

**METODOLOGIAS INCLUSIVAS NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE QUÍMICA
PARA ALUNOS COM TEA: UMA ABORDAGEM BIBLIOGRÁFICA.**

Sheyliane Damasceno Santos, Evandro Paulo Soares Martins

RESUMO

SANTOS, SHEYLIANE; DAMASCENO. Metodologias Inclusivas no ensino-aprendizagem de química para alunos com TEA: uma abordagem bibliográfica. **Perspectivas Online: Exatas & Engenharia.**

A universalização educacional brasileira é uma necessidade essencial que atravessa gerações e avança em passos significativos, porém ainda lentos em termos de desafios enfrentados por pessoas com deficiência, sendo foco deste estudo, os indivíduos com Transtorno do Espectro Autista (TEA). A busca por métodos inclusivos e adaptativos às particularidades da pessoa autista é considerada um desafio à licenciatura, especialmente à química, que por inúmeras perspectivas, é considerada uma disciplina abstrata, com conteúdos limitados e mal compreendidos.

Partindo desse pressuposto, o presente trabalho, apresenta uma reflexão sobre a educação inclusiva, seus desafios e possibilidades, analisando os artigos, publicados em bancos de dissertações, cujas as metodologias possam agregar, estimular e incluir o aluno autista no ensino-aprendizagem de química, bem como facilitar o desenvolvimento metodológico de professores que procuram abordagens significativas para se trabalhar com alunos que se enquadram dentro do espectro.

Palavras-chave: Inclusão; Autista; Ensino-aprendizagem.

ABSTRACT

Brazilian educational universalization is an essential need that crosses generations and advances in significant steps, however still slow in terms of the challenges faced by people with disabilities, with the focus of this study is individuals with Autism Spectrum Disorder (ASD). The search for inclusive and adaptive methods to the particularities of the autistic person is condered a challenge a to the teaching degree, especially chemistry, which from numerous perspectives, is considered an abstract discipline, with limited and poorly understood contents.

Based on this assumption, the present work presents a reflection on inclusive education, its challenges and possibilities, analyzing the articles, published in dissertation banks, whose methodologies can aggregate, stimulate and include the autistic student in the teaching-learning of chemistry, as well as facilitate the methodological development of teachers who are looking for meaningful approaches to working with students who fall within the spectrum.

Keywords: Inclusion; Autist; Teaching-learning.

Universidade Estadual do Piauí - UESPI -Av. Pres. Castelo Branco, 180, Bairro Petecas, Piripiri- PI, CEP: 64260-000, Brasil.

1. INTRODUÇÃO

A educação é uma prática crucial e indispensável, na qual exerce um papel fundamental no desenvolvimento e formação de todo cidadão. No Brasil, a prática educacional, está estabelecida no artigo 205 da Constituição Federal, como um direito garantido a todos os brasileiros, objetivando a preparação destes para a prática da cidadania (BRASIL,1988). É uma garantia social que assegura valores igualitários entre todos os indivíduos, proporcionando-lhes o desenvolvimento de potencialidades, competências e habilidades no quadro social em que estão inseridos. Esse processo contribui para formação de cidadãos conscientes e preparados, não somente para o mercado de trabalho, mas também para uma colaborativa e respeitosa convivência em sociedade.

Debater educação estimula uma reflexão para a inclusão, visto que ambas apresentam caminhos interligados de respeito e dignidade, que visam promover uma sociedade mais igualitária, justa e inclusiva. Nesse contexto, Deimling e Moscardini (2012) caracterizam a inclusão escolar como um processo que busca integrar todos os indivíduos, em todas as etapas educacionais, valorizando e acolhendo as diferenças individuais de cada um. Sendo assim, a Lei nº 7.853, de 1989, estabelece diretrizes abrangentes, que garantem o exercício pleno dos direitos individuais e sociais de pessoas com deficiência, visando proporcionar sua efetiva integração na sociedade. (BRASIL, 1989). Portanto, a legislação não só certifica direitos, mas também busca promover a valorização da diversidade e das particularidades de pessoas com deficiência, buscando eliminar toda e qualquer discriminação, especialmente no âmbito escolar. Isso auxilia na construção de uma educação inclusiva, que garante a efetiva participação dessas pessoas no sistema educacional, incentivando sua plena integração em igualdade de oportunidades.

Nesse contexto, é fundamental compreender a definição adequada para Pessoa com Deficiência (PCD) e suas limitações. O Estatuto da Pessoa com Deficiência, estabelecido na Lei nº 13.146, de 2015, define em parágrafo único que “Pessoa com deficiência é aquela que tem impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas.” Além disso, como consta no decreto, tais limitações podem ser adquiridas desde o nascimento ou ao longo da vida, incluindo desde anomalias e defeitos até a perda de membros, órgãos, tecidos ou outras estruturas do corpo, incluindo disfunções mentais (AMIRALIAN et al., 2000). Essa interpretação não só expande o entendimento do termo deficiência, mas também ressalta a importância de erradicar barreiras que impedem a efetiva participação de PCDs, ressaltando a emergência de uma sociedade mais equitativa e acessível.

Uma pessoa com deficiência (PCD) pode apresentar não só um, mas vários impedimentos, sendo de natureza congênita, adquirida ou temporária e que podem se manifestar durante um longo período ou permanentemente, levando o indivíduo a buscar tratamentos que ofereçam melhores condições de vida. Nesse contexto, surge a indagação: O autismo pode ser

classificado como uma limitação de uma PCD? Primeiramente, é preciso entender do que se trata o autismo.

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é uma condição que se manifesta na pessoa desde os primeiros dias de vida, embora seus primeiros indícios sejam mais evidentes geralmente, a partir dos 3 anos de idade. O TEA incorpora um grupo diagnóstico, denominado **Transtornos Globais Do Desenvolvimento (TDG)**, que abrange diferentes subgrupos, como o autismo infantil, síndrome de Asperger, síndrome de Kanner e síndrome de Rett. (ASSOCIAÇÃO AMERICANA DE PSIQUIATRIA, 2014). Tais condições compartilham particularidades relacionadas à dificuldade no relacionamento social, na comunicação e em padrões de conduta restritos e repetitivos, que podem variar de pessoa para pessoa, apresentando um espectro de manifestações e necessidades de apoio distintas.

