogos — no acompanhamento dos estudantes com necessidades específicas.

A literatura contemporânea amplia esse debate ao destacar que a interdisciplinaridade, para além de um arranjo metodológico, deve ser compreendida como uma prática colaborativa. Morin (2015) argumenta que a educação deve enfrentar a fragmentação do conhecimento, adotando uma visão complexa da realidade que permita relacionar ciência, cultura e vida cotidiana. Essa perspectiva é particularmente relevante para a inclusão, uma vez que os estudantes com dificuldades cognitivas ou transtornos específicos se beneficiam de práticas que não limitam os conteúdos a compartimentos disciplinares.

No campo da inclusão, Mitjans-Martínez e Simão (2017) ressaltam que o trabalho interdisciplinar favorece a construção de currículos mais flexíveis, sensíveis às necessidades dos alunos, e que a mediação psicopedagógica desempenha papel crucial na integração entre teoria e prática. Além disso, Carbonell (2016) defende que a escola do século XXI deve ser repensada como espaço de inovação, em que professores de diferentes áreas colaboram entre si e com outros profissionais, criando redes de apoio que potencializam a aprendizagem inclusiva.

Pesquisas recentes reforçam o papel da equipe multiprofissional como mediadora dos processos de inclusão. Gómez e Sainz (2020) destacam que a atuação integrada de professores, psicopedagogos e especialistas da saúde amplia as estratégias de ensino, reduzindo barreiras de participação e aprendizagem. Da mesma forma, Santos e Araújo (2021) indicam que a interdisciplinaridade não deve ser vista apenas como soma de saberes, mas como prática dialógica, em que diferentes áreas se complementam e se reconfiguram na busca por soluções educativas inclusivas.

Assim, a articulação entre diferentes campos do saber fortalece a construção de ambientes realmente inclusivos, nos quais o ensino de Biologia deixa de ser apenas transmissão de conteúdos disciplinares e passa a integrar-se a um projeto mais amplo de formação integral. O apoio psicopedagógico, nesse contexto, assume papel de ponte entre as demandas cognitivas, emocionais e sociais dos estudantes, contribuindo para que a escola se configure como espaço democrático, participativo e acolhedor.

Para uma melhor compreensão, segue o quadro abaixo demonstrando de forma mais detalhada as considerações acerca deste capítulo.

Quadro 8 – Interdisciplinaridade e apoio psicopedagógico

Parceria	Finalidade	Produto concreto	Referências
Biologia + Língua Portuguesa	Letramento científico	Relatos de prática e glossário	Morin, 2015; Glat, 2009
Biologia + Matemática	Tratamento de dados	Gráficos de experimentos	Mitjans-Martínez; Simão, 2017
Psicopedagogia escolar	Mediação e autorregulação	Plano de rotinas e metas	Gómez, Sainz, 2020
Competência docente	Prática associada	Evidências/Autores	Sugestões de formação
Mediação na ZDP	Andaimagem; tarefas graduadas	Vygotsky, 1991	Oficinas de scaffolding em Biologia
Planejamento acessível	DUA; multissensorialidade	Al-Azawaei <i>et al.</i> 2016; Rojo, Moura, 2019	Laboratórios de design didático
Avaliação formativa	Rubricas, feedback, co/autovaliação	Black, William, 2006	Comunidades de prática avaliativa
Gestão de sala inclusiva	Rotinas, contratos, coensino	Glat, Blanco, 2007	Aulas abertas com mentoria

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A convergência entre áreas e serviços desloca o ensino de Biologia de uma prática conteudista para uma experiência integrada de letramento científico. Parcerias com Língua Portuguesa e Matemática qualificam comunicação e análise de dados, enquanto a psicopedagogia sustenta autorregulação e rotinas de aprendizagem. Conclui-se que a inclusão requer trabalho em rede: a complexidade do aprender com diversidade não é resolvida por especialistas isolados, mas por ecologias de colaboração.

Família e Comunidade no Processo Inclusivo

A literatura aponta de forma recorrente a centralidade da família no processo de inclusão. Oliveira e Santos (2020) afirmam que o diálogo constante entre família e escola é condição fundamental para que as práticas pedagógicas se tornem acessíveis e significativas. Aranha (2004) acrescenta que a transformação da escola em um espaço inclusivo só é possível mediante o envolvimento crítico da comunidade escolar, compreendida como uma rede

de apoio ampliada. Esse princípio já estava presente na Declaração de Salamanca (UNESCO, 1994), que defende a corresponsabilidade entre escola e família na construção de estratégias pedagógicas inclusivas.

Pesquisas recentes reforçam que a família deve ser compreendida não apenas como suporte, mas como parceira ativa no processo educativo. Ribeiro e Batista (2019) evidenciam que a participação familiar contribui para o fortalecimento da autoestima e do engajamento dos estudantes com deficiência, criando um elo entre aprendizagem escolar e vivências cotidianas. Nessa mesma linha, Costa e Carvalho (2021) destacam que projetos que envolvem a comunidade local — associações, serviços de saúde e espaços culturais — ampliam as oportunidades de aprendizagem e tornam a inclusão mais sustentável.

Outro aspecto central refere-se ao papel da família na mediação das relações socioemocionais. Estudos de González e Silva (2022) demonstram que o envolvimento parental, aliado ao suporte psicopedagógico, reduz índices de evasão e melhora o desempenho acadêmico de alunos com dificuldades cognitivas. Já Vieira e Omote (2021) problematizam os desafios enfrentados pelas famílias de estudantes com deficiência, ressaltando a importância de políticas públicas de apoio que favoreçam a corresponsabilidade sem sobrecarregar exclusivamente o núcleo familiar.

Além disso, a literatura contemporânea tem enfatizado o papel das comunidades escolares inclusivas como espaços de prática colaborativa e construção democrática. Ainscow (2020) sustenta que a inclusão só se consolida quando toda a comunidade escolar compartilha valores de equidade e acolhimento. Do mesmo modo, Gómez e Sainz (2020) evidenciam que a integração entre escola, família e comunidade fortalece a construção de redes de apoio capazes de responder às demandas de cada estudante de forma contextualizada.

Portanto, a inclusão só se efetiva quando compreendida como responsabilidade compartilhada entre família, escola e comunidade. Essa parceria fortalece a autonomia dos estudantes, promove equidade no acesso ao conhecimento e contribui para a construção de uma escola que, de fato, reconhece e valoriza a diversidade como princípio estruturante do processo educativo.

Para uma melhor compreensão, segue o quadro abaixo demonstrando de forma mais detalhada as considerações acerca deste capítulo.

Quadro 9 – Interdisciplinaridade e apoio psicopedagógico

Ação de parceria	Objetivo	Indicador de sucesso	Referências
Reuniões pedagógicas orientadas	Alinhar apoios casa-escola	Frequência/adesão; PEI cumprido	Oliveira, Santos, 2020
Oficinas com famílias	Compreender TDAH e estratégias	Satisfação; rede de apoio ativa	Ribeiro, Batista, 2019
Parcerias com saúde/IFs	Apoio multi-profissional	Encaminhamentos efetivos	Costa, Carvalho, 2021

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A participação das famílias não é “apoio externo”, mas dimensão constitutiva da inclusão. Reuniões orientadas, oficinas e parcerias com saúde e instituições formativas criam redes de proteção e corresponsabilidade. Ao definir objetivos e indicadores, o quadro evita a retórica da parceria e propõe acordos operacionais verificáveis. Encerra-se a subseção afirmando que a escola inclusiva se faz com as famílias e para as famílias, fortalecendo pertencimento e continuidade de apoios.

Dimensões Socioemocionais da Inclusão

A inclusão não se limita ao aspecto cognitivo, mas abrange também dimensões afetivas e socioemocionais, que influenciam diretamente a aprendizagem e o desenvolvimento dos estudantes. Vygotsky (2007) enfatiza que a aprendizagem é mediada socialmente e que as interações constituem elemento-chave para o desenvolvimento das funções superiores. Nesse mesmo sentido, Wallon (1942/2007) destaca o papel estruturante das emoções no processo de formação da inteligência, reforçando que ambientes acolhedores potencializam a aprendizagem. Para Freire (2019), a educação inclusiva deve ser vista como prática emancipatória, que valoriza a dignidade e a identidade dos sujeitos.

Estudos recentes, como os de Santos e Sá (2022), apontam a necessidade de que a formação docente considere de forma integrada as dimensões cognitivas, afetivas e emocionais, fortalecendo a sensibilidade pedagógica diante da diversidade. Essa perspectiva converge com as pesquisas de Cury e Araújo (2021), que destacam o papel das competências socioemocionais

no fortalecimento da resiliência e da autonomia dos alunos, especialmente em contextos de vulnerabilidade.

No cenário internacional, o relatório da OCDE (2019) sobre Social and Emotional Skills evidencia que habilidades como autocontrole, empatia e cooperação são determinantes para o sucesso acadêmico e social, sendo, portanto, fundamentais em práticas de inclusão. De forma convergente, Zins e Elias (2020) defendem que programas socioemocionais integrados ao currículo promovem não apenas melhor desempenho escolar, mas também ambientes mais solidários e democráticos.

No contexto brasileiro, Boruchovitch (2014) reforça que a autorregulação emocional é decisiva para o desempenho escolar, pois possibilita que os estudantes aprendam a lidar com frustrações e desafios de forma mais construtiva. Oliveira e Franco (2022) complementam, destacando que práticas pedagógicas que valorizam o diálogo, a escuta ativa e a mediação de conflitos ampliam a participação e reduzem a exclusão.

Outro aspecto relevante refere-se à necessidade de uma cultura escolar que promova o bem-estar coletivo. Cunha e Enumo (2019) apontam que escolas inclusivas que investem em atividades cooperativas, rodas de conversa e projetos socioemocionais fortalecem vínculos interpessoais e reduzem a incidência de situações de preconceito e isolamento. Essa visão é reforçada por Bisquera (2021), que defende a educação emocional como componente indispensável da educação integral, especialmente em tempos de rápidas mudanças sociais.

Portanto, discutir as dimensões socioemocionais da inclusão implica reconhecer que o aprendizado significativo só é possível quando os estudantes encontram espaços que valorizam não apenas o desenvolvimento cognitivo, mas também a construção de sua identidade, a autorregulação emocional e as relações sociais. Nesse sentido, a escola inclusiva assume um papel fundamental na formação de sujeitos autônomos, críticos e socialmente engajados.

Para uma melhor compreensão, segue o quadro abaixo demonstrando de forma mais detalhada as considerações acerca deste capítulo.

Quadro 10 – Dimensões socioemocionais.

Competência	Base teórica	Estratégia pedagógica	Instrumento/ Indicador	Referências
Autorregulação emocional	Boruchovitch, 2014; Wallon, 2007	Rotinas, pausas ativas, metas micro	Escalas de autorrelato; diário	OCDE, 2019; Zins, Elias, 2020
Empatia e cooperação	Freire, 2019	Aprendizagem cooperativa	Observação de participação	Cunha, Enunmo, 2019

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A ênfase em autorregulação, empatia e cooperação reafirma que aprender Ciências envolve dimensões cognitivas e afetivas indissociáveis (Wallon, 2007; Boruchovitch, 2014). Rotinas, pausas ativas e aprendizagem cooperativa organizam o clima da sala como dispositivo pedagógico, favorecendo persistência, autocontrole e ajuda mútua. A avaliação dessas competências por meio de instrumentos simples — diários, autoavaliações e observações — permite retroalimentar o ensino sem psicologizar a escola. O fechamento indica que a inclusão se fortalece quando o currículo reconhece e cultiva competências socioemocionais como meios para a aprendizagem conceitual.

Inclusão e Justiça Social

A perspectiva inclusiva deve ser compreendida como parte de um compromisso ético com a justiça social, na medida em que busca garantir o direito de todos ao acesso, permanência e sucesso na escola. Sassaki (2010) propõe a ética da inclusão, pautada na empatia, equidade e valorização da diversidade humana, destacando que uma sociedade democrática só se concretiza quando acolhe e respeita seus sujeitos em suas singularidades.

Nesse mesmo sentido, Ainscow (2020) defende que a inclusão constitui um valor democrático e coletivo, indispensável para a construção de sistemas educacionais equitativos. O autor enfatiza a necessidade de políticas públicas que não apenas reconheçam a diversidade, mas que também combatam desigualdades estruturais que historicamente marcam a educação.

No contexto brasileiro, Vieira e Omote (2021) ressaltam que ainda persistem preconceitos e resistências nas práticas escolares, indicando que a justiça social no campo da educação exige tanto mudanças culturais quanto institucionais. Essa compreensão converge com a visão de Paulo Freire

(2019), para quem a educação deve ser vista como direito humano fundamental e prática de emancipação social, apontando que o ato de incluir é, ao mesmo tempo, um ato político e transformador.

Estudos contemporâneos têm ampliado essa discussão. Fraser (2009) propõe a justiça social como conceito multidimensional, articulando redistribuição de recursos, reconhecimento das identidades e participação política. Essa visão pode ser aplicada ao campo da inclusão escolar, uma vez que não se trata apenas de garantir acesso físico, mas também de assegurar reconhecimento das diferenças e voz ativa dos sujeitos no processo educativo.

Slee (2018) reforça que a inclusão deve ser pensada como um projeto de transformação das escolas e da sociedade, combatendo práticas discriminatórias e ressignificando o currículo em prol da diversidade. Da mesma forma, Booth e Ainscow (2016), em sua obra *Index for Inclusion*, oferecem um instrumento prático que associa inclusão a valores de justiça social, propondo estratégias de participação ativa da comunidade escolar na construção de ambientes mais equitativos.

No campo das políticas públicas, UNESCO (2020) destaca que a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável insere a educação inclusiva no centro da luta pela justiça social, ao vinculá-la diretamente ao direito à igualdade de oportunidades. Complementarmente, Connell (2019) salienta que a justiça curricular é um elemento essencial para enfrentar desigualdades sociais e educacionais, sobretudo em contextos marcados pela exclusão histórica de determinados grupos.

Portanto, a inclusão deve ser concebida como prática de justiça social, que exige transformação de estruturas, currículos e mentalidades. Não se trata apenas de um processo pedagógico, mas de um projeto ético-político que busca construir escolas e sociedades mais justas, solidárias e democráticas, capazes de reconhecer a diversidade como riqueza e princípio de equidade.

Para uma melhor compreensão, segue o quadro abaixo demonstrando de forma mais detalhada as considerações acerca deste capítulo.

Quadro 11 – Inclusão e justiça social.

Competência	Base teórica	Estratégia pedagógica	Instrumento/ Indicador	Referências
Autorregulação emocional	Boruchovitch, 2014; Wallon, 2007	Rotinas, pausas ativas, metas micro	Escalas de autorrelato; diário	OCDE, 2019; Zins; Elias, 2020
Empatia e cooperação	Freire, 2019	Aprendizagem cooperativa	Observação de participação	Cunha; Enumo, 2019

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Ao articular ética da inclusão, justiça social e escola democrática, esta subseção eleva o debate para além do cumprimento normativo, focalizando redistribuição, reconhecimento e a participação (Fraser, 2009; Booth; Ainscow, 2016; Slee, 2018). Traduzidas para a escola, tais categorias convocam a revisão curricular, espaços de voz estudantil e práticas avaliativas que reduzam desigualdades de resultado. O capítulo se encerra com a tese orientadora de todo o trabalho: a inclusão é um projeto pedagógico e político que se materializa nas escolhas cotidianas de planejar, ensinar, apoiar e avaliar — sempre com a aprendizagem de todos como horizonte.

METODOLOGIA

Perfeito! Segue um reforço para abrir o capítulo Metodologia, agora aprofundado com autores contemporâneos (em citação indireta, para você depois formatar nas referências em ABNT):

O capítulo de Metodologia explicita o alinhamento entre problema, objetivos e decisões técnicas da pesquisa, garantindo coerência lógica e verificabilidade. Em estudos qualitativos aplicados à educação, essa “linha de raciocínio” precisa ser transparente: o leitor deve enxergar por que determinada abordagem, cenário, participantes, instrumentos e procedimentos analíticos foram escolhidos (Creswell; Creswell, 2018). Ao optar por um estudo de caso no ensino de Biologia com foco inclusivo, enfatiza-se a investigação de um fenômeno “em profundidade e em seu contexto real”, com múltiplas fontes de evidência e uma cadeia de evidências rastreável (Yin, 2018).

A triangulação entre entrevista, observação e análise documental não é um adorno, mas critério de qualidade: combinar perspectivas e materiais reduz vieses, enriquece a compreensão e sustenta conclusões mais robustas (Flick, 2018; Miles; Huberman; Saldaña, 2014). No tratamento dos dados, a adoção de procedimentos explícitos de codificação e categorização (por exemplo, códigos iniciais → temas) favorece credibilidade e auditabilidade; aqui, aportes como o Thematic Analysis (Braun; Clarke, 2019) e o guia prático de codificação qualitativa (Saldaña, 2021) são referenciais úteis para documentar decisões analíticas, do corpus bruto até a síntese interpretativa.

Em pesquisas que envolvem inclusão e diversidade, a metodologia também é um espaço de responsividade ética: é onde se registram cuidados com consentimento, confidencialidade e minimização de riscos, observando a legislação e as normativas brasileiras aplicáveis (CNS 510/2016; Lei 13.709/2018 – LGPD). Em termos de reporte, descrições densas do contexto e critérios explícitos de qualidade (clareza do protocolo, saturação/ suficiência informacional, rastreabilidade das inferências) elevam a transferibilidade dos achados para contextos educacionais similares (Miles; Huberman; Saldaña, 2014; Braun; Clarke, 2019).

Por fim, num campo marcado por desafios de acessibilidade, avaliação formativa e desenho didático inclusivo, a Metodologia não apenas “mostra como foi feito”, mas justifica por que essas escolhas são adequadas para responder ao problema e aos objetivos, conectando o percurso empírico ao

estado da arte e às exigências éticas da pesquisa educacional contemporânea (Creswell; Creswell, 2018; Yin, 2018; Flick, 2018).

Quanto a Abordagem

A classificação “quanto à abordagem” indica o modo de produzir e validar conhecimento em um estudo — isto é, os pressupostos epistemológicos, os tipos de dados priorizados e as lógicas analíticas mobilizadas. De forma ampla, distinguem-se três famílias: qualitativa, quantitativa e métodos mistos (Creswell; Creswell, 2018; Saunders; Lewis; Thornhill, 2019).

Na abordagem qualitativa, o foco recai sobre significados, processos e contextos, partindo de uma matriz interpretativista/constructivista: realça-se a compreensão situada de experiências e interações, com ênfase em descrição densa, reflexividade do pesquisador e critérios de credibilidade/transferibilidade (Denzin; Lincoln, 2018; Flick, 2018). Analiticamente, são comuns procedimentos de codificação em ciclos e análise temática para construir categorias/temas que dialoguem com a teoria e com as perguntas de pesquisa (Saldaña, 2021; Braun; Clarke, 2019).

A abordagem quantitativa privilegia mensuração, testes de hipóteses e inferência estatística, ancorada em delineamentos que buscam validade interna/externa e confiabilidade dos instrumentos. A lógica é predominantemente dedutiva, operando com variáveis e indicadores para estimar relações entre fenômenos (Creswell; Creswell, 2018; Saunders; Lewis; Thornhill, 2019).

Já os métodos mistos integram, em um mesmo estudo, coletas e análises qualitativas e quantitativas, de modo sequencial ou convergente, com uma estratégia de integração (por exemplo, joint displays, meta-inferences) destinada a produzir evidência mais completa do que qualquer abordagem isolada (Creswell; Plano Clark, 2018; Tashakkori; Teddlie, 2021). O valor dessa abordagem reside na corroboração, expansão e complementaridade entre resultados.

Em síntese, enquanto a abordagem quantitativa responde com mais força ao “quanto” e ao “com que magnitude”, a qualitativa ilumina o “como” e o “por quê” dos processos, e os métodos mistos buscam articular esses níveis de resposta de modo teoricamente e pragmaticamente consistente (Creswell; Creswell, 2018; Denzin; Lincoln, 2018).

