

Formação docente, práticas inclusivas e proposta de um kit magnético para o ensino de química orgânica a estudantes TEA

Teacher training, inclusive practices, and the proposal of a magnetic kit for teaching organic chemistry to ASD students

Formación docente, prácticas inclusivas y propuesta de un kit magnético para la enseñanza de la química orgánica a estudiantes con TEA

*Fabiani Cristina de Oliveira Santana¹
Talles Viana Demos²
Heloísa Helena Leal Gonçalves³*

 <https://doi.org/10.28998/2175-6600.2024v16n38pe15810>

Resumo: O Transtorno do Espectro Autista (TEA) pode afetar habilidades sociais, linguísticas e comportamentais, trazendo desafios adicionais ao ensino de Química Orgânica. Este estudo qualitativo descritivo e exploratório investigou as percepções de professores de ciências sobre formação docente e uso de materiais acessíveis para estudantes TEA, por meio de questionário. Os docentes relataram preparo insuficiente para práticas inclusivas, reconhecendo a importância de adaptações, mas admitindo não desenvolver materiais acessíveis por desconhecimento. Diante dessa lacuna, foi proposto e elaborado um Kit Magnético para representar estruturas químicas de forma lúdica e acessível. O recurso foi desenvolvido e testado, em caráter piloto, com um estudante TEA do ensino médio favorecendo a manipulação de modelos e maior engajamento nas aulas. O estudo aponta a necessidade de fortalecimento da formação docente em inclusão e evidencia o potencial de materiais didáticos acessíveis para apoiar o ensino-aprendizagem de Química Orgânica.

Palavras-chave: Inclusão escolar. Educação inclusiva. Ensino de Ciências. Formação docente. Materiais didáticos acessíveis.

¹ Duas Rodas Industrial S.A. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5425-7918>. Contato: fab.cta@gmail.com

² Instituto Federal de Santa Catarina. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5362-2848>. Contato: talles.demos@ifsc.edu.br

³ Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). Orcid: <https://orcid.org/0009-0002-4720-3000>. Contato: heloisahlgoncalves@gmail.com

Abstract: Autism Spectrum Disorder (ASD) can affect social, language, and behavioral skills, bringing additional challenges to the teaching of Organic Chemistry. This descriptive and exploratory qualitative study investigated science teachers' perceptions regarding teacher training and the use of accessible materials for ASD students, through a questionnaire. Teachers reported insufficient preparation for inclusive practices, recognizing the importance of adaptations but admitting not to develop accessible materials due to lack of knowledge. To address this gap, a Magnetic Kit was proposed and designed to represent chemical structures in a playful and accessible way. The resource was developed and pilot-tested with a high school ASD student, fostering the manipulation of models and greater engagement in class. The study highlights the need to strengthen teacher training in inclusion and evidences the potential of accessible didactic materials to support the teaching and learning of Organic Chemistry.

Keywords: School inclusion. Inclusive education. Science Teaching. Teacher formation. Accessible learning materials.

Resumen: El Trastorno del Espectro Autista (TEA) puede afectar las habilidades sociales, lingüísticas y conductuales, generando desafíos adicionales para la enseñanza de Química Orgánica. Este estudio cualitativo descriptivo y exploratorio investigó las percepciones de docentes de ciencias sobre la formación docente y el uso de materiales accesibles para estudiantes con TEA, mediante un cuestionario. Los docentes informaron una preparación insuficiente para prácticas inclusivas, reconociendo la importancia de realizar adaptaciones, pero admitiendo no desarrollar materiales accesibles por desconocimiento. Ante esta carencia, se propuso y elaboró un Kit Magnético para representar estructuras químicas de forma lúdica y accesible. El recurso fue desarrollado y probado, en carácter piloto, con un estudiante de secundaria con TEA, favoreciendo la manipulación de modelos y un mayor compromiso en las clases. El estudio señala la necesidad de fortalecer la formación docente en inclusión y evidencia el potencial de los materiales didácticos accesibles para apoyar la enseñanza-aprendizaje de la Química Orgánica.

Palabras clave: Inclusão escolar. Educação inclusiva. Ensino de Ciências. Formação docente. Materiais didáticos acessíveis.

1 INTRODUÇÃO

A Educação Inclusiva busca identificar e atender as necessidades educacionais de todos os indivíduos matriculados em ambientes regulares, com o propósito de promover tanto o aprendizado quanto o desenvolvimento (Vieira; Rocha, 2023). No contexto do ensino de química, discutir a Educação Inclusiva é fundamental para desestigmatizar a ideia de que estudantes com deficiência não possuem capacidade de assimilar conceitos teóricos mais abstratos abordados em sala de aula. A exemplo de estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA), Ledur e Nobre (2021) destacaram a existência de uma crença, por parte dos professores, de que estes estudantes não possuem a capacidade de aprender ciências. Contudo, a abordagem destes temas – Educação Inclusiva e Ensino de Ciências; e especificidades dos TEAs - promovem reflexões e compreensões mais aprofundadas acerca das dificuldades enfrentadas por estes estudantes, com o intuito de identificar métodos e abordagens didáticas, que não apenas respeitem suas singularidades, mas também facilitem a superação dos desafios no processo de aprendizagem. Ademais, o debate e as pesquisas nessa área desempenham um papel relevante no aprimoramento de políticas públicas e na formação inicial e continuada de profissionais qualificados. Nesse contexto, Schinato e Strieder (2020) ressaltam a importância de discutir a formação e o papel dos professores na promoção da



inclusão, bem como o impacto das metodologias de ensino no processo de aprendizagem e inclusão.

Neste sentido, o desenvolvimento de materiais didáticos acessíveis para fins pedagógicos podem favorecer o processo de aprendizagem - discente e docente - permitindo aos TEAs uma melhor compreensão dos conteúdos abordados, especialmente na disciplina de química e, conseqüentemente, romper com dinâmicas de segregação escolar (Schinato; Strieder, 2020). Entende-se por materiais didáticos acessíveis, os recursos didáticos desenvolvidos por professores para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem de todos os estudantes, com e sem deficiências.

Contudo, o que vem sendo relatado na literatura é que há uma condição de carência sobre o diálogo de práticas educacionais inclusivas na formação docente, fazendo com que o professor, ao se deparar com situações de ensino para sujeitos com deficiência, não se sinta capacitado para atuar e nem para desenvolver/adaptar materiais didáticos, especialmente destinados aos TEAs (Bezerra; Pantoni, 2022; Schinato; Strieder, 2020; Silva; Leão; Lima, 2023). Diante disso, o presente estudo apresenta o seguinte problema de pesquisa: "Como os professores de ciências percebem a utilização de materiais didáticos acessíveis para estudantes TEA, e de que forma o Kit Magnético, como recurso lúdico, pode apoiar a inclusão desses estudantes no ensino de Química Orgânica?"

Com base no exposto, o objetivo deste estudo consistiu em investigar percepções docentes acerca do desenvolvimento de materiais didáticos acessíveis, propor um recurso pedagógico acessível voltado à disciplina de Química Orgânica e avaliar, em caráter piloto, a aplicação desse recurso com um estudante TEA

2 TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA E O CONTEXTO EDUCACIONAL

Segundo a Organização Mundial da Saúde, por meio da *International Classification of Diseases* (ICD 11th revision – ICD-11), (Classificação Internacional de Doenças. Tradução própria), TEA é classificado como um distúrbio do Neurodesenvolvimento, sendo caracterizado por:

Déficits persistentes na capacidade de iniciar e manter a interação social recíproca e a comunicação social, e por uma série de padrões de comportamento, interesses ou atividades restritos, repetitivos e inflexíveis que são claramente atípicos ou excessivos para o indivíduo, idade e contexto sociocultural" (WHO, 2023).