Essas desordens podem ser classificadas como distúrbios do desenvolvimento neurológico, que segundo o DSM-5 (Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais, 5^a edição), abrangem um conjunto de condições que tem início na primeira infância, apresentando-se, comumente antes mesmo da criança ingressar no ambiente educacional. O autismo pode ser identificado precocemente por meio de comportamentos atípicos da criança. Esses déficits no desenvolvimento podem variar consideravelmente, desde dificuldades específicas na aprendizagem ou no controle de funções executivas e até prejuízos mais amplos em habilidades sociais ou na inteligência (American Psychiatric Association, 2014).

O TEA pode facilmente ser associado à deficiência intelectual, visto que apresentam semelhanças relacionadas às disfunções cognitivas, adaptativas e de linguagem. Entretanto, os critérios de diagnósticos de ambos os distúrbios não se classificam de maneira equivalente. De acordo com a American Psychiatric Association (2014), a deficiência intelectual pode ser caracterizada como um comprometimento do funcionamento cognitivo e adaptativo, resultando em dificuldades no raciocínio, na aprendizagem e na realização de atividades rotineiras. Por sua vez, o autismo não está relacionado somente aos problemas de cognição, mas envolve também três áreas de dificuldade específicas, como comunicação, interação social e alterações comportamentais, como os movimentos repetitivos e interesses restritos.

Embora, na perspectiva clínica, o autismo seja classificado como um distúrbio no desenvolvimento neurológico, no ponto de vista legal, ele é definido como uma deficiência, conforme consta a Lei n° 12.764, onde garante aos indivíduos com autismo os mesmos direitos estabelecidos às pessoas com outras deficiências (Lei Berenice Piana, 2012). Esses direitos asseguram, portanto, o diagnóstico precoce (ainda que não definitivo), tratamentos e medicamentos ofertados pelo Sistema Único de Saúde (SUS), acesso ao mercado de trabalho, proteção social e uma educação especializada, dando à escola o papel de assumir a perspectiva da educação inclusiva.

Embora a criação de leis tenha estabelecido mais igualdade e inclusão no ambiente escolar para estudantes autistas, a complexidade do transtorno ainda gera muitas lacunas que dificultam ainda mais o processo de ensino e aprendizagem. O autismo se manifesta de diversas maneiras, e cada indivíduo apresenta particularidades em relação ao comprometimento cognitivo. Conforme apresentam Gonçalves, Kuark e Nunes Filho (2019), o autismo é uma condição complexa que envolve conceitos distintos, porém interconectados em determinados pontos. Apesar dos avanços ao longo do tempo relacionados à sua terminologia favorecendo a compreensão da síndrome, as características do transtorno não se apresentam sempre da mesma forma em todos os indivíduos, pois cada pessoa apresenta suas singularidades.

Diante do exposto, comprehende-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. Assim, o presente estudo, de caráter bibliográfico, objetiva identificar e analisar publicações que abordam métodos empregados no ensino de química para alunos com TEA, avaliando estratégias direcionadas à inclusão desses indivíduos, promovendo uma aprendizagem significativa, considerando suas especificidades.

2. METODOLOGIA

De caráter qualitativo, o presente estudo trata-se de uma pesquisa de natureza descritiva e investigativa, no qual foram reunidos e analisados trabalhos acadêmicos cujo objetivo de estudo direciona-se ao ensino e aprendizagem de química para alunos com Transtorno do espectro autista (TEA).

No processo de seleção e desenvolvimento do tema, foram realizadas diversas pesquisas nos principais bancos de dados da internet, como Google acadêmico, Portal de Periódicos da Capes e Scielo. Tais plataformas apresentam um acervo de publicações científicas, que garantem qualidade e relevância das informações coletadas. No âmbito desta investigação foram selecionados artigos, monografias, publicados entre o período de 2017 a 2024.

Para a pesquisa foram utilizadas as palavras-chaves: “Química”; “Introdução científica”; “Ensino-Aprendizagem ”;”Intervenções ”;”Estratégias de ensino”; “Autismo” e “Inclusão”. Com os resultados disponibilizados, os trabalhos foram selecionados pelo título concomitante com uma breve leitura do resumo. Aqueles que aparentemente atendiam aos critérios deste estudo, foram submetidos a uma análise mais detalhada. Subsequentemente, foram escolhidas apenas as publicações em que se verificava metodologias que promoviam abordagens ativas, bem como aquelas que discutiam o processo de ensino-aprendizagem para estudantes com autismo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No que diz respeito à pesquisa e aos artigos encontrados, pôde-se elaborar um resumo consolidado dos trabalhos, cujas metodologias apresentam práticas pedagógicas que demonstram inclusão, interação e aprendizado efetivo dos estudantes com transtorno do espectro autista no ensino da disciplina de química. O *Quadro 1* apresenta uma visão geral dos artigos, nos quais estão organizados por ano de publicação, por título do artigo, autor, revista que foi publicado e metodologia utilizada.

QUADRO 1: DESCRIÇÃO DOS ARTIGOS SELECIONADOS

ANO	TÍTULO	ATOR	CATEGORIA	METODOLOGIA
2017	A intervenção do Pibid/ Química/UEP B/CAPES no estudo da química em um educando com TEA.	ARAÚJO, Amanda Caroline <i>et.al</i>	Anais de eventos	Foram elaboradas 3 práticas pedagógicas para serem utilizadas com um aluno com TEA. O jogo de trilha das ligações químicas, experimentos de separação de misturas, na preparação de cola de caseína e titulometria de neutralização.
2018	Transtorno do espectro do autismo (TEA) e a química orgânica: uma sequência didática acessível na perspectiva do ensino estruturado	MACHADO, Thainá Pedroso	TCC	Propõe uma abordagem baseada na perspectiva do ensino estruturado, visando demonstrar que a adaptação clara e acessível de um conteúdo, pode promover a inclusão e eficácia no ensino de química para alunos com TEA. Apresenta como método de ensino, a montagem de cadeias carbônicas adaptadas com material E.V.A, objetivando promover uma melhor compreensão e engajamento do educando autista.
2020	Ludicidade no ensino de química: uma estratégia de aprendizagem para pessoas com Transtorno do Espectro Autista	ANJOS, Shamya Cristina de Lima Gomes.	TCC	Apresenta como fundamento metodológico o uso das tecnologias de comunicação (TIC), onde foram utilizados aplicativos educacionais com adaptações para o ensino da tabela periódica, <i>Quiz da tabela periódica</i> e <i>jogo nome teste (elementos químicos e tabela periódica)</i> . Tais métodos foram utilizados para avaliar o desempenho de 2 estudantes autistas, bem como da turma como um todo.
2020	Pedro e o poder da inclusão: o ensino de ciências para alunos de ensino	RODRIGUES, Rômullo Ronne Pereira	Dissertação de mestrado	Traz como proposta de intervenção o projeto de um livro digital, que utiliza narrativas heroicas tendo como protagonista um menino autista, que vive as aventuras do cotidiano com a química envolvida.