Dado que o seu problema investiga como estratégias didáticas inclusivas em Biologia repercutem na compreensão conceitual e na participação de estudantes com deficiência, a opção predominantemente qualitativa é a mais coerente: ela permite observar processos pedagógicos situados, negociar sentidos com os participantes e reconstruir mecanismos que não se deixam reduzir a escores (Denzin; Lincoln, 2018; Flick, 2018). Em termos analíticos, adotam-se: (i) Análise Temática Reflexiva para entrevistas/observações — adequada para construir temas interpretativos conectando mediação docente, apoios e experiências de aprendizagem (Braun; Clarke, 2019); (ii) codificação em ciclos para tornar auditável a passagem do dado bruto às interpretações (Saldaña, 2021); e (iii) triangulação e cadeia de evidências próprias de estudos de caso (Yin, 2018). Esse arranjo maximiza credibilidade e validade ecológica, produz *insights* acionáveis para formação docente e planejamento inclusivo e mantém alinhamento epistemológico entre abordagem, objetivos e objeto da pesquisa (Creswell; Creswell, 2018; Saunders; Lewis; Thornhill, 2019).

Quanto a Natureza

Esta investigação caracteriza-se como qualitativa, de caráter aplicado e com finalidade descritivo-analítica, situada no paradigma interpretativo/construtivista. Na pesquisa qualitativa, o foco recai sobre significados, processos e interações observados no contexto natural, buscando compreender “como” e “por que” os fenômenos ocorrem, e não apenas “quanto” ocorrem (Creswell; Creswell, 2018; Flick, 2018). O recorte aplicado decorre do propósito de produzir conhecimento utilizável para orientar decisões pedagógicas — no caso, estratégias didáticas inclusivas no ensino de Biologia —, aproximando teoria e prática escolar (Miles; Huberman; Saldaña, 2014). A finalidade descritivo-analítica implica articular descrição densa do contexto (escola, turma, mediações didáticas, apoios de acessibilidade) com análise interpretativa das mudanças observadas na compreensão conceitual e no desempenho de estudantes com dificuldades cognitivas (Braun; Clarke, 2019; Saldaña, 2021). Em termos de delineamento, trata-se de estudo de caso único e instrumental, adequado para examinar um fenômeno contemporâneo em profundidade e em seu ambiente real, mobilizando múltiplas fontes de evidência (entrevistas, observações e documentos) e preservando a cadeia de evidências (Yin, 2018).

A opção por uma natureza qualitativa, aplicada e descritivo-analítica é coerente com o problema e os objetivos do estudo: compreender os efeitos de estratégias didáticas inclusivas exige captar processos de sala de aula, mediações docentes e experiências dos estudantes — dimensões dificilmente reduzíveis a mensurações padronizadas (Creswell; Creswell, 2018; Flick, 2018). O estudo de caso se justifica porque a inclusão, no ensino de Biologia, envolve mecanismos contextuais (currículo, recursos, cultura escolar) e ajustes situados (adaptações, apoios), cuja inteligibilidade depende da observação prolongada e contextualizada (Yin, 2018). Do ponto de vista prático, a natureza aplicada responde a uma demanda da rede escolar por evidências acionáveis, ao conectar achados à formação docente e ao planejamento de aulas acessíveis (Miles; Huberman; Saldaña, 2014). Em termos de rigor, a triangulação de fontes e a documentação explícita das etapas de codificação e tematização elevam a credibilidade e a auditabilidade das interpretações (Braun; Clarke, 2019; Saldaña, 2021). Finalmente, por envolver estudantes com deficiência, essa natureza favorece a responsividade ética (consentimento, confidencialidade, minimização de riscos), indissociável da qualidade científica em pesquisas educacionais contemporâneas (Flick, 2018).

Quanto aos Objetivos

A classificação “quanto aos objetivos” indica a finalidade cognitiva de um estudo — isto é, que tipo de conhecimento ele busca produzir (mapeamento inicial, descrição sistemática ou explicação de relações causais/mecanismos). Na literatura recente, há convergência em três grandes categorias: exploratória, descritiva e explicativa (Gil, 2019; Creswell; Creswell, 2018; Saunders; Lewis; Thornhill, 2019).

A pesquisa exploratória é apropriada quando o fenômeno é pouco conhecido ou carece de bases empíricas locais; visa aprofundar a familiaridade, levantar questões, construir hipóteses e delinear categorias analíticas. Costuma empregar revisão de escopo, entrevistas abertas e estudos de caso iniciais, oferecendo *insights* e direções para investigações subsequentes (Gil, 2019; Gray, 2018). Seu produto principal é um quadro compreensivo do problema e de suas dimensões, mais do que testes formais de relações.

A pesquisa descritiva busca caracterizar sistematicamente variáveis, grupos e contextos, respondendo ao “o quê”, “quem”, “onde” e “como” em termos de frequência, distribuição e padrões observáveis. Envolve protocolos

claros de coleta e instrumentos com validade de conteúdo para assegurar fidelidade descritiva; pode combinar métodos qualitativos e quantitativos, desde que a finalidade seja a representação acurada do fenômeno (Prodanov; Freitas, 2013; Creswell; Creswell, 2018; Saunders; Lewis; Thornhill, 2019).

A pesquisa explicativa procura identificar relações de causa, mecanismos e condições sob as quais um fenômeno ocorre — respondendo ao “por quê” e “em que circunstâncias”. Pode adotar delineamentos experimentais/quase-experimentais ou, no campo qualitativo, lógicas de explicação processual, traçando cadeias de evidência que articulam contexto, ação e resultado (Yin, 2018; Miles; Huberman; Saldaña, 2014). Seu foco é a plausibilidade explicativa, demonstrada por coerência teórica, robustez dos dados e consistência com alternativas rivais.

No âmbito do seu estudo (inclusão no ensino de Biologia), a combinação exploratória–descritiva costuma ser estratégica: exploratória para mapear práticas, barreiras e apoios no contexto escolar; descritiva para documentar, com rigor, as características das mediações didáticas e as evidências de aprendizagem observadas. Elementos explicativos podem emergir quando se demonstram vínculos processuais entre determinadas estratégias (ex.: adaptação de materiais, andaimagem, recursos acessíveis) e mudanças na compreensão conceitual e na participação dos estudantes (Yin, 2018; Miles; Huberman; Saldaña, 2014; Creswell; Creswell, 2018). Assim, a justificativa para essa tipologia repousa na necessidade de produzir conhecimento acionável para a prática e, ao mesmo tempo, interpretativamente denso, capaz de sustentar decisões pedagógicas e formativas.

Quanto aos Procedimentos

A classificação “quanto aos procedimentos” descreve como a pesquisa é operacionalizada para gerar evidências — isto é, o caminho metodológico que organiza fontes, técnicas e estratégias de análise. Em linhas gerais, os procedimentos mais recorrentes incluem: pesquisa bibliográfica (sistematização crítica do estado da arte a partir de livros, artigos e documentos), pesquisa documental (análise de fontes primárias institucionais, como planos de ensino, avaliações, legislações), pesquisa de campo (coleta direta no ambiente natural do fenômeno), levantamento/survey (coleta padronizada com questionários/entrevistas estruturadas), estudo de caso (investigação aprofundada de um caso contemporâneo em seu contexto real), pesquisa-ação

(intervenção colaborativa orientada à mudança e ao desenvolvimento local), etnografia (imersão prolongada para compreender sentidos culturais) e delineamentos experimentais/quase-experimentais (teste de relações causais com diferentes graus de controle) (Creswell; Creswell, 2018; Saunders; Lewis; Thornhill, 2019; Gray, 2018; Yin, 2018; Flick, 2018; Gil, 2019).

No estudo de caso, destacam-se a lógica de triangulação (entrevistas, observações, documentos), a cadeia de evidências rastreável e a ligação explícita entre questões de pesquisa, proposições analíticas e dados coletados (Yin, 2018). Na pesquisa-ação, o ciclo planejar–agir–observar–refletir estrutura a intervenção e a produção de conhecimento com os participantes (Gray, 2018; Saunders; Lewis; Thornhill, 2019). Em surveys, a ênfase recai sobre padronização de instrumentos, amostragem e indicadores de confiabilidade/validade (Creswell; Creswell, 2018). Em procedimentos qualitativos, a qualidade é reforçada por descrição densa, diário de campo, audit trail e critérios de credibilidade/transferibilidade (Flick, 2018; Miles; Huberman; Saldaña, 2014). Já em documental/bibliográfica, o rigor envolve protocolos de busca, critérios de inclusão/exclusão e análise crítica das fontes (Gil, 2019; Prodanov; Freitas, 2013).

Para pesquisas educacionais centradas em inclusão no ensino de Biologia, é comum articular procedimentos combinados: (i) bibliográfica para situar teorias de inclusão, avaliação formativa e didática da Biologia; (ii) documental para analisar planos de ensino, registros avaliativos e políticas; (iii) campo por meio de observações e entrevistas; e (iv) estudo de caso como eixo integrador, pois permite compreender processos e mecanismos em contexto real, conectando práticas docentes, apoios de acessibilidade e evidências de aprendizagem. Essa combinação potencializa validade ecológica (proximidade com a prática), triangulação e utilidade aplicada dos achados (Yin, 2018; Flick, 2018; Creswell; Creswell, 2018). Assim, justificar os procedimentos significa mostrar por que esse arranjo é o mais coerente com o problema e os objetivos: mapear e interpretar como estratégias didáticas inclusivas operam na sala de aula, o que dificilmente seria captado por um único procedimento isolado.

Sujeitos da Pesquisa

A dimensão “quanto aos sujeitos da pesquisa” refere-se a quem participa do estudo e por que essas pessoas/grupos são selecionados, abran-

gendo critérios de inclusão/exclusão, estratégias de amostragem, número de participantes e cuidados éticos. Em pesquisas qualitativas, os sujeitos são escolhidos por amostragem intencional (*purposeful sampling*) — selecionam-se participantes que, por experiência e posição no campo, possam elucidar o fenômeno investigado (Creswell; Creswell, 2018; Patton, 2015). Diferentes estratégias intencionais podem ser mobilizadas de acordo com a pergunta de pesquisa: caso típico, informantes-chave, máxima variação, casos extremos ou bola de neve quando o acesso é mediado por redes de confiança (Patton, 2015; Flick, 2018). O tamanho do grupo de sujeitos não busca representatividade estatística, mas suficiência informacional para sustentar interpretações robustas; assim, trabalha-se com critérios de saturação ou de “*information power*” (quanto mais foco do estudo, qualidade dos dados e diálogo teórico, menos participantes são necessários) (Malterud *et al.*, 2016; Miles; Huberman; Saldaña, 2014).

A definição dos sujeitos deve manter coerência com o objeto e os objetivos. Em estudos sobre inclusão no ensino de Biologia, por exemplo, pode ser crucial envolver docentes, estudantes com e sem deficiência e, quando pertinente, gestores e famílias, pois cada grupo oferece perspectivas complementares sobre práticas, barreiras e apoios (Yin, 2018; Creswell; Creswell, 2018). A triangulação de fontes — combinando entrevistas, observações e documentos produzidos pelos sujeitos — eleva a credibilidade e permite rastrear cadeias de evidências entre relatos, práticas e registros (Yin, 2018; Braun; Clarke, 2019). No relato metodológico, recomenda-se explicitar: (i) quem são os participantes; (ii) como foram convidados/selecionados; (iii) por que pertencem ao “universo de sentido” do fenômeno; e (iv) em que condições sua participação foi realizada (tempo, espaço, acessibilidade, devolutivas) (Miles; Huberman; Saldaña, 2014; Flick, 2018).

Por fim, a definição dos sujeitos envolve responsividade ética: consentimento livre e esclarecido, confidencialidade, anonimização e minimização de riscos, com atenção às normativas brasileiras e à acessibilidade nos processos de convite, comunicação e coleta (Creswell; Creswell, 2018; Flick, 2018). Tais escolhas — quem participa e em que termos — não são apenas operacionais; são decisões epistemológicas e políticas, pois determinam quais vozes informam a análise e quais experiências fundamentam as conclusões (Denzin; Lincoln, 2018; Braun; Clarke, 2019). Em síntese, “sujeitos da pesquisa” designa um recorte intencional e ético de participantes,

justificado pela pergunta de pesquisa e orientado à qualidade interpretativa dos achados.

Para este estudo, os sujeitos foram definidos por amostragem intencional (purposeful), selecionando-se (i) o professor de Biologia responsável pela turma e (ii) uma estudante com deficiência intelectual que vivenciava, de forma contínua, as adaptações didático-pedagógicas observadas no cotidiano do IFRN – Campus Lajes. A escolha do docente justifica-se por sua posição estratégica na mediação das estratégias inclusivas (planejamento, condução de atividades, avaliação), oferecendo informações ricas sobre decisões didáticas e condições institucionais. A inclusão da estudante fundamenta-se na necessidade de captar, em primeira mão, os efeitos das mediações sobre participação, compreensão conceitual e apoios de acessibilidade, elemento central do problema investigado. Trata-se, portanto, de um caso típico e instrumental: típico por representar práticas inclusivas em Biologia em escola pública, e instrumental porque o caso ilumina mecanismos processuais de inclusão relevantes a contextos similares (Yin, 2018). Do ponto de vista da suficiência amostral, a combinação de papéis (docente–estudante) e de múltiplas fontes de evidência (entrevistas, observações e documentos) maximiza o information power, reduzindo a necessidade de grandes números quando há foco claro, dados de alta qualidade e forte ancoragem teórica (Malterud *et al.*, 2016; Miles; Huberman; Saldaña, 2014). Além disso, a definição privilegia responsabilidade ética (acessibilidade nos procedimentos, consentimento, confidencialidade) e coerência lógica entre objetivos, questões de pesquisa e quem detém as experiências decisivas para respondê-las (Creswell; Creswell, 2018; Flick, 2018).

Análise dos Dados

Na pesquisa educacional contemporânea, análise de dados designa o conjunto de procedimentos sistemáticos pelos quais o pesquisador transforma materiais empíricos (entrevistas, observações, documentos, artefatos) em evidências interpretáveis, articulando-os ao referencial teórico e às questões de pesquisa. Em abordagens qualitativas, a ênfase recai na compreensão de significados, processos e mecanismos por meio de codificação, categorização e produção de temas analíticos (Creswell; Creswell, 2018; Flick, 2018).

Entre os referenciais consolidados, a Análise Temática Reflexiva destaca-se por oferecer um protocolo claro e flexível: (1) familiarização com os

dados; (2) codificação sistemática; (3) geração de temas; (4) revisão dos temas; (5) definição/denominação; e (6) relato analítico com evidências (Braun; Clarke, 2019). Essa perspectiva assume que os temas são construídos (e não apenas “descobertos”) por meio do engajamento teórico-analítico do pesquisador, o que demanda transparência das decisões e rastreabilidade entre trechos, códigos e temas (Braun; Clarke, 2019; Nowell *et al.*, 2017).

Complementarmente, a Codificação Qualitativa organiza o trabalho em ciclos: no primeiro ciclo, códigos mais próximos da fala/ação (por exemplo, In Vivo, Descritivos, de Processo) preservam o “léxico” dos participantes; no segundo ciclo, códigos de padrão (Pattern), focados/axiais e temáticos integram e elevam o nível de abstração, preparando a síntese (Saldaña, 2021). A etapa subsequente envolve exibições analíticas — como matrizes e redes — que tornam visíveis relações entre categorias e casos, fortalecendo confiabilidade interpretativa (Miles; Huberman; Saldaña, 2014). Em estudos de caso, é recomendável manter uma cadeia de evidências conectando perguntas, proposições, dados e inferências, com triangulação entre fontes (entrevista–observação–documento) (Yin, 2018).

Quanto aos critérios de qualidade, práticas como trilha de auditoria (audit trail), conferência por pares, descrição densa e devolutivas/checagem de sentido (member checking, quando pertinente) reforçam credibilidade, dependabilidade e confirmabilidade (Flick, 2018; Nowell *et al.*, 2017). Em pesquisas aplicadas ao campo educacional, o uso de matrizes de quadro lógico ou framework matrizes facilita a comparação caso × tema e a elaboração de *insights* acionáveis para a prática (Gale *et al.*, 2013).

No que concerne aos dados documentais, a Análise de Conteúdo de orientação qualitativa oferece um caminho sistemático para inferir sentidos de planos de ensino, avaliações e registros pedagógicos — da unidade de registro ao núcleo de sentido, com critérios explícitos de categorização e validação interna (Schreier, 2012; Creswell; Creswell, 2018).

Dado que o seu foco é compreender como estratégias didáticas inclusivas em Biologia repercutem na compreensão conceitual e participação de uma estudante com deficiência intelectual, opta-se por um arranjo analítico qualitativo que combina: (i) Análise Temática Reflexiva para entrevistas e observações, por sua potência interpretativa na construção de temas que articulam mediação docente, apoios de acessibilidade e experiências de aprendizagem (Braun; Clarke, 2019; Nowell *et al.*, 2017); (ii) Codificação em ciclos

para tornar auditável e progressiva a passagem do dado bruto à interpretação (Saldaña, 2021; Miles; Huberman; Saldaña, 2014); e (iii) Análise de Conteúdo qualitativa para documentos pedagógicos (planos, avaliações), assegurando coerência entre o que se planeja, o que se observa e o que os sujeitos relatam (Schreier, 2012). Em perspectiva de estudo de caso, esse arranjo favorece triangulação, cadeia de evidências e validade ecológica — requisitos centrais para explicar como e em que condições as estratégias inclusivas operam no cotidiano escolar (Yin, 2018; Flick, 2018). Assim, a escolha das análises é epistemologicamente consistente com o problema e pragmaticamente orientada a produzir evidências acionáveis para formação docente e planejamento de aulas inclusivas.

Síntese Metodológica

Para encerrar, a Metodologia deste estudo consolidou um arranjo qualitativo, aplicado e descritivo-analítico, materializado em um estudo de caso no IFRN – Campus Lajes, com amostragem intencional de um professor de Biologia e de uma estudante com deficiência intelectual. Cada decisão — da escolha dos sujeitos aos instrumentos de coleta (entrevistas semiestruturadas, observações e análise documental) — foi guiada pela coerência com o problema de pesquisa e pelos objetivos propostos, assegurando que as evidências dialogassem com o cotidiano da sala de aula e com os mecanismos processuais da inclusão (Creswell; Creswell, 2018; Yin, 2018).

No tratamento dos dados, adotou-se uma trilha explícita de codificação em ciclos e análise temática reflexiva, amparada por triangulação e cadeia de evidências para sustentar credibilidade, transferibilidade, dependabilidade e confirmabilidade. Esse percurso — do dado bruto às categorias/temas analíticos — foi documentado por meio de registros, matrizes e devolutivas pontuais, compondo uma trilha de auditoria que torna o processo interpretativo transparente e auditável (Miles; Huberman; Saldaña, 2014; Braun; Clarke, 2019; Saldaña, 2021). A dimensão ética atravessa todo o capítulo: consentimento, confidencialidade e acessibilidade foram explicitados como condições para uma investigação responsiva e socialmente comprometida.

Por fim, reconhecem-se delimitações inerentes ao recorte (caso único, contexto específico) e sustenta-se que, longe de fragilizar o estudo, elas qualificam a profundidade e a validade ecológica dos achados, oferecendo *insights* transferíveis a contextos educacionais similares. Assim, a Metodolo-

gia não apenas descreve “como foi feito”, mas justifica por que esse caminho é o mais adequado para responder ao problema — preparando o terreno para o próximo capítulo, em que os resultados e discussões serão apresentados à luz das categorias construídas e do referencial teórico mobilizado (Flick, 2018; Creswell; Creswell, 2018; Yin, 2018).

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Este capítulo apresenta e interpreta os achados da pesquisa, organizados em categorias/temas construídos a partir da codificação em ciclos e da Análise Temática Reflexiva aplicada às entrevistas, observações e documentos. Mantém-se, assim, a coerência com o delineamento qualitativo e de estudo de caso, preservando o vínculo entre evidências e proposições analíticas e garantindo rastreabilidade por meio de trechos ilustrativos, matrizes e notas de campo (Braun; Clarke, 2019; Miles; Huberman; Saldaña, 2014; Yin, 2018). A apresentação dos resultados é acompanhada de uma discussão analítica que os articula ao referencial teórico — especialmente inclusão escolar, mediação didática e avaliação formativa —, destacando mecanismos pelos quais as estratégias inclusivas em Biologia incidem sobre a compreensão conceitual, a participação e a autonomia da estudante.