A ICD-11 ampliou a abrangência do TEA para incluir todos os diagnósticos anteriormente classificados como Transtorno Global do Desenvolvimento (TGD), abarcando o Autismo Infantil, Autismo Atípico, Síndrome de Asperger, entre outros (WHO, 2023). No contexto brasileiro, o termo TGD continua em uso nos documentos oficiais que tratam da educação especial, abarcando o TEA (Brasil, 1996, 2012). Contudo, está em tramitação na câmara dos deputados o Projeto de Lei 226/22, que busca alterar o termo TGD para TEA na LDB/1996 (Brasil, 2022), seguindo as normativas legais internacionais.

Os TEAs são considerados um grupo heterogêneo dentro das desordens do desenvolvimento neurológico, dada a variedade de fatores etiológicos, fenotípicos e fisiopatológicos que podem afetar a aquisição de habilidades sociais, linguísticas e comportamentais. Isso implica que indivíduos dentro deste grupo podem apresentar uma ampla gama de características, incluindo variação na habilidade verbal, não-verbal e em níveis intelectuais (Favoretto; Lamônica, 2014). O termo "espectro" é empregado para abranger a diversidade de manifestações e graus de TEA, que variam de leves a severos. Apesar de compartilharem algumas características em comum, estas são heterogêneas, o que confere a cada indivíduo autista uma singularidade dentro do espectro.

Características distintivas dos TEAs incluem déficits persistentes na comunicação e interações sociais, bem como padrões de comportamento, interesses e atividades restritos e repetitivos, que podem resultar em desafios significativos nas esferas sociais, de comunicação e comportamentais (Favoretto; Lamônica, 2014). Esses déficits são considerados quando se desviam da faixa esperada de funcionamento típico (WHO, 2023). De acordo com a *American Psychiatric Association* (APA) (Associação Americana de Psiquiatria. Tradução própria), entre os déficits de comunicação social e interesses restritos e comportamentos repetitivos observados em TEAs, destacam-se:

Diminuição do compartilhamento de interesses com outras pessoas; dificuldade em apreciar as próprias emoções e as dos outros; aversão a manter contato visual; falta de proficiência com o uso de gestos não verbais; [...]; interpretar ideias abstratas literalmente e dificuldade em fazer amigos ou mantê-los. [...]. Inflexibilidade de comportamento e extrema dificuldade em lidar com mudanças na rotina e aceitar novas experiências; excessivamente focado em certos assuntos, [...]; hipersensibilidade sensorial [...]; movimentos estereotipados [...] (APA, 2023).

No que se referem aos aspectos legais, as conquistas de indivíduos com TEA são recentes no Brasil. Embora no âmbito da educação a inclusão de pessoas com deficiências ou necessidades educativas especiais seja estabelecida na Constituição Federal de 1988 e na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, 1996), somente a partir de 2012, por meio da Lei 12.764/2012 (Lei Berenice Piana), pessoas com TEA passaram a ter seus direitos equiparados aos sujeitos com deficiência no país.



A lei assegurou o acesso ao ensino regular, ao ensino profissionalizante e o direito a um acompanhante especializado em sala, quando necessário (Brasil, 2012). Em 2015, a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Lei 13.146/2015), estabeleceu o Estatuto da Pessoa com Deficiência, fornecendo maior proteção legal aos indivíduos com TEA. A lei assegura a efetivação do direito à educação em um sistema educacional inclusivo em todos os níveis e modalidades de ensino, ofertando condições de acesso, permanência, participação e aprendizagem desses sujeitos, visando promover autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (Brasil, 2015).

Quanto à população autista, embora dados estatísticos sejam escassos, um recente estudo conduzido entre 2018 e 2020 pelo *Centers for Disease Control and Prevention*, nos Estados Unidos, abrangendo crianças de até oito anos, revelou que o autismo é observado em todos os grupos étnico-raciais e socioeconômicos, apresentando uma prevalência aproximadamente de 1 TEA em cada 36 crianças estadunidenses, sendo quase quatro vezes mais observados em meninos do que em meninas. Durante as duas últimas décadas, houve um aumento nas estimativas de TEA, passando de 6,7 casos por 1.000 crianças em 2000 para 27 casos por 1.000 crianças em 2020 (Maenner *et al.*, 2023). No Brasil, não há dados estatísticos oficiais disponíveis sobre a prevalência de TEA. No entanto, estima-se uma população de 2 milhões de pessoas (Vasconcellos; Rahme; Gonçalves, 2020) ou, se baseados nas projeções do estudo americano (1 TEA/36 crianças), estima-se quase 6 milhões de TEAs no país (Paiva Júnior, 2023).

Em relação às escolas, o Censo Escolar da Educação Básica, realizado anualmente pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), indicou, entre 2018 e 2022, um aumento de 29,3% nas matrículas de estudantes com deficiência, sendo 94,2% delas em classes comuns. Em relação aos autistas, o Censo mostra que houve mais de 429 mil estudantes TEA matriculados no ensino regular em 2022 (INEP-MEC, 2023a, 2023b). Observou-se também um aumento significativo de matrículas de estudantes com deficiência em classes comuns no ensino médio, passando de aproximadamente 28 mil em 2010 para 203 mil em 2022, havendo uma consequente redução no número de matrículas em escolas especiais (INEP-MEC, 2023a, 2023b).

Diante dessa realidade, é crucial considerar que as práticas pedagógicas, materiais e metodologias de ensino sejam acessíveis ou contemplem a acessibilidade em suas diferentes dimensões (atitudinal, metodológica, comunicacional...) para promover a aprendizagem de todos os estudantes. Entretanto, a capacitação dos professores nesse contexto ainda representa um desafio, uma vez que discussões desta natureza em cursos de licenciatura ainda são incipientes, bem como em outros contextos de formação



docente, comprometendo o processo de ensino e aprendizagem. Portanto, a necessidade de formação nessa área é indispensável para a promoção de um ambiente educacional mais inclusivo (Favoretto; Lamônica, 2014; Godoi; Ignácio; Soares, 2020).

3 ENSINO DE QUÍMICA E O DESENVOLVIMENTO DE MATERIAIS DIDÁTICOS ACESSÍVEIS PARA EDUCAÇÃO INCLUSIVA

No currículo escolar, a química é fundamental para o desenvolvimento de habilidades e competências necessárias para a compreensão de diversos fenômenos e formação de cidadãos críticos e conscientes, todavia é frequentemente relatada como uma disciplina desafiadora devido a sua abstração, complexidade e demanda por memorização de fórmulas, propriedades, equações e simbologias, além da linguagem científica própria (Souza; Kumada, 2021; Vieira; Rocha, 2023).

Quando se trata da química orgânica, muitas dificuldades relativas à sua aprendizagem são associadas aos estudos de cadeias carbônicas, com tendências, muitas vezes, de memorização de nomes e símbolos desprovidos de significado para o estudante (Cordeiro; Almeida; Pereira, 2018). Para TEAs, tal aprendizagem pode ser particularmente desafiadora em função da compreensão de estruturas químicas e grupos funcionais. Segundo Lima, Ferreira e Souza (2022), a compreensão da química orgânica exige percepção visual intensiva, especialmente quando o estudo de fenômenos macroscópicos é construído com base em interações microscópicas. Diante dessas complexidades, a área de Ensino de Química tem explorado estratégias didáticas e metodológicas, visando facilitar o processo de aprendizagem em sala.

A elaboração de materiais acessíveis é considerada uma importante estratégia para promover a aprendizagem em Ciências, especialmente em química, dada a necessidade de abstração por parte dos estudantes (Lima *et al.*, 2022). Essa abordagem é relevante e necessária, principalmente para estudantes TEA, que podem se beneficiar de metodologias bem-sucedidas, em determinados contextos, para o Ensino de Química e outras ciências, envolvendo o desenvolvimento de materiais pedagógicos, incluindo os acessíveis (Gomes; Oliveira, 2021; Silva; Leão; Lima, 2023). Contudo, a adaptação de materiais e metodologias em sala de aula, de acordo com as características específicas dos diferentes sujeitos autistas, é essencial para o sucesso desses estudantes e, pode ser um grande desafio aos docentes (Gomes; Oliveira, 2021).