	fundamental diagnosticados no espectro autista usando narrativas heroicas.			
2020	Práticas docentes que podem contribuir para a inclusão de alunos com síndrome de Asperger: uma abordagem alternativa para o ensino de química.	GODOI, Marcelo; IGNÁCIO, Patrícia; SOARES, Jéssica	<i>Artigo de revista</i>	Apresenta três métodos de intervenção, dos quais duas práticas experimentais demonstraram o uso de catalisadores e suas funções nas reações, enquanto o terceiro consiste na apresentação oral e exposição de cartaz, ambos abordando o tema de cinética química, voltados para o ensino inclusivo de alunos com síndrome de asperger.
2021	A Mochila Sensorial de Ciências: o uso de recursos didáticos adaptados e/ ou adequados no Ensino de Ciências para estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA).	SOUSA, Bruce Lorran Carvalho Martins de.	<i>Dissertação de mestrado</i>	Traz como método de intervenção a confecção de uma mochila, composta de recursos táteis acompanhados de roteiros de desenvolvimento de atividades. A metodologia foi desenvolvida através da narrativa dos educadores que já tiveram a experiência de lecionar em turmas com alunos autistas.
2022	Aprendizagem e Inclusão na utilização do jogo Gartic no Ensino de Química.	DE ALMEIDA Wentz, F. M	<i>Artigo de revista</i>	Artigo baseado na gamificação escolar, no qual apresenta como ferramenta educacional, o uso do jogo gartic no ensino de química orgânica.
2022	Educação inclusiva aplicado ao ensino de	DIAS, Rafaela Cruz.	<i>Anais de eventos.</i>	Propõe uma oficina, baseada no desenvolvimento de potencialidades dos alunos do curso de licenciatura em química, na qual objetiva o desenvolvimento de materiais

	química para discentes com transtorno do espectro autista (tea): potencialidades de oficinas pedagógicas na formação docente.			didáticos, envolvendo os conteúdos de química para alunos com TEA, utilizando os programas TEACCH, ABA e PECs.
2023	STEAM and Inclusive Education: Hands-on science experiments using static electricity.	COSTA, MANUEL FM, AND M. MARQUES	<i>Artigo revista de</i>	Traz experimentos baseados no método STEAM, enfatizando o ensino científico e a matemática. As práticas foram elaboradas em torno do estudo de eletricidade estática.
2023	Abordagem investigativa nas aulas de ciências envolvendo estudantes com autismo	GUEDES, Keicilane Aparecida; TORRES, Josiane Pereira.	<i>Monografia</i>	Apresenta uma sequência didática, na qual objetiva o estímulo do senso crítico e investigativo dos estudantes, com enfoque em 2 alunos autistas.
2024	Uso das ferramentas metodológicas Scratch e Chemsketch para o ensino de fórmulas químicas para alunos com TEA.	SOUZA, Lyan L. et al.	<i>Artigo revista de</i>	Aborda o uso das plataformas digitais Scratch e Chemsketch para o ensino e fórmulas orgânicas.

Fonte: Dados da coleta feita pela autora

1. USO DE EXPERIMENTOS COMO MÉTODOS DE INTERVENÇÃO

O trabalho de Araújo *et.al* (2017), apresenta uma abordagem criativa no modo de se trabalhar conceitos químicos, com o propósito de acompanhar o desenvolvimento de um aluno com TEA, ingresso na 2ª série do ensino médio. Percebe-se que a facilidade de dispersão do estudante, é resultado da condição neurológica do Autismo, sendo um desafio significativo para o aprendizado do aluno, bem como para a aplicação da prática pedagógica feita pelo professor. Levando em consideração essa condição, os bolsistas do PIBID elaboraram 3 sequências

didáticas, combinando o uso de jogos e experimentos para facilitar o aprendizado no ensino de química. O jogo de trilha, com perguntas, desafios e punições, foi adaptado ao estudo das ligações químicas. Para o estudo de separação e substâncias e funções inorgânicas, foram realizados, respectivamente, os experimentos da cola de caseína e titulometria de neutralização.

Diante dos métodos aplicados, o aluno mostrou mais desenvoltura em sala de aula, evidenciando sua participação efetiva diante da aplicação das referidas abordagens. A maneira de avaliar o aluno se deu por meio da participação nas atividades práticas, nos relatórios pós-práticas e nas atividades avaliativas, promovendo satisfatório rendimento escolar, embora precisasse da ajuda do professor durante a interpretação dos cálculos nas atividades escritas. Em contrapartida, observou-se que fatores externos, como a presença de um responsável no ambiente escolar, provocaram no aluno maior retração, estresse e irritabilidade. Nesse sentido, pode-se inferir que a presença de um acompanhante familiar na escola interferiu na desenvoltura desse estudante durante a realização da prática pedagógica, onde o mesmo mostrou um melhor rendimento perante a ausência do seu responsável.

Os autores Godoi et.al (2020), propuseram uma sequência de três práticas pedagógicas para o ensino de química, direcionada a um aluno com síndrome de Asperger de uma turma de 2º ano de ensino médio. Os métodos elaborados, compreende os experimentos com catalisadores e superfície de contato em uma reação, além da produção e apresentação de cartazes, visando consolidar os conhecimentos teóricos e práticos, obtidos durante o desenvolvimento da prática.

A maneira de avaliar o estudante procedeu de maneira observacional, onde se verificava a participação do aluno nos experimentos, as respostas aos questionamentos, a interação com os colegas e o desempenho nas apresentações orais, pontos que evidenciaram a compreensão dos conteúdos e enfatizaram suas habilidades de comunicação. Apesar de o educando demonstrar maior desenvoltura diante da realização dos experimentos, expondo o pensamento crítico e investigativo, foi observado que, na confecção dos cartazes, se apresentou desinteressado, o que pode estar relacionado às disfunções cognitivas e o processamento sensorial, que são características típicas do próprio transtorno.