A análise está estruturada em quatro movimentos: (i) caracterização sintética do contexto e dos sujeitos; (ii) exposição de temas centrais emergentes (planejamento e acessibilidade didática; mediações e andaimagem; avaliação e devolutivas; participação e engajamento); (iii) triangulação entre fontes para sustentar convergências e tensionar discrepâncias; e (iv) síntese interpretativa, na qual os resultados são confrontados com a literatura e com os objetivos da pesquisa. Para assegurar credibilidade e transferibilidade, explicitam-se os critérios de qualidade adotados (trilha de auditoria, descrição densa, ancoragem em evidências e diálogo com alternativas rivais) e as delimitações inerentes ao caso. Ao final, são indicadas implicações práticas para o ensino de Biologia e para a formação docente, evidenciando o potencial acionável dos achados para contextos educacionais similares (Creswell; Creswell, 2018; Braun; Clarke, 2019; Yin, 2018).

Entrevista Semiestruturada com o Professor

A análise dos dados obtidos por meio da entrevista semiestruturada com o docente responsável pela disciplina de Biologia no IFRN-LAJ, Lajes-RN, mostra aspectos importantes da formação, experiência profissional e envolvimento com práticas inclusivas, fundamentais para a compreensão das potencialidades e desafios enfrentados na implementação de estratégias didáticas inclusivas para alunos com necessidades específicas (Tabela 1). Dentre os objetivos deste estudo, destaca-se não apenas a compreensão

das dificuldades cognitivas dos discentes, mas sobretudo a identificação e avaliação das estratégias que podem promover avanços em sua aprendizagem e desempenho acadêmico, alinhando-se às diretrizes propostas por autores como Mittler (2003) e Mantoan (2003), que defendem uma prática pedagógica comprometida com a inclusão.

Tabela 1 – Respostas do professor ao questionário sobre prática docente e uso de modelos didáticos inclusivos no ensino de Biologia do IFRN-LAJ, Lajes-RN, baseado em Pereira *et al.* (2023), na categoria “Aspectos sociodemográficos”.

Questão ao professor	Resposta do professor
1. Disciplina que leciona:	Biologia
2. Tempo que leciona no IFRN-LAJ:	1 ano
3. Tempo de Graduação:	15 anos
4. Possui alguma outra titulação além da Graduação? Qual?	Sim. Mestrado e Doutorado.
5. Já participou de capacitação, treinamento ou atualização com foco na educação inclusiva? Qual?	Não.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A educação inclusiva pressupõe a superação de barreiras que limitam a aprendizagem e a participação plena dos estudantes, reconhecendo a diversidade como um princípio estruturante da prática pedagógica. Nesse sentido, Mittler (2003) destaca a importância de compreender a inclusão no contexto social mais amplo, considerando os fatores culturais e institucionais que condicionam o processo educativo. De forma complementar, Mantoan (2003) enfatiza que a inclusão escolar deve ir além da inserção física do aluno em sala de aula, envolvendo o repensar de currículos, metodologias e avaliações que garantam oportunidades reais de aprendizagem. Em uma perspectiva internacional, Booth e Ainscow (2011) propõem o Índice para a Inclusão, instrumento que orienta escolas na construção de práticas mais democráticas e participativas. No contexto brasileiro, Glat (2009) reforça que a efetividade da inclusão está ligada à transformação da cultura escolar e à valorização de estratégias pedagógicas que respeitem os diferentes ritmos e modos de aprender, possibilitando, assim, a promoção de uma escola verdadeiramente inclusiva.

Com relação ao perfil do docente, pode-se observar que se trata de um professor com experiência de um ano no ensino de Biologia no IFRN-LAJ

e detentor de uma trajetória acadêmica consolidada, com graduação há 15 anos e formação continuada em nível de mestrado e doutorado. A presença de títulos de pós-graduação *stricto sensu* aponta para uma sólida base teórica e metodológica, o que é relevante para a condução de práticas didáticas inovadoras e inclusivas (Zanith; Lopes, 2025). Entretanto, nota-se uma lacuna significativa no que tange à participação em capacitações, treinamentos ou atualizações voltadas especificamente para a temática da educação inclusiva, uma realidade que ainda persiste no contexto educacional brasileiro e internacional (Pletsch; Glat, 2012; Ainscow, 2020).

A ausência de ações formativas com foco em inclusão educacional, destacada pelo docente entrevistado, é um dado preocupante e revela um dos principais desafios para a efetivação de práticas pedagógicas inclusivas. A literatura aponta que a formação continuada dos professores é um dos pilares para a transformação das práticas de ensino e para o enfrentamento das barreiras à aprendizagem, especialmente quando se trata de estudantes com necessidades específicas (MEC, 2008; Florian, 2014). A formação adequada dos profissionais da educação é condição essencial para a promoção de ambientes escolares realmente inclusivos, nos quais a diversidade seja reconhecida e valorizada (Stainback; Stainback; Stefanich, 1996).

Neste contexto, evidencia-se um descompasso entre a formação acadêmica do docente e o preparo específico para lidar com as demandas da educação inclusiva. Embora o professor possua mestrado e doutorado, seu desconhecimento prático sobre metodologias e recursos didáticos destinados à inclusão aponta para a necessidade de políticas institucionais de formação continuada, que promovam reflexões e práticas voltadas à diversidade e às necessidades específicas dos alunos. Essa lacuna formativa pode comprometer tanto o desenvolvimento de estratégias didáticas quanto a própria avaliação da eficácia dessas estratégias, um dos objetivos centrais deste estudo (Tavares; Santos; Freitas, 2016; Passos *et al.*, 2024).

Ao analisar a trajetória e os dados sociodemográficos do professor, fica evidente a influência que aspectos como o tempo de docência, a experiência acumulada e o percurso formativo podem exercer sobre o processo de implementação de práticas inclusivas no ensino de Biologia. Professores iniciantes ou com pouca experiência em contextos de diversidade tendem a demonstrar maior insegurança ou desconhecimento quanto à utilização de modelos didáticos adaptativos (Miranda; Filho, 2012; Costa; Silva; Herdeiro, 2015). Por outro lado, docentes com vivências em diferentes níveis e modalidades edu-

cacionais, principalmente quando acompanhadas de formação continuada, mostram-se mais aptos a identificar obstáculos e propor soluções inovadoras para superar as dificuldades cognitivas enfrentadas pelos discentes (Bassoli; Lopes; César, 2017; Jesus *et al.*, 2025).

A ausência de participação em capacitações voltadas à inclusão revela não só uma fragilidade na formação, mas também um reflexo da incipiente oferta institucional de programas de qualificação para o atendimento à diversidade, fato que vem sendo discutido em pesquisas recentes sobre políticas públicas no campo da Educação Especial e Inclusiva no Brasil (Tavares; Santos; Freitas, 2016; Lopes *et al.*, 2023). É importante ressaltar que, conforme apontado por Booth e Ainscow (2002), a aprendizagem de todos os alunos depende não apenas da adequação das práticas pedagógicas, mas também do compromisso institucional com a formação de professores para a inclusão.

A experiência do docente, ainda que limitada em anos no IFRN-LAJ, deve ser analisada à luz do contexto particular da instituição e da realidade social dos estudantes. O cenário brasileiro, marcado por desigualdades de acesso e permanência no ensino, demanda sensibilidade e competência dos educadores para o enfrentamento das barreiras ao aprendizado impostas por dificuldades cognitivas (Neto *et al.*, 2015; Costa; Brandão, 2024). A atuação do professor de Biologia, embora baseada em sólida formação acadêmica, carece de complemento em ações formativas específicas, fato este que pode limitar a identificação e o desenvolvimento de estratégias realmente eficazes para a promoção do sucesso acadêmico de todos os alunos, conforme preconizado na legislação educacional brasileira (Brasil, 2015).

A tabela analisada, inserida na subseção sobre entrevista semiestruturada, fornece dados fundamentais para que se compreenda o ponto de partida do processo investigativo relativo à implementação de estratégias didáticas inclusivas. O diagnóstico do perfil do docente evidencia a necessidade de articulação entre formação acadêmica, experiência profissional e investimento institucional em qualificação docente centrada na inclusão. A efetividade das práticas inclusivas depende, em grande medida, do protagonismo do professor no processo de transformação do fazer pedagógico, que só pode ser alcançado mediante a constante atualização e participação em programas de formação continuada (Boechat *et al.* 2024; Santos *et al.*, 2025).

Cabe destacar que, para atingir os objetivos propostos neste trabalho, especialmente aqueles que visam desenvolver, aplicar e avaliar práticas

didáticas inovadoras e inclusivas para alunos com necessidades cognitivas específicas, é imprescindível que haja sintonia entre os conhecimentos teóricos do professor e as demandas práticas do contexto escolar. O ensino de Biologia, por sua natureza interdisciplinar e investigativa, oferece potencial para o desenvolvimento de metodologias diferenciadas que dialoguem com a diversidade do corpo discente. Todavia, o sucesso dessas estratégias está diretamente relacionado à formação e ao comprometimento do professor com a causa da inclusão, o que reafirma a importância de investir em políticas institucionais permanentes de formação docente (Boechat *et al.*, 2024; Santos *et al.*, 2025).

Diante do exposto, a análise dos resultados da entrevista semiestruturada reforça que o desenvolvimento de estratégias didáticas inclusivas no ensino de Biologia exige não só o mapeamento das dificuldades cognitivas dos discentes, mas sobretudo o fortalecimento da formação dos professores que atuam nesse contexto. É fundamental que essa formação contemple tanto a dimensão teórica quanto a prática, envolvendo a reflexão crítica sobre os próprios limites do docente e sobre as possibilidades de superação das barreiras à aprendizagem. A construção de um ensino verdadeiramente inclusivo, portanto, passa pelo reconhecimento das necessidades de formação do professor, pelo investimento institucional em capacitação e pela valorização das experiências e saberes construídos no cotidiano escolar, tal como defendido por diferentes estudiosos nacionais e internacionais que compõem o referencial teórico deste estudo.

A análise das respostas do professor ao questionário sobre práticas docentes inclusivas no ensino de Biologia revela aspectos centrais sobre os desafios e estratégias empregados para atender alunos com deficiência, síndromes ou transtornos em turmas regulares (Tabela 3). Em consonância com os objetivos da pesquisa, identificar dificuldades cognitivas, desenvolver e aplicar estratégias inclusivas e avaliar seu impacto, as respostas apontam para necessidades recorrentes e escolhas pedagógicas fundamentadas tanto em experiências práticas quanto em recomendações presentes na literatura recente.

Tabela 2 – Respostas do professor ao questionário sobre prática docente e uso de modelos didáticos inclusivos no ensino de Biologia do IFRN-LAJ, Lajes-RN, baseado em Pereira et al. (2023), na categoria “Experiência no ensino regular com alunos com deficiência, síndromes ou transtornos”.

Questão ao professor	Resposta do professor
1. No período que leciona nessa unidade, teve ou tem alunos com deficiência, síndromes ou transtornos (PDC, TEA, TDA, TDAH, entre outros)? Caso afirmativo quais os mais comuns na sua instituição?	Sim. Cognitivo, de memória, de associação, de lógica, de sequencialização, planejar e emitir resposta.
2. Qual estratégia pedagógica costuma utilizar para o desenvolvimento e aprendizagem desse público alvo nas suas aulas de Biologia?	Experimentação em laboratório.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

O docente relata ter convivido com alunos que apresentam dificuldades de ordem cognitiva, memória, associação, lógica, sequencialização, além de desafios em planejamento e emissão de respostas. Essas barreiras refletem um perfil heterogêneo, comum aos ambientes inclusivos, onde estudantes diagnosticados com distúrbios do desenvolvimento, como TDAH, TEA e outros, estão inseridos no cotidiano escolar. A literatura recente reforça que tais dificuldades, especialmente as relacionadas ao processamento cognitivo e à organização lógica, impactam diretamente a aprendizagem em disciplinas que exigem compreensão de conceitos complexos, como a Biologia (Coelho; Café, 2024; Tobler *et al.*, 2025). Estudos indicam que o mapeamento sistemático dessas dificuldades por parte do professor é fundamental para o desenvolvimento de estratégias adaptativas e para a promoção do pertencimento escolar dos estudantes com necessidades especiais (Benitez *et al.*, 2017; Nozi; Vitaliano, 2017).

Em resposta à necessidade de adequação pedagógica, a estratégia mais recorrente mencionada foi a experimentação em laboratório. Tal escolha evidencia um movimento em direção ao ensino ativo, no qual a aprendizagem ocorre por meio da realização de atividades práticas e investigativas. A abordagem experimental é consistentemente recomendada na literatura nacional e internacional como eficaz para alunos com dificuldades cognitivas, pois os envolve diretamente no processo de construção do conhecimento e potencializa o aprendizado significativo (Aydeniz *et al.*, 2012; Abels, 2014). Experiências práticas em laboratório favorecem a compreensão de conceitos abstratos da Biologia, promovem a motivação, estimulam a autonomia e

facilitam a associação entre teoria e prática (Aragão; Alves-Filho, 2017; Luz; Lima; Amorim, 2018).

Nos últimos anos, recomendações internacionais ressaltam a adoção de práticas diversificadas e flexíveis, incluindo ensino baseado em investigação, instrução sistemática, uso de organizadores gráficos, análise de tarefas, recursos visuais, aprendizagem cooperativa e estratégias de ensino explícito e estruturado (Aceves; Kennedy, 2024; Karaer; Melekoglu; Hand, 2024). Ferramentas de ensino como essas, associadas à experimentação, oportunizam a diferenciação das atividades, possibilitando que cada aluno avance a partir de seu repertório individual e de suas necessidades específicas.

Além disso, estratégias universais de desenho de aprendizagem (Universal Design for Learning - UDL) têm ganhado destaque como meios de promover acessibilidade, autonomia e engajamento na sala de aula, favorecendo a inclusão escolar e a redução das barreiras à aprendizagem (Almeqdad *et al.*, 2023; Priyadharsini; Mary, 2024). Tais práticas estimulam diferentes formas de participação, respeitam tempos e modos próprios de resposta dos alunos e incentivam o uso de múltiplos recursos, inclusive tecnologias assistivas, para ampliar o acesso ao conteúdo biológico (Leite; Braz; Pinto, 2024; Casagrande; Vieira; Mendes, 2024).

A literatura recente também reitera que, para surtirem efeito, estratégias inclusivas demandam ações formativas contínuas voltadas à capacitação docente e ao compartilhamento de boas práticas entre professores de diferentes áreas. O diálogo constante entre professores e departamentos é fundamental para a implementação de intervenções mais planejadas e colaborativas, que possam identificar precocemente dificuldades cognitivas e promover respostas pedagógicas adequadas e inovadoras (Caramori, 2014; Jesus; Valim; Jatobá, 2024).

Outro aspecto fundamental é a avaliação constante do impacto das estratégias implementadas. Monitoramento, coleta de feedback e ajustes são etapas essenciais para garantir que o desenvolvimento e a aprendizagem dos alunos sejam alcançados de forma efetiva, adaptando o percurso didático sempre que necessário e considerando as especificidades de cada contexto. Dessa forma, a análise da Tabela 3 evidencia que a atuação docente, aliada ao reconhecimento e manejo das dificuldades relatadas, está alinhada com recomendações atuais da área, que apontam para metodologias ativas, planejamento flexível, formação continuada e avaliação permanente como pilares de uma prática inclusiva efetiva no ensino de Biologia.

A análise da entrevista semiestruturada com o docente representada pelas questões referentes à categoria “Modelos como práticas pedagógicas inclusivas”, apresentada na Tabela 4, constitui um recorte essencial para a compreensão de como as práticas pedagógicas inclusivas são experienciadas no contexto do ensino de Biologia no IFRN-LAJ, sobretudo na abordagem de alunos com necessidades específicas. A adoção desta metodologia qualitativa, ao privilegiar o relato do professor, alinha-se à perspectiva de autores como Flick (2009), que destacam a importância da subjetividade e da experiência dos sujeitos no processo de análise social e educacional.

Tabela 3 – Respostas do professor ao questionário sobre prática docente e uso de modelos didáticos inclusivos no ensino de Biologia do IFRN-LAJ, Lajes-RN, baseado em Pereira *et al.* (2023), na categoria “Modelos como práticas pedagógicas inclusivas”.

Questão ao professor	Resposta do professor
1. Quais são os recursos mais utilizados em suas aulas para o ensino de Biologia?	Experimentação em Laboratório.
2. O Modelo didático é uma ferramenta presente em sua metodologia para o ensino de Biologia?	Sim, sempre que a instituição dispõe de laboratório.
3. As oficinas de produção de modelos didáticos é uma prática presente em sua metodologia para o ensino de Biologia?	Nem sempre.
4. Quais conteúdo da Biologia que na sua concepção necessitam de alguns recursos didáticos para melhor compreensão?	O ensino de estruturas microscópicas, a exemplo das células.
5. De que modo os modelos didáticos e as oficinas como ferramenta de apoio ao ensino de biologia podem trazer benefícios no ensino-aprendizagem para a compreensão dos conteúdos abstratos?	Acredito que a interatividade e o engajamento, além do aluno como protagonista da construção do conhecimento, bem como o interesse pela experimentação, análise crítica e resolução de problemas.
6. Na sua percepção a aplicação de modelos didáticos e das oficinas auxiliam na promoção da educação inclusiva?	Sim, com certeza.
7. Você concorda que a utilização de modelos didáticos e a oficina para a produção pelos alunos tornam as aulas mais dinâmicas e um aprendizado mais eficiente?	Sim. Ao longo do ano letivo, percebi um maior interesse e engajamento, por parte dos alunos, quando as aulas eram interativas e dinâmicas em ambiente extra sala de aula.

Questão ao professor	Resposta do professor
8. Aponte quais dificuldades na sua docência com relação à Educação Inclusiva?	Identificação e diagnóstico. Formação de educadores. Diversidade de necessidades. Colaboração interdisciplinar. Apoio emocional e comportamental. Expectativas e pressões. Tempo e planejamento. Atualização contínua. Inclusão social. Gestão da sala de aula. Recursos e materiais específicos ao atendimento educacional especializado em biologia. Avaliação e progresso.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

No que concerne aos recursos didáticos mais utilizados, o professor evidencia a experimentação em laboratório como estratégia central para o ensino de Biologia. Tal escolha é corroborada pela literatura, que aponta a vivência prática como promotora do protagonismo discente, favorecendo não apenas o aprendizado dos conteúdos, mas também o desenvolvimento de competências socioemocionais e cognitivas (National Research Council, 2006; Oliveira; Bonito, 2023). Esta ênfase no laboratório vai ao encontro dos pressupostos que destacam a experimentação como uma via para o desenvolvimento de habilidades de investigação científica e de resolução de problemas, aspectos ainda mais significativos quando se considera a diversidade cognitiva existente em sala de aula (Praia; Cachapuz; Gil-Pérez, 2002; Kumari; Mwesigye; Balimuttajjo, 2024; Aviles; Galembeck; Espejo, 2024).

A discussão acerca do uso de modelos didáticos revela que eles estão presentes na metodologia do professor sempre que há disponibilidade da infraestrutura necessária. Tal observação suscita reflexões sobre os desafios estruturais das instituições públicas de ensino, tema recorrente em autores brasileiros que ressaltam que a ausência de laboratórios limita a efetivação de práticas pedagógicas inovadoras (Revista Educação, 2017; Branco *et al.*, 2018). Além disso, as oficinas de produção de modelos didáticos parecem não constituírem uma rotina permanente, apontando para questões relacionadas ao tempo didático, à disponibilidade de materiais e ao planejamento pedagógico, dimensões amplamente discutidas na literatura da área de ensino inclusivo (Melo *et al.*, 2024; Vieira *et al.*, 2025).

Quando questionado sobre os conteúdos de Biologia que mais demandam recursos didáticos para a melhor compreensão dos alunos, o professor aponta o ensino de estruturas microscópicas, como células. Este dado corrobora estudos que sugerem que conteúdos abstratos e com grande complexidade visual, como citologia e histologia, representam um desafio adicional para estudantes com dificuldades cognitivas (Santa-Rosa; Struchiner, 2011; Silveira, 2013). Para esses casos, o uso de materiais manipulativos, modelos tridimensionais e recursos multissensoriais é visto como promotor de acessibilidade e compreensão (Frosch, 2019).

No tocante à efetividade dos modelos e das oficinas como ferramentas pedagógicas para a aprendizagem de conteúdos abstratos, o docente reforça o papel da interatividade e do engajamento, destacando a centralidade do estudante enquanto protagonista da construção do conhecimento. Essa afirmação possui respaldo teórico nos estudos de Vygotsky (2007), para quem a aprendizagem é potencializada por meio de experiências sociais e da mediação pela linguagem. Outro aspecto importante levantado refere-se à promoção da educação inclusiva por meio de modelos didáticos e oficinas, reconhecida pelo professor como uma possibilidade concreta. Esse posicionamento está alinhado à abordagem do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), favorecendo a diversificação de estratégias e recursos no ensino, adaptando-os às singularidades dos estudantes para garantir o acesso equitativo ao conhecimento. Observa-se, ainda, que a inclusão, longe de ser um atributo meramente físico ou estrutural, perpassa práticas pedagógicas dinâmicas e reflexivas que promovem o engajamento ativo dos alunos (Prais; Stein; Vitaliano, 2020; Vieira; Matilde, 2024).