Materiais didáticos acessíveis atendem a diferentes grupos de estudantes com deficiência, como, por exemplo, aquelas de natureza visual a partir de figuras em alto-



relevo, texturas variadas e modelos 3D com Braille; de natureza auditiva, a partir de recursos visuais e táteis; e de natureza física, que se beneficiam de adaptações estruturais e arquitetônicas para facilitar suas atividades e acessibilidade. Entretanto, a escassez, na literatura, (de formação para a produção) de materiais acessíveis para o Ensino de Ciências é notável e, quando se trata de adaptações para estudantes TEA, estes são ainda mais escassos, especialmente para o ensino de Ciências do ensino médio, devido às especificidades desses estudantes (Schinato; Strieder, 2020).

No que se refere ao Ensino de Química, os estudos sobre a adaptação de materiais na perspectiva da educação inclusiva, tendem a focar, principalmente, no público com deficiências auditiva e visual (Silva *et al.*, 2023b). Dentre os trabalhos desenvolvidos para o Ensino de Química Orgânica com deficientes visuais, estão materiais táteis para o ensino de cadeias carbônicas (Oliveira; Oliveira, 2021); cadeias carbônicas em impressão 3D combinadas com áudio-descrição (Lima; Ferreira; Souza, 2022); kit molecular para ensinar conceitos de ligações químicas, geometria molecular e estereoquímica (Silva *et al.*, 2023a); kit experimental para análise de CO₂ identificado por meio do sistema Braille (Silva *et al.*, 2015); tabela periódica com as informações atômicas descritas em Braille e a representação do modelo atômico de Rutherford (Souza; Pereira; Rocha, 2021). Esses materiais didáticos proporcionam vias de aprendizado para estudantes com deficiência visual sem depender exclusivamente do aspecto visual (Duarte; Rossi, 2021). Dos materiais didáticos acessíveis para deficientes auditivos podem-se citar o jogo de cartas com descrição de sinais em Libras para trabalhar conceitos de isomeria (Pontara; Mendes, 2022) e a produção de sinais-termos em Libras para funções oxigenadas (Andrade; Costa; Silva, 2020).

Entretanto, observa-se uma escassez de trabalhos publicados no Brasil sobre o ensino e aprendizagem de pessoas com TEA (Favacho; Santos, 2023). Essa carência também ocorre no contexto do Ensino de Ciências e, mais especificamente, no Ensino de Química (Sabóia; Lima, 2023; Silva; Leão; Lima, 2023).

Estudos na área do Ensino de Química que abordam o desenvolvimento de materiais acessíveis para estudantes TEA são limitados e a sensibilização de pesquisadores para esse tema é reduzida (Santana; Benitez; Mori, 2021). O mapeamento realizado por Santana, Benitez e Mori (2021) acerca de estudos sobre Ensino de Química e inclusão na escola básica, evidenciou o foco nas preocupações e inseguranças dos professores sobre a presença de estudantes com deficiência em salas de aula. Pouca atenção é dada aos estudantes TEAs quando metodologicamente o objeto de estudo é o próprio estudante. Resultados semelhantes foram encontrados em estudos que



mapearam estratégias pedagógicas para o ensino inclusivo de química e de Ciências da Natureza (Leite; Dainez, 2022; Souza; Kumada, 2021). Em uma revisão bibliográfica sobre pesquisas da área de Ensino de Ciências e de Química, na perspectiva da Educação Inclusiva, Lima e colaboradores (2022) concluíram que embora haja interesse no tema, poucos artigos descrevem pesquisas no contexto escolar e sobre estratégias didáticas, dando maior ênfase em concepções e formação de professores.

A escassez de artigos sobre o desenvolvimento de materiais acessíveis para o Ensino de Química Orgânica, voltados a estudantes TEA, evidencia um silenciamento de pesquisas nesta área. Embora a importância de tais materiais seja destacada por outros pesquisadores, a literatura atual ainda carece desse enfoque específico. Em contrapartida, no que diz respeito às estratégias didáticas para estudantes TEA, a literatura destaca que a utilização de materiais didáticos é considerada crucial, pois pode reduzir as dificuldades no aprendizado de Ciências da Natureza, bem como, despertar maior interesse e facilitar o processo de aprendizagem (Cruz; 2019; Ledur; Nobre, 2021).

No entanto, é importante salientar que devido à ampla variabilidade do espectro TEA, a criação de materiais didáticos representa um desafio significativo, uma vez que esses devem ser capazes de atender às habilidades e necessidades específicas de cada estudante TEA (Ledur; Nobre, 2021). O desenvolvimento de materiais didáticos acessíveis requer um entendimento profundo sobre as necessidades do estudante, e a falta desse entendimento, entre outros fatores, pode levar os docentes a não adotarem novas estratégias pedagógicas. Alguns professores relatam dificuldades em lidar com a complexidade do espectro autista, o que pode dificultar a transição para um modelo de ensino mais inclusivo (Gomes; Oliveira, 2021). Esta complexidade pode ser uma das razões que levam os educadores a não se engajarem na elaboração desses recursos didáticos.

4 FORMAÇÃO E DESAFIOS DA DOCÊNCIA PARA O ENSINO EM CLASSES INCLUSIVAS

A concepção educacional atual enfatiza a inclusão de pessoas com TEA e outras deficiências na educação básica, em contraponto ao modelo assistencialista e normatizador das instituições especializadas (Vasconcellos; Rahme; Gonçalves, 2020). No entanto, a formação de professores na área de Ciências ainda carece de abordagens sobre educação inclusiva e práticas para salas de aula inclusivas (Mercado; Pereira; Divino, 2020; Santana; Benitez; Mori, 2021).



Durante a formação docente, a falta de reconhecimento das demandas da diversidade escolar, pode comprometer a capacidade do Ensino de Química em proporcionar uma compreensão sólida e contextualizada dos conceitos científicos (Santana; Benitez; Mori, 2021). Apesar da importância da matriz curricular dos cursos de formação de professores para preparar profissionais capazes de atuar em contextos inclusivos, persistem desafios na formação (Mercado; Pereira; Divino, 2020).

Embora avanços legais tenham ocorrido, a formação de professores necessita de reformas curriculares que contemplem a gestão de sistemas educacionais inclusivos, visando o desenvolvimento e aprendizagem dos estudantes com deficiência. Esta carência promove a “violação do direito do estudante com deficiência de aprender, permanecer e participar do currículo escolar” (Mercado; Pereira; Divino, 2020, p. 297). Além disso, é essencial implementar políticas e ações institucionalizadas para promover a educação inclusiva, juntamente com adaptações que tornem as práticas educativas acessíveis (Vasconcellos; Rahme; Gonçalves, 2020). Diante disso, Sabóia e Lima (2023) afirmam que a educação inclusiva representa um desafio significativo na esfera educacional brasileira, requerendo adaptações de estratégias, recursos, currículos, linguagem e espaços físicos, levando em consideração tanto as necessidades individuais dos estudantes quanto a formação do corpo docente.

Um estudo sobre a escolarização de estudantes TEA no Ensino Técnico Integrado revelou a falta de conhecimento e inexperiência dos docentes, sobretudo aqueles com formação em licenciatura, como um dos desafios para a inclusão (Vasconcellos; Rahme; Gonçalves, 2020). A escassez de estudos abrangentes sobre o tema em diferentes modalidades de ensino dificulta o desenvolvimento de propostas de formação continuada para promover a inclusão desses estudantes (Bezerra; Pantoni, 2022).