Embora a atividade escrita não tenha favorecido o envolvimento do aluno, a discussão do que foi produzido foi mais relevante, o que pode significar que o discente tenha mais desenvoltura na comunicação e interação social, isso mostra que apesar de não ser uma característica típica da natureza do autismo, o discente apresenta essa particularidade “fora do padrão” do diagnóstico, visto que ele apresenta habilidades de socialização e comunicação capazes de lhe oferecer mais confiança, melhor desempenho e mais integração.

O trabalho produzido por Marques e Costa (2023), traz uma proposta baseada no método STEAM, no qual enfatiza a integração entre o ensino científico (química e física) e a matemática, objetivando o aprimoramento do saber crítico e investigativo em alunos com transtorno do espectro autista (TEA). Os autores oferecem diretrizes práticas em torno do estudo sobre eletricidade estática. Foram definidas 7 atividades, destinadas a 6 alunos autistas, onde 3 apresentavam a capacidade da fala, no entanto sem informação quanto ao "grau" do espectro, e 3 não verbais, onde é possível inferir que os mesmos se enquadram no nível 3 do transtorno.

Os materiais utilizados são de baixo custo, bem como os experimentos de fácil manuseio. As práticas: " A cobra estática", "Bola de balão", " Colher de plástico e bolinhas de isopor",

"Colher de plástico e tempero (sal e pimenta) e "Borboleta" tem o mesmo objetivo, esfregar o balão ou a colher em um tecido de lã e aproximar de algo mais leve (papel de seda, isopor, pó de pimenta e sal) e esperar o efeito da eletricidade estática acontecer. Os métodos "Água de dobra" e " Tubo móvel de bolhas", se assemelham com os demais experimentos, diferindo apenas no uso da água, bolha de sabão e tubo PVC. Como pode ser observado na **Figura 5** e **Figura 6** a seguir.

Figura 1: Experimento Cobra estática



Fonte: Marques e Costa (2023)

Figura 2: Experimento Água de dobra



Fonte: Marques e Costa (2023)

Os próprios estudantes protagonizaram o desenvolvimento das demonstrações. Para cada experimento o pesquisador estava sempre instigando os indivíduos, por meio de perguntas orais e usando planilhas de investigação, estimulando o pensamento crítico e analítico dos estudantes. Para os alunos não verbais, a interação se deu por meio do uso do pictograma, onde os mesmos teriam de apontar em sim ou não, diante das perguntas indagadas.

Apesar da iniciativa criativa do autor em abordar uma sequência pedagógica voltada ao ensino de química, o recurso não atingiu o resultado esperado, perante a todos discentes. Enquanto 3 alunos demonstraram entusiasmo e comprometimento durante a realização das atividades, 3 dos estudantes não conseguiram focar no desenvolvimento, tal acontecimento foi pontuado pelos autores como uma limitação provocada pela severidade do transtorno.

O procedimento foi mais uma demonstração do desafio enfrentado pelos educadores em relação à forma de se trabalhar com alunos autistas, a incerteza da funcionalidade do método ou até mesmo da sequência didática, será sempre a companheira de trabalho do professor. Cabe ao mesmo sempre buscar a formação continuada, bem como soluções inovadoras que possam atender às necessidades específicas de cada estudante autista.

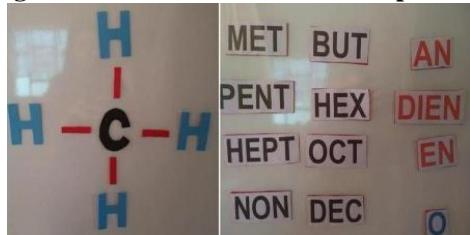
2. ADAPTAÇÃO DE MATERIAIS/ JOGOS COMO MÉTODO DE INTERVENÇÃO

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.

Considerando as especificidades do alunado, a autora desenvolveu uma abordagem para o ensino de hidrocarbonetos, onde a mesma fez a adaptação necessária, focando nas particularidades do estudante com TEA. O método aplicado, como ilustrado na Figura 1, trata-se de uma atividade prática e interativa, onde se combinou o uso de recursos táteis e visuais,

confeccionados em E.V.A. (cores específicas), para representar as cadeias carbônicas e moléculas de hidrocarbonetos. Além do mais, a autora adaptou um painel metálico, com ímãs nas letras de E.V.A., com o objetivo de ativar a memória visual do educando e facilitar a manipulação das peças, onde os educandos, individualmente ou em grupo, montavam ou identificavam estruturas químicas de forma prática e lúdica. Essa abordagem permitiu que o estudante com TEA manipulasse os materiais diretamente, promovendo mais acessibilidade e engajamento com o conteúdo desenvolvido.

Figura 3: Recursos visuais e táteis aplicados



Fonte: Machado (2018).

A forma de avaliar a eficácia do método se deu por meio da observação direta do desempenho do estudante durante a execução das atividades. Foi ponderada sua participação na solução dos exercícios, a capacidade de aplicar os conceitos de química, como a compreensão da valência do carbono e a habilidade de completar as cadeias carbônicas com hidrogênio. Além disso, a avaliação envolveu a observação do comportamento do educando durante as atividades, como a sua interação com os colegas e sua concentração nas atividades. A dificuldade em diferenciar ligações duplas e triplas, foi um dos fatores a serem ajustados diante de futuras abordagens pedagógicas.

Pode-se supor que a dificuldade apresentada pelo estudante com TEA esteja relacionada não somente à disfunção cognitiva, característica típica do transtorno, mas também ao curto período de tempo para a realização da prática, visto que foi desenvolvida em três encontros de 45 minutos cada. O tempo limitado pode ter afetado a capacidade de compreensão e consolidação do conteúdo, juntamente com o pouco tempo de realização da sequência didática, visto que foi desenvolvida em 3 aulas de 45 minutos cada.