No prolongamento da entrevista, ao abordar se a utilização dos modelos didáticos e das oficinas contribui para aulas mais dinâmicas e aprendizado mais eficiente, o docente relata maior interesse e engajamento dos alunos, sobretudo quando as atividades extrapolam a sala de aula tradicional e se tornam experiências interativas. Essas observações corroboram o entendimento de que o uso de atividades práticas, lúdicas e contextualizadas é essencial para potencializar o desenvolvimento cognitivo, particularmente entre estudantes com necessidades específicas (Alves *et al.*, 2017; Mori *et al.*, 2017). Vygotsky (2007) defende que a aprendizagem mediada por interações sociais, jogos e experiências contextualizadas amplia as funções psicológicas superiores, sendo especialmente relevante para estudantes com necessidades específicas.

Ao tratar das dificuldades enfrentadas na docência com relação à educação inclusiva, o professor elenca desafios que vão desde a identificação e o diagnóstico das necessidades dos alunos à formação continuada dos educadores, passando por aspectos ligados à colaboração interdisciplinar, apoio emocional e comportamental, gestão do tempo, avaliação e acesso a recursos e materiais. Tais desafios encontram eco na literatura nacional e internacional, enfatizando a necessidade de políticas públicas efetivas de formação docente, suporte institucional e estratégias articuladas de inclusão (Antunes; Rech; Ávila, 2016; Darwish, 2025). O apontamento acerca da identificação e diagnóstico ressalta a centralidade do trabalho colaborativo com equipes multidisciplinares, sendo papel do professor parte de uma rede de apoio à inclusão escolar (Silva; Marcato, 2024; Benedetti; Manjinski, 2025).

Outro elemento relevante diz respeito à gestão da sala de aula e à atualização continuada, entendidos como processos dinâmicos e indispensáveis à promoção da inclusão escolar. A prática docente inclusiva demanda não apenas adaptação de conteúdo e recursos, mas, sobretudo, uma postura investigativa e aberta ao diálogo, ao erro e ao ajuste constante das estratégias pedagógicas, reiterando a dimensão ética e política da educação (Carriço; Oliveira; Santos, 2022; Rodrigues, 2024).

Em diálogo com os objetivos deste trabalho, que inclui, entre seus propósitos, avaliar o impacto de estratégias didáticas inclusivas na compreensão e desempenho de alunos com dificuldades cognitivas, os dados da entrevista apontam para o potencial das práticas experimentais, dos modelos didáticos e das oficinas como vetores de democratização do acesso ao conhecimento biológico. No entanto, evidenciam também os limites impostos pelas condições estruturais e pela necessidade de formação específica dos docentes, sugerindo que a efetividade das estratégias inclusivas depende de múltiplos fatores interligados, compreendendo desde o planejamento pedagógico até políticas institucionais de apoio e valorização da inclusão (Stainback; Stainback; Stefanich, 1996).

Cabe ressaltar ainda que o relato do professor reforça a perspectiva da inclusão como um processo em construção, permeado por avanços e desafios, onde a escuta ativa dos sujeitos escolares é fundamental para o aprimoramento contínuo das práticas pedagógicas. Nessa perspectiva, o protagonismo docente e discente, a flexibilidade curricular e a aposta na diversidade como valor positivo são aspectos centrais para a efetivação de uma escola realmente inclusiva. A presente análise, portanto, evidencia que a

implementação de estratégias didáticas inclusivas em Biologia, especialmente por meio da experimentação e do uso de modelos, é vista pelo docente entrevistado como eficaz na potencialização do aprendizado e na promoção da participação de estudantes com necessidades específicas. Contudo, ressalta-se que tais estratégias devem ser potencializadas por políticas de formação continuada, suporte institucional e investimento em recursos, a fim de que possam, efetivamente, contribuir para a equidade educacional (Florian; Black-Hawkins, 2011; Pereira *et al.*, 2023; Bender; Bastos; Chitolina, 2024).

Observação Participativa e Análise Documental

Perfil da Aluna

O perfil da aluna analisada (Tabela 5; Figura 4) evidencia as diversas dimensões associadas às necessidades educacionais específicas no contexto da deficiência intelectual moderada (CID-10 F71), destacando-se importantes desafios relacionados ao déficit de atenção, comprometimentos cognitivos, limitações psicomotoras e distúrbio do processamento auditivo central (PAC). Essas dificuldades resultam não apenas em um ritmo mais lento de aprendizagem, mas também em desafios para o processamento sequencial de informações, tomada de notas e execução de tarefas que exigem memória de trabalho ou atenção sustentada. Pesquisas nacionais e internacionais reforçam que a inclusão desses alunos exige adaptação curricular, ensino pautado em metodologias ativas e recursos diversificados - como atividades lúdicas, tarefas fracionadas e o uso constante de materiais concretos e recursos visuais. A abordagem diferenciada favorece a aprendizagem significativa, elevando a autoestima e a motivação, especialmente quando estratégias como reforço positivo e valorização de experiências prévias são adotadas (Brasil, 2015; Cristo Júnior *et al.*, 2024; Viudes, 2024).

Além disso, o reconhecimento e a exploração das potencialidades da estudante, especialmente suas habilidades comunicativas, memória visual, bom uso do computador e interesse pelas artes e música, representam caminhos fundamentais para a promoção da inclusão e do desenvolvimento integral. O histórico escolar indica a necessidade de construção de estratégias de ensino baseadas em experiências contextualizadas, atividades colaborativas e avaliações mais flexíveis, reforçando a importância de planos

educacionais individualizados (PEIs) e da cooperação família-escola. Por outro lado, reforça-se que a mera eliminação de barreiras físicas não assegura a plena inclusão; a superação dos desafios atitudinais (como subestimação de capacidades ou dificuldades no convívio social) requer atuação proativa dos educadores em parceria com outros profissionais, visando um ambiente que respeite tempos, ritmos e formas singulares de aprendizagem. Assim, a inclusão efetiva implica valorizar tanto o desenvolvimento acadêmico quanto afetivo-social do estudante, promovendo sua participação ativa e autonomia no contexto escolar (De Mattos, 2009; Brasil, 2015; Andrade; Pagan, 2022; Cost;, Veloso; Santos, 2025).


Tabela 4 – Perfil da aluna com necessidades educacionais específicas, destacando laudo médico, histórico escolar, dificuldades e potencialidades, áreas de interesse, desafios atitudinais e estratégias didáticas testadas no processo de ensino-aprendizagem. Dados coletados no contexto do presente estudo de caso.

Item	Descrição
Laudo Médico	Retardo mental moderado (CID 10 - F71)
Ingresso na Instituição	2019
Dificuldades Apresentadas	<ul style="list-style-type: none"> - Deficiência intelectual - Déficit de atenção - Comprometimentos cognitivo, de memória, de associação, de lógica, de sequencialização e de planejamento/respostas - Distúrbio do Processamento Auditivo Central (PAC), com déficit de atenção e limitada absorção de instruções longas e multilaterais (memória sequencial) - Dificuldade em recordar tarefas ou palavras e em tomar notas - Limitações psicomotoras - Coordenação motora incompatível com a idade - Capacidade cardiorrespiratória frágil para atividade física
Potencialidades Apresentadas	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicativa - Cooperante - Participativa - Memória visual - Escreve pequenas frases e textos com pouco auxílio - Bom uso do computador
Áreas de Interesse	Artes, Educação Física, Música, Inglês
Áreas com Pouco Interesse	Exatas

Item	Descrição
Desafios Atitudinais	Apresenta comportamento comunicativo excessivo que pode gerar perda de foco e dificultar dinâmicas em grupo
Didática e Metodologia - O que deu certo	<ul style="list-style-type: none"> - Atividades lúdicas - Atividades contextualizadas segundo experiências prévias - Divisão de atividades por etapas com reforço positivo - Uso de objetos concretos (fichas, texturas, miniaturas) - Recursos visuais - Aula expositiva dialogada - Uso do livro didático do ensino fundamental - Pedidos para descrição oral ou demonstração prática do aprendizado
Didática e Metodologia - O que não deu certo	<ul style="list-style-type: none"> - Indicação de textos longos para consulta - Atividades extensas sem pausas - Exercícios de autodefesa com colegas não aplicados devido à capacidade de atenção ainda inadequada para tal prática

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Figura 1 – Ficha de perfil da aluna utilizada para acompanhamento pelo professor.


 MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
 SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
 INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO NORTE
 CAMPUS AVANÇADO LAJE
 DIRETORIA ACADÊMICA
 NÚCLEO DE APOIO AS PESSOAS COM NECESSIDADES EDUCACIONAIS ESPECÍFICAS

PERFIL DE ALUNO COM NECESSIDADES EDUCACIONAIS ESPECÍFICAS

LAUDO MÉDICO:

- Retardo mental moderado (CID 10 — F71)

INGRESSO NA INSTITUIÇÃO: 2019

DIFICULDADES APRESENTADAS:

- Deficiência intelectual
- Déficit de atenção
- Comprometimentos
 - o cognitivo
 - o de memória
 - o de associação
 - o de lógica
 - o de sequencialização
 - o de planejar e/ou emitir respostas
- Distúrbio do Processamento Auditivo Central (PAC), o que resulta em déficit de atenção e limitada absorção de instruções mais longas e com várias etapas (memória sequencial)
- Dificuldade de recordar tarefas ou palavras e de tomar notas
- Limitações psicomotoras
- Coordenação motora incompatível com a idade
- Capacidade cardiorespiratória frágil para atividade física

POTENCIALIDADES APRESENTADAS:

- Comunicativa
- Cooperante
- Participativo
- Memória visual
- Escreve pequenas frases
- Escreve pequenos textos de autoria própria, com pouco auxílio
- Bom uso do computador

ÁREAS DE INTERESSE:

- Artes
- Educação física
- Música
- Inglês

ÁREAS COM POUCO INTERESSE:

- Exatas

HISTÓRICO ESCOLAR
ESCOLAS/INSTITUIÇÕES:

- Escola [CENSURADA] (2006-2007)
- Instituto [CENSURADO] (2007-2010)
- Escola Municipal [CENSURADA] (2011)
- Escola Municipal [CENSURADA] (2012-2016)
- Escola Municipal [CENSURADA] (2017-2019)

DESAFIOS ATITUDINAIS
(Desafios no convívio social do aluno com os demais colegas de turma e/ou com professores)

- Por ser muito comunicativa, as vezes conversa demais e acaba perdendo o foco. Isso pode também atrapalhar uma aula em grupo.

DIDÁTICA E METODOLOGIA
O QUE DEU CERTO...

- Atividades lúdicas
- Atividades contextualizadas de acordo com experiências prévias
- Dividir atividades por etapa e recompensar a cada passo positivo, como um elogio ou alguma atividade preferida
- Uso de objetos concretos: fichas, texturas, miniaturas...
- Recursos visuais
- Aula expositiva dialogada
- Aúdio de livro didático do ensino fundamental anos iniciais e finais
- Pedir que a discente descreva oralmente ou demonstre na prática o que aprendeu

O QUE NÃO DEU CERTO...

- Indicar textos longos para consulta
- Atividades extensas sem pausas
- Exercícios de autodefesa com outros colegas durante a prática de karatê ainda não foram executados, pois considero que a capacidade de atenção da discente ainda não se mostra adequada para tal prática

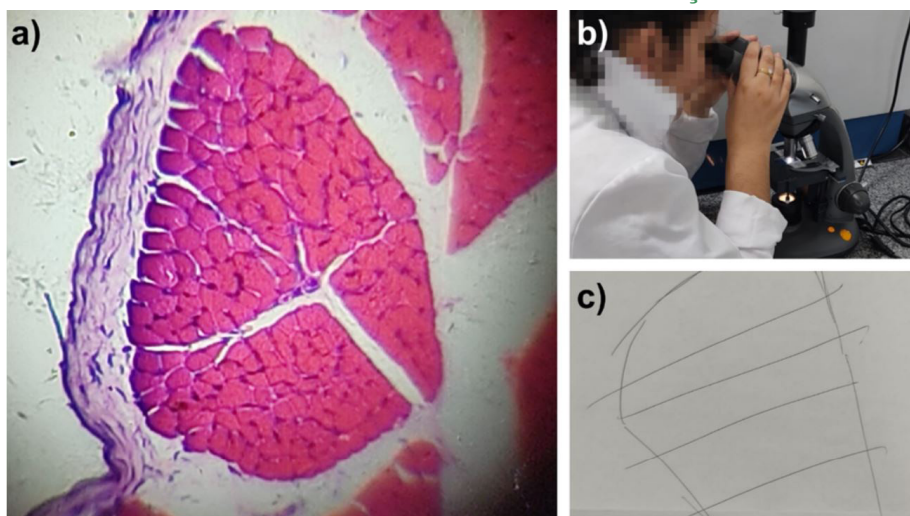
Atualizado em 17 de março de 2023

Atualizado em 17 de março de 2023

Respostas a Estratégias Didáticas Inclusivas

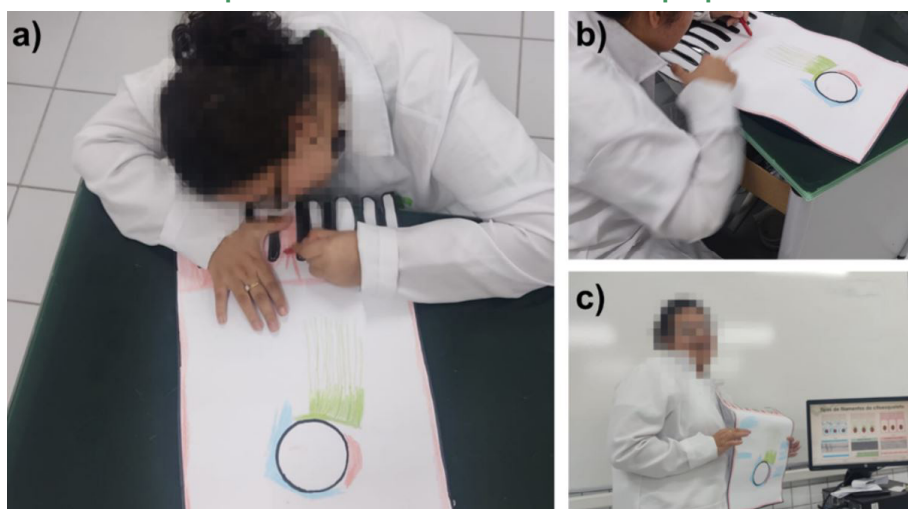
A presente seção apresenta, em análise contínua e detalhada, os resultados obtidos a partir da aplicação e observação de diferentes metodologias didáticas inclusivas em aulas de Biologia direcionadas a uma estudante com necessidades específicas, acompanhando o desenvolvimento, as percepções e os desdobramentos registrados ao longo das atividades. A integração da visualização em microscópio ao ensino do conteúdo “Células e tecido” configurou-se como estratégia potente de inclusão, promovendo não apenas o contato com tecnologia científica, mas permitindo que a estudante experienciasse o manuseio de equipamentos e recursos laboratoriais de modo a construir conhecimentos com protagonismo. O entusiasmo demonstrado pela participante ao explorar cortes histológicos ao microscópio representou não apenas a superação de barreiras para o acesso à ciência, mas também o desenvolvimento de senso de pertencimento ao ambiente acadêmico, dimensão apontada como crucial para o engajamento de estudantes com deficiência (Duerstock, 2006; Gin *et al.*, 2022; Harry *et al.*, 2024). O registro fotográfico desta aula (Figura 5) ilustra desde o corte histológico utilizado, o envolvimento da aluna durante a observação e o resultado artístico do desenho produzido, reafirmando a importância da representação visual na consolidação dos conceitos observados em atividades práticas.

Figura 2 – Registros fotográficos da aula de tema “Células e tecido”. a) Corte histológico utilizado como referência durante a atividade; b) Aluna visualizando o corte em microscópio; c) Desenho da aluna resultado da observação.



O uso do desenho e das cores, metodologia aplicada durante a abordagem do tema citoesqueleto, demonstrou ser ferramenta relevante para potencializar a criatividade, a compreensão e a expressão das aprendizagens individuais. Durante a atividade, a estudante foi desafiada a representar, sobre uma célula de cartolina, diferentes estruturas do citoesqueleto baseando-se em imagens visualizadas no computador. O registro no diário de campo evidencia que, embora tenha apresentado breve confusão quanto ao posicionamento dos filamentos de actina, conseguiu retomar a concentração e finalizar a tarefa com êxito, fortalecendo o que a literatura defende sobre a aprendizagem mediada pelo erro e pela revisão (Quillin; Thomas, 2015; Silva *et al.*, 2024). A dispersão ocasional de atenção foi contrabalançada pelo engajamento criativo e pelo refinamento da observação analítica, uma vez que a aluna, ao final, foi capaz de apontar diferenças estruturais importantes entre microtúbulos, filamentos intermediários e microfilamentos de actina, demonstrando domínio significativo do conteúdo. A documentação visual desta aula (Figura 6) corrobora a riqueza da interação promovida pela estratégia e sua capacidade de amplificar os percursos cognitivos da estudante por meio da expressão artística.

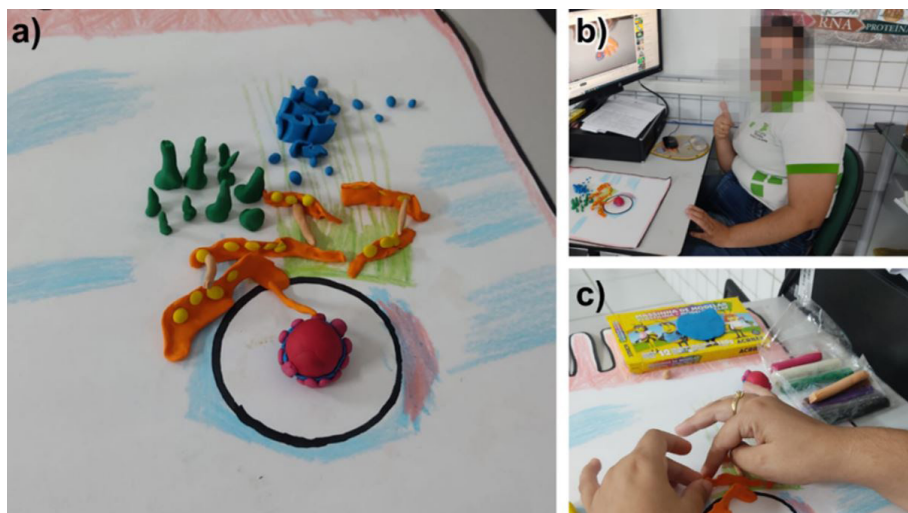
Figura 3 – Registros fotográficos da aula de tema “Citoesqueleto”. Aluna desenhando (a e b) e apresentando (c) o citoesqueleto celular durante a atividade proposta.



Na atividade relativa ao estudo das endomembranas, optou-se pela utilização de massinha de modelar como recurso didático, valorizando práti-

cas multissensoriais e a inteligência cinestésica como vias de acesso ao conhecimento biológico. A ampliação de estruturas microscópicas a dimensões manipuláveis promoveu a exploração tátil, o desenvolvimento da coordenação motora fina e o estímulo à criatividade, aspectos previamente ressaltados na literatura como fundamentais na promoção da aprendizagem significativa para alunos que apresentam necessidades específicas (Jones *et al.*, 2006; Phutane *et al.*, 2022). O diário de campo aponta que a estudante se mostrou engajada na manipulação da massinha, alternando momentos de dispersão com concentração intensa, mas mantendo o foco na finalização da tarefa. Além disso, a integração com recursos digitais durante pesquisas paralelas sobre o tema favoreceu a complementaridade entre diferentes linguagens e suportes, sendo bom indicador de boas práticas em educação inclusiva apoiada em tecnologias (Park; Bryant; Shin, 2021; D'elia *et al.*, 2025). Como exemplo, a sequência de imagens apresentadas na Figura 7 evidencia a materialização da construção do conhecimento e o protagonismo da aluna na realização da atividade.

