



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAPÁ
LICENCIATURA EM QUÍMICA
CAMPUS MACAPÁ

MANOELA DOS SANTOS ASSUNÇÃO

ENSINO DE QUÍMICA E TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA: uma revisão de
estratégias pedagógicas inclusivas

MACAPÁ
2025

MANOELA DOS SANTOS ASSUNÇÃO

ENSINO DE QUÍMICA E TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA: uma revisão de
estratégias pedagógicas inclusivas

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a coordenação do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá – IFAP, Campus Macapá como requisito avaliativo para obtenção do título de Licenciatura em Química. Orientador: Profa. Dr. Danay Rosa Dupeyron Martell.

MACAPÁ
2025

Biblioteca Institucional - IFAP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A851e Assunção, Manoela dos Santos
 Ensino de química e Transtorno do Espectro Autista: uma revisão de
 estratégias pedagógicas inclusivas / Manoela dos Santos Assunção -
 Macapá, 2025.
 42 f.

 Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -- Instituto Federal de
 Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, Campus Macapá,
 Licenciatura em Química, 2025.

 Orientador: Dr.Danay Rosa Dupeyron Martell .

 1. Transtorno do espectro autista;. 2. Ensino de química;. 3. Educação
 inclusiva;. I. Martell , Dr.Danay Rosa Dupeyron , orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica do IFAP
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

MANOELA DOS SANTOS ASSUNÇÃO

ENSINO DE QUÍMICA E TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA: uma revisão de
estratégias pedagógicas inclusivas

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a
coordenação do curso de Licenciatura em
Química do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Amapá – IFAP,
Campus Macapá como requisito avaliativo para
obtenção do título de Licenciatura em Química.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **DANAY ROSA DUPEYRON MARTELL**
Data: 09/02/2026 17:54:20-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profª. Dra. Danay Rosa Dupeyron Martell (Orientadora)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá

Documento assinado digitalmente
 **MARCOS ANTONIO FEITOSA DE SOUZA**
Data: 10/02/2026 15:47:32-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Marcos Antônio Feitosa de Souza
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá

Documento assinado digitalmente
 **EDILANY MENDONÇA VALES**
Data: 09/02/2026 18:02:27-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profª. Me. Edilany Mendonça Vales
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá

Apresentado em: 15/ 12 / 2025.

Conceito/Nota: 9,2

Ao meu esposo, Rafael Mendes da Silva, que acreditou em mim muito mais do que eu mesma. Pela paciência, pelo incentivo constante e pelo cuidado diário que me permitiram seguir firme, mesmo nos momentos em que pensei desistir. Obrigada por compreender minhas ausências e por assumir, com tanto amor, os cuidados com o nosso filho Antonio Benjamim, para que eu pudesse chegar até aqui. Dedico a você por nunca soltar a minha mão, por me fortalecer quando eu mais precisava e por caminhar ao meu lado em cada etapa desta jornada. Esta conquista também é sua. E ao nosso filho, Antonio Benjamim, que é minha maior inspiração e razão para continuar acreditando no futuro. Com todo o meu amor e gratidão.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, fonte de toda força e esperança, pela dádiva da vida e por me conceder saúde, coragem e serenidade para enfrentar cada desafio desta caminhada. Sem Sua presença, nada disso teria sido possível.

Ao meu esposo Rafael Mendes da Silva, meu porto seguro, agradeço com todo o coração. Você me mostrou o quanto sou forte, mesmo quando eu mesma duvidava disso. Em cada noite difícil, em cada momento de cansaço, você esteve lá — presente, acolhedor, paciente. Todos esses anos de graduação foram também seus: você estudou comigo, acreditou por mim e segurou as pontas quando eu não conseguia mais. Obrigada, meu amor, por todo apoio moral, por cada palavra que me levantou e, acima de tudo, por cuidar do nosso filho Antonio Benjamim, com tanto amor, nas minhas ausências. Você foi essencial para que este sonho se tornasse realidade.

Aos meus familiares, especialmente à minha mãe Ninas dos Santos Assunção e ao meu pai Manoel Dionizio da Silva Assunção, agradeço por cada gesto de amor, cada palavra de incentivo e cada sacrifício feito, muitas vezes em silêncio, para que eu chegasse até aqui. Vocês sempre acreditaram no meu sonho, mesmo quando ele parecia distante. Entre frustrações, desentendimentos e desafios que toda família enfrenta, permanecemos unidos — e essa união foi o meu maior abrigo. Aos meus irmãos, deixo meu amor e minha promessa eterna: estarei sempre na primeira fileira, aplaudindo cada passo de vocês.

À minha orientadora, Profa. Dra. Danay Rosa Dupeyron Martell, registro minha profunda gratidão. Obrigada por acolher esta pesquisa, por suas orientações tão valiosas já na reta final e por cada gesto de incentivo. Sua dedicação e generosidade fizeram diferença em momentos decisivos. Meu sincero muito obrigada.

Aos amigos e colegas que a vida me presenteou ao longo desta jornada, especialmente à turma de Licenciatura em Química 2014.2, agradeço pelos anos de convivência que foram muito além da sala de aula. Vivemos aprendizados, debates, risadas, lágrimas, perdas e vitórias. Uma verdadeira explosão de emoções que levarei comigo para sempre. Obrigada por cada abraço, por cada conversa e por cada momento que tornaram esta caminhada mais leve e inesquecível. Agradeço de forma especial aos amigos Denise Carvalho, Jane Pimentel, Elierbem Almeida, Herlesson Nogueira, Marcos Antônio e Jailson Damasceno, que estiveram ao meu lado nos dias de alegria e também nos dias de choro, estresse, angústia e dor. Vocês foram força quando eu precisei, e por isso sou infinitamente grata.

Aos amigos Erlan e Samara, obrigada por cada apoio, cada palavra e cada gesto que me

ajudaram a seguir firme até o fim. À minha mãe do coração, Marise Carvalho, agradeço pelo cuidado, pelo carinho e pelo incentivo que tanto confortaram meu coração ao longo de todos esses anos.

Por fim, deixo meu agradecimento a todos os professores que fizeram parte da minha formação. Cada conhecimento compartilhado, cada orientação e cada palavra contribuiu de forma marcante para que eu chegasse até aqui, não apenas como profissional, mas como ser humano.

RESUMO

Este Trabalho de Conclusão de Curso tem como objetivo analisar a inclusão de estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA) no ensino de Química, com ênfase nas práticas pedagógicas, no uso de tecnologias educacionais e assistivas e na formação docente. A pesquisa caracteriza-se como bibliográfica, de natureza exploratória e documental, com abordagem qualitativa, fundamentada em referenciais teóricos da educação inclusiva, do ensino de Ciências e da neurodiversidade. O levantamento bibliográfico foi realizado nas bases Google Acadêmico, SciELO e Periódicos CAPES, contemplando publicações no período de 2018 a 2025. Após a aplicação de critérios de inclusão, foram selecionados sete artigos científicos que abordam diretamente o ensino de Química ou Ciências voltado a estudantes com TEA. A análise dos dados foi conduzida por meio da técnica de Análise de Conteúdo, possibilitando a identificação de categorias temáticas, convergências, lacunas e contribuições dos estudos analisados. Os resultados evidenciam que estratégias como o ensino estruturado, o uso de recursos visuais, atividades lúdicas, tecnologias educacionais e tecnologias assistivas favorecem a aprendizagem significativa, o engajamento e a permanência de estudantes com TEA no ensino de Química. Contudo, constatou-se a escassez de pesquisas empíricas aplicadas, especialmente no contexto do Ensino Médio e das escolas públicas, bem como a ausência de diretrizes consolidadas para a adaptação de aulas práticas e laboratoriais. Conclui-se que a efetivação de um ensino de Química inclusivo demanda formação docente contínua, desenvolvimento de materiais pedagógicos acessíveis e ampliação de pesquisas empíricas que aproximem teoria e prática, assegurando o acesso equitativo dos estudantes com TEA ao conhecimento científico.

Palavras-chave: Educação Inclusiva; Ensino de Química; Transtorno do Espectro Autista; Tecnologias Educacionais; Tecnologias Assistivas.

ABSTRACT

This undergraduate thesis aims to analyze the inclusion of students with Autism Spectrum Disorder (ASD) in Chemistry education, with an emphasis on pedagogical practices, the use of educational and assistive technologies, and teacher training. The research is characterized as bibliographic, exploratory, and documentary in nature, with a qualitative approach, grounded in theoretical frameworks of inclusive education, science education, and neurodiversity. The bibliographic survey was conducted in the Google Scholar, SciELO, and CAPES Journals databases, encompassing publications from 2018 to 2025. After applying inclusion criteria, seven scientific articles directly addressing the teaching of Chemistry or Science to students with ASD were selected. Data analysis was conducted using the Content Analysis technique, allowing for the identification of thematic categories, convergences, gaps, and contributions of the analyzed studies. The results show that strategies such as structured teaching, the use of visual resources, playful activities, educational technologies, and assistive technologies promote meaningful learning, engagement, and retention of students with ASD in chemistry education. However, a scarcity of applied empirical research was found, especially in the context of secondary education and public schools, as well as the absence of consolidated guidelines for adapting practical and laboratory classes. It is concluded that the effective implementation of inclusive chemistry education demands continuous teacher training, the development of accessible teaching materials, and the expansion of empirical research that bridges theory and practice, ensuring equitable access for students with ASD to scientific knowledge.