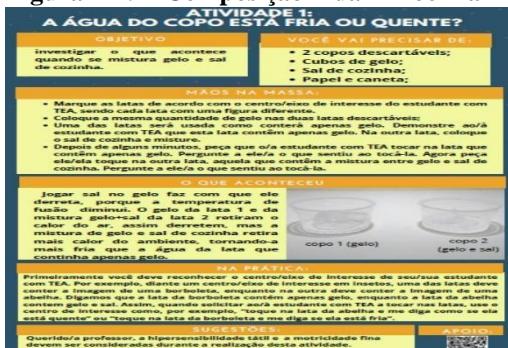
Embora o trabalho desenvolvido por Sousa (2021) não seja especificamente para o ensino de química, o autor propõe uma abordagem educacional baseada no ensino de ciências dirigido para estudantes com transtorno do espectro autista (TEA), visando o letramento científico, ao mesmo tempo que potencializa a aprendizagem e motiva o desenvolvimento de habilidades sensoriais desde as primeiras séries.

O trabalho, intitulado 'Mochila Sensorial de Ciências', foi desenvolvido a partir das narrativas descritas por 13 professores que já trabalharam com estudantes autistas, ou seja, por meio das vivências relatadas por cada professor, o autor desenvolveu estratégias que podem ser eficazes para o ensino e aprendizagem de ciências, considerando no caso, as particularidades de cada aluno, pois como o próprio autor aponta, a eficácia da mochila pode ser funcional, se for considerada as variáveis individuais de cada aluno, e isso cabe ao mediador atuar como facilitador, criando oportunidades para que os estudantes explorem, descubram e construam conhecimento de maneira autônoma e significativa.

A mochila é composta por materiais táteis de baixo custo e fácil acesso, bem como 7 atividades que funcionam como roteiro de desenvolvimento, para serem utilizadas durante as

práticas, como destacado na Figura 2 e Figura 3, respectivamente. Dentre as 7 pode-se citar aquelas que apresentam caráter químico, como a atividade, "água do copo está fria ou quente", que através do uso do gelo e do sal, o experimento apresentará a mudança de estado da água, e por meio da percepção visual e tátil, o aluno descobrirá o que ocorreu. A atividade "Porque a banana ficou escura", utiliza uma banana, que ao riscá-la com um palito de dente, enquanto aguarda aproximadamente 15 minutos, será perceptível que a casca ficou escura, uma maneira facilitadora de abordar a reação entre certas substâncias com o ar. A atividade, " Que mistura é essa", tem como objetivo a identificação das diferenças entre as densidades das substâncias (água, óleo e detergente), um método que instiga o aluno a desenvolver o olhar crítico diante das propostas submetidas.

Figura 4: Composição da mochila



Fonte: Sousa (2021).

Figura 5: Roteiro de uma Atividade



Fonte: Sousa (2021).

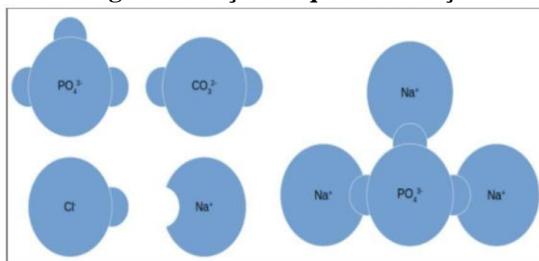
O trabalho desenvolvido a partir das narrativas descritas, tenta contemplar os pontos de vista e os aspectos apresentados pelos professores. Embora contribua com alternativas eficazes para o ensino e aprendizagem, o autor não garante total eficácia para o ensino e a aprendizagem de alunos autistas, visto que a atividade fora apenas produzida, mas não foi aplicada, isso limita a validação dos resultados.

O trabalho de Dias (2022), mesmo direcionado para o ensino e aprendizagem de alunos autistas, difere das demais produções, pois o mesmo não foi implementado na prática educacional. Priorizando o método em vez da prática, a autora desenvolveu uma oficina pautada no planejamento e confecção de materiais didáticos/paradidáticos, onde os estudantes do curso de graduação em química teriam de elaborar propostas educativas e inclusivas utilizando os programas de apoio ao ensino de pessoas com necessidades especiais (TEACCH, ABA e PECs) e jogos interativos, para facilitar a compreensão dos conceitos químicos.

Para o programa PECS, um grupo de estudantes adaptou um jogo da memória, fazendo adequações mais acessíveis, ou seja, ao invés de usar apenas cartas com imagens ou palavras, utilizou-se imagens que representavam funções químicas e ligações iônicas, para que os conceitos fossem associados visualmente, bem como manipulados, dando ao educando a possibilidade de representar diferentes elementos e compostos, de maneira mais interativa e inclusiva. Enquanto no programa TEACCH, outro grupo de estudantes criou um método para representar o modelo atômico, usando bolas de isopor, diferenciadas por cores e tamanhos, para representar os prótons, nêutrons e elétrons, visando proporcionar aos educandos uma melhor compreensão da organização dos átomos de forma concreta e estruturada. Além disso, os estudantes desenvolveram também um quebra-cabeças (ver Figura 4), onde as peças ilustravam moléculas e átomos, reforçando o aprendizado também por meio da manipulação. Já no plano ABA, foram desenvolvidos planos de ensino para abordar conteúdos como metais e escala de pH. Nessa estratégia, os conceitos foram apresentados de forma sequencial e repetitiva, com a

inserção de atividades práticas para fixação do conteúdo, a fim de motivar e agregar os alunos no ensino e aprendizagem de química.

Figura 6: Peças do quebra cabeça



Fonte: Dias (2022)

A autora obteve bons resultados em relação à elaboração dos materiais, podendo induzir que no paradigma educacional, o desenvolvimento das metodologias certamente contribuiu em uma capacitação dos futuros docentes, participantes do projeto. Entretanto o fato de a prática pedagógica não ter sido aplicada, entrava a avaliação de eficácia dos recursos educacionais em contextos reais, já que dessa forma não se é possível verificar a efetividade da abordagem para estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA).

A metodologia proposta pela autora Guedes (2023), foi centrada no desenvolvimento crítico, investigativo e autônomo dos estudantes, tendo como principal objeto de estudo 2 estudantes do 9º ano do ensino fundamental, com diagnóstico para Transtorno do espectro autista (TEA) (grau de autismo não informado). O trabalho desenvolvido usou de recursos acessíveis como: biblioteca e internet. Para estimular a interação entre os estudantes, a autora sugeriu a construção de uma tabela periódica, e discussão em formato de seminário, para induzir o senso crítico dos mesmos.