Figura 4 – Registros fotográficos da aula de tema “Endomembranas”. a) Resultado do trabalho de representação de endomembranas celulares com a utilização de massinhas de modelar. b) Aluna realizando pesquisa sobre o tema da aula utilizando computador e internet. c) Desenvolvimento da atividade proposta.



A aula sobre mitose introduziu a combinação entre modelos didáticos, materiais concretos e jogos online, potencializando o desenvolvimento do

protagonismo estudantil (Großmann; Wilde, 2019). Inicialmente, a estudante escolheu participar de um caça-palavras cujas soluções estavam diretamente relacionadas às fases da mitose. Embora tenha apresentado alguma dificuldade na leitura rápida das palavras, o registro mostra que foi diligente e eficiente ao localizar os termos e correlacioná-los, denotando boa compreensão conceitual (Großmann; Wilde, 2019). Posteriormente, ao relacionar imagens digitais das etapas mitóticas com peças sintéticas em laboratório, a aluna demonstrou habilidade em comparar características estruturais detalhadas, destacando-se pelo reconhecimento visual de eventos como a desintegração e manutenção do envoltório nuclear em diferentes fases—a atenção aos detalhes revelou não apenas apreensão dos conteúdos, mas também o desenvolvimento da percepção analítica. Finalmente, durante o exercício de memória fotográfica, mesmo com tropeços quanto à ordenação das fases, a culminância da atividade revelou autonomia e capacidade de autoavaliação, fundamentos essenciais para a democratização do ensino (Pereira *et al.*, 2013). Esta aula, sintetizada na Figura 8, traduz uma multiplicidade de abordagens em favor da inclusão: jogos, modelos, linguagem visual e oral, em consonância com políticas internacionais e nacionais de inclusão no ensino de Ciências.

Figura 5 – Registros fotográficos da aula de tema “Mitose”. Aluna desenvolvendo (a), pesquisando (b) e apresentando (c) a atividade proposta.



No estudo do DNA, priorizou-se o uso de habilidades de fala, narrativa e experimentação, envolvendo a estudante de modo a potencializar o

desenvolvimento da linguagem científica, a socialização de conhecimentos prévios e a posterior reflexão crítica. A análise dos registros aponta, no início da aula, a apresentação confiante da estudante sobre o que compreendia do conteúdo, relacionando-o inclusive à cultura de massa, como testes de DNA em novelas televisivas, o que favoreceu o processo de contextualização (Vygotsky, 2007). O desenvolvimento da extração de DNA da banana proporcionou à aluna a vivência de um experimento simples, mas de alta relevância científica e social, conforme previamente observado, reforçando engajamento, paciência durante os processos e habilidade em manipular equipamentos laboratoriais (National Research Council, 2006; Sánchez *et al.*, 2024). Importa salientar que a aluna manifestou vontade de colaborar com colegas e demonstrou satisfação em participar das práticas, elementos reiterados pela literatura como favorecedores de inclusão e permanência escolar (Brasil, 2015; Scager *et al.*, 2016; Anastasiou; Hajisoteriou, 2020). A Figura 9 registra tanto o contato inicial com o material didático quanto a execução da extração, ilustrando avanços no desenvolvimento da autonomia e do interesse por possíveis carreiras científicas, como reafirmado em seus depoimentos durante as atividades.

Figura 6 – Registros fotográficos da aula de tema “DNA”. a) Contato da aluna com o material didático relacionado ao tema de aula. b) Aluna realizando extração de DNA.



O ciclo de práticas laboratoriais foi ampliado nas aulas de determinação de aminoácidos, de carboidratos e de aferição de volumes. Na primeira, verificou-se notável entusiasmo da aluna ao manusear reagentes e observar as reações químicas, conforme detalhado nos registros. Embora a pipetagem com conta-gotas tenha apresentado desafios, as dificuldades foram superadas com apoio docente, demonstrando a importância do suporte individual

lizado na consolidação da aprendizagem (Silva *et al.*, 2024). O surgimento de cores variadas durante as reações favoreceu a compreensão visual dos fenômenos bioquímicos, conforme previamente apontado em experiências internacionais de inclusão (Cortes *et al.*, 2019; She; Wang; Tao, 2024). O mesmo entusiasmo foi percebido durante a prática para determinação de carboidratos, em que a estudante foi capaz de associar os conteúdos à sua realidade, compreendendo o objetivo da aula e colaborando com os colegas. Estas atividades, ilustradas nas Figuras 8 e 9, mostram a aluna realizando anotações, manipulando instrumentos e consolidando saberes em uma perspectiva que une teoria e prática para ambientes inclusivos. Por fim, a aferição de volumes (Figura 12) configurou-se como contexto para o desenvolvimento de habilidades motoras e cognitivas simultaneamente, promovendo ganhos concretos no uso de vidro de laboratório: becker, proveta, pipeta e outros, conforme recomendações de (Fernandes *et al.*, 2016; Seery, 2016).

Figura 7 – Registros fotográficos da aula de tema “Determinação de aminoácidos”. a, b, c, d) Aluna realizando anotações do protocolo de desenvolvimento e resultados observados durante a prática do tema proposto.

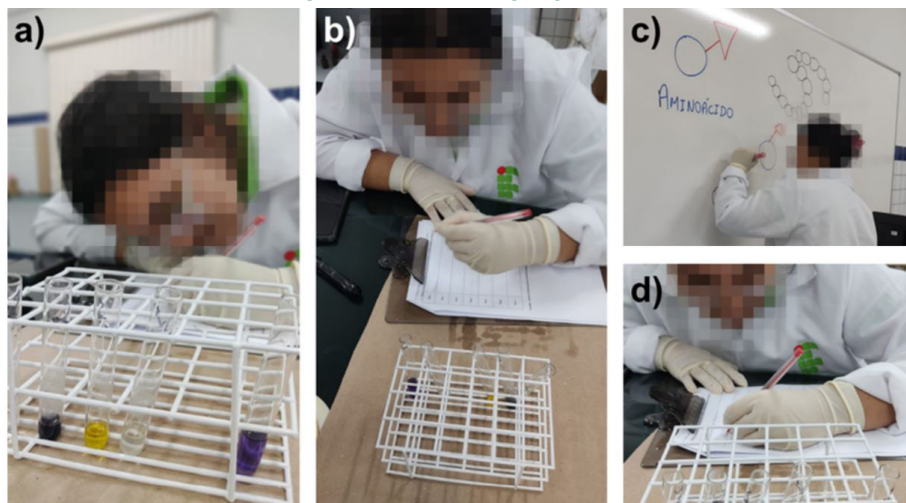


Figura 8 – Registros fotográficos da aula de tema “Determinação de carboidratos”. Aluna apresentando (a) e executando (b) a atividade prática proposta.



Figura 9 – Registros fotográficos da aula de tema “Aferição de volumes”.



É importante destacar que, ao longo de todo o processo, a flexibilidade didática, o olhar atento do professor para as demandas individuais e a utilização de múltiplas linguagens, visual, tátil, oral e digital, revelaram-se fundamentais para a ampliação das oportunidades de acesso e permanência qualificada no ensino de Biologia de alunos com necessidades específicas.

Os resultados dialogam com princípios de justiça social e equidade defendidos pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e com as proposições da literatura internacional sobre o ensino inclusivo de ciências (Brasil, 2017). As observações sistemáticas do diário indicaram ganhos na autonomia, na autoeficácia, no interesse pela ciência e no desenvolvimento de competências científicas e sociais, reforçando a centralidade de abordagens integradas para a promoção de práticas pedagógicas verdadeiramente inclusivas no ensino de Biologia.

Respostas a Avaliações Diferenciadas

Os resultados obtidos a partir da aplicação de estratégias didáticas inclusivas na disciplina de Biologia, considerando a adaptação das avaliações para uma aluna com necessidades específicas, evidenciam avanços tanto no desempenho acadêmico quanto no engajamento e na compreensão conceitual por parte dessa estudante. As avaliações foram planejadas sob uma perspectiva processual, formativa e dialógica, em consonância com a literatura, que defende a avaliação como parte integrante do processo de ensino e aprendizagem, não apenas como instrumento de verificação do saber, mas como espaço de mediação e intervenção (Black; William, 2006).

A inclusão de questões com apoio visual, perguntas de escolha simples e enunciados diretamente conectados ao cotidiano da aluna permitiu que o instrumento de avaliação incorporasse elementos pertinentes à sua realidade social, linguística e cognitiva, condição fundamental para a efetividade de práticas inclusivas (Rutherford *et al.*, 2020; Walker *et al.*, 2023). A Figura 13 ilustra uma dessas avaliações adaptadas, apresentando, por exemplo, atividades que solicitam a associação de alimentos a seus componentes biológicos, a identificação de macromoléculas a partir de imagens e questões contextualizadas com situações do dia a dia. Além disso, observa-se o uso de imagens didáticas e linguagem acessível, promovendo acessibilidade dos conteúdos e facilitando a participação da aluna nas atividades avaliativas. Tal abordagem fundamenta-se nos pressupostos da Educação Inclusiva brasileira (Brasil, 2008) e em diretrizes internacionais que destacam a necessidade de eliminar barreiras atitudinais, físicas e pedagógicas à aprendizagem (UNESCO, 2017).

Durante as observações realizadas ao longo do processo de aplicação dessas avaliações, constatou-se que a aluna demonstrou maior envolvimento

e autonomia ao responder questões que remetiam ao seu cotidiano, especialmente naquelas em que a mediação visual estava presente, com estímulos como imagens, gráficos e cenas de animações. A adaptação da avaliação, observada na Figura 13, privilegiou questões que demandavam associação de ideias e resolução de problemas de forma concreta, o que repercutiu positivamente no desempenho da estudante. Em acordo, o uso de instrumentos visuais, bem como a organização clara das informações, facilita a superação de dificuldades na leitura e interpretação de textos, tornando possível a equiparação de oportunidades entre alunos diversos (Foster-Cohen; Mirfin-Veitch, 2015; Qasserras, 2024).

A análise qualitativa das respostas evidencia avanços evidentes no que tange à apropriação dos conceitos científicos, à medida que a aluna apresentou respostas compatíveis com as expectativas de seu ciclo de aprendizagem. Esse progresso também se manifestou através de posturas participativas em sala, como relatos espontâneos de conhecimentos adquiridos fora do ambiente escolar e perguntas relacionadas aos temas abordados. Tais indícios reforçam a concepção da avaliação como processo que, ao ser planejado sob princípios inclusivos, pode contribuir não apenas para mensurar, mas, sobretudo, para estimular a aprendizagem significativa (Black; William, 2006). Ressalta-se, igualmente, que outras avaliações diferenciadas, como a apresentada na Figura 14, buscaram explorar temas como saúde, alimentação e drogas, novamente articulando conhecimento científico e experiências concretas vivenciadas pela estudante.

Ademais, a avaliação somativa dos resultados aponta que, mesmo apresentando um ritmo de desenvolvimento distinto em relação à média da turma, a aluna conseguiu alcançar os objetivos mínimos propostos para o período letivo, revelando compreensão de conceitos básicos associados a temas como biomoléculas, metabolismo, organelas celulares e saúde. Notou-se, especialmente, que perguntas contextualizadas e o recurso a situações-problema vinculadas ao universo infanto-juvenil, como trechos de desenhos animados, provocaram maior interesse e resposta mais consistente, similar ao observado em trabalhos anteriores, que destacam a necessidade de um desenho universal para a aprendizagem com flexibilidade e variedade de representações (Liu; Elms, 2019; Arikan; Taraf, 2010).


Alguns desafios emergiram ao longo dessa experiência, especialmente no processo de elaboração dos instrumentos avaliativos, que demandaram maior tempo para adaptação, maior articulação interdisciplinar e sensibilida-

de para identificar as reais potencialidades da estudante, evidenciando a necessidade de formação continuada dos professores e de ambientes colaborativos para a promoção da educação inclusiva. Entretanto, verifica-se que tais desafios são superados pelos benefícios observados na autoconfiança, no protagonismo e na aprendizagem da aluna, produzindo um ambiente mais acolhedor e menos excludente (Coelho; Coelho, 2024; Santana *et al.*, 2024).

Outro destaque relevante diz respeito à atuação docente no acompanhamento diário, promovendo feedbacks constantes e permitindo ajustes pedagógicos em tempo real, conforme sugerem as abordagens dialógicas da avaliação (Vygotsky, 2007). O trabalho contínuo, em que a avaliação se dá como interlocução e não mera formalidade, potencializou o desenvolvimento das competências e habilidades da estudante. Observa-se, ainda, que isso possibilitou sua inclusão efetiva em práticas científicas escolares, participando de discussões, experimentos e projetos junto aos demais colegas.

De modo geral, os dados deste estudo de caso reafirmam o valor das estratégias avaliativas inclusivas, tanto no contexto brasileiro como internacional. Práticas centradas na valorização da singularidade e no reconhecimento dos múltiplos modos de aprender promovem, de fato, a equidade e o direito à aprendizagem (Black; Wiliam, 2006). A experiência relatada demonstra que adaptações didáticas e avaliações diferenciadas, como as exibidas nas Figuras 11 e 12, favorecem não apenas o desempenho acadêmico, mas também a formação de vínculos sociais e afetivos, garantindo o desenvolvimento integral do estudante com necessidades educacionais específicas.

Figura 10 – Avaliação diferenciada aplicada à aluna durante o primeiro bimestre.


INSTITUTO FEDERAL
do Rio Grande do Norte
Comunidade
DISCIPLINA DE BIOLOGIA I
PROFESSOR: YURI MELO





TURMA: _____
DISCENTE: _____

AVALIAÇÃO A2 (1º BIMESTRE) NAPINE









Questão 1: O que é a **BIOLOGIA**?

- Estudo dos seres vivos.
- Estudo dos seres mortos.
- Estudo dos diferentes planetas.
- Estudo da criação da terra.

Questão 2: Ligue o desenho ao seu respectivo componente básico.

	AZEITE/ÓLEO	• CARBOIDRATO
	PÃO	• LÍPIDIOS/GORDURAS
	CARNE	• PROTEÍNA
	DNA	• NUCLEOTÍDEOS





Questão 3: A imagem abaixo simula a reação de uma enzima ao seu substrato específico. Após a reação o substrato é quebrado em dois produtos. Qual das enzimas possui um encaixe perfeito ao substrato para formar o produto apresentado?

Substrato		Produto	
			
			

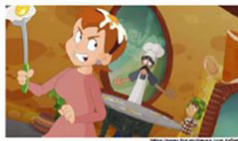
Questão 3: A figura a seguir ilustra de forma simples como podemos classificar os açúcares, também chamados de **sacarídeos**.

Monossacarídeo = uma unidade
 Dissacarídeo = 2 duas unidades (até 20 unidades = oligossacarídeo)
 ... + Polissacarídeo (> 20)

Marque um "X" no açúcar abaixo que melhor representa um **DISSACARÍDEO**?

			
Ribose	Maltose	Amylose	Amylopectina
()	()	()	()

Questão 4: No episódio #03 do CHAVES EM DESENHO ANIMADO (4ª temporada), intitulado "O ovo fresco", seu Madruga trabalha como reparador de ovos, mas apronta muitas confusões com as grampas.











O que acontece com o ovo após ser frito na frigideira em alta temperatura? Responda marcando a alternativa correta.

- O ovo fica com suas proteínas desestruturadas (desnaturação).
- O ovo fica com suas proteínas íntegras, da mesma maneira que saiu da casca.
- O ovo estufa e as proteínas congelam, perdendo suas propriedades.
- O ovo aquece demais e nestas condições as proteínas ainda estarão ativas/funcionando.

Questão 5: Com relação às propriedades da água, escreva quais são os três estados físicos em que a água aparece mais comumente na natureza.

2

Questão 6: Abaixo você verá uma série de alimentos ricos em gorduras boas (insaturadas) e gorduras ruins (saturadas). Distribua esses alimentos de acordo com o tipo de gordura mais presente em sua constituição.

INSATURADO BOM (óleos/líquidos)	SATURADO RUIM (gorduras/sólidos)
	
	
	
	
PEIXE	BATATA FRITA
BACON	AZEITE DE OLIVA
ABACATE	BISCOITOS
AMENDOIM	MARGARINA

Questão 7: Os seres vivos dependem de muitos constituintes e processos para garantir a sua sobrevivência. Assinale a alternativa que melhor determina um ser vivo.

- Possuir uma ou mais células.
- Não crescer e nem evoluir.
- Ser obrigado a usar o metabolismo* de outro indivíduo.
- Ser formado apenas de carbono e oxigênio.

* Conjunto de reações químicas dos seres vivos.

Questão 8: Há muitas formas de separar seres vivos de seres não vivos. Os vírus são partículas proteicas que causam controvérsias sobre o assunto. Você acha que os vírus são seres vivos ou não? Por quê?

3

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa demonstrou que inclusão no ensino de Biologia não se resume a adaptações pontuais, mas a um design pedagógico integrado em que acessibilidade, mediação docente e avaliação formativa operam como mecanismos que convertem participação em aprendizagem conceitual verificável. No estudo de caso realizado no IFRN–Campus Lajes, o conjunto de estratégias — multimodalidade (recursos visuais, táteis e digitais), andaimagem (modelagem guiada, pistas graduais), microavaliação com feedback criterial e organização de tarefas por carga cognitiva — produziu ganhos observáveis na compreensão de conceitos abstratos e na autonomia de estudo da estudante com deficiência intelectual, além de qualificar a prática do docente. Tais efeitos são consistentes com evidências contemporâneas que associam feedback de alta qualidade e explícites a melhorias sustentadas de desempenho (Black; William, 2006) e com princípios de Design Universal para a Aprendizagem — múltiplos meios de engajamento, representação e ação/expressão (Cast, 2018). No ensino de Biologia, isso se traduz em segmentar tópicos densos (p. ex., mitose, genética) com exemplos concretos, simulações guiadas e modelos manipuláveis, equilibrando desafio e apoio (Mayer, 2021).

Metodologicamente, a opção por abordagem qualitativa e estudo de caso foi decisiva para explicar como e em que condições as estratégias atuam, preservando validade ecológica e tornando auditável a cadeia de inferências (Yin, 2018). A análise temática reflexiva, articulada a codificação em ciclos, permitiu que temas emergissem de convergências entre entrevistas, observações e documentos, mantendo rastreabilidade entre trechos, códigos, categorias e interpretações (Braun; Clarke, 2019; Saldaña, 2021; Miles; Huberman; Saldaña, 2014). A lógica indutiva com movimentos abduativos foi adequada ao problema: a partir de evidências trianguladas, propuseram-se explicações plausíveis para os vínculos processo-resultado (Creswell; Creswell, 2018).

No plano teórico-político, os achados reafirmam a inclusão como critério de qualidade e justiça educacional: garantir acesso, participação e aprendizagem exige reposicionar currículo, avaliação e mediação, não apenas “integrar” estudantes (Booth; Ainscow, 2016; Slee, 2018). Em contextos públicos, isso demanda governança pedagógica que alinhe formação continuada, tempo de planejamento, repertório de materiais acessíveis e ética

de dados (LGPD), para evitar que o uso de plataformas reforce vieses ou padronizações empobrecedoras (Flick, 2018). A lente de justiça redistributiva e de reconhecimento sustenta que a escola é chamada a compensar desigualdades sem baixar expectativas, mas criando condições para que metas elevadas sejam alcançadas (Fraser, 2009).

Do ponto de vista mecânico-pedagógico, três contribuições merecem destaque:

Acessibilidade como desenho: quando critérios de acessibilidade entram a montante do planejamento (e não como remendo), reduzem-se barreiras de percepção e memória de trabalho, ampliando possibilidades de raciocínio científico (Cast, 2018; Mayer, 2021).

Feedback e visibilidade do pensamento: rotinas curtas de aferição, rubricas claras e devolutivas específicas encurtam o ciclo ensinar–avaliar–reensinar, alimentando decisões just-in-time (Black; Wiliam, 2006).

Mediação e andaimagem: explicitação de passos, linguagem precisa, perguntas de alto valor cognitivo e gradiente de apoio estruturam a passagem do concreto ao abstrato — eixo sensível na Biologia escolar.

Limitações e validade. As delimitações (caso único; amostra intencional; infraestrutura específica) foram reconhecidas e mitigadas por descrição densa, triangulação e trilha de auditoria. Em lugar de fragilizar o estudo, reforçam sua potência explicativa contextual, oferecendo *insights* transferíveis a escolas com condições semelhantes (Yin, 2018). A ética permeou todo o percurso — consentimento, confidencialidade, acessibilidade nos procedimentos — como parte indissociável do rigor científico (Flick, 2018).