Keywords: Inclusive Education; Chemistry Teaching; Autism Spectrum Disorder; Educational Technologies; Assistive Technologies.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma da Pesquisa Bibliográfica	31
Figura 2 - Recursos visuais e táteis aplicados	34
Figura 3 - Alunos jogando o Nome Teste da Tabela Periódica	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Origem e tipo dos 7 estudos analisados	33
Tabela 2 - Principais achados por estudo	35
Tabela 3 - Lacunas na literatura	37

LISTA DE SIGLAS

AEE	Atendimento Educacional Especializado
ABC	Autism Behavior Checklist
APA	American Psychiatric Association
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CARS	Childhood Autism Rating Scale
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
DSM-5	Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (5ª edição)
DUA	Desenho Universal para a Aprendizagem
IFAP	Instituto Federal do Amapá
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
LBi	Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência
MEC	Ministério da Educação
M-CHAT	Modified Checklist for Autism in Toddlers
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PEI	Plano Educacional Individualizado
PBE	Práticas Baseadas em Evidências
SciELO	Scientific Electronic Library Online
TA	Tecnologia Assistiva
TDIC	Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação
TE	Tecnologias Educacionais
TEA	Transtorno do Espectro Autista
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	JUSTIFICATIVA	16
3	OBJETIVO	17
3.1	Objetivo Geral	17
3.2	Objetivos Específicos	17
4	REFERENCIAL TEÓRICO	18
4.1	Educação Inclusiva: Desafios e Possibilidades	18
4.1.1	Fundamentos da Educação	18
4.1.2	Desafios da Educação Inclusiva	18
4.1.3	O papel do professor nas práticas Inclusivas	20
4.2	O Transtorno do Espectro Autista (TEA): Características, Níveis e suporte	22
4.3	Dificuldades no Ensino de Química para Estudantes com TEA	24
4.4	Metologias Inclusivas no Ensino de Química	26
4.5	Aprendizagem Significativa	28
5	METODOLOGIA	31
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
6.1	Principais achados/descobertas nas literaturas	33
6.2	Tendência e lacunas	34
6.3	Análises de lacunas	36
6.4	Perspectivas Futuras	37
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
	REFERÊNCIAS	40

1 INTRODUÇÃO

A educação está presente em todas as sociedades e passa por constantes transformações ao longo do tempo. De diferentes formas, a sociedade se educa, e a educação exerce papel fundamental na formação do ser humano, podendo atuar tanto como instrumento de dominação quanto de libertação. Para que haja desenvolvimento social, é imprescindível uma educação que promova a formação de cidadãos críticos e conscientes, uma vez que sua evolução está diretamente relacionada às mudanças históricas, sociais e culturais.

O acesso à educação e o direito à aprendizagem são garantias asseguradas a todos os brasileiros, sendo dever do Estado e da família. No entanto, historicamente, uma parcela da população foi excluída do processo educacional, especialmente indivíduos com limitações físicas ou neurológicas. Essa exclusão evidenciou a insuficiência das metodologias tradicionais e impulsionou a necessidade de reformulação das práticas pedagógicas, que até então não contemplavam a diversidade presente nas salas de aula.

Diante desse cenário, consolidou-se uma nova perspectiva educacional voltada à inclusão, buscando garantir o acesso, a permanência e a aprendizagem de todos os estudantes, independentemente de suas particularidades. A educação inclusiva passou a compreender práticas que respeitam os limites, o ritmo e as especificidades de cada aluno, valorizando a diversidade como elemento constitutivo do processo educacional. Ao reconhecer as diferenças, cria-se um ambiente mais participativo, favorecendo o desenvolvimento coletivo de estudantes e educadores.

A educação, por sua vez, encontra-se em permanente evolução, acompanhando as transformações sociais, tecnológicas e científicas. No contexto brasileiro, esse movimento reflete as demandas por uma educação mais democrática e alinhada às novas realidades sociais. As mudanças no perfil dos estudantes e a ampliação do debate sobre inclusão exigem métodos de ensino mais flexíveis, capazes de atender às diferentes formas de aprender e de se relacionar com o conhecimento.

Nesse contexto, a educação contemporânea enfrenta desafios significativos relacionados à inclusão de estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA), cuja presença nas escolas tem aumentado de forma expressiva. O TEA é um transtorno do neurodesenvolvimento que afeta a comunicação social e o comportamento, manifestando-se desde a infância e podendo impactar a vida escolar ao longo de toda a trajetória educacional. A inserção desses estudantes no ensino regular representa um avanço social importante, mas também impõe desafios à

prática pedagógica, sobretudo no que se refere à formação docente e à organização do ambiente escolar.

Esses desafios tornam-se ainda mais evidentes no ensino de Química, disciplina marcada por conteúdos abstratos, linguagem científica específica e, muitas vezes, pela necessidade de atividades experimentais. A ausência de infraestrutura adequada em algumas instituições intensifica essas dificuldades, levando professores a buscar alternativas metodológicas que tornem o ensino mais acessível e significativo.

Nesse sentido, o uso de Tecnologias Educacionais e Tecnologias Assistivas no ensino de Química surge como uma estratégia relevante para favorecer a inclusão e potencializar o processo de ensino-aprendizagem. Essas ferramentas possibilitam a visualização de conceitos abstratos, estimulam o pensamento científico e promovem maior autonomia dos estudantes. Para os alunos com Transtorno do Espectro Autista, tais estratégias são especialmente importantes, considerando que cada indivíduo interage com o mundo de maneira singular.

Assim, torna-se fundamental que o educador adote práticas pedagógicas sensíveis às particularidades dos estudantes, garantindo o acesso equitativo ao conhecimento e fortalecendo uma educação verdadeiramente inclusiva.

2 JUSTIFICATIVA

A educação, enquanto direito universal e instrumento de transformação social (Freire, 1996; Souza, 2018; Brasil, 1988), precisa atender à diversidade de aprendizes, garantindo equidade, participação e acesso ao conhecimento para todos (Mantoan, 2003; UNESCO, 1994). No entanto, o ensino de Química apresenta desafios específicos, devido à sua linguagem científica abstrata e à exigência de práticas experimentais, que muitas vezes não são adequadamente planejadas ou estruturadas para alunos com necessidades educacionais especiais (Silva; Santos, 2020; Pereira et al., 2023). Além disso, a formação de professores nem sempre contempla estratégias eficazes para lidar com a diversidade neurocognitiva, o que evidencia lacunas no processo de inclusão (Nunes, 2020).

Diante desse cenário, torna-se relevante investigar e propor metodologias, tecnologias educacionais (TE) e tecnologias assistivas (TA) que possam favorecer a aprendizagem de estudantes com TEA, proporcionando experiências significativas, adaptadas às suas particularidades e mediadas por estratégias lúdicas, que despertem o interesse, a curiosidade e a motivação dos alunos (Martins; Oliveira, 2021; Santos et al., 2023; Ferreira, Costa, 2020; Rodrigues; Almeida, 2024). A ludicidade, ao integrar jogos, experimentos interativos e atividades práticas, possibilita a construção de conceitos científicos de forma tangível, e prazerosa, facilitando a compreensão de conteúdos abstratos do ensino de Química.

A presente pesquisa se justifica diante da necessidade de promover uma educação inclusiva e de qualidade no contexto do ensino de Química, considerando a crescente presença de estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA) nas escolas regulares. Além disso, fundamenta-se no compromisso social de tornar o ensino mais acessível, democrático e inclusivo, promovendo a autonomia, o engajamento e o desenvolvimento integral de todos os alunos, respeitando suas diferenças e potencialidades, ao mesmo tempo em que fortalece a aprendizagem por meio de experiências significativas e motivadoras (Pereira; Lima, 2022; Oliveira; Lima, 2021; Monteiro; Rodrigues, 2024; Gonçalves; Farias, 2019; Carvalho; Souza, 2022). Assim, o presente estudo contribui para o avanço do conhecimento pedagógico no campo da educação inclusiva, oferecendo subsídios para a prática docente, para a implementação de recursos e estratégias adaptadas e para a construção de ambientes de aprendizagem que valorizem a diversidade e a equidade no contexto escolar.

3 OBJETIVO

3.1 Objetivos Geral

- Analisar, por meio de uma revisão da literatura, as estratégias pedagógicas inclusivas no ensino de Química para estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA) no Ensino Médio.

3.2 Objetivos Específicos

- Investigar os principais desafios enfrentados por professores de Química no processo de inclusão de estudantes com TEA nas salas regulares do Ensino Médio.
- Identificar metodologias e práticas pedagógicas que favorecem a aprendizagem significativa de alunos com TEA no ensino de Química.
- Analisar o papel das Tecnologias Educacionais (TE) e das Tecnologias Assistivas (TA) como ferramentas de apoio à inclusão e ao desenvolvimento cognitivo dos estudantes com TEA.
- Compreender como as particularidades cognitivas, sensoriais e comportamentais dos alunos com TEA influenciam o processo de ensino-aprendizagem em Química.
- Propor estratégias pedagógicas inclusivas que contribuam para uma prática docente mais eficaz, equitativa e humanizada no ensino de Química para alunos com TEA.

4REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 Educação Inclusiva: Desafios e Possibilidades

4.1.1 Fundamentos da Educação

A educação pode ser compreendida como um processo sistemático de ensino e aprendizagem voltado à promoção do desenvolvimento intelectual, emocional e social dos indivíduos. Por meio desse processo, os sujeitos apropriam-se de conhecimentos, habilidades e valores que lhes permitem compreender a realidade, resolver problemas, desenvolver competências e alcançar seu pleno potencial humano, social e profissional.

No contexto contemporâneo, a educação organiza-se, tradicionalmente, em dois grandes eixos: a educação básica — que abrange a educação infantil, o ensino fundamental e o ensino médio — e a educação superior, incluindo a pós-graduação. Contudo, as constantes transformações sociais, científicas e tecnológicas têm impulsionado o surgimento de novos modelos educacionais, ampliando e diversificando as formas de ensinar e aprender, o que exige práticas pedagógicas mais flexíveis e sensíveis à diversidade humana.

Nesse cenário, destacam-se os quatro pilares da educação, sistematizados no relatório da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), coordenado por Jacques Delors (1996): aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser. Esses pilares constituem fundamentos essenciais da prática pedagógica contemporânea, pois contemplam dimensões cognitivas, sociais, éticas e emocionais do processo educativo, orientando uma formação integral e significativa do estudante.

A partir dessa concepção ampliada de educação, torna-se imprescindível refletir sobre como tais princípios se concretizam em contextos marcados pela diversidade, especialmente no que se refere à garantia do direito à aprendizagem de todos os estudantes, o que conduz ao debate sobre a educação inclusiva.

4.1.2 Desafios da Educação Inclusiva

No âmbito das discussões educacionais contemporâneas, a educação inclusiva ocupa

lugar central, ao propor a superação de práticas excludentes e a construção de sistemas educacionais capazes de garantir não apenas o acesso, mas também a permanência, a participação e a aprendizagem de todos os estudantes. O principal desafio reside em assegurar uma educação de qualidade que reconheça e valorize as diferenças individuais, respeitando ritmos, estilos de aprendizagem e necessidades específicas, especialmente dos estudantes que compõem o público-alvo da Educação Inclusiva, como pessoas com deficiência, transtornos do desenvolvimento — a exemplo do Transtorno do Espectro Autista (TEA) — e aqueles com altas habilidades ou superdotação.

O conceito de inclusão tem sido progressivamente consolidado no cenário educacional brasileiro por meio de importantes marcos legais e normativos. A Constituição Federal de 1988, a Declaração de Salamanca (1994) e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB nº 9.394/1996) reafirmam o direito universal à educação e apontam para a necessidade de reorganização dos sistemas de ensino, de modo a atender à diversidade presente nas escolas. Entretanto, um avanço decisivo ocorre com a promulgação da Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Lei nº 13.146/2015), que redefine o próprio conceito de deficiência. A LBI desloca o foco do impedimento corporal ou individual para as barreiras impostas pela sociedade, compreendendo a deficiência como o resultado da interação entre impedimentos de longo prazo e obstáculos de natureza física, comunicacional, pedagógica e atitudinal. Tal compreensão impõe ao sistema educacional a responsabilidade de eliminar barreiras e promover acessibilidade, participação e aprendizagem, consolidando a inclusão como um dever coletivo.

Nessa perspectiva, a inclusão educacional não se restringe à presença física do aluno na escola, mas configura-se como um processo contínuo de transformação das práticas pedagógicas, da organização curricular e das atitudes institucionais. Conforme destaca Sassaki (1997), a inclusão pressupõe a adaptação da sociedade para acolher as diferenças, ao mesmo tempo em que fortalece a autonomia e o protagonismo dos sujeitos historicamente excluídos.

Para que esse processo se concretize no cotidiano escolar, torna-se indispensável o investimento na formação inicial e continuada dos professores, bem como o fortalecimento do trabalho colaborativo entre docentes da classe comum, profissionais do Atendimento Educacional Especializado (AEE) e demais agentes educacionais. Essa articulação favorece o planejamento conjunto, a troca de saberes e a construção de estratégias pedagógicas mais eficazes e inclusivas.

Articulado a esse movimento, o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA)

emerge como um referencial pedagógico fundamental, ao propor que o ensino seja planejado, desde sua concepção, para atender à diversidade de todos os estudantes. Diferentemente de abordagens que partem de uma aula “padrão” para, posteriormente, realizar adaptações, o DUA defende a utilização de múltiplos meios de representação, expressão e engajamento, reconhecendo que os alunos aprendem de formas distintas.

Nesse sentido, recursos visuais, auditivos e práticos — frequentemente associados ao atendimento de estudantes com TEA — beneficiam toda a turma, promovendo um ambiente de aprendizagem mais acessível e equitativo. No ensino de Química, por exemplo, o uso de esquemas visuais, experimentação prática e apoio multimodal não apenas favorece alunos com necessidades específicas, mas potencializa a compreensão conceitual de todos os estudantes.

Complementarmente, a efetivação da inclusão está diretamente relacionada ao Planejamento Educacional Individualizado, materializado por meio do Plano Educacional Individualizado (PEI). Esse documento constitui uma ferramenta central da educação inclusiva, pois possibilita alinhar expectativas de aprendizagem, definir objetivos pedagógicos realistas e estabelecer estratégias coerentes com as potencialidades e necessidades do estudante. No contexto do ensino de Química, o PEI permite delimitar se o foco estará na compreensão de conceitos básicos, como tipos de reações químicas, ou em conteúdos de maior complexidade, como cálculos estequiométricos, assegurando a participação significativa do aluno no processo educativo.

Além do planejamento, a inclusão deve refletir-se nos processos avaliativos, que precisam assumir caráter contínuo, flexível e coerente com as práticas pedagógicas adotadas. A avaliação inclusiva considera os avanços individuais, respeita os tempos de aprendizagem e utiliza diferentes instrumentos, superando modelos padronizados que frequentemente reforçam práticas excludentes.

Dessa forma, a inclusão educacional consolida-se como um compromisso ético, político e pedagógico que vai além do respaldo legal, exigindo ações fundamentadas na legislação vigente, em abordagens pedagógicas inclusivas, no trabalho colaborativo e em instrumentos como o PEI, essenciais para a construção de uma educação democrática e socialmente justa.

4.1.3 O papel do professor nas práticas inclusivas

No processo de implementação das práticas inclusivas, observa-se que muitos professores manifestam inseguranças e questionamentos relacionados à falta de preparo

institucional e profissional para o atendimento adequado dos estudantes público-alvo da Educação Inclusiva. Essa realidade evidencia a distância ainda existente entre as políticas públicas inclusivas e o cotidiano das escolas, frequentemente marcada pela insuficiência de formação específica, pela escassez de recursos pedagógicos e pela inadequação da infraestrutura escolar.

No caso dos estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA), tais desafios tornam-se ainda mais evidentes, uma vez que esses alunos demandam ambientes educacionais estruturados, previsíveis e acessíveis, bem como estratégias pedagógicas coerentes com suas formas singulares de comunicação, interação social e aprendizagem. Assim, o papel do professor ultrapassa a simples transmissão de conteúdos, exigindo sensibilidade pedagógica, flexibilidade didática e capacidade de mediação frente à diversidade presente em sala de aula.

Diante desse cenário, a consolidação da educação inclusiva depende, fundamentalmente, do investimento na formação continuada dos docentes, da implementação efetiva do Atendimento Educacional Especializado (AEE) e do fortalecimento do planejamento pedagógico colaborativo. Conforme destaca Mantoan (2003), a prática inclusiva se efetiva quando o professor reconhece as potencialidades do aluno e diversifica estratégias, recursos e metodologias, rompendo com a lógica da padronização do ensino e valorizando diferentes formas de aprender.

Nessa perspectiva, o professor assume papel central na articulação entre propostas pedagógicas inclusivas, como o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), e instrumentos de planejamento individualizado, como o Plano Educacional Individualizado (PEI). Enquanto o DUA orienta a construção de aulas acessíveis desde sua concepção, o PEI possibilita a definição de objetivos de aprendizagem realistas e significativos, alinhados às necessidades e potencialidades do estudante, favorecendo sua participação efetiva no currículo comum.

Além disso, a articulação entre o professor da classe regular e o professor do AEE, aliada ao uso de tecnologias assistivas, metodologias ativas e práticas avaliativas flexíveis, contribui para a construção de experiências de aprendizagem mais equitativas e eficazes. Conforme apontam as Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (MEC, 2008), a inclusão exige o comprometimento de toda a comunidade escolar, reafirmando o professor como mediador da aprendizagem e agente fundamental na promoção de uma educação inclusiva, democrática e socialmente justa.

4.2 O Transtorno do Espectro Autista (TEA): Características, Níveis e Suporte

O TEA é uma condição do neurodesenvolvimento caracterizada por déficits persistentes na comunicação e na interação social, além de padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades (FARIA; BORBA, 2024). O termo “espectro” expressa a ampla variação nas manifestações clínicas, na intensidade dos sintomas e nas necessidades de suporte que cada indivíduo pode apresentar.