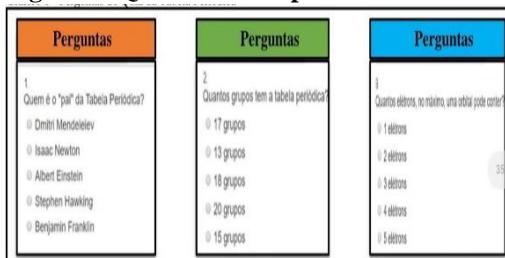
A pesquisa teve como objetivo avaliar como uma abordagem investigativa no ensino de Química pode promover a motivação e o engajamento de alunos com TEA, utilizando instrumentos descritivos, como observação direta, análise de registros de diálogos em sala de aula e feedback dos alunos. A intervenção consistiu na aplicação de uma sequência didática baseada em problematização e contextualização, incluindo na abordagem, todos os estudantes, a fim de estimular uma aprendizagem significativa. Durante a implementação, a autora observou que alguns métodos utilizados, não despertaram o interesse de alguns alunos, como no caso de um estudante cujo desempenho e foco foram afetados, possivelmente devido à monotonia de algumas aulas. Contudo, atividades que introduziram o uso da tecnologia, como a internet e a confecção da tabela periódica, despertaram maior interesse nesse aluno, sendo apontado pela autora como um foco de interesse do educando, visto que ele apresentava uma atenção seletiva para as telas e dispositivos, como o tablet. Por outro lado, outro estudante apresentou melhores níveis de engajamento: enquanto um demonstrou alta participação e curiosidade, outro manteve-se mais reservado.

A sala de aula com dois alunos autistas foi uma demonstração de que cada aluno tem sua singularidade, contrariando a ideia de uma abordagem padronizada e única. Mesmo com todo o planejamento da autora em apresentar uma boa sequência didática, com intuito de despertar o interesse dos alunos, foi observado que apenas um aluno respondeu de forma positiva a toda a sequência didática proposta.

3. USO DA TECNOLOGIA COMO MÉTODO DE INTERVENÇÃO

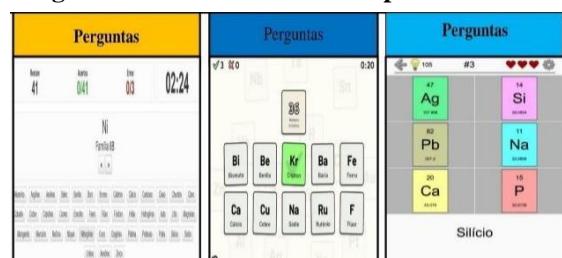
Assim como a semiótica presente no trabalho de Machado (2018), a adaptação de jogos tecnológicos, como no caso do artigo de Anjos (2020), se enquadra como recurso de significativa relevância para ensino de alunos com autismo, visto que podem potencializar a contextualização da disciplina de química, enquanto os mesmos se divertem jogando. Neste estudo foram utilizadas plataformas de jogos, ofertados na Play Store, denominados *Quiz da tabela periódica* e *jogo nome teste (elementos químicos e tabela periódica)*. A temática dos jogos apresentava as respectivas missões: responder, sem estipulação de tempo, um quiz com 10 perguntas, referentes ao estudo da tabela periódica; relacionar as nomenclaturas aos referidos elementos químicos. O jogo é cronometrado, 3 minutos cada partida, com 41 possíveis perguntas. O estudo incorporou duas turmas de 1º ano do ensino médio, cada uma com um aluno autista. A Figura 5 e 6 ilustra os jogos utilizados e suas interfaces, destacando como foram aplicados na metodologia.

Figura 7: Quiz da tabela periódica



Fonte: Anjos (2020)

Figura 8: Nome teste da tabela periódica



Fonte: Anjos (2020)

A realização dos jogos promoveu o pensamento crítico dos estudantes, bem como a competição entre os mesmos, visto que o acerto de questões aliado a um curto prazo de tempo para respondê-las, seria de grande relevância para considerar um vencedor. Ao fim da metodologia a professora buscou avaliar a eficácia do método combinando o uso de questionários, observações diretas em sala de aula, análises qualitativas de discurso e mensuração de dados quantitativos, extraídos das respostas às perguntas apresentadas, a fim de avaliar o desempenho dos discentes.

Com o levantamento realizado, observou-se que apesar da temática apresentada ter aguçado o interesse dos estudantes, os participantes enfrentaram algumas dificuldades em relação à assimilação do conteúdo apresentado e a compreensão de uso dos jogos. Induz que possivelmente, essas dificuldades estejam relacionadas tanto à complexidade do autismo, à pouca experiência dos educandos com jogos tecnológicos educativos, quanto ao tempo de realização das atividades, já que foram 3 aulas ministradas, divididas em contextualização do conteúdo, explicação dos jogos e aplicação prática.

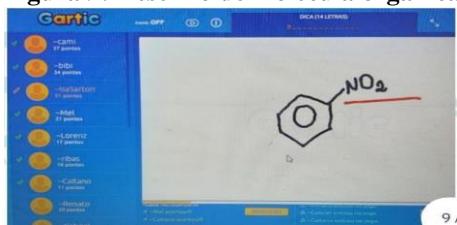
O artigo escrito por Rodrigues (2020), aborda o desenvolvimento de um livro digital baseado em narrativas heroicas, tendo como personagem principal, Pedro, um menino autista. Embora o enfoque seja no ensino de ciências, o trabalho contextualiza conceitos básicos da química. Cada conteúdo foi organizado em 4 capítulos, no qual Pedro protagoniza as histórias como um herói que resolve problemas e supera desafios, relacionados ao cotidiano envolvendo a química.

O projeto foi aplicado a três estudantes com autismo infantil, com idades variantes entre 9 a 18 anos. Como o desenvolvimento da pesquisa se deu durante o período pandêmico, o livro foi encaminhado via internet, e o critério de escolha dos capítulos ficou por conta dos estudantes. A avaliação seria estabelecida por meio de gravação audiovisual ou escrita.

Embora os estudantes estejam enquadrados no mesmo grau de autismo, a maneira como cada um se relacionou com o livro, teve determinada variância. A concentração foi um fator determinante entre os alunos, pois enquanto o aluno 1 apresentou alta concentração, os estudantes 2 e 3 precisaram de apoio adicional para se manterem focados na atividade. O que reforça, mais uma vez, a ideia da singularidade de cada estudante, pois não se elaboraram métodos baseados em rótulos ou categorias, mas sim em habilidades e carências individualizadas.