Implicações práticas: (i) institucionalizar protocolos instrucionais (objetivos explícitos, rubricas, tempos e papéis); (ii) adotar microavaliações com gatilhos de replanejamento; (iii) construir um repositório de materiais acessíveis para tópicos de alta abstração; (iv) ampliar comunidades de prática e mentoria docente centradas em Biologia e inclusão; (v) implementar políticas de dados educacionais que resguardem privacidade, uso pedagógico e devolutivas compreensíveis (Cast, 2018; Black; Wiliam, 2006).

Contribuições: o estudo oferece (a) uma teoria de ação local para inclusão em Biologia — combinando desenho acessível, mediação e avaliação formativa —, (b) um protocolo replicável de coleta e análise (entrevista-observação-documento + análise temática/codificação em ciclos) e (c) evidências aplicáveis à formação docente e à gestão do tempo didático. Para a acade-

mia, agrega descrições mecanísticas de como estratégias inclusivas operam e condições contextuais de sua efetividade; para a escola, indica caminhos factíveis de baixo custo, ancorados em teoria contemporânea e viáveis no cotidiano.

Agenda futura: ampliar n e diversidade de casos; realizar estudos longitudinais para observar retenção e transferência; testar sequências didáticas acessíveis em ecologia/botânica; e investigar modelos de formação que integrem DUA, avaliação formativa e Biologia experimental.

Em síntese, a pesquisa confirma que ensinar Biologia com qualidade para a diversidade é um imperativo pedagógico e social: exige planejamento acessível, mediação intencional e avaliação formativa, sustentados por políticas de escola que viabilizem o trabalho docente. Ao articular solidez metodológica e utilidade aplicada, este estudo contribui para deslocar a inclusão do campo das intenções para o das evidências acionáveis — um passo indispensável para que a escola pública realize sua promessa de justiça educacional (Creswell; Creswell, 2018; Booth; Ainscow, 2016; Braun; Clarke, 2019; Saldaña, 2021; Slee, 2018; Yin, 2018; Mayer, 2021).

Para a autora, esta pesquisa representa um percurso de desenvolvimento profissional e humano. Ao transitar entre o planejamento acessível, a mediação intencional e a avaliação formativa no ensino de Biologia, consolidou-se uma identidade investigativa capaz de transformar inquietações de sala de aula em conhecimento acionável. A imersão no campo — escuta, observação e análise — fortaleceu competências de reflexividade, sistematização de evidências e ética do cuidado, ampliando repertórios para intervir de modo mais justo e eficaz no cotidiano escolar. Em termos de trajetória, o estudo inaugura uma teoria de ação própria, que a autora poderá iterar e expandir em projetos de extensão, formação docente e futuras pesquisas.

Para a academia, o trabalho agrega descrições mecanísticas de como estratégias inclusivas operam no ensino de Biologia, propondo um kit metodológico replicável (entrevista–observação–documento, codificação em ciclos e análise temática) e explicitando condições contextuais de efetividade (tempo didático, materiais acessíveis, feedback criterial). Ao articular literatura contemporânea com evidências de campo, contribui para reduzir o hiato entre teoria e prática: oferece categorias analíticas e trilhas de auditoria que podem ser utilizadas em pesquisas correlatas, bem como indicadores de qualidade (credibilidade, transferibilidade, dependabilidade, confirmabilidade) úteis

para avaliações por pares. Em síntese, amplia a base empírica que sustenta a inclusão como critério de qualidade científica e pedagógica, fomentando agendas futuras (estudos longitudinais, múltiplos casos, diferentes tópicos curriculares).

Socialmente, os achados reafirmam a educação inclusiva como direito e infraestrutura de justiça: quando a escola desenha o ensino para a diversidade, multiplica trajetórias de participação, aprendizagem e cidadania. Em uma área de alto impacto cívico, como a Biologia — que forma para compreender corpo, ambiente, saúde, tecnologia e sustentabilidade —, tornar o currículo acessível, exigente e ético tem efeitos que extrapolam a sala de aula: melhora a relação das famílias com a escola, projeta expectativas altas com apoios adequados e alimenta um ecossistema comunitário menos excludente. Ao indicar caminhos viáveis e de baixo custo para planejamento, mediação e avaliação, a pesquisa oferece um roteiro prático para redes públicas e privadas, contribuindo para políticas que aproximem o discurso da inclusão de resultados concretos e mensuráveis no cotidiano escolar.

Sugestões

O aperfeiçoamento das práticas no ensino de Biologia, com foco na inclusão, requer uma atuação coordenada entre docentes, estudantes, equipe pedagógica, AEE, gestão escolar, famílias e redes/mantenedoras. Do ponto de vista didático, recomenda-se que o professor de Biologia antecipe a acessibilidade já no planejamento, explicitando objetivos de aprendizagem em linguagem clara, segmentando conteúdos de alta densidade conceitual (como mitose e genética) em microetapas e combinando recursos multimodais (fala, diagramas, modelos manipuláveis, vídeos curtos). A andaimagem deve ser progressiva — com pistas graduais, roteiros de prática e perguntas de alto valor cognitivo —, e os apoios retirados à medida que a autonomia do estudante avança. O feedback criterial, por sua vez, pode ser operacionalizado por microavaliações breves (2–5 minutos) e rubricas simples, tornando visíveis evidências de aprendizagem e orientando decisões just-in-time de retomar, diferenciar ou avançar. Um registro sistemático das ações (caderno/planilha com metas por estudante, atividades e ajustes) constitui trilha de evidências que alimenta o replanejamento e a comunicação com a equipe.

Para os estudantes — com e sem deficiência —, a consolidação de rotinas de autorregulação e de contratos de estudo personalizados favorece

a participação e a responsabilidade pelo próprio processo. A oferta de opções de expressão (mapas conceituais, sínteses orais ou escritas, quadros comparativos) respeita diferentes perfis de aprendizagem sem reduzir o rigor conceitual. A estratégia de pares tutores, com papéis definidos, potencializa a colaboração e a compreensão conceitual, deslocando a ajuda do “dar a resposta” para “guiar o processo”. Esse arranjo, quando monitorado por indicadores simples (frequência de participação, tarefas entregues no prazo, evolução nas rubricas por objetivo), viabiliza intervenções rápidas e contextualizadas.

A coordenação pedagógica exerce um papel de mediação essencial ao instituir um protocolo de aula inclusiva em formato enxuto (um checklist com objetivo claro, adaptação prevista, forma de verificação, tempo e papel do par) e ciclos regulares de observação–feedback. As devolutivas breves, com um reforço e um ajuste prioritário, estimulam o aperfeiçoamento incremental do ensino. Paralelamente, a criação de um repositório de sequências acessíveis, rubricas e materiais adaptados permite que a escola aprenda com a própria prática e a dissemine entre docentes. Microencontros de formação continuada, focados na partilha de “uma prática que funcionou” e na análise de evidências trazidas de sala, fortalecem a cultura de desenvolvimento profissional.

No âmbito da gestão escolar, a garantia de tempo protegido para o planejamento colaborativo (docente, AEE e coordenação) é condição de possibilidade para que as adaptações deixem de ser soluções emergenciais e passem a compor o desenho ordinário das aulas. Pequenas aquisições pedagógicas de baixo custo (massas de modelar, impressões em A3, materiais táteis) multiplicam as vias de representação e ação/expressão. Em paralelo, a gestão deve orientar o uso pedagógico de plataformas digitais sob princípios de governança de dados compatíveis com a LGPD, assegurando finalidade educacional, minimização de dados e devolutivas compreensíveis. Parcerias com institutos federais e universidades podem ampliar repertórios, oferecer oficinas de materiais acessíveis e apoiar a avaliação formativa.

A equipe do AEE e demais profissionais de apoio contribuem ao estabelecer planos de apoio individual (PAI) alinhados ao currículo de Biologia, com metas bimestrais e revisões ágeis junto ao docente. A mediação funcional — mapeando barreiras específicas (atenção, memória, linguagem) e propondo estratégias correspondentes — transforma o AEE em polo de consultoria pedagógica efetiva. A disponibilização de ferramentas de acesso (or-

ganizadores gráficos, glossários ilustrados, tabelas de apoio visual) antecipa obstáculos recorrentes e aumenta a autonomia dos estudantes.

As famílias, por sua vez, podem ser mobilizadas por meio de comunicação clara e previsível. “Cartas de aprendizagem” concisas informam o que está sendo estudado, como apoiar em casa e quais prazos são críticos, enquanto canais digitais com regras de uso (mensagens pedagógicas objetivas) reduzem a ruído e aumentam a aderência. Encontros temáticos breves — por exemplo, “como apoiar o estudo de Biologia em 15 minutos” — aproximam expectativas escolares e possibilidades domésticas, reforçando o compromisso compartilhado com a aprendizagem.

Entre pares e instâncias colegiadas, comunidades de prática e observações entre docentes consolidam uma cultura profissional reflexiva. Compartilhar uma sequência bem-sucedida acompanhada de evidências (produções estudantis, dados de microavaliação, revisões de rubricas) produz um ciclo virtuoso de aprendizagem institucional. Na esfera das políticas de rede/mantenedora, a produção de guias curtos por componente curricular, a formação em cascata de multiplicadores e um monitoramento leve (participação, domínio por objetivo, uso de rubricas) criam condições para a escalabilidade e a sustentabilidade do trabalho inclusivo.

Esse conjunto de melhorias pode ser implementado de forma realista em noventa dias. No primeiro mês, instituem-se o protocolo de aula inclusiva, duas rubricas por tópico-chave, um kit pedagógico básico e a primeira carta de aprendizagem às famílias. No segundo mês, consolidam-se ciclos de observação–feedback quinzenais, o repositório chega a um conjunto inicial de materiais e realiza-se uma oficina do AEE voltada à Biologia. No terceiro mês, amplia-se o banco de sequências, implanta-se um painel simples de indicadores (aprendizagem, participação, processos e percepção) e realiza-se um encontro da comunidade de prática com apresentação de evidências. Esse roteiro progressivo privilegia a melhoria contínua, a documentação da prática e a tomada de decisão informada por evidências, elevando a qualidade do ensino para todos e convertendo a inclusão de princípio normativo em rotina pedagógica efetiva.

A continuidade desta pesquisa pode avançar em estudos comparados entre componentes curriculares, explorando como princípios de desenho acessível, andaimagem e avaliação formativa se comportam em Matemática (resolução de problemas, linguagem simbólica), Língua Portuguesa (letra-

mento científico, gêneros acadêmicos) e Física/Química (modelagem e experimentação). Essas comparações permitiriam identificar invariantes didáticos da inclusão (o que funciona em qualquer área) e adaptações específicas (o que precisa mudar em cada disciplina), produzindo um mapa mais robusto de práticas transversais e particularidades curriculares.

Outra vertente promissora envolve pesquisas longitudinais e multicêntricas, acompanhando turmas e escolas ao longo de um ou dois anos para observar retenção, transferência de aprendizagem e manutenção de engajamento. O delineamento pode combinar métodos mistos (observações e entrevistas integradas a indicadores simples de progresso por objetivo), com joint displays que cruzem evidências qualitativas e quantitativas. Ao incluir escolas com perfis socioeconômicos distintos, seria possível estimar efeitos contextuais (infraestrutura, tempo de planejamento, políticas internas) sobre a efetividade do desenho inclusivo.

Há, ainda, oportunidades de interlocução interdisciplinar com Neuropsicologia Educacional (carga cognitiva, memória de trabalho e atenção em tarefas científicas), Psicologia Educacional (autorregulação, motivação e crenças de autoeficácia), Sociologia da Educação (clima escolar, cultura de altas expectativas) e Estudos Curriculares (coerência vertical dos objetivos e progressões de aprendizagem). Em paralelo, parcerias com Ciência de Dados podem apoiar dashboards pedagógicos éticos e explicáveis (conformes à LGPD), transformando registros de sala em *insights* acionáveis sem reduzir a complexidade do fenômeno a métricas simplistas.

No campo da formação docente, recomenda-se testar modelos de desenvolvimento profissional (comunidades de prática, mentoria entre pares, microcredenciais) centrados na integração de design universal para a aprendizagem, práticas de laboratório acessíveis e microavaliação. Estudos de custo-efetividade ajudariam a orientar gestores sobre o que escala com qualidade em redes públicas, enquanto pesquisas de implementação (*implementation research*) investigariam fatores que facilitam ou dificultam a adoção sustentada das práticas.

Por fim, é estratégico expandir a agenda para educação ambiental e saúde pública — domínios onde a Biologia escolar dialoga diretamente com problemas sociais —, articulando sequências didáticas inclusivas a projetos de ciência cidadã, estágios supervisionados e parcerias com unidades básicas de saúde, laboratórios universitários e parques ambientais. Esses pro-

longamentos ampliam o impacto social da proposta, conectando a inclusão a uma formação científica crítica, contextualizada e socialmente relevante, e consolidam uma trilha de investigação que transcende o caso estudado para influenciar políticas, currículos e formação docente em múltiplas áreas do conhecimento.

REFERÊNCIAS

ABELS, S. Inquiry-Based Science Education and Special Needs - Teachers' Reflections on an Inclusive Setting. **Journal of Education**, v. 2, n. 2, p. 124–154, 2014.

ACEVES, T. C.; KENNEDY, M. J. (Ed.). **High-Leverage Practices for Students with Disabilities**. 2. ed. Arlington, VA: Council for Exceptional Children; CEEDAR Center, 2024.

AINSCOW, M. Promoting inclusion and equity in education: lessons from international experiences. **Nordic Journal of Studies in Educational Policy**, v. 6, n. 1, p. 7–16, 2020.

ALMEQDAD, Q. I. *et al.* **The effectiveness of universal design for learning: A systematic review of the literature and meta-analysis**. Cogent Education, v. 10, p. 2218191, 2023.

ALVES, E. Q. *et al.* **A importância das atividades lúdicas para o desenvolvimento da criança com deficiência intelectual**. Anais do Fórum de Iniciação Científica do UNIFUNEC, v. 8, n. 8, 2017.

ALVES, J. F.; SILVA, L. B.; REIS, D. A. Reflections on biology teaching methodologies. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, p. e850985951, 2020.

ANACHE, A. A.; RESENDE, D. A. R. Caracterização da avaliação da aprendizagem nas salas de recursos multifuncionais para alunos com deficiência intelectual. **Revista Brasileira de Educação**, v. 21, n. 66, 2016.

ANASTASIOU, E.; HAJISOTERIOU, C. Enhancing inclusion through the collective activity of collaboration: a cultural historical activity theory perspective. **Research Papers in Education**, v. 37, n. 2, p. 275–301, 2020.

ANDRADE, J. A. M.; PAGAN, A. A. Habilidades socioemocionais e inclusão: O caso da licencianda Tétis. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 35, n. 2, p. 309–331, 2022.

ANTUNES, H. S.; RECH, A. J. D.; ÁVILA, C. C. **Educação inclusiva e formação de professores: desafios e perspectivas a partir do PNAIC**. Práxis Educativa, v. 11, n. 1, p. 171–198, 2016.

ARAGÃO, P. T. T. D.; ALVES-FILHO, J. G. **Importância das aulas práticas no Ensino de Biologia**. Essentia (Sobral), v. 17, n. 1, p. 53–60, 2017.

ARAÚJO, O. S.; SILVA, A. J. Políticas públicas e inclusão escolar: avanços e desafios na Educação Básica. *Caderno Pedagógico*, v. 22, n. 9, p. e18748, 2025. DOI: 10.54033/cadpedv22n9-487.

ARIKAN, A.; TARAF, H. U. Contextualizing young learners' English lessons with cartoon. ***Procedia – Social and Behavioral Sciences***, v. 2, n. 2, p. 5212–5215, 2010.

AVILES, I. E. C.; GALEMBECK, E.; ESPEJO, J. F. Laboratório de experimentação remota... ***Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio***, v. 17, n. 2, p. 985–1004, 2024.

AYDENIZ, M. *et al.* Using inquiry-based instruction for teaching science to students with learning disabilities. ***International Journal of Special Education***, v. 27, n. 2, p. 189–206, 2012.

BALLEN, C. J. *et al.* Enhancing Diversity in Undergraduate Science... ***CBE—Life Sciences Education***, v. 16, n. 4, p. ar56, 2017.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BASSOLI, F.; LOPES, J. G. S.; CÉSAR, E. T. Reflexões sobre experiências de formação continuada de professores... ***Ciência & Educação (Bauru)***, v. 23, n. 4, p. 817–834, 2017.

BENDER, D. D. B. B. *et al.* Formação continuada de professores para práticas inclusivas. ***International Contemporary Management Review***, v. 5, n. 3, p. e189, 2024. DOI: 10.54033/icmrv5n3-027.

BENEDETTI, R. H.; MANJINSKI, E. O trabalho colaborativo nas salas de recursos multifuncionais... ***Revista Teias de Conhecimento***, v. 1, n. 5, 2025.

BENITEZ, P. *et al.* **Mapeamento das estratégias inclusivas...** *Psicologia em Estudo*, v. 22, n. 1, p. 81–93, 2017.

BEZERRA, E. *et al.* Recursos multimídia na educação de surdos... ***Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences***, v. 7, n. 7, p. 70–90, 2025.

BEZERRA, H. P. S. **Processos subjetivos na superação das dificuldades de aprendizagem de Biologia**. Tese (Doutorado)—UFPA, 2023.

BLACK, P.; WILIAM, D. **Assessment and classroom learning**. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, v. 5, n. 1, p. 7–74, 2006.

BOECHAT, G. P. F. *et al.* Formação continuada de professores para práticas inclusivas. **International Contemporary Management Review**, v. 5, n. 3, p. e189, 2024.

BOECHAT, G. P. F. *et al.* Tecnologias assistivas no processo de inclusão escolar de crianças com autismo. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 10, n. 10, p. 4547–4563, 2024.

BOOTH, T.; AINSCOW, M. **Index for Inclusion: Developing Learning and Participation in Schools**. London: CSIE, 2002.

BOOTH, T.; AINSCOW, M. **Índice para a inclusão: desenvolvendo a aprendizagem e a participação na escola**. Bristol: CSIE, 2011.

BRAGA, T. C. N. Ciências Biológicas e Educação Especial e Inclusiva: proposições práticas. **Revista Educação Pública**, v. 23, n. 47, 2023.

BRANCO, E. P. *et al.* O ensino de ciências no Brasil: dilemas e desafios contemporâneos. **Revista Valore**, v. 3, p. 714–725, 2018.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília: Presidência da República, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 25 ago. 2025.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – Lei nº 9.394/1996**. Brasília: DOU, 1996.

BRASIL. **Lei nº 13.146/2015 – Estatuto da Pessoa com Deficiência**. Brasília: DOU, 6 jul. 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017.

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

BROWNELL, S. E.; TANNER, K. D. **Barriers to Faculty Pedagogical Change... CBE—Life Sciences Education**, v. 11, n. 4, p. 339–346, 2012. <https://doi.org/10.1187/cbe.12-09-0163>

CARAMORI, P. M. **Estratégias Pedagógicas e Inclusão Escolar...** Tese (Doutorado)—UNESP, 2014.

CARRICO, J. S. A.; OLIVEIRA, R. R. C.; SANTOS, A. G. U. Educação inclusiva e prática pedagógica... **REAE**, v. 7, n. 13, 2022.

CARVALHO, F. A. H. Neurociências e educação... Trabalho, Educação e Saúde, v. 8, n. 3, p. 537–550, 2010.

CAST. **Universal Design for Learning (UDL) Guidelines Version 2.2.** Wakefield, MA: CAST, 2018.

CASAGRANDE, K.; VIEIRA, L. A.; MENDES, V. E. A tecnologia assistiva e o desenho universal... **Revista InCantare**, v. 20, p. 1–13, 2024.

COELHO, D. F.; COELHO, A. C. M. V.-R. Educação Inclusiva na Perspectiva dos Desafios Docentes... **Revista Sociedade Científica**, v. 7, n. 1, p. 3828–3854, 2024.

COELHO, E. L. R.; CAFÉ, L. J. Desenvolvimento cognitivo e aprendizagem de conceitos científicos em biologia. **Intercursos Revista Científica**, v. 23, n. 2, p. 35–47, 2024.

COOKE, J. E. *et al.* **Retention following Two-Stage Collaborative Exams**... CBE—Life Sciences Education, v. 18, n. 2, p. ar12, 2019.