De acordo com o Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders — DSM-5 (APA, 2013), o TEA abrange diagnósticos anteriormente separados, como autismo infantil precoce, síndrome de Asperger, transtorno desintegrativo da infância e transtorno global do desenvolvimento sem outra especificação, consolidando-os sob uma única denominação. Essa mudança possibilitou uma abordagem mais inclusiva e contínua da condição, reconhecendo que o autismo não é um quadro fixo, mas um espectro de possibilidades comportamentais e cognitivas.

Conforme Aragão (2022), o TEA é resultado de alterações no neurodesenvolvimento que afetam a cognição, a socialização e o comportamento. Essas manifestações costumam ser identificadas nos primeiros anos de vida, frequentemente antes dos três anos de idade. Entre as principais características, destacam-se: dificuldade na comunicação verbal e não verbal; déficits na reciprocidade social e emocional; resistência à mudança e necessidade de rotinas rígidas; comportamentos estereotipados e repetitivos; e alterações sensoriais, como hipersensibilidade a sons, luzes ou texturas.

Essas particularidades podem ser acompanhadas de níveis variáveis de capacidade intelectual, habilidades específicas em áreas restritas e, em alguns casos, hiperfoco e talentos excepcionais, como ocorre na chamada “síndrome de savant” (ARAGÃO, 2022). Do ponto de vista social, a literatura aponta que as dificuldades na interação e na empatia frequentemente contribuem para o isolamento e a exclusão, tornando fundamental a atuação de uma rede de apoio familiar, educacional e terapêutica (FARIA; BORBA, 2024).

A classificação atual dos níveis de suporte está baseada no DSM-5 (APA, 2013) e na Escala de Avaliação do Autismo na Infância (CARS). Segundo Faria e Borba (2024), essa classificação é essencial para compreender a intensidade dos sintomas e o grau de apoio necessário para o desenvolvimento funcional do indivíduo. São identificados três níveis principais:

Nível 1 – Requer Suporte (Autismo Leve): indivíduos apresentam relativa autonomia e

habilidades cognitivas preservadas, mas enfrentam dificuldades para iniciar e manter interações sociais e lidar com mudanças na rotina. Demonstram resistência a interações prolongadas e podem exibir comportamentos repetitivos sutis. Quando recebem apoio adequado, conseguem desenvolver boas estratégias adaptativas e alcançar independência significativa.

Nível 2 – Requer Suporte Substancial (Autismo Moderado): neste nível, os déficits comunicativos são mais evidentes. A pessoa apresenta limitações expressivas e receptivas na comunicação social, além de comportamentos repetitivos frequentes. A autonomia é parcial, sendo necessária assistência regular para atividades cotidianas, alimentação e autocuidado.

Nível 3 – Requer Suporte Muito Substancial (Autismo Severo): corresponde ao grau mais acentuado do espectro. Os indivíduos podem ser não verbais ou possuir comunicação extremamente restrita, apresentando comprometimento severo da interação social e comportamentos intensamente repetitivos. A dependência para atividades básicas é constante, exigindo suporte integral e terapias contínuas (FARIA; BORBA, 2024).

O diagnóstico do TEA é essencialmente clínico e deve ser realizado por profissionais especializados, como neuropediatras, psiquiatras infantis, psicólogos e fonoaudiólogos. Entre os instrumentos utilizados estão: M-CHAT (Modified Checklist for Autism in Toddlers), rastreamento de sinais precoces; ABC (Autism Behavior Checklist), identificação de comportamentos atípicos; e CARS (Childhood Autism Rating Scale), avaliação global de sintomas.

Aragão (2022) enfatiza que o diagnóstico precoce é um fator determinante para o sucesso terapêutico, uma vez que intervenções antecipadas favorecem o desenvolvimento da comunicação, da autonomia e da inclusão social. Faria e Borba (2024) complementam que a atuação multidisciplinar e individualizada é fundamental para atender às dimensões cognitivas, emocionais, motoras e sociais do indivíduo, promovendo qualidade de vida e desenvolvimento integral.

O tratamento do TEA deve ser orientado por uma abordagem multidisciplinar, que envolva profissionais da saúde, educação e assistência social. Essa integração favorece uma compreensão global da criança e o planejamento de intervenções personalizadas. Segundo Aragão (2022), a atuação conjunta de psicólogos, terapeutas ocupacionais, fonoaudiólogos, educadores e famílias constitui o eixo central da reabilitação e da inclusão, permitindo que o sujeito seja visto a partir de suas potencialidades e não apenas de suas limitações.

O Transtorno do Espectro Autista é uma condição complexa e heterogênea, que requer conhecimento técnico, sensibilidade e empatia. A compreensão dos níveis de suporte, aliada a

um diagnóstico precoce e a intervenções contínuas, possibilita avanços significativos no desenvolvimento e na inclusão social das pessoas autistas. O olhar multidisciplinar, portanto, é essencial para garantir que cada indivíduo tenha acesso a oportunidades de aprendizado, autonomia e qualidade de vida, respeitando suas particularidades dentro do espectro.

4.3 Dificuldades no Ensino de Química para Estudantes com TEA

A Química, embora presente no cotidiano, é frequentemente percebida pelos estudantes como uma disciplina desinteressante e de difícil compreensão. Pesquisas indicam que alunos do ensino médio, de modo geral, apresentam baixos níveis de aprendizagem em Química, evidenciados tanto em avaliações internas das instituições escolares quanto em exames externos promovidos pelo Ministério da Educação (MEC). Apesar desse cenário, o ensino de Química é fundamental para o desenvolvimento do pensamento crítico, da capacidade de resolução de problemas e da compreensão dos fenômenos naturais e sociais, sendo necessário superar a visão reducionista de que aprender Química se resume à memorização de fórmulas e conceitos isolados.

O ensino de Química, embora essencial para a formação intelectual e cidadã, enfrenta inúmeros desafios, os quais se tornam ainda mais complexos quando se trata da inclusão de estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Conforme Schnetzler (2007), a Química é a ciência que explica a matéria, suas propriedades, constituição e transformações, contribuindo para a compreensão do mundo e do papel do ser humano na sociedade. No entanto, dificuldades estruturais, como a ausência de laboratórios, a falta de contextualização dos conteúdos e a pouca relação com o cotidiano dos alunos, comprometem o processo de ensino-aprendizagem, sobretudo para estudantes que demandam maior previsibilidade e organização pedagógica.

Segundo Miranda (2000), as principais dificuldades no ensino de Química estão relacionadas à memorização excessiva, à abstração de conceitos e à interpretação de modelos teóricos, processos que exigem tempo e amadurecimento cognitivo (Pacheco e Scofano, 2009). Para estudantes com TEA, essas dificuldades tendem a ser intensificadas devido a desafios associados à comunicação, à atenção, ao processamento de informações simbólicas e à generalização de conceitos abstratos.

Nesse contexto, a educação inclusiva deve ir além da simples inserção do aluno com deficiência no espaço físico da sala de aula. Conforme aponta Lacerda (2023), a inclusão escolar

efetiva para estudantes com TEA não ocorre apenas por meio da socialização, mas exige adaptação curricular estruturada e a adoção de Práticas Baseadas em Evidências (PBE). O autor critica o que denomina de “inclusão romântica”, caracterizada pela presença do aluno sem o suporte pedagógico necessário, defendendo metodologias estruturadas, previsíveis e planejadas a partir das necessidades neurobiológicas do estudante autista.

A inclusão escolar de estudantes com TEA tem como objetivo garantir o acesso significativo aos conteúdos curriculares, respeitando as particularidades individuais e promovendo equidade no processo de aprendizagem. Esses alunos, em geral, necessitam de apoio contínuo durante as aulas, seja por meio de materiais didáticos adaptados, do uso de suportes visuais, da organização clara das atividades ou do acompanhamento de um profissional de apoio especializado, conforme assegurado pela legislação educacional vigente. Quando o ensino é planejado de forma estruturada e intencional, favorece-se o desenvolvimento da autonomia, da comunicação e da aprendizagem, respeitando o ritmo individual do estudante.

É fundamental reconhecer que todos os alunos são capazes de aprender, cabendo à escola criar condições pedagógicas adequadas para que esse processo ocorra. No caso dos estudantes com TEA, um dos principais desafios está relacionado à adaptação ao ambiente escolar e à compreensão das dinâmicas sociais. Por isso, é indispensável que a escola promova um ambiente acolhedor, previsível e organizado, favorecendo o sentimento de pertencimento e segurança emocional.

No ensino de Ciências da Natureza, especialmente na disciplina de Química, a inclusão de alunos com TEA apresenta desafios específicos. A Química possui uma linguagem própria, fundamentada em símbolos, modelos matemáticos e representações moleculares, que demandam alto nível de abstração (Benite et al., 2016). Para o estudante com TEA, essa característica pode representar uma barreira significativa, tornando essencial o uso de metodologias visuais, concretas e contextualizadas. Lacerda (2023) destaca que o ensino estruturado, aliado ao uso de suportes visuais, favorece a previsibilidade e a compreensão conceitual, atendendo às necessidades do cérebro autista e indo além das práticas pedagógicas genéricas.