O trabalho elaborado pela autora Wentz (2022), trata-se de uma prática proposta pelos próprios estudantes do 3º ano do ensino médio durante o estudo de funções orgânicas. A abordagem consiste na utilização de uma plataforma digital conhecida como Gartic, que se trata de um jogo de desenho e adivinhação online, ou seja, o jogador ilustra uma palavra proposta pelo programa e os demais devem adivinhar, em um determinado tempo, o que se trata o desenho (ver figura 7).

Figura 9: Desenho de molécula orgânica



Fonte: Wentz (2022)

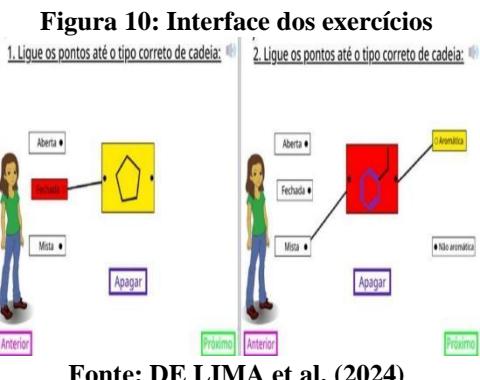
O jogo possibilita que o participante crie salas com seu próprio tema. Diante disso foi adaptada uma sala com o tema “química orgânica” e desenvolvidas 50 palavras, relacionadas aos compostos orgânicos do cotidiano, funções orgânicas e nomenclaturas, para serem desenhadas e adivinhadas pelos jogadores. Para cada acerto, tanto o competidor que supõe, quanto o que desenha pontua no jogo, caso os participantes errem o nome do desenho ou denunciam o desenhista, este perde a vez e cede o lugar para outra pessoa. A vitória é determinada pela agilidade e soma de acertos das adivinhações bem como da ilustração dos desenhos. E como em todo jogo, o mesmo apresenta regras a serem seguidas, como ser proibido desenhar letras, exceto quando se tratarem de identificação de grupos funcionais e nomenclaturas de compostos orgânicos.

O método de avaliação adotado neste trabalho foi informal, enfatizando a observação contínua e o feedback durante as atividades, além de considerar o desempenho no jogo como um indicativo do progresso dos alunos. O método estava mais centrado na prática, permitindo que o professor acompanhasse desenvolvimento dos estudantes em tempo real, fazendo intervenções, caso fosse necessário, de acordo com as necessidades dos alunos.

A prática foi realizada em sala de aula, e não teve um objeto de estudo específico, pois o trabalho estava direcionado à turma como um todo, porém incluso na classe havia um estudante com TEA, que participou ativamente da atividade proposta. Para o aluno autista, houve duas adequações, sendo estas feitas no tempo de ilustração das palavras propostas, visto que o mesmo teve dificuldade em desenhar com o cursor do computador, e o uso de uma folha suporte com os desenhos e a palavra referente ao jogo, antecipadamente pesquisada pelo estudante. Nesse sentido, a autora pôde observar que o método estimulou a participação e interação efetiva do educando, além de melhorar a compreensão de conceitos relacionados ao ensino de química orgânica.

Em seu trabalho, os autores DE LIMA et al. (2024), apresentam como método de intervenção, o uso de plataformas digitais, Scratch e Chemsketch, voltadas para o ensino de fórmulas químicas, sendo o foco principal da abordagem, uma aluna autista/ nível de suporte 1. A metodologia objetiva desenvolver habilidades de reconhecimento e compreensão das fórmulas dos compostos de carbono. Nesse contexto, os autores elaboraram cenários no programador chemSketch que posteriormente foram exportados para a plataforma Scratch, onde fizeram a animação através da programação em blocos, nos quais funcionam como roteiro com a função de controlar o comportamento dos autores no cenário.

Na plataforma em que introduziram os cenários, inicialmente foram fornecidos os cenários transicionais, uma preparação para o tema. Subsequentemente, os cenários explicativos, designados ao aprofundamento de conceitos fundamentais, sobre cadeias carbônicas, classificação e aromaticidade. E para dinamizar o conteúdo apresentado, foram fornecidos os cenários práticos, onde a aluna deveria analisar, identificar e classificar as cadeias carbônicas, bem como construir moléculas orgânicas (ver figura 8).



Fonte: DE LIMA et al. (2024)

A aluna foi monitorada durante o uso do programa, e a avaliação de eficácia do projeto foi baseado no seu desempenho registrado por suas respostas, comportamentos e comentários durante a realização das atividades

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, apresentar atenção seletiva. Quanto mais acessível é um método de intervenção, mais eficiente e inclusivo o mesmo 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.

5. CONCLUSÃO

A análise dos resultados revelou que o ensino aprendizagem de química para estudantes com TEA vem desafiando a docência quanto à adaptação de estratégias pedagógicas inclusivas. A escassez de publicações demonstra o quanto difícil é a personalização de estratégias que possam potencializar a inclusão e a participação ativa desses estudantes, visto que o autismo é uma

condição bem complexa e heterogênea e que exige dos educadores um olhar mais aberto e acolhedor quanto às necessidades específicas de cada aluno.

Além disso, os resultados mostraram que não é possível “padronizar” características bem como abordagens para estudantes com TEA. Como foi apontado por alguns autores, alunos que se encaixavam no mesmo grau de autismo, tiveram respostas diferentes quanto à abordagem aplicada, o que implica dizer que cada indivíduo apresenta uma combinação única e individualizada de necessidades e habilidades.

Por fim, é fundamental reconhecer que, apesar dos entraves, é possível desenvolver métodos eficazes para o ensino de química com alunos autistas, contanto que sejam consideradas a individualidade de cada aluno, as habilidades e estilos de aprendizagem e suas necessidades específicas. Nesse contexto, pode-se inferir que, dentre os métodos detalhados no presente estudo, aqueles que apresentaram maior eficácia no ensino de química aos alunos autistas foram os que incorporaram atividades práticas e experimentais, visto que tais métodos puderam proporcionar uma abordagem prática e interativa, permitindo aos educandos o estímulo do pensamento crítico e investigativo. A aplicação de experimentos ofereceu aos estudantes com TEA uma aprendizagem mais concreta e envolvente. No entanto, isso não pode ser considerado universal, já que as manifestações para o TEA variam de pessoa para pessoa, o que implica dizer que nem todos os alunos responderão da mesma maneira a abordagens experimentais. As diferentes necessidades, preferências e habilidades de cada estudante exigem que os métodos pedagógicos sejam adaptados de maneira individualizada. Dessa forma, embora os experimentos se mostrem eficazes para muitos, é essencial que os educadores considerem também outras estratégias complementares, visando atender à diversidade de formas de aprendizagem dos alunos com TEA.