CORREIA, L. C.; SOUZA, N. A. **Portfólio na promoção da autoavaliação**... Nuances, v. 25, n. 3, p. 79–99, 2014.

CORTES, K. L. *et al.* **Quantifying the types of representations used in common biochemistry textbooks.** In: BUSSEY, T. J.; CORTES, K. L. (org.). *Biochemistry Education: From Theory to Practice.* Washington, DC: ACS, 2019. p. 3–20. (ACS Symposium Series, v. 1337).

COSTA E SILVA, A. M.; HERDEIRO, R. Avaliação do desempenho docente: conflitos, incertezas. **Educar em Revista**, ed. esp., n. 1, p. 137–156, 2015.

COSTA, A. C. *et al.* **O conhecimento matemático no 5º Ano**... In: LIBÂNEO, J. C. *et al.* (org.). *Didática e formação de professores*... Goiânia: Cegraf UFG, 2022. p. 38–46.

COSTA, A. M.; VELOSO, A. C. T.; SANTOS, D. R. **A afetividade e sua contribuição para a inclusão escolar.** **Anais do X CONEDU.** Campina Grande: Realize, 2024.

COSTA, B. L. D.; BRANDÃO, L. A. L. Capacidade docente e desigualdades educacionais no Brasil... **Revista de Sociologia e Política**, v. 32, p. e025, 2024.

COVATTI, F. A. A.; FISCHER, J. Reflexões sobre a avaliação da aprendizagem... **Revista Educação Especial**, v. 25, n. 3, p. 305–317, 2012.

- CRAVO, A. R.; ESPARTOSA, K. D. Avaliação de simulações interativas em ciências da Plataforma PhET... **Revista de Ensino de Biologia da SBEn-Bio**, v. 14, n. 1, p. 658–679, 2021.
- CRISTO JÚNIOR, C. H. N. *et al.* **A educação especial e inclusiva no ensino fundamental**. *Contribuciones a Las Ciencias Sociales*, v. 17, n. 8, p. e9092, 2024.
- CROCHÍK, J. L. *et al.* **Preconceito e atitudes em relação à educação inclusiva**. *Psicologia Argumento*, v. 24, n. 46, p. 55–70, 2017.
- CRUZ, J. S.; BASTOS, J. M. Práticas pedagógicas no ensino de biologia... **Revista ft**, v. 29, n. 149, 2025.
- CUNHA, A. C. B.; ENUMO, S. R. F. **Fundamentos teóricos para construção das práticas em educação inclusiva**. *Polêmica*, v. 9, n. 1, p. 92–99, 2012.
- DARWISH, S. *et al.* **General Education Teachers' Perspectives on Challenges to the Inclusion of Students with Intellectual Disabilities in Qatar**. *Education Sciences*, v. 15, n. 7, p. 908, 2025.
- DE MATTOS, S. M. N. A afetividade como fator de inclusão escolar. **Revista Teias**, v. 9, n. 18, p. 50–59, 2009.
- DE OLIVEIRA, D. R. **A educação inclusiva no ensino de Ciências e Biologia**... *Apae Ciência*, v. 17, n. 1, p. 20–27, 2022. <https://doi.org/10.29327/216984.17.1-3>
- D'ELIA, P. *et al.* **Strategies for inclusive digital education**... *Frontiers in Education*, v. 9, p. 1447489, 2025.
- DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (org.). **The SAGE Handbook of Qualitative Research**. 5. ed. Thousand Oaks: SAGE, 2018.
- DEVKOTA, M. Cognitive Diversity in the Classroom... **Madhyabindu Multiple Campus Journal**, v. 7, n. 1, p. 35–45, 2022. <https://doi.org/10.3126/madhyabindu.v7i1.54233>
- DUERSTOCK, B. S. **Accessible Light Microscope for Students with Mobility and Visual Impairments**. RESNA Conference Proceedings, 2006.
- EL GALAD, A. *et al.* **Flexible learning dimensions in higher education**... *Frontiers in Education*, v. 9, art. 1347432, 2024.

- EMERSON, L. M. **Cooperative Learning in Inclusive Classrooms**. 2013. Disponível em: <https://education.wm.edu/centers/ttac/resources/articles/inclusion/cooperativelearning/>. Acesso em: 29 ago. 2025.
- ESTEBAN, M. T.; FETZNER, A. R. A redução da escola: a avaliação externa e o aprisionamento curricular. **Educar em Revista**, v. 1, p. 75–92, 2015.
- ESTEVES, G. B. *et al.* **Metodologias ativas no ensino da biologia...** ANALECTA, v. 8, n. 1, 2022.
- FARIA, K. C. **Utilizando resultados de atividades com tecnologias digitais...** Dissertação (Mestrado)—PUCRS, 2011.
- FARIA, P. M. F.; CAMARGO, D. **Emoções e práticas docentes na inclusão escolar...** Educação e Pesquisa, v. 50, p. e273036, 2024.
- FERNANDES, V. R. *et al.* **Motor Coordination Correlates with Academic Achievement...** Frontiers in Psychology, v. 15, n. 7, p. 318, 2016.
- FERRARINI, R.; BEHRENS, M. A.; TORRES, P. L. Metodologias ativas e portfólios avaliativos... **Educação em Revista**, v. 38, p. e34179, 2022.
- FERREIRA, G. D. *et al.* **Promovendo a aprendizagem ativa em biologia...** Lumen et Virtus, v. 15, n. 41, p. 5556–5567, 2024.
- FEUERSTEIN, R. The theory of structural cognitive modifiability. In: PRESSEISEN, B. (ed.). Learning and Thinking Styles: Classroom Interaction. Washington, DC: NEA, 1990.
- FLICK, U. Introdução à pesquisa qualitativa. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- FLORENTINO, C. P. A.; LOCATELLI, S. W. **Possibilidades e desafios no Ensino de Ciências com estudantes surdos...** Ciência & Educação (Bauru), v. 31, p. e25013, 2025.
- FLORIAN, L. What counts as evidence of inclusive education? **European Journal of Special Needs Education**, v. 29, n. 3, p. 286–294, 2014.
- FLORIAN, L.; BLACK-HAWKINS, K. Exploring inclusive pedagogy. **British Educational Research Journal**, v. 37, n. 5, p. 813–828, 2011.
- FOSTER-COHEN, S.; MIRFIN-VEITCH, B. Evidence for the effectiveness of visual supports... **Journal of Research in Special Educational Needs**, v. 17, n. 2, p. 79–86, 2015.

FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. 65. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2019.

FROSCH, R. **Modelagem 3D auxilia na construção de materiais pedagógicos acessíveis**. DIVERSA, 15 jul. 2019. Disponível em: <https://diversa.org.br/relatos-de-experiencias/modelagem-3d-construcao-materiais-pedagogicos/>. Acesso em: 28 ago. 2025.

FUCK, R. S.; LOSS, T.; MOTTA, M. S. **Tecnologia digital na educação bilíngue de surdos...** ETD – Educação Temática Digital, v. 26, p. e023014, 2024.

GIN, E. L. *et al.* Students with Disabilities in Life Science Undergraduate **Research Experiences... CBE—Life Science Education**, v. 21, n. 1, p. ar32, 2022.

GLAT, R. **Educação inclusiva: cultura e cotidiano escolar**. Rio de Janeiro: 7 Letras, 2007.

GLAT, R.; ESTEF, S. **Avaliação flexibilizada para alunos com necessidades educacionais especiais: uma prática pedagógica inclusiva**. Olhar de Professor, v. 24, p. 1–13, 2021.

GOMES, L. L. Z. **Produção de texto, coavaliação e autoavaliação: um relato de experiência**. Anais do SIELP, v. 2, n. 1, 2012.

GORAYEB, S. H. F. P. Z.; GORAYEB, F. H. Z. Superando barreiras: inclusão escolar e déficit de aprendizagem. **Revista ft**, v. 28, n. 136, 2024.

GROßMANN, N.; WILDE, M. Experimentation in biology lessons: guided discovery through incremental scaffolds. **International Journal of Science Education**, v. 41, n. 5, p. 759–781, 2019.

HARRY, D. T. *et al.* **Elevating marginalized student experiences of belonging in the life sciences: a qualitative case study approach**. CBE—Life Sciences Education, v. 23, n. 4, p. ar65, 2024.

HOOK, C. J.; FARAH, M. J. **Neuroscience for educators: what are they seeking, and what are they finding?** Neuroethics, v. 6, p. 331–341, 2013.

JACOBI, P. R.; TRISTÃO, M.; FRANCO, M. I. G. C. **A função social da educação ambiental nas práticas colaborativas: participação e engajamento**. Cadernos CEDES, v. 29, n. 77, p. 63–79, 2009.

JESUS, P. T. *et al.* A formação continuada dos professores como estratégia de transformação pedagógica. **Revista ft**, v. 29, n. 148, 2025.

JONES, M. G. *et al.* Visualizing without vision at the microscale: students with visual impairments explore cells with touch. **Journal of Science Education and Technology**, v. 15, p. 345–351, 2006.

KARAER, G.; MELEKOGLU, M. A.; HAND, B. Examining the use of embedded generative strategies with graphic organizers to improve science achievement of students with learning disabilities. **Journal of Learning Disabilities**, 2024.

KRÄMER, S.; MÖLLER, J.; ZIMMERMANN, F. Inclusive education of students with general learning difficulties: a meta-analysis. **Review of Educational Research**, v. 91, n. 3, p. 432–478, s.d. Disponível em: <https://doi.org/10.3102/0034654321998072>.

KUMARI, P.; MWESIGYE, A.; BALIMUTTAJJO, S. Science laboratory education and students' perceived behavior towards science education: a review. **Journal of Research Innovation and Implications in Education**, v. 8, n. 4, p. 555–561, 2024.

LACERDA, C. B. F. A inclusão escolar de alunos surdos: o que dizem alunos, professores e intérpretes sobre esta experiência. **Cadernos CEDES**, v. 26, n. 69, p. 163–184, 2006.

LEITE, E. A.; BRAZ, R. M. M.; PINTO, S. C. C. S. DUA e tecnologias assistivas como estratégias pedagógicas inclusivas. **Debates em Educação**, v. 16, n. 38, 2024.

LIMA, J. F.; RIBEIRO, F. P. R. A.; SILVA, M. S. Sala de aula invertida no ensino de biologia: avanços e perspectivas. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 15, n. 2, p. 1084–1102, 2022.

LIMA, M. S. **A perspectiva da educação inclusiva em aulas de ciências biológicas no Nordeste do Brasil**. 2023. 33 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) — Universidade Federal de Alagoas, Penedo, 2023.

LIU, C.; ELMS, P. **Animating student engagement: the impacts of cartoon instructional videos on learning experience**. **Research in Learning Technology**, v. 27, n. 2124, 2019.

LOPES, R. D. C. *et al.* Formação docente sobre inclusão escolar de alunos público da Educação Especial no Brasil: uma revisão integrativa. **Revista Educação Especial**, v. 36, n. 1, p. e23/1–37, 2023.

SOUZA, R. S. P. (ISOUZA) Educação inclusiva e o ensino de Ciências nos anos iniciais: estudo de caso em escola da rede pública. 2024. 118 f. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciências e Matemática) — IFG, Jataí, 2024. LUZ, P. S.; LIMA, J. F.; AMORIM, T. V. Aulas práticas para o ensino de biologia: contribuições e limitações no ensino médio. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 11, n. 1, p. 36–54, 2018.

MAIA, J. C. **Fuga ao saber visual: a contribuição da didática multissensorial no ensino de biologia**. 2018. 48 f. TCC — UFC, Fortaleza, 2018.

MAMLOK-NAAMAN, R. Diversity and inclusion in science education: why? a literature review. **CEPS Journal**, v. 14, n. 1, p. 13–30, 2024. <https://doi.org/10.26529/cepsj.1718>.

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

MARANHÃO, J. G. **Estudantes com TDAH: ensino e aprendizagem nos anos iniciais do ensino fundamental**. 2024. 111 f. Dissertação (Mestrado em Educação) — Universidade de Uberaba, Uberlândia, 2024.

MATIAZZI, S. L.; LOUREIRO, S. N.; OLIVEIRA, A. L. S. Avaliação da aprendizagem de crianças atendidas pela educação especial na educação infantil: uma análise a partir dos relatórios descritivos. **Revista Educação Especial em Debate**, v. 9, n. 17, p. 89–109, 2024.

MEDEIROS, E. G. **Materiais didáticos de biologia para alunos com deficiência visual: uma revisão bibliográfica (2018–2022)**. 2023. 43 f. TCC — IFPB, Princesa Isabel, 2023.

MELO, A. S. S. *et al.* **Ensinar com modelos didáticos: aprendendo com o PIBID**. In: Anais do X CONEDU. Campina Grande: Realize, 2024

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (Brasil). **Inteligência Artificial aplicada à Educação Profissional e Tecnológica**. Brasília: MEC; GIZ, jul. 2023. 53 p.

MIRANDA, T. G.; FILHO, T. A. G. (Org.). **O professor e a educação inclusiva: formação, práticas e lugares**. Salvador: EDUFBA, 2012.

MITTLER, P. J. **Educação inclusiva: contextos sociais**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

MORI, N. N. R. *et al.* **Jogos e brincadeiras no desenvolvimento da atenção e da memória em alunos com deficiência intelectual**. *Práxis Educativa*, v. 12, n. 2, p. 551–569, 2017.

MOTOKANE, M. T. **Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia**. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v. 17, n. spe, p. 115–138, 2015.

MOURA, C. C. *et al.* A influência da neurociência na formação docente. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 10, n. 11, p. 6000–6016, 2024.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (U.S.). **America's Lab Report: investigations in high school science**. Washington, DC: National Academies Press, 2006.

NAVAS-BONILLA, C. R. *et al.* **Inclusive education through technology: a systematic review of types, tools and characteristics**. *Frontiers in Education*, v. 10, p. 1527851, 2025.

NETO, F. F. *et al.* Dificuldade de aprendizagem no ensino fundamental e médio: a percepção de professores... *Revista Psicopedagogia*, v. 32, n. 97, p. 26–37, 2015.

NOZI, G. S.; VITALIANO, C. R. Saberes de professores propícios à inclusão dos alunos com necessidades educacionais especiais. **Revista Educação Especial**, v. 30, n. 59, p. 589–602, 2017.

OLIVEIRA, H.; BONITO, J. **Practical work in science education: a systematic literature review**. *Frontiers in Education*, v. 8, p. 1151641, 2023.

OLIVEIRA, M. L. *et al.* Educação inclusiva e a formação de professores de ciências: o papel das universidades federais. **Revista Ensaio** (Belo Horizonte), v. 13, n. 3, p. 99–117, 2011.

PARK, J.; BRYANT, D. P.; SHIN, M. Effects of interventions using virtual manipulatives for students with learning disabilities: a synthesis of single-case research. **Journal of Learning Disabilities**, v. 55, n. 4, p. 325–337, 2021.

PASSOS, C. R. S. *et al.* **Formação continuada de professores no contexto da inclusão de alunos com deficiência: contribuições e desafios**. *Caderno Pedagógico*, v. 21, n. 4, p. e3727, 2024.

PEREIRA, A. C. R.; PASIAN, M. S. **O uso de tecnologias assistivas para inclusão do aluno surdo na Educação Básica**. *Olhar de Professor*, v. 26, p. 1–20, 2023.

PEREIRA, A. S. **Ensino de ciências biológicas para alunos com deficiência visual: uma abordagem sobre artrópodes**. 2022. 43 f. TCC — IFG, Águas Lindas, 2022.

PEREIRA, M. G. *et al.* Ensino médio e educação inclusiva: percepções de professores de biologia sobre modelos didáticos. **Revista Ponto de Vista**, v. 12, n. 3, p. 1–20, 2023.

PHUTANE, M. *et al.* **Tactile materials in practice: understanding the experiences of teachers of the visually impaired.** ACM Transactions on Accessible Computing, v. 15, n. 3, p. 1–34, 2022.

PIFFERO, E. L. F. *et al.* **Metodologias ativas e o ensino de biologia: desafios e possibilidades no novo Ensino Médio.** Ensino & Pesquisa, v. 18, n. 2, p. 48–63, 2020.

PINHÃO, F. L.; DORVILLÉ, L. F. M.; KAPLAN, L. **Ensino de ciências/biologia e formação para a cidadania no colapso ambiental.** ACTIO: Docência em Ciências, v. 10, n. 2, 2025.

PIRES, A. B. C.; SIMÃO, A. N. P. Avaliação de crianças com indicação de dificuldades de aprendizagem pelo instrumento NEUPSILIN-Inf. **Revista Psicopedagogia**, v. 34, n. 104, 2017.

PLETSCH, M. D.; GLAT, R. **A escolarização de alunos com deficiência intelectual: análise do PDEI.** Linhas Críticas, v. 18, n. 35, p. 193–208, 2012.

PRADEEP, K. *et al.* **Neuroeducation: understanding neural dynamics in learning and teaching.** Frontiers in Education, v. 9, p. 1437418, 2024.

PRAIA, J.; CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D. **A hipótese e a experiência científica em educação em ciência: contributos para uma reorientação epistemológica.** Ciência & Educação (Bauru), v. 8, n. 2, p. 253–262, 2002.

PRAIS, J. L. S.; STEIN, J. Q.; VITALIANO, C. R. Desenho universal para a aprendizagem na promoção da educação inclusiva: revisão sistemática. **Revista Exitus**, v. 10, n. 1, p. e020091, 2020.

PRIYADHARSINI, V.; MARY, R. S. Universal Design for Learning (UDL) in inclusive education: accelerating learning for all. **Shanlax International Journal of Arts, Science and Humanities**, v. 11, n. 4, p. 145–150, 2024.

QASSERRAS, L. The role of visual learning aids across diverse learning styles in high school education. **European Journal of Applied Linguistics Studies**, v. 7, n. 2, 2024.

QUILLIN, K.; THOMAS, S. **Drawing-to-learn: a framework for using drawings to promote model-based reasoning in biology.** CBE—Life Sciences Education, v. 14, n. 1, p. es2, 2015.

REVISTA EDUCAÇÃO. Escassez de laboratórios de ciências nas escolas brasileiras limita interesse dos alunos pela Física. São Paulo: Segmento, 08 maio 2017. Disponível em: <https://revistaeducacao.com.br/2017/05/08/escassez-de-laboratorios-de-ciencias-nas-escolas-brasileiras-limita-interesse-dos-alunos-pela-fisica>. Acesso em: 28 ago. 2025.

RINCÓN, Y. R.; MUNÁRRIZ, A.; RUIZ, A. M. A new approach to continuous assessment... The International Journal of Management Education, v. 22, n. 3, p. 101072, 2024.

ROCHA-OLIVEIRA, R.; DIAS, V. B.; SIQUEIRA, M. Formação de professores de Biologia e educação inclusiva: indícios do projeto acadêmico curricular. RBPEC, v. 19, p. 225–250, 2019. <https://doi.org/10.28976/1984-2686r-bpec2019u225250>.

RODRIGUES, I. B. Ética da educação inclusiva: sobre a dialética comum-singular. 2024. Tese (Doutorado em Educação e Ciências Sociais) — USP, São Paulo, 2024.

RUTHERFORD, M. *et al.* Visual supports at home and in the community for individuals with autism spectrum disorders: a scoping review. Autism, v. 24, n. 2, p. 447–469, 2020.

SÁNCHEZ, J. *et al.* Enhancing academic performance and student engagement in health education: insights from WSLA. BMC Medical Education, v. 24, n. 496, 2024.

SANTANA, T. L. S. *et al.* **Desafios na formação de professores para avaliações inclusivas na educação básica.** REASE, v. 10, n. 11, 2024.

SANTA-ROSA, J. G.; STRUCHINER, M. Tecnologia educacional no ensino de histologia: pesquisa e desenvolvimento de AVEA. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 35, n. 2, p. 289–298, 2011.

SANTIAGO, M. C.; SANTOS, M. P.; MELO, S. C. **Inclusão em educação: processos de avaliação em questão.** Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação, v. 25, n. 96, p. 632–651, 2017.

SANTOS, A. B. F. *et al.* Contribuições das tecnologias assistivas para a inclusão educacional de pessoas surdas: revisão narrativa. **Revista Educação Especial**, v. 38, n. 1, p. e13/1–17, 2025.

SANTOS, E. M. **A coavaliação como instrumento formativo...** Ciências & Cognição, v. 16, n. 3, p. 037–042, 2011.