Muitos professores demonstram resistência, sentimento de despreparo e insegurança ao lidar com a possibilidade de receber estudantes com deficiência na sala de aula, especialmente no atendimento e acolhimento de TEAs (Bezerra; Pantoni, 2022; Silva; Leão; Lima, 2023; Vieira; Rocha, 2023). Esses sentimentos estão relacionados à escassez de diálogos durante a formação inicial e à falta de formação continuada, o que impacta diretamente nas práticas de ensino (Bezerra; Pantoni, 2022; Sabóia; Lima, 2023). Segundo Schinato e Strieder (2020), muitos professores não tiveram o embasamento teórico necessário para o trabalho inclusivo em sua formação, o que os tornam menos preparados para atuarem com estudantes TEAs.

No contexto escolar, surgem outras barreiras para o acolhimento de diferentes estudantes, como as dificuldades de comunicação e interação com os estudantes TEAs,



tornando a inclusão um desafio para professores e gestores escolares. No entanto, espera-se que o docente seja capaz de reconhecer as especificidades de seus estudantes, incluindo as particularidades individuais de estudantes TEA, tornando a formação contínua uma alternativa importante para reduzir essas problemáticas (Guimarães; Souza; Pondé, 2022).

As licenciaturas nas áreas de ciências, incluindo a química, necessitam aprimorar suas grades curriculares no aspecto da educação inclusiva. Embora a obrigatoriedade de inclusão da disciplina de Língua Brasileira de Sinais (Libras) seja um avanço, ainda são necessárias ações que promovam a vivência inclusiva, tanto dentro quanto fora das salas de aula das Instituições de Educação Superior (Sabóia; Lima, 2023). Isso porque a formação docente sobressai como elemento fundamental do processo de escolarização, sendo relevante para a inclusão de estudantes TEA. Assim, a formação docente é fundamental e deve começar desde a graduação, com o desenvolvimento de metodologias inclusivas (Sabóia; Lima, 2023). Embora a formação docente não seja a única solução para a inclusão escolar, pois envolve a atuação de diversas frentes na comunidade escolar, quando bem articulada, contribui para que os professores desenvolvam suas práticas pedagógicas de forma mais segura, respeitando a diversidade (Bonomo; Mendes, 2021).

5 METODOLOGIA

Este é um estudo de natureza qualitativa descritiva, pois se debruça na apresentação de realidade subjetiva de análise a partir de respostas de professores de ciências da natureza atuantes na educação básica quanto à elaboração e/ou utilização de materiais didáticos acessíveis. O estudo também possui caráter qualitativo exploratório, por meio do desenvolvimento de um material didático acessível para estudantes TEA, cuja temática é pouco explorada, permitindo o desenvolvimento de uma visão acerca do fato estudado.

5.1 Questionário para professores de ciências da natureza

O questionário foi constituído de treze perguntas discursivas e de múltipla escolha, para coletar a percepção dos docentes sobre o desenvolvimento/adaptação de materiais didáticos, formação docente e estratégias adotadas no processo de ensino-aprendizagem para estudantes TEA. O questionário foi disponibilizado por meio da plataforma *Google Forms*, acompanhado do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, sendo destinado a



docentes que ministravam disciplinas de Ciências da Natureza (química, física e biologia) para estudantes do ensino médio e técnico integrado ao médio.

Os contatos dos participantes foram obtidos por meio de redes sociais (Facebook e LinkedIn) e encaminhamento de convites por e-mail, utilizando listas de professores disponíveis publicamente nas instituições de ensino. O questionário ficou disponível por 30 dias e, após este prazo, foi dado início a análise dos resultados.

Foram recebidas seis respostas ao questionário, sendo três de professores de física e três de professores de química, sem participação de docentes de biologia. Em relação aos níveis de ensino, quatro docentes lecionam para turmas do Ensino Médio-Técnico, três para o 1º ano e dois para o 2º e 3º anos, sendo que alguns professores atuam em mais de uma série, justificando a sobreposição de números.

5.2 Proposta de kit magnético para ensino de química orgânica destinado a estudantes TEA

Diante da necessidade de recursos didáticos acessíveis, os autores elaboraram o Kit Magnético. O Kit magnético destinado à representação lúdica de estruturas químicas foi aplicado em caráter piloto com um estudante TEA do terceiro ano do ensino médio. Os demais professores não tiveram contato direto com o kit, mas forneceram percepções sobre a utilidade de materiais acessíveis.

Para a construção do material didático, foram considerados os materiais de fácil manipulação, leves, resistentes, multicoloridos, de fácil organização e de baixo custo. Também foram levadas em consideração as características observadas do estudante TEA, durante o período de atuação docente condicionado ao Programa de Residência Pedagógica da Capes em 2023, ao qual o material se destinaria - portanto não com a finalidade primeira da pesquisa - também foram consideradas: coordenação motora, curiosidade, sensibilidade sensorial, interação com os materiais e os professores.

O material didático foi elaborado para promover a compreensão das representações das cadeias carbônicas durante as aulas de química orgânica, de modo a ser utilizado na carteira do estudante, onde as estruturas químicas pudessem ser construídas de forma mais lúdica. Para tanto foram propostos pinos magnéticos capazes de representar, ludicamente, os elementos e seus respectivos átomos constituintes das cadeias carbônicas orgânicas, respeitando, quando possível, as cores geralmente associadas a tais elementos químicos. Além da representação foram construídas peças para as representações de fórmula bastão e ligações químicas.



Assim, o material didático se constituiu em um kit magnético, composto por um quadro magnético branco com caneta e esponja-borracha, uma mala plástica com divisórias, os átomos por meio de pinos magnéticos coloridos e cortes de EVA com imã em folha para as representações bastão e ligações químicas.

6 RESULTADOS

6.1 Materiais didáticos acessíveis e o ensino de ciências para estudantes TEAs

Quando os docentes foram inquiridos sobre a quantidade de estudantes TEA atendidos em suas turmas, 50% deles indicaram possuir de três a seis estudantes. Os estudos de Rodrigues e Cruz (2019) e de Gomes e Oliveira (2021), com professores do Ensino de Ciências apresentam resultados congruentes, constataram que a maioria expressiva dos educadores entrevistados estava envolvida no atendimento de estudantes TEA em suas salas de aula. Esta constatação está em consonância com os dados do Censo Escolar, os quais têm demonstrado um aumento progressivo no número de matrículas de pessoas com deficiência na rede pública de ensino, incluindo os TEAs (INEP-MEC, 2023b, 2023a).

Os docentes foram questionados se consideravam a sua formação e experiência docente suficientes para fornecer aprendizado adequado aos estudantes TEAs, sendo que a maioria deles (67 %) considerou não ser suficiente. Segundo os docentes, a sua formação durante a graduação em relação à educação inclusiva se restringiu às deficiências auditiva e visual. Este achado está em consonância com a predominância de trabalhos publicados que se concentram nessas deficiências ao abordarem materiais didáticos acessíveis para o Ensino de Ciências, demonstrando um impacto positivo na ação docente em relação a tais deficiências (Silva *et al.*, 2023b).

Além disso, os docentes relataram a necessidade de receber uma formação específica para atuar com estudantes TEA em sala, seja devido à falta de conhecimento sobre a influência do transtorno no processo de aprendizagem, seja pela complexidade do amplo espectro desses indivíduos. Para os demais docentes, embora tenham considerado que sua formação e experiência permitam um trabalho satisfatório com estudantes TEA, reconheceram que não são totalmente suficientes e que é necessário um maior aprofundamento. Além disso, ressaltaram que a atuação é viabilizada mediante orientação e colaboração com profissionais especializados nesse campo. Assim, destaca-se a existência de desafios na formação desses docentes no que tange à educação



inclusiva, corroborando com o descrito na literatura (Bezerra; Pantoni, 2022; Mercado; Pereira ;Divino, 2020; Sabóia; Lima, 2023; Schinato; Strieder, 2020).