É de suma importância o papel familiar, em estreita colaboração com a escola, visto que o acompanhamento, bem como a comunicação constante podem facilitar a adaptação de estratégias promovendo uma educação qualificada, inclusiva e eficaz. Buscar formação continuada, é imprescindível para atender às necessidades específicas dos educandos, favorecendo o aprimoramento contínuo do ensino e garantindo uma educação de qualidade e equitativa, possibilitando a superação de muitos desafios bem como o sucesso educacional.

6. REFERÊNCIAS

ANJOS, Shamy Cristina de Lima Gomes dos. Ludicidade no ensino de química: uma estratégia de aprendizagem para pessoas com Transtorno do Espectro Autista. 2020. 81f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Instituto Federal do Amapá, Macapá, AP, 2020.

American Psychiatric Association. (2014). Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5 (5a ed.; M. I. C. Nascimento, Trad.). Porto Alegre, RS: Artmed.

AMIRALIAN, et al. Conceituando deficiência. Revista de saúde pública. São Paulo, v 34, n 01, 97-103, maio de 1999.

ARAUJO, Amanda Caroline Ferreira et al. A intervenção do pibid/química/uepb/capes no estudo da química em um educando com TEA Anais II CINTEDI... Campina Grande: Realize

Editora, 2016. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/22608>. Acesso em: 13 set 2024

BRASIL. [Constituição (1988)]. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 2016. 496 p. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf. acesso em: 24 maio 2023.

DEIMLING, N. N. M.; MOSCARDINI, S. F. Inclusão escolar: política, marcos históricos, avanços e desafios. Política e Gestão Educacional (Online), v. 12, p. 3-29, 2012.

DE ALMEIDA WENTZ, Fabiane Malakowski. Aprendizagem e Inclusão na utilização do jogo Gartic no Ensino de Química. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 5, n. 2, p. 204-220, 2022.

DIAS, Rafaela Cruz. Educação inclusiva aplicado ao ensino de química para discentes com transtorno do espectro autista (tea): potencialidades de oficinas pedagógicas na formação docente. Anais VIII CONEDU... Campina Grande: Realize Editora, 2022. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/88959>. Acesso em: 02/11/2023

BRASIL. Lei nº 7.853, de 24 de outubro de 1989. Dispõe sobre o apoio às pessoas portadoras de deficiência, sua integração social, sobre a Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de deficiência. Diário Oficial da União. 25 de Jul.1989.

ESTATUTO DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA. Lei Federal, nº 13.146, 06 de julho de 2015. Brasília DF: Senado Federal, 2015. 50 p. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/554329/estatuto_da_pessoa_com_deficiencia_3ed.pdf.

BRASIL. Lei Nº 7.611, de 17 de novembro de 2011. Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências. Diário Oficial da União. 18 de nov.2011.

BRASIL. Lei Nº 12.764, 27 de dezembro de 2012. Institui a política nacional dos direitos da pessoa com transtorno do espectro autista. Diário Oficial da União. 28 de dez. 2012.

GODOI, Marcelo; IGNÁCIO, Patrícia; SOARES, Jéssica. Práticas docentes que podem contribuir para a inclusão de alunos com síndrome de Asperger: uma abordagem alternativa para o ensino de química. **Quím. Nova Esc., São Paulo**, v. 42, n. 1, p. 68-76, 2020.

GONÇALVES, N. T. L. P. KAUARK, F. S.; NUNES FILHO, C. F. O Ensino de Ciências para autistas. Experiências em Ensino de Ciências, v.15, n.1, 2020.

GUEDES, Keicilane Aparecida; TORRES, Josiane Pereira. Abordagem investigativa nas aulas de ciências envolvendo estudantes com autismo. In: III Encontro Nacional de Ensino de Ciências (EnECI), 2024, Belo Horizonte. Anais [...]. Belo Horizonte: UFMG, 2024. Disponível em:<https://www.even3.com.br/anais/iii-eneci-383547/779419-abordagem-investigativa-nas-aulas-de-ciencias-envolvendo-estudantes-com-autismo>. Acesso em: 15 set 2023.

MACHADO, Thainá Pedroso. Transtorno do espectro do autismo (TEA) e a química orgânica: uma sequência didática acessível na perspectiva do ensino estruturado.91 p. 2018. Trabalho de

Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Química) – Universidade Federal do Pampa, Campus Bagé, Bagé, 2018.

MARQUES, M.; COSTA, M. F. M. STEAM and Inclusive Education: Hands-on science experiments using static electricity. In: Hands-on Science: celebrating science and science education. Universidade de Vigo, 2023. p. 49-57.

SOUZA, Lyan L.; CAMARGO, Bianca E. M. A. F.; SILVA, Alexssandro F.; FERREIRA, Ana P. K. L. Uso das ferramentas metodológicas Scratch e Chemsketch para o ensino de fórmulas químicas para alunos com TEA. Revista Iluminart, IFSP, n. 23, 2024. Disponível em: <http://revistailuminart.ti.srt.ifsp.edu.br/revistailuminart/index.php/iluminart/article/view/518>.

Acesso em: 05 dez 2024.

RODRIGUES, Rômulo Ronne Pereira. Pedro e o poder da inclusão: o ensino de ciências para alunos de ensino fundamental diagnosticados no espectro autista usando narrativas heroicas. Dissertação (Mestrado Profissional em Qualidade na Educação) - Instituto Federal do Espírito Santo, Vila Velha, 2020. 95 f.

SOUSA, Bruce Lorran Carvalho Martins de. A Mochila Sensorial de Ciências: o uso de recursos didáticos adaptados e/ ou adequados no Ensino de Ciências para estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA). 2020. 108 f., il. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade de Brasília, Brasília, 2020.

SCHNETZLER, R. P. A pesquisa em Ensino de Química no Brasil: conquistas e Perspectivas. Química Nova, v. 25, Supl.1, p. 14-24, 2003

SOUSA, Rafaela. "Educação"; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/educacao>. Acesso em 25 de outubro de 2023.