A função do ensino de Química na formação cidadã consiste em preparar o estudante para tomar decisões conscientes e participar ativamente da sociedade (Santos e Schnetzler, 1996). Contudo, para que esse objetivo seja alcançado de maneira inclusiva, é imprescindível considerar as diferentes formas de aprender e adaptar as estratégias pedagógicas. Conforme Lopes (2021, p. 9), a educação deve transmitir não apenas conteúdos, mas também valores,

princípios e atitudes éticas que contribuam para a formação de cidadãos críticos e participativos. Dessa forma, torna-se indispensável que os professores de Química recebam formação adequada para atuar em contextos inclusivos, compreendendo que estudantes com TEA necessitam de práticas pedagógicas baseadas em evidências científicas, planejamento estruturado e adaptações curriculares significativas. Assim, o ensino de Química pode tornar-se acessível, funcional e respeitoso, promovendo a aprendizagem significativa e a autonomia dos estudantes com Transtorno do Espectro Autista.

4.4 Metodologias Inclusivas no Ensino de Química

No ensino de Química e das demais Ciências da Natureza e suas Tecnologias, a ausência de laboratórios constitui um dos principais desafios para a efetivação da relação entre teoria e prática. Diante dessa limitação, torna-se necessário o uso de metodologias alternativas que possibilitem a concretização e a compreensão de conteúdos abstratos e de maior complexidade. De acordo com De Carvalho (2012), o lúdico mantém-se em sala de aula como um recurso essencial para o estímulo da imaginação e da participação dos estudantes. Nesse sentido, os docentes podem adotar diferentes estratégias pedagógicas que promovam uma vivência prática dos conteúdos, aproximando o ambiente da sala de aula da dinâmica laboratorial (De Carvalho; Monteiro, 2012).

Diante do exposto, compreende-se que adaptar métodos de ensino das disciplinas educacionais para estudantes com TEA é desafiador para os professores, especialmente no ensino de química, que por concepção é considerada uma disciplina difícil, no que diz respeito a contextualização dos conteúdos, já que muitos professores ainda trabalham com metodologias passivas, fazendo uso da memorização dos conteúdos, dificultando ainda mais o desenvolvimento formativo do estudante. Assimilar e cruzar informações a nível médio não é uma tarefa fácil para um estudante, e torna-se ainda mais complexa para aqueles que apresentam limitações associadas ao TEA. Os obstáculos se intensificam ainda mais devido aos possíveis atrasos no comportamento e na cognição. Portanto vê-se a necessidade de metodologias ativas para o ensino de química adaptadas às particularidades e necessidades dos estudantes autistas. Aderir a métodos lúdicos podem promover um maior estímulo de criatividade, interesse e interação dos mesmos, favorecendo o processo de ensino e aprendizagem do estudante autista.

O uso das Tecnologias Educacionais (TE) e das Tecnologias Assistivas (TA) no ensino de Química é essencial para promover a inclusão e potencializar a aprendizagem de todos os

estudantes, especialmente daqueles com TEA. As TE, como plataformas digitais e simulações virtuais, tornam o aprendizado mais dinâmico e acessível, enquanto as TA, por meio de ferramentas e estratégias pedagógicas, favorecem a autonomia e a participação dos alunos com diferentes necessidades. No caso dos estudantes com TEA, essas tecnologias contribuem para atender às suas particularidades de comunicação, escrita e percepção sensorial, permitindo que o ensino seja mais equitativo e sensível às diferenças individuais, fortalecendo assim o compromisso com uma educação verdadeiramente inclusiva e democrática.

O estudo de Machado (2018) apresentou que o ensino de química, associado à perspectiva do ensino estruturado, pode ter significativo impacto no aprendizado de alunos com TEA, pois busca uma melhor organização e adequação do ambiente de ensino, juntamente com um bom planejamento das atividades e dos materiais, de modo que atendam às necessidades do aluno, levando em consideração suas características e especificidades. Partindo desse viés, a autora elaborou uma sequência didática, associada à perspectiva do ensino estruturado, onde o sujeito foco da pesquisa tratava-se de um aluno, estudante da 3º série do ensino médio, que para além do diagnóstico de TEA, apresenta malformações nas articulações das mãos, miopia, fala comprometida e compreensão limitada às letras e fôrmas.

Embora o trabalho desenvolvido por Sousa (2021) não seja especificamente para o ensino de química, o autor propõe uma abordagem educacional baseada no ensino de ciências dirigido para estudantes com transtorno do espectro autista (TEA), visando o letramento científico, ao mesmo tempo que potencializa a aprendizagem e motiva o desenvolvimento de habilidades sensoriais desde as primeiras séries. Assim como a semiótica presente no trabalho de Machado (2018), a adaptação de jogos tecnológicos, como no caso do artigo de Anjos (2020), se enquadra como recurso de significativa relevância para ensino de alunos com autismo, visto que podem potencializar a contextualização da disciplina de química, enquanto se divertem jogando.

A abordagem tecnológica, apesar de inovadora, pode requerer ajustes para atender às individualidades de cada usuário. Como foi apresentado pelos autores, a aluna com TEA, teve algumas dificuldades em associar as letras iniciais aos elementos Carbono e Hidrogênio, ouvindo somente áudios, sendo necessário fazer um ajuste e dispor legendas na tela. Para as cadeias com ramificações, a estudante apresentou uma complicação em identificar e numerar os carbonos na cadeia principal, nessa situação, foram fornecidas cadeias numeradas. Toda essa readaptação do jogo ocorreu devido a aluna apresentar alta dificuldade de atenção visual e apresentar atenção seletiva. Quanto mais acessível é um método de intervenção, mais eficiente

e inclusivo ele se torna. Como foi observado no trabalho produzido, a aluna esteve sempre presente nos ajustes, sugerindo novas adaptações, de modo a atender suas particularidades e proporcionar-lhe uma maior autonomia, confiança e aprendizagem.

4.5 Aprendizagem Significativa

A Teoria da Aprendizagem Significativa, desenvolvida por David Ausubel no final da década de 1960, propõe que a assimilação do conhecimento ocorre de forma mais eficaz quando os novos conteúdos se relacionam de maneira substantiva e não arbitrária com os conhecimentos prévios do aluno, denominados por Ausubel como subsunçores. Esses subsunçores funcionam como estruturas cognitivas já existentes na mente do estudante, capazes de ancorar novas informações, tornando o aprendizado mais compreensível, estável e duradouro. Dessa forma, o aluno deixa de ser um receptor passivo e passa a atuar como sujeito ativo na construção do próprio conhecimento, reorganizando cognitivamente aquilo que já sabe à medida que incorpora novos conceitos.

Ao relacionar essa teoria ao contexto da educação inclusiva, especialmente no ensino de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA), torna-se fundamental compreender como os subsunçores se manifestam nesses estudantes. Alunos com TEA, em muitos casos, apresentam hiperfoco, caracterizado por um interesse intenso, persistente e aprofundado em temas específicos. Esse hiperfoco, longe de representar um obstáculo ao processo educacional, pode ser compreendido como um potente subsunçor cognitivo, capaz de servir como âncora para a aprendizagem de conteúdos novos e abstratos, conforme propõe Ausubel.

Nesse sentido, o hiperfoco pode ser estrategicamente utilizado pelo professor como elemento mediador da aprendizagem significativa. Por exemplo, ao trabalhar conceitos abstratos da Química, como a atomística, que frequentemente apresentam alto grau de dificuldade conceitual, o docente pode relacionar esses conteúdos a interesses específicos do aluno com TEA. Caso o estudante demonstre hiperfoco por trens, pode-se utilizar o funcionamento das locomotivas a vapor como contexto introdutório para discutir a combustão do carvão, a liberação de energia e, posteriormente, estabelecer analogias com a organização da matéria em nível atômico, explicando que assim como o carvão é constituído por partículas microscópicas, toda a matéria é formada por átomos. Dessa forma, o interesse prévio do aluno atua como subsunçor, permitindo que o novo conhecimento seja assimilado de maneira significativa e contextualizada.

Essa abordagem evidencia que a aprendizagem significativa, quando articulada às especificidades cognitivas do aluno com TEA, favorece não apenas a compreensão conceitual, mas também o engajamento, a motivação e a permanência do estudante no processo educativo. Contudo, para que essa prática seja efetiva, é imprescindível que o professor possua formação adequada para reconhecer o hiperfoco como recurso pedagógico e não como limitação. No ensino de Química ou Ciências, esse desafio é ainda maior, uma vez que muitos conteúdos envolvem abstrações, linguagem simbólica e experiências sensoriais que podem não ser acessíveis a todos os alunos. Entretanto, conforme destaca De Sousa Santos (2020), há diversas maneiras de abordar o mesmo conteúdo a partir de metodologias diferenciadas, desde que o professor esteja preparado para oferecer alternativas didáticas inclusivas.