Foi perguntado aos docentes se possuíam a capacidade de identificar alguns fatores, tais como pedagógicos, comportamentais ou relativos ao conteúdo, em sua disciplina, que pudessem influenciar positivamente ou dificultar a aquisição e o desenvolvimento da aprendizagem por parte dos estudantes TEA. Os resultados revelaram que metade dos docentes considerou não ser capaz de identificar qualquer um desses fatores. Um dos docentes argumentou que a dificuldade de identificá-los advém da diversidade de necessidades apresentadas por esses estudantes. Vale destacar que os docentes também foram questionados se haviam recebido alguma instrução (formação continuada, curso, palestra etc.), dentro ou fora do ambiente escolar sobre os TEAs e, 67 % deles, responderam que sim. Segundo o estudo de Rodrigues e Cruz (2019), embora alguns dos professores reportassem ter conhecimento sobre estudantes TEA durante a formação continuada, a maioria deles afirmou não ter recebido informações acerca desses estudantes, durante sua formação inicial. Entretanto, em estudo com docentes do ensino médio integrado, Bezerra e Pantoni (2022) declaram que alguns docentes, ao serem questionados, descreveram as principais características de estudantes TEA.

Diante das respostas, observa-se uma carência de discussões desta natureza durante a formação inicial dos docentes, pois, mesmo quando recebem algum tipo de instrução após a formação, estas, pouco colaboram ou se conectaram com seus casos de ensino. Isso, por consequência, corrobora com a ineficiência de formações de caráter continuado descolados de seu contexto de atuação (Imbernón, 2009). Segundo Mercado, Pereira e Divino (2020) e Santana, Benitez e Mori (2021), na área de Ciências, a formação de professores ainda carece de abordagens sobre educação inclusiva e práticas para salas de aula inclusivas. No estudo de Ledur e Nobre (2021) sobre o espectro autista e o ensino de Ciências da Natureza, uma das principais dificuldades encontradas na promoção da aprendizagem de estudantes TEA em sala, relatada pelos docentes, está nas inconsistências da formação permanente.

A necessidade de realizar adaptação em conteúdos, objetivos e atividades propostas nas disciplinas, para estudantes TEA, também foi questionada aos docentes. A maioria (67%) concordou com a necessidade de realizar adaptações, contudo, preferencialmente sob orientação e apoio de profissionais especializados na área. Um dos docentes argumentou, inclusive, não ser atribuição do professor de sala possuir um conhecimento prévio abrangente de todas as particularidades que caracterizam um estudante TEA. Adicionalmente, alguns docentes destacaram a importância de manter o



ensino dos conteúdos, priorizando o desenvolvimento qualitativo do estudante TEA. Houve também docentes que não puderam identificar informações sobre essas necessidades. Por outro lado, um docente afirmou não identificar quaisquer problemas que prejudicassem o aprendizado do estudante TEA, sem esclarecer se isso implicava na não realização de adaptações.

Quando questionados quanto à frequência em realizar adaptações nas atividades propostas ou atividades avaliativas para estudantes TEA, 67 % dos docentes informaram realizar adaptações. Dentro desse grupo, 50% realizam adaptações em todas as atividades e avaliações, enquanto 17% adaptam apenas metade delas. Ao justificar suas respostas, apenas dois docentes se manifestaram. O primeiro esclareceu que não é ele quem realiza as adaptações, mas sim outro profissional. O segundo docente mencionou a ampliação do tempo de realização da prova como uma forma de adaptação.

Esses resultados indicam um papel ativo por parte dos docentes em sala de aula, especialmente no que diz respeito à adaptação de atividades avaliativas. Isso se alinha com o estudo de Ledur e Nobre (2021) sobre o espectro autista no Ensino de Ciências, no qual a maioria dos docentes entrevistados afirmou realizar adaptações nos conteúdos e termos científicos para esses estudantes. Esse mesmo padrão foi descrito por Rodrigues e Cruz (2019) no contexto da realização de atividades diferenciadas, como jogos e filmes, para facilitar o Ensino de Ciências. Bezerra e Pantoni (2022), também destacaram a necessidade de adaptações como estratégia para o processo de ensino-aprendizagem de estudantes TEA, sendo que metade dos docentes entrevistados em seu estudo concordou com essa abordagem.

Entretanto, quando os docentes foram questionados se já haviam tido a iniciativa/oportunidade de buscar/desenvolver materiais didáticos acessíveis para estudantes TEA, 100% deles revelaram não desenvolver tais materiais. As justificativas apresentadas incluem a falta de conhecimento específico e a dificuldade em reconhecer as limitações impostas pelo TEA para atender as necessidades desses estudantes. Apenas um docente declarou não realizar as adaptações por considerá-las desnecessárias. No entanto, segundo Ledur e Nobre (2021), os materiais didáticos acessíveis, especialmente os lúdicos, são uma estratégia importante e eficaz no Ensino de Ciências para estudantes TEA.

É perceptível que, embora haja um consenso entre os docentes entrevistados quanto à necessidade de adaptações em conteúdos, objetivos e atividades, o mesmo não foi observado quando se tratou de materiais didáticos acessíveis. Notou-se uma maior ênfase ou habilidade em adaptar processos avaliativos em comparação com a adaptação