- SANTOS, L. A.; PORTO, M. D. Elements of inclusiveness in science teaching to students with intellectual disabilities: a literature review. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 17, p. e166101723997, 2021.
- SANTOS, M. C. M.; BATISTA, J. B.; CAMAROTTI, M. F. O ensino de biologia por investigação: estudo de caso no EJA. **Revista Brasileira de Educação**, v. 27, p. e270058, 2022.
- SANTOS, Q. P. *et al.* A importância da formação de professores para práticas pedagógicas inclusivas... **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 11, n. 1, p. 788–803, 2025.
- SANTOS, S. M. A. V. *et al.* A inclusão escolar e o uso de tecnologias assistivas. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 10, n. 11, p. 6028–6044, 2024.
- SANTOS, T. C. C.; TOZETTO, S. S. **Pós-graduação stricto sensu e desenvolvimento profissional docente: relações possíveis.** In: CONEDU – Formação de Professores, v. 2. Campina Grande: Realize, 2024.
- SANTOS, T. W.; SÁ, R. A. **A complexidade nos processos formativos de professores em tecnologias e mídias digitais.** In: LIBÂNEO, J. C. *et al.* (org.). Didática e formação de professores: embates com as políticas curriculares neoliberais. Goiânia: Cegraf UFG, 2022. p. 38–46.
- SASSAKI, R. K. **Inclusão: construindo uma sociedade para todos.** São Paulo: Instituto Paulo Freire, 2010.
- SAWICKI, S. S.; PAGLIARIN, L. L. P. **Gestão escolar e avaliação em larga escala: realidades, possibilidades e desafios.** REGAE, v. 7, n. 16, p. 25–39, 2018.
- SCAGER, K. *et al.* **Challenging high-ability students in higher education.** CBE—Life Sciences Education, v. 15, p. ar69, 2016.
- SEERY, M. **Developing practical skills in the chemistry laboratory.** 2016. Disponível em: <https://michaelseery.com/developing-practical-skills-in-the-chemistry-laboratory>. Acesso em: 29 ago. 2025.
- SHE, L.; WANG, Z.; TAO, X. **The impact of color cues on learning performance in video lectures.** Behavioral Sciences, v. 14, n. 7, p. 560, 2024.
- SILVA, A. B. *et al.* O ensino de Biologia: desafios e perspectivas contemporâneas. **Research, Society and Development**, v. 14, n. 8, p. e0114849315, 2025.

SILVA, A. D.; MARCATO, D. C. B. S. O ensino colaborativo como possibilidade de contribuir para a inclusão escolar. **Revista Diálogos Interdisciplinares – GEPFIP**, v. 3, n. 15, p. 401–419, 2024.

SILVA, E. P.; KAPITONGO-A-SAMBA, K. K.; SILVA, E. M. P. Necessidades da aprendizagem de conhecimento biológico. **Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana**, v. 23, n. 7, p. 1–22, 2025.

SILVA, J. L. **Inclusão e ensino de Biologia: desafios e oportunidades na educação de estudantes com necessidades especiais**. COGNITIONIS Scientific Journal, v. 7, n. 2, p. e461, 2024.

SILVA, M. A. R.; ALARCÃO, L. S. T.; OLIVEIRA, T. H. B. Aprendizagem mediada por tecnologia: perspectivas da neurociência sobre ensino interativo. **REASE**, v. 10, n. 8, p. 630–640, 2024.

SILVEIRA, M. L. **Dificuldades de aprendizagem e concepções alternativas em biologia: a visão de professores em formação sobre citologia**. 2013. 197 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) — UFRN, Natal, 2013.

SOUSA, A. M. O. P.; ALVES, R. R. N. A neurociência na formação dos educadores e sua contribuição no processo de aprendizagem. **Revista Psicopedagogia**, v. 34, n. 105, p. 320–331, 2017.

SOUZA, T. F. M.; PAULINO, V. C. Práticas pedagógicas em Ciência e Biologia para o público da Educação Especial: revisão sistemática. **Revincluso**, v. 4, n. 1, 2024.

STAINBACK, W.; STAINBACK, S.; STEFANICH, G. **Learning together in inclusive classrooms: what about the curriculum?** TEACHING Exceptional Children, v. 28, n. 3, p. 14–19, 1996.

STELLA, L. F.; MASSABNI, V. G. **Ensino de Ciências Biológicas: materiais didáticos para alunos com necessidades educativas especiais**. Ciência & Educação (Bauru), v. 25, n. 2, p. 353–374, 2019.

TAVARES, L. M. F. L.; SANTOS, L. M. M.; FREITAS, M. N. C. A Educação Inclusiva: um estudo sobre a formação docente. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 22, n. 4, p. 527–542, 2016.

TEODORO, N. C. **Professores de biologia e dificuldades com os conteúdos de ensino**. 2017. 147 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) — UNESP, Bauru, 2017.

TEOTONIO, G. S. **O desenvolvimento da metacognição e aprendizagem no ensino da biologia**. 2017. 94 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia) — UNIVASF, Petrolina, 2017.

TOBLER, S. *et al.* **Teaching biology with narratives: impact of affective and cognitive variables**. *Instructional Science*, v. 53, p. 921–948, 2025.

TOVAR-MOLL, F.; LENT, R. **The various forms of neuroplasticity: biological bases of learning and teaching**. *Prospects*, v. 46, p. 199–213, 2016.

UNESCO. **A Guide for Ensuring Inclusion and Equity in Education**. Paris: UNESCO, 2017.

UNESCO. **Declaração de Salamanca sobre Princípios, Política e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais**. Salamanca, 1994. Brasília: UNESCO, 1998.

UNESCO. **Education for Sustainable Development: A Roadmap**. Paris: UNESCO, 2020.

VASCONCELOS, W. E. *et al.* Educação inclusiva e tecnologia: o uso de ferramentas digitais para alunos com necessidades especiais. **IOSR Journal of Business and Management**, v. 26, n. 12, p. 1–8, 2024.

VEIGA, M. G. *et al.* Práticas sustentáveis no ambiente escolar: como engajar estudantes e comunidade. **Revista Aracê**, v. 7, n. 3, p. 12857–12872, 2025.

VERÍSSIMO, A. C. A. *et al.* **Plataformas educacionais e personalização do ensino: uma revolução no aprendizado**. *Lumen et Virtus*, v. 15, n. 43, p. 7776–7790, 2024.

VIANA, R. S. de A.; ALMEIDA, D. H. de. Inclusive education in science and biology teaching: a perspective from teacher training. **Research, Society and Development**, v. 13, n. 9, p. e11913946948, 2024.

VIEIRA, C. M.; OMOTE, S. Atitudes sociais de professores em relação à inclusão: formação e mudança. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 27, p. e0254, 2021.

VIEIRA, L. A.; MATILDE, L. L. B. **As contribuições do desenho universal para aprendizagem no contexto da educação inclusiva**. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, v. 17, n. 6, p. e7754, 2024.

VIEIRA, M. C. L. *et al.* **Recursos didáticos acessíveis: estratégias para uma educação mais inclusiva**. *Dossiê: Educação e Tecnologias*, v. 27, n. 2, p. 165–175, 2025.

VIESBA, E.; ROSALEN, M. (Org.). **Metodologias ativas: aprendizagem baseada em projetos**. Diadema: V&V Editora, 2022.

VILARINHO, A. **Estratégias inclusivas no ensino de Biologia para alunos com deficiência visual: guia de orientação pedagógica**. 2023. 78 f. Dissertação (Mestrado em Ensino para a Educação Básica) — IF Goiano, Urutaí, 2023.

VIUDES, M. M. **Educação especial e inclusiva: um material didático**. Formiga: Forma Educacional Editora, 2024.

VYGOTSKI, L. S. **A formação social da mente**. 4. ed. brasileira. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

WALKER, M. E. *et al.* Culturally responsive assessment: provisional principles. **ETS Research Report Series**, v. 2023, n. 1, p. 1–24, 2023.

ZANITH, C. C.; LOPES, J. G. S. **Formação para a docência no ensino superior durante a pós-graduação stricto sensu: um olhar a partir do Estágio de Docência**. *Práxis Educativa*, v. 20, p. 1–20, 2025.

ZULIANI, M. L. S.; BERGHAUSER, N. A. Tecnologias assistivas na educação inclusiva. **Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia (Ed. Especial – Cadernos Ensino/EaD)**, 2017. <https://doi.org/10.3895/recit.v8.n22.5197>.

SOBRE OS AUTORES

Lúcia Cristina Lima Melo

Possui Licenciatura Plena em Pedagogia pela Universidade Federal de Alagoas (1990), Especialização em Psicopedagogia Institucional pela Universidade Castelo Branco do Rio de Janeiro (2007), Mestrado Internacional em Ciência da Educação pela World University Ecumenical – Flórida (2025). Tutora do Programa Pró-letramento (CEEL/UFPE) (2007 - 2008). Atualmente, é servidora pública do Município de Guimarães-RN no cargo de pedagoga e coordenadora da educação especial do Núcleo Municipal de Educação Especial (NUMEESP) do município de Guimarães-RN. Tem experiência como professora do ensino fundamental nos anos iniciais; atendimento de jovens e adultos com necessidades específicas e formação de profissionais na área da educação regular e inclusiva; supervisão do atendimento educacional especializado nas escolas do município de Guimarães-RN.

Yugo Lima-Melo

PhD em Molecular Plant Biology pela University of Turku (Finlândia; revalidado como Doutor em Botânica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul) e Doutor em Bioquímica Vegetal pela Universidade Federal do Ceará (Brasil) (2019) em acordo de co-tutela. Mestre em Bioquímica Vegetal pela Universidade Federal do Ceará (2014). Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2011). Realizou pesquisas pós-doutorais nos departamentos de Genética e Botânica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2019-2025). Atualmente é docente externo do Programa de Pós-Graduação em Bioquímica (UFC) e pesquisador no Laboratório de Metabolismo de Plantas (LabPlant, UFC), sendo coordenador e bolsista BCB de projeto do Programa Conhecimento Brasil-CNPq. Tem experiência em fisiologia e ecofisiologia vegetal, bioquímica, biologia molecular e sistemática/diversidade botânica. Foi professor substituto na Universidade Federal da Fronteira Sul na área de Botânica (2023 a 2024).

Yuri Lima Melo

Possui Bacharelado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2010), Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual da Paraíba (2022), Mestrado (2012) e Doutorado (2016) em Fitotecnia-Agronomia (Agricultura Tropical) pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Pós-doutorado PNPd-CAPES junto ao Mestrado de Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) (2016 - 2021). Professor Substituto da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) (2015). Professor na Universidade Potiguar (UnP) (2022 – 2024). Professor Visitante de Biologia no Instituto Federal do Rio Grande do Norte Campus Lajes (IFRN-LAJ) (2024 - 2025). Atualmente, servidor público no cargo de professor de Ciências da Natureza no Município de Guamaré-RN e servidor público no cargo de professor de Biologia do Estado do Rio Grande do Norte. Na docência, tem experiência com o ensino superior (Biologia Celular, Processos Biológicos, Biosistemas do Corpo Humano, Tópicos Avançados em Bioquímica de Plantas Cultivadas), Biologia Geral para o ensino médio e Ciências da Natureza para o ensino fundamental nos anos finais. Na pesquisa, tem experiência na área da fitotecnia e agronomia, ecofisiologia vegetal, bioquímica e biologia molecular de plantas.

ÍNDICE REMISSIVO

A

abordagem 16, 17, 18, 24, 30, 42, 43, 50, 64, 65, 66, 80, 82, 84, 86, 90, 96, 101, 118

acessibilidade 21, 24, 26, 27, 36, 39, 40, 41, 42, 53, 64, 66, 69, 70, 71, 72, 73, 75, 81, 84, 96, 101, 102, 104

ambiente escolar 17, 31, 97, 123

ambientes educacionais 15, 44

análise empírica 17

aprendizagem 14, 15, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 40, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 61, 63, 66, 68, 69, 72, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 84, 86, 87, 90, 91, 94, 96, 97, 98, 101, 104, 105, 106, 107, 109, 110, 111, 112, 114, 115, 117, 118, 119, 122, 123, 124

atendimento educacional 13, 83, 125

atividades laboratoriais 13, 18

audiovisuais 26, 31

autoestima 19, 44, 58, 86

autonomia 13, 14, 16, 19, 26, 29, 32, 42, 44, 49, 54, 58, 60, 75, 80, 81, 87, 92, 93, 96, 97, 101, 104, 106

B

bem-sucedida 106

biologia 13, 22, 26, 82, 83, 112, 113, 114, 116, 117, 119, 121, 122, 123, 125, 126

C

cidadania 14, 104, 119

coletividade escolar 15
conceito multidimensional 62
cultura escolar 14, 19, 22, 32, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 60, 67, 76
cultura institucional 50

D

deficiência 7, 13, 16, 17, 18, 19, 24, 25, 26, 36, 47, 53, 58, 66, 67, 70, 71, 72, 73, 79, 80, 86, 89, 101, 104, 109, 117, 118, 119, 124
deficiência intelectual 13, 17, 18, 19, 25, 71, 72, 73, 86, 101, 109, 117, 119
democrática 14, 19, 52, 54, 58, 61, 63
democrático 56, 61
democráticos 60
democratização 20, 50, 85, 92
democratizam 37, 43
desenvolvimento 15, 16, 17, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 30, 42, 44, 45, 47, 48, 52, 59, 60, 69, 77, 78, 79, 80, 81, 83, 84, 86, 87, 89, 91, 92, 93, 94, 96, 97, 98, 103, 105, 107, 109, 117, 120, 121, 123, 124
design didático 15, 53, 57
didáticas inclusivas 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 26, 27, 45, 50, 66, 67, 69, 72, 75, 78, 79, 85, 86, 89, 96, 107
distúrbios 80
diversidade 14, 15, 16, 19, 21, 22, 23, 24, 31, 44, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 54, 57, 58, 59, 61, 62, 64, 76, 77, 78, 79, 83, 85, 103, 104, 125
docente 8, 13, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 31, 33, 34, 39, 40, 41, 44, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 57, 59, 66, 67, 71, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 84, 85, 86, 93, 98, 101, 102, 103, 105, 107, 108, 112, 116, 118, 121, 122, 125

E

ecologia 22, 25, 31, 34, 35, 38, 55, 103, 118

educação 7, 14, 16, 18, 20, 21, 22, 23, 27, 30, 31, 45, 47, 48, 49, 50, 56, 59, 60, 61, 62, 64, 76, 77, 82, 84, 85, 91, 98, 104, 107, 110, 112, 113, 115, 116, 117, 119, 120, 122, 123, 124, 125

educação inclusiva 14, 16, 18, 20, 21, 22, 23, 27, 30, 31, 47, 49, 50, 59, 62, 76, 77, 82, 84, 85, 91, 98, 104, 113, 116, 117, 119, 120, 123, 124

engajamento 13, 14, 16, 19, 22, 25, 26, 29, 31, 32, 33, 36, 37, 44, 50, 53, 54, 58, 72, 75, 81, 82, 84, 89, 90, 93, 96, 101, 107, 115

ensino 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 37, 38, 39, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 53, 55, 56, 57, 61, 64, 66, 67, 68, 69, 70, 72, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 86, 87, 88, 89, 92, 95, 96, 101, 103, 104, 105, 106, 111, 113, 114, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126

escola plural 16

escola pública 71, 103

espectro autista 25

estratégia 32, 65, 80, 83, 89, 90, 105, 116

estratégia didática 32

estratégias 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 24, 26, 27, 29, 30, 31, 33, 34, 43, 44, 45, 47, 48, 49, 50, 56, 58, 59, 62, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 84, 85, 86, 87, 96, 98, 101, 103, 105, 110, 116, 123

estruturais 14, 16, 22, 47, 51, 61, 83, 85, 90, 92

ética 22, 40, 41, 48, 50, 54, 61, 63, 64, 67, 70, 71, 73, 85, 101, 102, 103

ética ambiental 50

ético-político 23, 62

F

ferramenta 46, 82, 90

ferramentas 21, 46, 49, 52, 53, 54, 84, 105, 123

G

genética 22, 25, 31, 33, 35, 38, 41, 55, 101, 104

gestão 45, 49, 85, 102, 104, 105

I

inclusão 7, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 24, 27, 31, 32, 33, 42, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 67, 68, 69, 70, 71, 73, 75, 76, 77, 78, 79, 81, 84, 85, 86, 87, 89, 92, 93, 94, 96, 98, 101, 102, 103, 104, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 118, 120, 121, 122, 123

inclusiva 7, 14, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 30, 31, 32, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 49, 50, 52, 53, 54, 56, 57, 59, 60, 61, 62, 76, 77, 81, 82, 84, 85, 91, 98, 104, 105, 106, 109, 111, 113, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 123, 124, 125

inclusive 81, 93, 113, 114, 119, 122

infraestrutura 13, 22, 32, 54, 83, 102, 104, 107

inovadoras 16, 17, 19, 29, 43, 49, 52, 77, 78, 79, 81, 83

instrumento 20, 39, 45, 62, 76, 96, 119, 120

instrumentos 15, 43, 45, 49, 61, 64, 65, 68, 69, 73, 94, 97

interinstitucionais 49

J

justiça 19, 22, 24, 35, 40, 45, 50, 61, 62, 63, 96, 101, 102, 103, 104

L

legislações 23, 68

linguagem 27, 28, 35, 38, 43, 84, 92, 93, 96, 102, 104, 105, 106

M

materiais didáticos 26, 31, 47, 122

minimização 40, 41, 64, 67, 70, 105

P

pedagógica 7, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 23, 26, 31, 38, 41, 45, 53, 54, 59, 61, 63, 76, 80, 101, 104, 105, 106, 111, 115, 116, 124

pedagogicamente 40

pedagógicas 13, 14, 16, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 29, 33, 41, 47, 49, 51, 52, 54, 57, 58, 59, 60, 66, 68, 71, 76, 77, 78, 79, 81, 82, 83, 84, 85, 96, 105, 106, 113, 116, 121, 122

pedagógico 17, 42, 45, 48, 50, 52, 54, 61, 62, 63, 78, 83, 85, 101, 102, 103, 105, 106

pedagógicos 18, 22, 30, 32, 40, 47, 48, 50, 66, 72, 73, 98, 107, 115

planejamento 16, 28, 31, 36, 66, 67, 71, 73, 75, 80, 81, 83, 85, 87, 101, 102, 103, 104, 105, 107

plurilíngue 50

políticas 13, 17, 18, 19, 22, 32, 45, 47, 49, 50, 52, 58, 61, 62, 69, 70, 77, 78, 79, 85, 86, 92, 102, 103, 104, 106, 107, 108, 121

prática pedagógica 7, 14, 16, 17, 26, 76, 111, 115

práticas 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 31, 44, 45, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 56, 57, 60, 61, 62, 63, 68, 69, 70, 71, 72, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 89, 90, 91, 93, 96, 98, 102, 104, 107, 109, 110, 111, 113, 114, 115, 117, 121

práticas didáticas 14, 77, 78

práticas inclusivas 17, 44, 47, 50, 71, 75, 77, 78, 96, 110, 111

princípio de equidade 62

processamento 13, 14, 25, 33, 40, 80, 86

processo 15, 17, 18, 20, 24, 27, 29, 30, 31, 42, 43, 44, 45, 49, 52, 54, 57, 58, 59, 62, 73, 76, 77, 78, 80, 82, 85, 87, 93, 95, 96, 97, 101, 105, 111, 122

processuais 37, 46, 68, 71, 73

processual 46, 68, 96

protagonismo 13, 17, 27, 29, 37, 44, 78, 83, 85, 89, 91, 92, 98

protagonismo escolar 13

R

raciocínio 31, 33, 35, 37, 40, 42, 64, 102

recurso didático 90

recursos 13, 14, 15, 16, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 40, 43, 45, 47, 48, 49, 50, 53, 54, 55, 62, 67, 68, 77, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 89, 91, 101, 104, 109, 110

recursos audiovisuais 26, 31

recursos multimodais 13, 14, 19, 22, 54, 55, 104

S

sala de aula 14, 16, 17, 29, 47, 67, 69, 73, 76, 81, 82, 83, 84, 85, 103, 104

serviços 6

sistema nervoso 24

socialização escolar 27

socialmente justa 16

socioemocionais 42, 45, 52, 58, 59, 60, 61, 83, 109

sustentabilidade 13, 50, 104, 106

T

tecnologias 22, 23, 31, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 55, 81, 91, 114, 116, 118, 120, 121

tecnológica 32



AYA EDITORA
2026