Nesse contexto, os cursos de licenciatura em Ciências da Natureza e suas Tecnologias assumem papel central, pois são responsáveis por formar professores capazes de planejar e executar práticas pedagógicas inclusivas. Conforme apontam De Bastos et al. (2016), a educação inclusiva não se limita ao atendimento de alunos com deficiência, mas implica uma mudança paradigmática na concepção de ensino, exigindo do educador sensibilidade, conhecimento técnico e compromisso ético com a diversidade.

Entre as práticas pedagógicas que favorecem a aprendizagem significativa de alunos com TEA no ensino de Química, destacam-se o uso de metodologias ativas, recursos visuais, experimentos adaptados, tecnologias assistivas e simulações digitais, que auxiliam na visualização de fenômenos microscópicos e abstratos (Moran, 2018). Além disso, o uso de roteiros estruturados, linguagem objetiva e organização previsível das aulas contribui para a segurança cognitiva e emocional do aluno com TEA, potencializando o processo de aprendizagem.

Outro aspecto essencial é a construção de um ambiente educacional acolhedor e previsível, que respeite o ritmo individual dos estudantes e incentive a participação ativa. A inclusão, nesse sentido, não se concretiza apenas pela presença física do aluno em sala de aula, mas pela garantia de sua participação efetiva na construção do conhecimento.

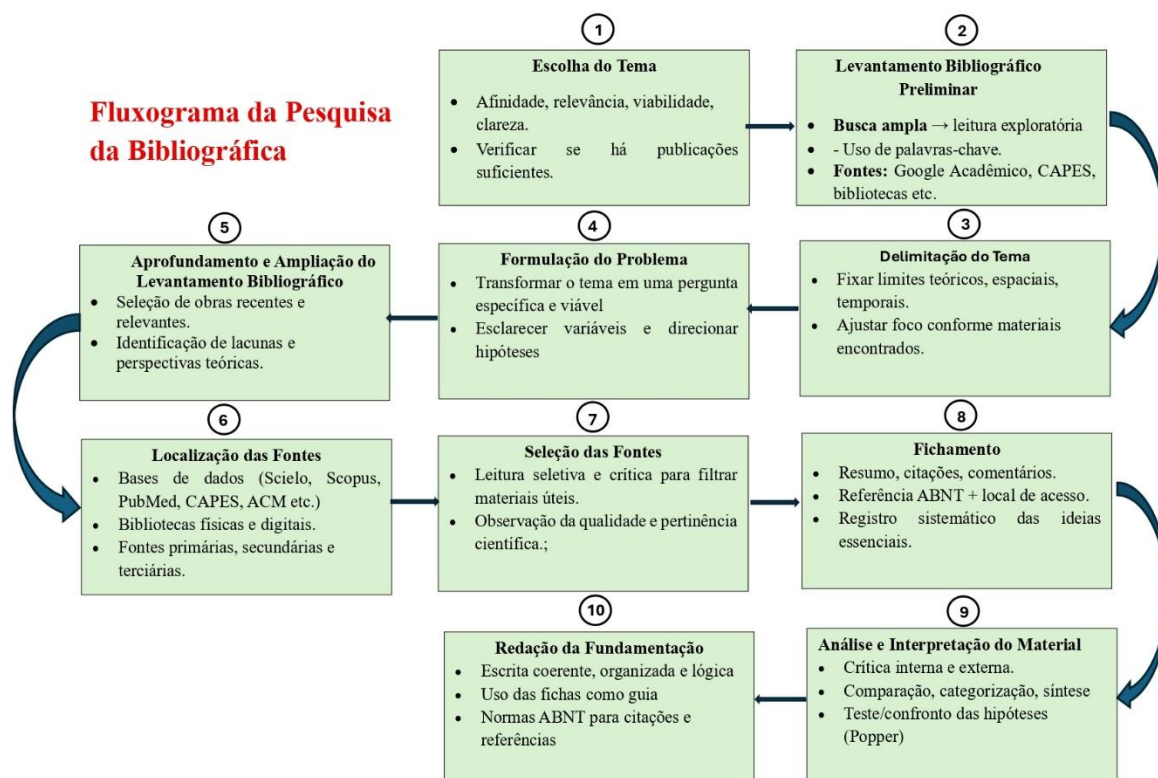
Por fim, é imprescindível destacar a importância da Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Lei nº 13.146/2015), que assegura o direito à educação inclusiva em todos os níveis de ensino, com garantia de condições de acesso, permanência, participação e aprendizagem. Essa legislação reforça a necessidade de práticas pedagógicas que considerem as diferenças como parte constitutiva do processo educacional. Alinhado a esse princípio, o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) propõe a oferta de múltiplas formas de

representação, ação, expressão e engajamento, permitindo que todos os alunos aprendam a partir de suas potencialidades. Assim, a utilização do hiperfoco como subsunçor no ensino de Química não apenas dialoga com a teoria de Ausubel, mas também concretiza os princípios do DUA e da legislação brasileira, promovendo uma educação verdadeiramente inclusiva, significativa e transformadora.

5 METODOLOGIA

A metodologia adotada fundamenta-se na pesquisa bibliográfica de caráter exploratória documental. Seguindo o percurso sistemático proposto por Sousa, Oliveira e Alves (2021), os quais delineiam o processo investigativo desde a escolha do tema até a elaboração da fundamentação teórica. Esse percurso encontra-se sintetizado no fluxograma a seguir, o qual orienta todas as etapas da pesquisa.

Figura 1 – Fluxograma da Pesquisa Bibliográfica



Fonte: Elaborada pela autora, 2025.

Inicialmente, realizou-se a escolha do tema a partir da afinidade da pesquisadora com a área da Educação Inclusiva e do Ensino de Química, considerando sua relevância social, a viabilidade científica do estudo e a existência comprovada de publicações suficientes sobre o assunto. Em seguida, procedeu-se a um levantamento bibliográfico preliminar, com buscas amplas e exploratórias em bases como Google Acadêmico, SciELO e Periódicos CAPES, utilizando palavras-chave relacionadas à educação inclusiva, ensino de Química, autismo e metodologias ativas, com o objetivo de mapear o estado geral da produção científica disponível.

Após essa primeira aproximação, realizou-se a delimitação do tema, restringindo o recorte teórico, espacial e temporal para o estudo das perspectivas inclusivas no ensino de Química voltadas para estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA), com foco no Ensino Médio e em publicações compreendidas entre os anos de 2018 e 2025. A partir desse recorte, formulou-se o problema de pesquisa, estruturado como uma pergunta central que orienta toda a investigação: quais são os desafios e as estratégias pedagógicas que favorecem a inclusão e a aprendizagem significativa de estudantes com TEA no ensino de Química?

Com o problema definido, ampliou-se o levantamento bibliográfico, aprofundando a busca por obras recentes e relevantes que contribuíssem para a compreensão das lacunas existentes no campo, além de identificar autores clássicos e contemporâneos que abordam educação inclusiva, ensino de ciências e neurodiversidade. Essa etapa envolveu a localização de fontes em diferentes ambientes acadêmicos, como documentos legais, artigos de periódicos qualificados, relatórios técnicos e revisões sistemáticas.

As fontes encontradas passaram por um processo de seleção criteriosa, considerando a pertinência temática, o rigor científico, a atualidade das publicações e sua contribuição efetiva para o debate sobre o ensino inclusivo de Química. Após selecionar o material relevante, deu-se início ao fichamento, que consistiu no registro sistemático de resumos, citações, comentários críticos e referências totalmente estruturadas conforme as normas da ABNT. Esse processo organizativo foi essencial para garantir a coerência da análise e facilitar a construção do referencial teórico.

A análise e interpretação do material seguiram a técnica de Análise de Conteúdo de Bardin (2011), envolvendo etapas de crítica interna e externa, categorização temática e síntese interpretativa. A partir dessas categorias, confrontaram-se ideias, identificaram-se convergências e divergências entre os autores e analisaram-se as hipóteses implícitas nas práticas pedagógicas inclusivas relacionadas ao ensino de Química para estudantes com TEA. Por fim, a redação da fundamentação teórica foi realizada de forma articulada, lógica e coerente, utilizando os fichamentos como guia para a construção do texto, sempre respeitando as normas da ABNT para citações e referências. Assim, todo o percurso metodológico garante o rigor científico necessário para compreender os desafios, potencialidades e estratégias pedagógicas que promovem uma educação inclusiva e significativa no ensino de Química.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Principais achados/descobertas na literatura

A presente análise dedica-se a apresentar e interpretar os resultados oriundos dos sete artigos científicos que tratam diretamente do ensino de Química ou Ciências destinados a estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA). A análise abrange publicações realizadas entre 2018 e 2025 e tem como objetivo compreender como tais estudos contribuem para a construção de práticas pedagógicas inclusivas, identificar convergências entre eles, apontar lacunas e relacionar os achados com o referencial teórico geral sobre inclusão, aprendizagem significativa e ensino de Química.

A caracterização geral dos estudos pode ser vista na Tabela.

Tabela 1 – Origem e tipo dos 7 estudos analisados.