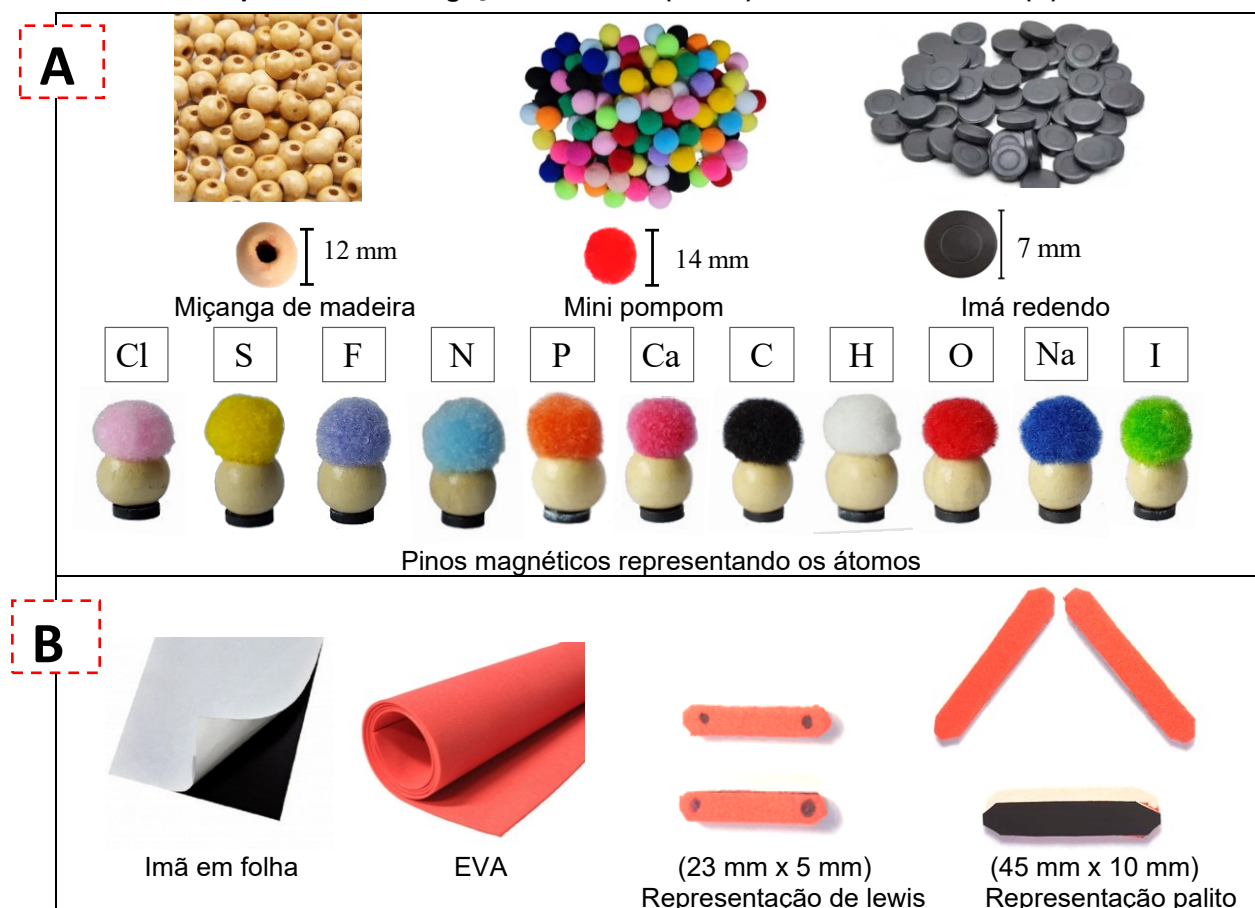


de materiais que poderiam facilitar a compreensão dos conteúdos abordados no Ensino de Ciências (física e química). Esse pode ser um dos fatores que contribui para a escassez, na literatura, de materiais acessíveis para o Ensino de Ciências, destinados a estudantes TEA. É importante destacar que a justificativa para o não desenvolvimento desses materiais, novamente, remete à sensação de despreparo devido à carência de discussão durante a formação docente.

6.2 Kit magnético como material didático acessível

O Kit Magnético foi desenvolvido para fins educacionais, composto por um quadro magnético branco, uma mala plástica com divisórias, 100 pinos magnéticos representando onze diferentes átomos, 64 peças magnéticas para representar fórmulas eletrônicas e estruturais e um pincel preto com esponja-borracha. No total, o Kit Magnético possui 164 peças/pinos (Figura 1).

Figura 1: Materiais e pinos magnéticos representando os átomos (A); materiais e peças magnéticas representando a ligação eletrônica (Lewis) e a estrutura bastão (B).



Nota: Representação e quantitativo dos pinos e peças magnéticas⁴

⁴ H – hidrogênio (28); O – oxigênio (12); C – carbono (16); N – nitrogênio (8); Cl – cloro (6); F – flúor (6); I – iodo (6); P – fósforo (6); S – enxofre (6); Ca – cálcio (3) e Na – Sódio (3). Representação palito (22) e representação da ligação de Lewis (42). **Total de peças = 164 unidades.**

Os pinos magnéticos foram construídos utilizando-se miçanga de madeira, mini pompom e ímã redondo, obtidos em uma loja de aviamento. Cada cor do pino representa um átomo diferente, facilitando sua identificação. Os átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio tiveram uma quantidade maior de pinos devido à sua maior presença na formação de cadeias orgânicas (Figura 1-A). Contudo, é possível aumentar o número de pinos conforme necessário, facilitando o uso do material com mais estudantes. Também foram confeccionadas 64 peças magnéticas para representação de diferentes fórmulas químicas, incluindo a fórmula eletrônica (Lewis) e a fórmula estrutural bastão (linha ou palito), utilizando-se EVA e ímã em folha (Figura 1-B). Outras fórmulas estruturais e a fórmula molecular podem ser representadas com auxílio dos pinos e do pincel no quadro magnético.

Durante o processo de seleção dos materiais foram adotadas como referência as peças do jogo de Ludo, em virtude de seu tamanho, facilidade de manipulação e diferenciação por meio de cores. Nesse sentido, as dimensões das peças foram deliberadamente concebidas de modo a viabilizar a manipulação e montagem das estruturas de forma lúdica e diretamente na carteira do estudante, permitindo a montagem de estruturas químicas mais extensas. Importa ressaltar que o Kit Magnético foi concebido primariamente para uso individual, embora não esteja restrito a essa modalidade e nem limitado ao uso com estudantes TEA.

Foi utilizada uma mala plástica com divisórias para organizar e transportar os pinos e peças magnéticas, visando facilitar a identificação e uso organizado pelo estudante (Figura 2 – A e B). Além disso, o Kit Magnético foi complementado com um quadro magnético, pincel e esponja-borracha, proporcionando uma solução completa (Figura 2-A). O quadro, de tamanho aproximando de uma folha A4, demonstrou ser de fácil utilização na carteira do estudante, permitindo a manipulação dos demais componentes sem a necessidade de removê-los, sendo adequado tanto para uso individual, em duplas ou com mais estudantes.

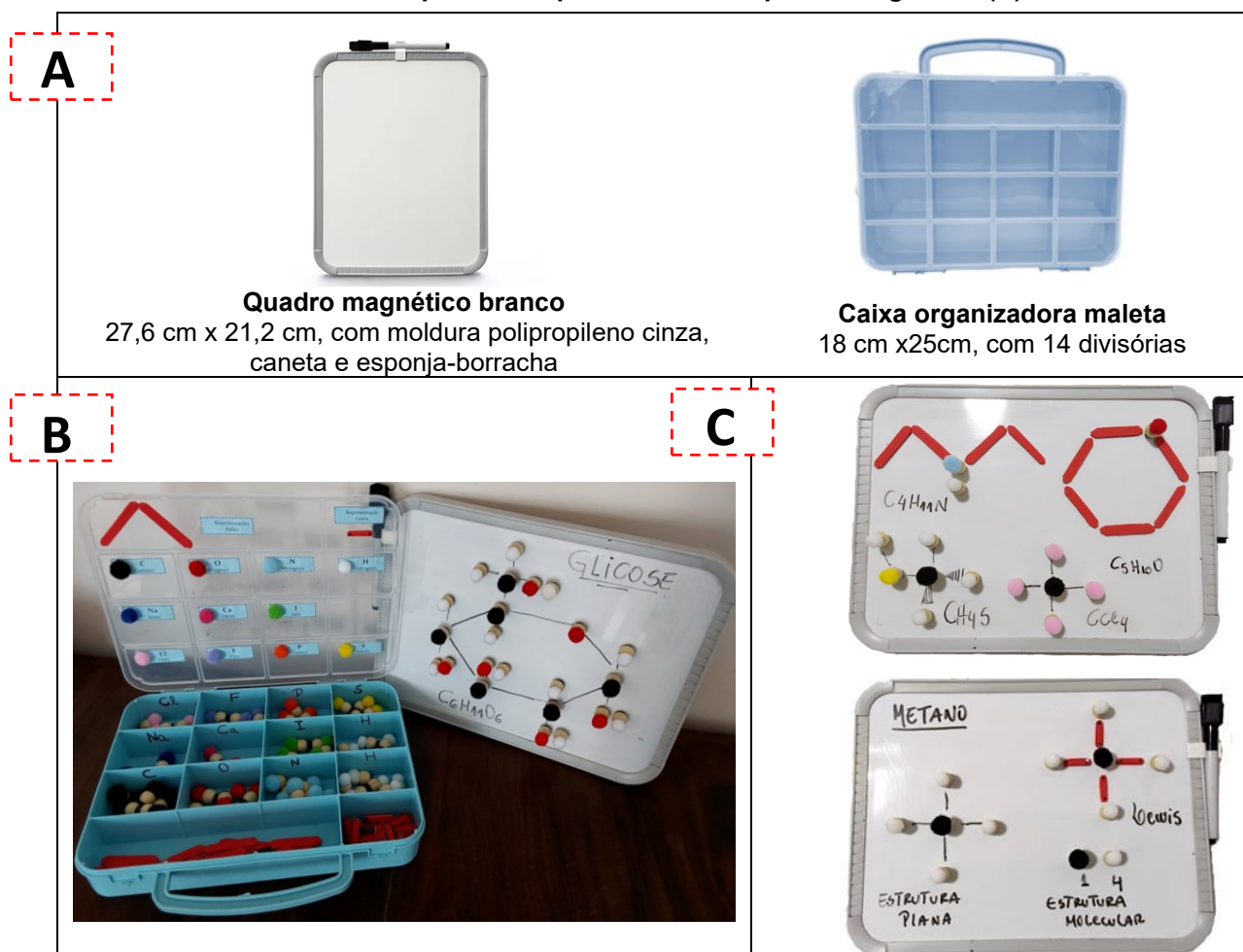
O Kit Magnético foi utilizado, como teste piloto, por um estudante TEA matriculado em uma turma de terceiro ano do ensino médio de uma escola básica da rede pública regular de São José –SC. A professora acompanhante do estudante foi treinada para manipular o Kit, auxiliando o estudante durante as aulas de química orgânica.