Autor(es)	Ano	Tipo de Estudo	Área	Contribuição principal
Machado	2018	Estudo de caso	Química	Sequência didática estruturada
Anjos	2020	Intervenção tecnológica	Química	Jogo digital adaptado
Ferreira & Costa	2020	Estudo teórico	Química	Estratégias lúdicas
Sousa	2021	Proposta didática	Ciências	Letramento científico para TEA
Santos et al.	2023	Estudo aplicado	Ciências	Tecnologias educacionais
Sêidi	2024	Revisão	Química	Panorama das dificuldades do TEA
Rodrigues & Almeida	2024	Estudo aplicado	Química	Tecnologias assistivas

Fonte: Elaborada pela autora, 2025.

Os sete estudos analisados foram selecionados entre 34 materiais inicialmente identificados nas bases SciELO, Google Acadêmico e Periódicos CAPES, utilizando

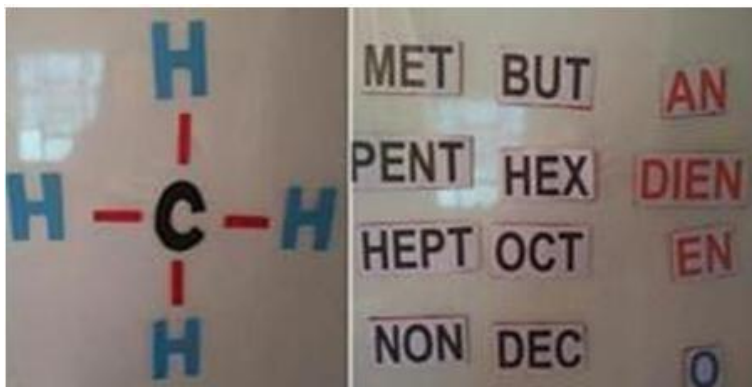
descritores como “ensino de Química e TEA”, “inclusão escolar”, “tecnologias assistivas” e “metodologias inclusivas”. Após aplicação dos critérios de inclusão — foco direto na relação entre TEA e ensino de Química/Ciências, clareza metodológica e publicação entre 2018 e 2025 — restaram apenas aqueles listados abaixo. Entre eles, três trabalhos apresentaram intervenções práticas com estudantes autistas, enquanto quatro contribuíram com análises teóricas, revisões ou proposições aplicáveis ao ensino de Ciências da Natureza.

6.2 Tendências e lacunas

O conjunto dos resultados revela que as produções sobre o ensino de Química para estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA) ainda são escassas e, em sua maioria, fragmentadas. Embora existam estudos consistentes sobre inclusão escolar de forma ampla, poucos abordam de maneira específica os desafios didático-metodológicos inerentes ao ensino de Química, área marcada pela abstração conceitual e linguagem simbólica própria. Dentre os trabalhos identificados, apenas Machado (2018), Anjos (2020) e Santos et al. (2023) apresentam intervenções práticas consolidadas, evidenciando experiências reais de aprendizagem adaptada. Os demais estudos concentram-se em reflexões teóricas e orientações metodológicas relevantes, porém ainda carecem de validação empírica sistemática.

Os recursos ilustrados nas Figuras 2 e 3 reforçam o potencial de estratégias visuais, táteis e lúdicas no processo de ensino-aprendizagem de estudantes com TEA, sobretudo quando associadas a atividades estruturadas e previsíveis, características fundamentais para a redução da sobrecarga sensorial e para a promoção da compreensão de conceitos químicos abstratos.

Figura 2 - Recursos visuais e táteis aplicados



Fonte: Machado, 2018.

Figura 3 - Alunos jogando o Nome Teste da Tabela Periódica.



Fonte: Anjos, 2020.

Os resultados objetivos apontam convergência entre os estudos ao indicarem que estudantes com TEA apresentam melhor desempenho quando expostos a sequências didáticas organizadas, uso de recursos visuais, tecnologias educacionais, ludicidade e atividades com alto grau de previsibilidade. Tais elementos favorecem não apenas a compreensão conceitual, mas também a permanência e o engajamento dos estudantes. Em contrapartida, todos os trabalhos analisados reconhecem que o modelo tradicional de ensino expositivo é insuficiente para atender às necessidades desse público, evidenciando a urgência de formação docente continuada e da disponibilização de materiais pedagógicos adaptados.

A Tabela 2 sintetiza de forma clara os principais achados de cada estudo e sua força evidencial, configurando-se como um instrumento analítico relevante. No entanto, ao evidenciar a recorrente falta de práticas aplicadas, torna-se pertinente avançar na discussão, sugerindo estratégias pedagógicas de baixo custo, viáveis e adaptáveis à realidade institucional do IFAP e das escolas públicas de Macapá. Nesse contexto, práticas como o uso de materiais recicláveis para construção de modelos moleculares, jogos impressos da Tabela Periódica, sequências didáticas com apoio de cartazes visuais, roteiros de aula estruturados, experimentos simples com reagentes acessíveis e utilização de recursos digitais gratuitos (simuladores online e aplicativos educacionais) mostram-se alternativas exequíveis e alinhadas às condições locais.

Tabela 2 – Principais achados por estudo

Estudo	Achados principais	Aplicação prática	Evidência
Machado (2018)	Ensino estruturado aumenta autonomia	Alta	Forte
Anjos (2020)	Jogo digital melhora interesse	Média	Forte
Ferreira e Costa (2020)	Lúdico aumenta atenção	Baixa	Média
Sousa (2021)	Letramento científico pode incluir	Baixa	Média
Santos et al. (2023)	TE facilita abstrações	Média	Forte
Sêidi (2024)	Falta de pesquisas aplicadas	—	Forte
Rodrigues e Almeida (2024)	TA melhora compreensão	Média	Forte

Fonte: Elaborada pela autora, 2025.

A análise da Tabela 2 demonstra convergência entre os sete estudos quanto à importância da adaptação metodológica no ensino de Química para alunos com TEA. Pesquisas como as de Machado (2018) e Anjos (2020) comprovam, na prática, que o uso de tecnologias assistivas, jogos educativos e sequências estruturadas contribui significativamente para a aprendizagem de conteúdos químico-científicos. Esses resultados corroboram os achados de Araujo (2020) e Cruz (2024), que apontam que, embora os professores reconheçam o potencial dessas estratégias, muitos ainda enfrentam dificuldades em implementá-las de forma contínua, especialmente em contextos de ensino público com recursos limitados.

Adicionalmente, estudos de caráter teórico, como o de Ferreira e Costa (2020), reforçam a relevância da ludicidade como elemento central para a manutenção da atenção e do engajamento de alunos com TEA. Sêidi (2024) destaca a existência de lacunas significativas na produção científica voltada ao ensino de Química sob a perspectiva inclusiva, evidenciando a necessidade de mais estudos empíricos. Rodrigues e Almeida (2024) complementam ao afirmar que as Tecnologias Assistivas, quando adequadamente aplicadas, têm potencial para reduzir barreiras pedagógicas, promovendo maior autonomia e equidade. Já Santos et al. (2023) demonstram que as Tecnologias Educacionais facilitam a compreensão de fenômenos abstratos, sobretudo por meio de simulações e interfaces visuais, aspecto essencial para estudantes autistas.

6.3 Análise de lacunas

Apesar dos avanços observados, a análise evidencia lacunas importantes na literatura. Não existem ainda modelos consolidados de sequências didáticas inclusivas para Química voltadas especificamente ao TEA, e poucos estudos documentam práticas em escolas públicas de Ensino Médio, contexto que possui suas próprias limitações estruturais. Além disso, a falta de estudos que abordem adaptações sensoriais para aulas de laboratório representa um dos maiores desafios identificados, considerando a natureza experimental da disciplina.

A Tabela 3 apresenta as principais lacunas encontradas.

Tabela 3 – Lacunas na literatura

Lacuna	Nível de Gravidade
Falta de práticas aplicadas	Muito alto
Carência de TE/TA adequadas	Alto
Formação insuficiente	Alto
Pouca pesquisa empírica	Muito alto
Falta de diretrizes para Química	Muito alto

Fonte: Elaborada pela autora, 2025.

6.4 Perspectivas futuras

A partir dessas constatações, este estudo oferece contribuições relevantes ao sistematizar o conhecimento existente e demonstrar que as práticas inclusivas analisadas — como o ensino estruturado, o uso de recursos digitais, jogos pedagógicos e tecnologias assistivas — apresentam resultados positivos, porém ainda são pouco difundidas e pouco investigadas no ensino de Química. À luz da perspectiva histórico-cultural de Vygotsky, especialmente no que se refere ao conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), compreende-se que a mediação pedagógica intencional é fundamental para potencializar o desenvolvimento e a aprendizagem de estudantes com TEA, reforçando o papel do professor como mediador do processo educativo (VYGOTSKY, 2007, p. 97–100).

Nesse sentido, reforça-se a necessidade de que futuras pesquisas desenvolvam intervenções empíricas mais robustas, elaborem materiais didáticos acessíveis e formulem protocolos claros para a adaptação de aulas práticas, especialmente em ambientes laboratoriais.

Conforme defendido por Brandão e Chassot, o ensino de Ciências e Química deve estar conectado à realidade dos estudantes, promovendo um letramento científico que valorize diferentes formas de aprender e compreender o mundo (BRANDÃO, 2007, p. 22–24; CHASSOT, 2014, p. 65–68), aspecto que se mostra ainda mais relevante no contexto da educação inclusiva.