Durante as aulas, o estudante teve a oportunidade de montar algumas das estruturas químicas abordadas na lousa pela professora (autora). O Kit Magnético permitiu ao estudante permanecer em sua carteira com os demais materiais escolares.



Segundo a professora auxiliar, o estudante demonstrou um novo interesse pela disciplina de química, algo que não era observado com frequência anteriormente. Além disso, o Kit despertou o interesse do estudante para a montagem de estruturas químicas, bem como para as aulas de química em um contexto geral, apresentando-se atento e participativo, além de causar a curiosidade dos demais estudantes da turma, conforme observado pela professora auxiliar e a professora da classe.

Figura 2: Outros materiais que compõem o Kit: mala organizadora e quadro (A), Kit organizado (B) e estruturas químicas representadas no quadro magnético (C).



O Kit Magnético demonstrou ser interessante ao estudante TEA, uma vez que lhe proporcionou uma abordagem lúdica para a observação das estruturas químicas, contribuindo para o alcance dos objetivos estipulados na disciplina. Ao término da intervenção, o Kit facilitou ao estudante, a identificação e classificação dos carbonos primários, secundários, terciários e quaternários em estruturas químicas representadas na lousa.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Kit Magnético apresenta avanços no âmbito dos materiais didáticos acessíveis para o ensino de química orgânica, destinados a estudantes TEA. Seu propósito central consistiu em viabilizar a inclusão escolar de estudantes TEA, visando, assim, mitigar alguns dos desafios inerentes a esse grupo no processo de aprendizagem. Paralelamente, almejou-se fomentar a reflexão e o desenvolvimento pedagógico do docente no que concerne à prática inclusiva. Dessa forma, a partir das discussões deste trabalho, o material é concebido como resposta à necessidade de ajustes nas estratégias pedagógicas para que promovam a inclusão em aulas de química e para as discussões oriundas do processo de formação docente.

O desenvolvimento específico desse recurso didático para o ensino de química orgânica, direcionada aos estudantes TEA, proporciona uma abordagem inovadora no âmbito escolar, bem como contribui contundentemente para a pesquisa educacional. Este enfoque amplia as investigações sobre estratégias didáticas aplicadas ao ensino de ciências, com destaque para a área de química, ainda escassa na literatura especializada.

A partir da análise das respostas dos docentes participantes da pesquisa, o estudo corrobora com a carência de diálogo na formação docente, em sua esfera inicial e contínua, sobre práticas de Educação Inclusiva e sobre o próprio TEA. Os professores expressaram a consideração de que sua formação docente é insuficiente para atender às necessidades desses estudantes, apontando para a carência de conhecimento sobre a influência desse transtorno no processo de aprendizagem, corroborando com os achados na literatura. Essa ausência de discussões na formação é um dos obstáculos para o desenvolvimento e uso desses materiais em ambiente escolar e, assim, torna-se também um indicativo importante para o desenvolvimento de ações que busquem favorecer o processo de aprendizagem de docentes ao longo de suas carreiras.

Contudo, embora haja consenso entre os docentes sobre a necessidade de adaptação nos conteúdos, objetivos e atividades para estudantes TEA, observa-se, a partir deste estudo, uma concepção restrita sobre a utilização de materiais didáticos acessíveis. Os resultados indicaram uma reflexão com foco em práticas inclusivas enquanto instrumento relacionado à avaliação, e não na sua utilização em todo o processo de ensino. Portanto, conceber o desenvolvimento desses materiais didáticos com foco ao longo do processo de aprendizagem de estudantes TEA, constitui-se como uma maneira importante de favorecer a aprendizagem de docentes e discentes.



REFERÊNCIAS

- ANDRADE, John Wallace Silva; COSTA, Edivaldo da Silva; DA SILVA, Erivanildo Lopes J. Sinais-Termo de química orgânica em língua brasileira de sinais: intervenção na produção de sinais de funções oxigenadas. **Revista debate em ensino de química**, p. 202–219, 2020.
- APA. **What is Autism Spectrum Disorder?** 2023. DOI: 10.4324/9781315169187-1. Disponível em: <https://www.psychiatry.org/patients-families/autism/what-is-autism-spectrum-disorder>. Acesso em: 27 jul. 2023.
- BEZERRA, Marli de Figueiredo; PANTONI, Rodrigo Palucci,. Formação docente para inclusão de alunos com Transtorno do Espectro Autista no Ensino Médio Integrado. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 8, n. e182622, 2022. DOI: 10.31417/educitec.v8.1826.
- BONOMO, Bruna de Oliveira; MENDES, Ana Nery Furlan. A influência da formação docente na aprendizagem de estudantes com deficiência intelectual no ensino de química: um estudo de caso. **Educação por escrito**, v. 12, n. 1, p. 1–16, 2021. DOI: 10.15448/2179-8435.2021.1.41803.
- BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.** 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 1 nov. 2023.
- BRASIL. **Lei nº 12.764 de dezembro de 2012.** Institui a Política nacional de proteção dos direitos da pessoa com transtorno do espectro autista. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12764.htm. Acesso em: 22 set. 2023.
- BRASIL. **Lei nº 13.146 de 6 de junho de 2015.** Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). 2015. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em: 22 set. 2023.
- BRASIL. **Projeto de Lei nº 226, de 2022.** Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, para adequar a terminologia referente a pessoas com transtorno do espectro autista. 2022. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/propostas-legislativas/2314408#:~:text=Alterar a Lei nº 9.394,com transtorno do espectro autista>.
- CORDEIRO, Suellem Barbosa; ALMEIDA, Lidiane Aparecida de; PEREIRA, Letícia Quinello. Materiais inteligentes como ferramenta para o ensino de Química Orgânica. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 2, n. 2, p. 108–124, 2018.
- DUARTE, Cássia Cristina Campos; ROSSI, Adriana Vitorino. Ensino de química para pessoas com deficiência visual: mapeamento e investigação de produções e aplicações no Brasil. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 20, n. 3, p. 396–421, 2021.
- FAVACHO, Daniela Gonçalves de Abreu; SANTOS, Neiva Caetano dos. Ensino-aprendizagem em ciências de alunos com transtorno do espectro autista. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 23, p. e40432, 2023. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2023u2329.
- FAVORETTO, Natalia Caroline; LAMÔNICA, Dionísia Aparecida Cusin. Conhecimentos e necessidades dos professores em relação aos Transtornos do Espectro Autístico. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 20, n. 1, p. 103–116, 2014.
- 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. **Química Nova na Escola**, v. 42, n. 1, p. 68–76, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160190>.
- GOMES, Tereza Helena Piedade; OLIVEIRA, Gláucia Caroline Silva de. As estratégias didáticas com alunos autistas: as experiências de professores de Ciências e especialistas em educação especial. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 12, n. 4, p. 1–18, 2021. DOI: 10.26843/rencima.v12n4a33.



GUIMARÃES, Ueudison Alves; SOUZA, Evelyn de Queiroz; PONDÉ, Ivaney Vieira. Educação especial na perspectiva inclusiva: alunos com Transtorno do Espectro do Autismo. *RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar*, v. 3, n. 9, p. e391941, 2022. DOI: 10.47820/recima21.v3i9.1941.

IMBERNÓN, Francisco. Formação permanente do professorado: novas tendências. Tradução Sandra Trabucco Valenzuela, São Paulo: Cortez, 2009. ISBN 978-85-249-1494-2

INEP-MEC. **Censo escolar 2022 - divulgação dos resultados**. Brasília/DF. Instituto nacional de estudos e pesquisas educacionais Anísio Teixeira, 2023a.