Além disso, evidencia-se a importância da formação docente voltada não apenas à aplicação de estratégias inclusivas, mas também à identificação precoce de estudantes com TEA, considerando que muitos professores ainda apresentam dificuldades em reconhecer sinais e necessidades específicas desse público no contexto escolar. A esse respeito, relatos e contribuições de Temple Grandin destacam a centralidade do pensamento visual no autismo, reforçando a necessidade do uso sistemático de recursos visuais e da organização espacial e didática como elementos facilitadores da aprendizagem (GRANDIN, 2006, p. 3–7).

Recomenda-se que novas investigações priorizem:

- a) a produção de sequências didáticas adaptadas para diferentes conteúdos da Química;
- b) a realização de testes práticos em escolas públicas; c) o desenvolvimento de recursos visuais e multisensoriais;
- d) a criação de cursos e formações continuadas para professores, com foco na identificação, compreensão e atendimento pedagógico de estudantes com TEA;
- e) o desenvolvimento de sistemas de avaliação acessíveis ao estudante com TEA.

Por fim, dialogando com os pressupostos da educação inclusiva defendidos por Stainback e Stainback, destaca-se que a inclusão escolar deve ultrapassar a simples inserção do estudante na sala de aula, exigindo a reestruturação do ambiente escolar, das práticas pedagógicas e das concepções educacionais, de modo a garantir a participação efetiva de todos os estudantes (STAINBACK; STAINBACK, 1999, p. 21–25).

Em síntese, os sete artigos analisados indicam que, embora já existam estratégias capazes de promover uma aprendizagem inclusiva e significativa, ainda persiste uma lacuna entre teoria e prática. O ensino de Química para estudantes com TEA demanda ações intencionais, formação docente sólida e contínua, adaptações sensoriais e o uso integrado de tecnologias educacionais e assistivas. Dessa forma, torna-se urgente consolidar pesquisas e práticas que assegurem ao estudante autista acesso equitativo ao conhecimento científico, possibilitando sua participação plena e efetiva no processo educativo.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo analisar a inclusão de estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA) no ensino de Química, com foco nas práticas pedagógicas, no uso de tecnologias educacionais e assistivas e na formação docente. A pesquisa baseou-se em uma revisão de literatura composta por sete artigos científicos, evidenciando a escassez de produções voltadas a intervenções práticas, especialmente no Ensino Médio. Os resultados indicam que metodologias inclusivas, como o ensino estruturado, o uso de recursos visuais, tecnologias digitais, práticas lúdicas e estratégias multissensoriais, favorecem a aprendizagem de conceitos químicos, sobretudo quando consideradas as especificidades dos diferentes níveis de suporte do TEA. Constatou-se que o ensino tradicional se mostra insuficiente para atender às necessidades desse público, reforçando a importância da formação docente contínua. Destaca-se, ainda, a necessidade de cursos de aperfeiçoamento voltados ao uso de Tecnologias Digitais aplicadas ao ensino de Química em ambientes laboratoriais, visando à adaptação de práticas experimentais seguras e acessíveis. Conclui-se que a construção de um ensino de Química inclusivo exige ações intencionais, formação especializada e o fortalecimento de pesquisas empíricas que assegurem o acesso equitativo dos estudantes com TEA ao conhecimento científico.

REFERÊNCIAS

- ANJOS, A. R. dos. Jogo digital como recurso pedagógico inclusivo para o ensino de Química a estudantes com Transtorno do Espectro Autista. **Revista de Educação em Ciências**, v. 15, n. 2, 2020.
- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5**. 5. ed. Washington, DC: APA, 2013.
- ARAGÃO, J. R. **Transtorno do espectro autista: diagnóstico, características e intervenções**. [S. l.: s. n.], 2022.
- ARAÚJO, M. A. Inclusão escolar e práticas pedagógicas no ensino de Ciências. **Revista Brasileira de Educação em Ciências**, v. 12, n. 1, 2020.
- AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BASTOS, F. et al. **Educação inclusiva: fundamentos e práticas**. [S. l.: s. n.], 2016.
- BENITE, A. M. C. et al. Ensino de Química e inclusão: desafios e possibilidades. **Química Nova na Escola**, v. 38, n. 4, 2016.
- BRANDÃO, Carlos Rodrigues. **O que é educação**. 49. ed. São Paulo: Brasiliense, 2007.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.
- BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Brasília, DF, 1996.
- BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. **Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência**. Brasília, DF, 2015.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília, DF, 2008.
- CARVALHO, R. E.; MONTEIRO, I. G. Ludicidade no ensino de Ciências. **Revista de Ensino de Ciências**, v. 10, n. 1, 2012.
- CARVALHO, S.; SOUZA, R. Educação inclusiva e práticas pedagógicas. **Revista Educação Inclusiva**, v. 18, n. 2, 2022.
- CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 6. ed. Ijuí: Unijuí, 2014.
- CRUZ, P. R. Formação docente e inclusão no ensino médio. **Revista Brasileira de**

Educação, v. 29, n. 1, 2024.

DELORS, Jacques. **Educação: um tesouro a descobrir**. São Paulo: Cortez; UNESCO, 1996.

FARIA, M. S.; BORBA, R. P. Transtorno do espectro autista: níveis de suporte e intervenções. **Revista de Psicologia e Educação**, v. 22, n. 1, 2024.

FERREIRA, A.; COSTA, L. Estratégias lúdicas no ensino de Química inclusivo. **Revista de Ensino de Química**, v. 14, n. 2, 2020.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GONÇALVES, L.; FARIAS, M. Inclusão e diversidade no contexto escolar. **Revista Educação e Diversidade**, v. 9, n. 1, 2019.

GRANDIN, Temple. **Thinking in pictures: and other reports from my life with autism**. New York: Vintage Books, 2006.

LACERDA, L. C. Inclusão escolar de estudantes com TEA: práticas baseadas em evidências. **Revista Educação Especial**, v. 36, n. 1, 2023.

LOPES, J. C. Educação, valores e cidadania. **Revista Educação & Sociedade**, v. 42, n. 3, 2021.

MACHADO, M. C. **Ensino estruturado no ensino de Química para estudantes com TEA: um estudo de caso**. [S. l.: s. n.], 2018.

MANTOAN, Maria Teresa Eglér. **Inclusão escolar: o que é? por quê? como fazer?**. São Paulo: Moderna, 2003.

MIRANDA, E. M. Dificuldades no ensino de Química. **Revista de Ensino de Química**, v. 5, n. 1, 2000.

MONTEIRO, A.; RODRIGUES, P. Práticas pedagógicas inclusivas no ensino médio. **Revista Brasileira de Educação Inclusiva**, v. 20, n. 1, 2024.

MORAN, José Manuel. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**. Porto Alegre: Penso, 2018.

NUNES, L. Formação docente e diversidade neurocognitiva. **Revista Educação Contemporânea**, v. 17, n. 2, 2020.

OLIVEIRA, A.; LIMA, R. Educação inclusiva e tecnologias educacionais. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 13, n. 1, 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. **Declaração de Salamanca e linha de ação sobre necessidades educativas especiais**. Salamanca, 1994.

PACHECO, J.; SCOFANO, R. Processos cognitivos e aprendizagem em Química. **Revista de Educação em Química**, v. 8, n. 1, 2009.

PEREIRA, A.; LIMA, S. Ensino inclusivo e aprendizagem significativa. **Revista Brasileira de Ensino**, v. 16, n. 2, 2022.

PEREIRA, M. et al. Inclusão e ensino de Química: desafios contemporâneos. **Revista de Ensino de Ciências**, v. 19, n. 1, 2023.

RODRIGUES, J.; ALMEIDA, T. Tecnologias assistivas no ensino de Química para estudantes com TEA. **Revista Educação e Tecnologia**, v. 21, n. 1, 2024.

SANTOS, A. et al. Tecnologias educacionais no ensino de Ciências para estudantes com TEA. **Revista de Educação Científica**, v. 18, n. 2, 2023.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química**: compromisso com a cidadania. Ijuí: Unijuí, 1996.

SASSAKI, Romeu Kazumi. **Inclusão**: construindo uma sociedade para todos. Rio de Janeiro: WVA, 1997.

SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **O ensino de Química no Brasil**. Campinas: Autores Associados, 2007.

SÊIDI, M. Panorama das pesquisas sobre TEA no ensino de Química. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 24, n. 1, 2024.

SILVA, J.; SANTOS, R. Ensino de Química e necessidades educacionais especiais. **Revista de Ensino Inclusivo**, v. 11, n. 2, 2020.

SOUSA, A. Ensino de Ciências e letramento científico para estudantes com TEA. **Revista Educação Científica**, v. 15, n. 1, 2021.

SOUSA, M.; OLIVEIRA, R.; ALVES, P. **Metodologia da pesquisa bibliográfica**. [S. l.: s. n.], 2021.

SOUSA SANTOS, Boaventura. **A difícil democracia**: reinventar as esquerdas. São Paulo: Boitempo, 2020.

SOUZA, R. Educação como direito social. **Revista Educação e Sociedade**, v. 39, n. 2, 2018.

STAINBACK, Susan; STAINBACK, William. **Inclusão**: um guia para educadores. Porto Alegre: Artmed, 1999.

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