INEP-MEC. **Censo da educação básica 2022 - notas estatísticas**. Brasília/DF. Instituto nacional de estudos e pesquisas educacionais Anísio Teixeira, 2023b.

LEDUR, Hélen Caroline; NOBRE, Suelen Bomfim. O Transtorno do Espectro Autista (TEA) e o ensino de ciências: concepções e possibilidades didático-pedagógicas. **Revista acadêmica licenciam & acturas**, v. 9, n. 2, p. 7–22, 2021. DOI: 10.55602/rlic.v9i2.255.

LEITE, Giulia Vecchia Mello de Castro; DAINEZ, Débora. Ensino de ciências da natureza e recursos didático-pedagógicos no contexto da educação inclusiva: um estudo bibliográfico. **Revista Educação Especial**, 2022. DOI: 10.5902/1984686x69720.

LIMA, Adriana Maria Queiroz da Silva; FERREIRA, João Elias Vidueira; DE SOUZA, Ronilson Freitas. Química orgânica para alunos com deficiência visual: uma estratégia de aprendizagem combinando uso de modelos 3D e audiodescrição. **Actio: Docência em Ciências**, v. 7, n. 2, p. 1, 2022. DOI: 10.3895/actio.v7n2.15387.

LIMA, Franciane Silva Cruz de; *et al.* Educação inclusiva no ensino de ciências e de química - uma revisão da literatura sobre as propostas pedagógicas direcionadas a estudantes com desenvolvimento atípico. **Ciência e Natura**, v. 44, p. e32, 2022. DOI: 10.5902/2179460x67178.

MAENNER, Matthew J. *et al.* Prevalence and characteristics of autism spectrum disorder among children aged 8 years-autism and developmental disabilities monitoring network, 11 Sites, United States, 2020. **MMWR Surveill Summ**, v. 72, n. 2, 2023.

MERCADO, Elisangela Leal de Oliveira; PEREIRA, Karla Maria Martins Santos; DIVINO, Liziane Medeiros Nascimento do Amor. Análise dos projetos pedagógicos dos cursos licenciatura: estamos preparando professores para lecionar estudantes com deficiência? **Debates em Educação**, v. 2, p. 292–314, 2020. DOI: 10.28998/2175-6600.2020v12nesp2p292-314.

OLIVEIRA, Marcelo Nascimento de Moraes; OLIVEIRA, Glaydson Francisco Barros de. Plano químico: elaboração de um material tátil para auxiliar no ensino de cadeias carbônicas em turmas com deficientes visuais. **Revista Educação Online**, v. 16, n. 37, p. 153–171, 2021. DOI: 10.36556/eol.v16i37.781.

OPNE. **Observatório do Plano Nacional de Educação. Meta 4 - Educação Especial-Inclusiva**. 2020. Disponível em: <https://www.observatoriodopne.org.br/meta/educacao-especial/inclusiva?tab=goals>. Acesso em: 15 out. 2023.

PAIVA JÚNIOR, Francisco. **Por que o Brasil pode ter 6 milhões de autistas?**, 2023. Disponível em: <https://www.canalautismo.com.br/artigos/por-que-o-brasil-pode-ter-6-milhoes-de-autistas/>. Acesso em: 11 out. 2023.

PONTARA, Amanda Bobbio; MENDES, Ana Nery Furlan. Estudando isomeria de maneira lúdica: isomericard, um jogo de cartas. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 1, p. 396–421, 2022.

RODRIGUES, Amanda Séllos; CRUZ, Luciana Hoffert Castro. Desafios da inclusão de alunos com transtorno do espectro autista (TEA) no ensino de Ciências e Biologia. **Revista Eletrônica Pesquiseduca**, v. 11, n. 25, p. 413–425, 2019.

SABÓIA, Layane L.; LIMA, Maria L. S. O. O autismo no ensino de química brasileiro - uma reflexão. **Química Nova**, v. XY, n. 00, p. 1–8, 2023. DOI: 10.21577/0100-4042.20230084.

SANTANA, Gustavo; BENITEZ, Priscila; MORI, Rafael Cava. Ensino de química e inclusão na educação básica: mapeamento da produção científica nacional. **Revista Brasileira de Pesquisa**



em **Educação em Ciências**, p. e24795, 2021. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2021u475501.

SCHINATO, Liliani Correia Siqueira; STRIEDER, Dulce Maria. Ensino de ciências na perspectiva da educação inclusiva: a importância dos recursos didáticos adaptados na prática pedagógica.

Revista Temas em Educação, v. 29, n. 2, p. 23–41, 2020. DOI: 10.22478/ufpb.2359-7003.2020v29n2.43584.

SILVA, Gesieli. P. C. *et al.* Kit molecular inclusivo para deficientes visuais no ensino de estruturas tridimensionais. **Química Nova na Escola**, v. 45, n. 3, p. 205–215, 2023 a. DOI: 10.21577/0104-8899.20160336.

SILVA, Nayara Vilela da; LEÃO, Marcelo Franco; LIMA, Mariane Gomes. Inclusão de alunos com autismo em salas de química - levantamento das metodologias de ensino de acordo com a produção científica atual. **Revista Destaques Acadêmicos**, v. 15, n. 2, p. 158–171, 2023. DOI: 10.22410/issn.2176-3070.v15i2a2023.3416.

SILVA, Rosângela da; *et al.* Kit Experimental para análise de CO₂ visando a inclusão de deficientes visuais. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. 1, p. 4–10, 2015. DOI: 10.5935/0104-8899.20150002.

SILVA, Stéfane da; *et al.* Educação inclusiva e o ensino de Ciências: um estudo bibliográfico segundo os dados do Censo escolar do instituto nacional de estudos e pesquisas educacionais Anísio. **Educação, Ciência e Cultura**, v. 28, n. 1, p. 1–18, 2023b. DOI: 10.18316/recc.v28i1.10748.

SOUZA, Cíntia Máximo de; PEREIRA, Giselia Antunes; ROCHA, Thaís Rios da. A tabela periódica na perspectiva da educação inclusiva: análise de uma intervenção didática voltada ao discente com deficiência visual. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 2, p. 259–279, 2021.

SOUZA, Thalita Ferreira Menegassi de; KUMADA, Kate Mamhy Oliveira. Mapeamento das estratégias pedagógicas para a educação especial na perspectiva inclusiva no ensino de química. **Revinculoso Revista Inclusão & Sociedade**, 2021.

SPECTRUM. **Global Autism Prevalence**. 2023. Disponível em: https://prevalence.spectrumnews.org/?min_yearpublished=&max_yearpublished=&yearsstudied_number_min=&yearsstudied_number_max=&min_samplesize=&max_samplesize=&min_prevalenceper10000=&max_prevalenceper10000=&studytype=&keyword=&timeline_type=published&meanin. Acesso em: 8 set. 2023.

VASCONCELLOS, Simone Pinto; RAHME, Mônica Maria Farid; GONÇALVES, Taísa Grasiela Gomes Liduenha Transtorno do Espectro Autista e práticas educativas na educação profissional. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 26, n. 4, p. 555–566, 2020. DOI: 10.1590/1980-54702020v26e0060.

VIEIRA, Naldo Gomes; ROCHA, Ricael Spirandeli. O uso de jogos manuais no ensino da química na inclusão de alunos com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA). **Educação, Gênero e Cidadania: por uma relação de igualdade**, v. 1, p. 103–120, 2023. DOI: 10.37885/230513177.

WHO, World health organization. **ICD-11 for Mortality and Morbidity Statistics - 6A02 Autism spectrum disorder**. 2023. Disponível em: <https://icd.who.int/browse11/l-m/en#/http%3A%2F%2Fid.who.int%2Ficd%2Fentity%2F437815624>. Acesso em: 3 ago. 2023.

