

**ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA PARA ALUNOS COM TRANSTORNO DO
ESPECTRO DO AUTISMO SOB A PERSPECTIVA DOS PROFESSORES**

**THE TEACHING OF SCIENCE AND BIOLOGY FOR STUDENTS WITH AUTISM
SPECTRUM DISORDER: THE TEACHERS' PERSPECTIVE**

**LA ENSEÑANZA DE CIENCIAS Y BIOLOGÍA A ESTUDIANTES CON
ESPECTRO AUTISTA DESDE LA PERSPECTIVA DE LOS PROFESORES**

NUNES, Débora Regina de Paula

debora.nunes@ufrn.br

UFRN - Universidade Federal do Rio Grande do Norte

<https://orcid.org/0000-0001-8758-8916>

NASCIMENTO, Maria Santa Borges

mariasantaborgess@gmail.com

UFRN - Universidade Federal do Rio Grande do Norte

<https://orcid.org/0000-0001-7845-5484>

RESUMO As demandas de aprendizagem dos alunos com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) nem sempre são consideradas na implementação do currículo acadêmico regular. No caso das disciplinas de ciências, essa tendência é atribuída a limitações que muitos desses educandos apresentam na transposição da linguagem científica para o cotidiano. O objetivo da presente investigação foi descrever, através de uma pesquisa de levantamento, as estratégias de ensino de Ciências/Biologia utilizadas por treze professores de alunos com TEA, de escolas públicas do Ceará e do Rio Grande do Norte. Os dados, produzidos a partir de questionários eletrônicos e entrevistas, revelaram convergências com algumas práticas descritas na literatura, limitado uso de estratégias empiricamente validadas e conhecimento restrito sobre as demandas educacionais de alunos com TEA.

Palavras-chave: Ensino de ciências. Transtorno do Espectro do Autismo. Pesquisa de levantamento.

ABSTRACT The learning demands of students with Autism Spectrum Disorder (ASD) are not always considered in the implementation of the regular academic curriculum. In the case of science disciplines, this trend is attributed to limitations that many of these students have in transposing scientific language into everyday life. The objective of this investigation was to describe, through a survey, the Science/Biology teaching strategies used by thirteen teachers of students with ASD, from public schools in Ceará and Rio Grande do Norte. The data, produced from electronic questionnaires and

interviews, revealed convergences with some practices described in the literature, limited use of empirically validated strategies and restricted knowledge about the educational demands of students with ASD.

Keywords: Science teaching. Autism Spectrum Disorder. Survey.

RESUMEN Las demandas de aprendizaje de los estudiantes con Trastorno del Espectro Autista (TEA) no siempre son consideradas en la implementación del currículo académico regular. En el caso de las materias de ciencias, esta tendencia se atribuye a las limitaciones que muchos de estos estudiantes presentan en la transposición del lenguaje científico a la vida cotidiana. El objetivo de la presente investigación fue describir, a través de una encuesta, las estrategias didácticas de Ciencia/Biología utilizadas por trece maestros que enseñan a estudiantes con TEA, de escuelas públicas de Ceará y Rio Grande do Norte. Los datos, producidos a partir de cuestionarios electrónicos y entrevistas, revelaron convergencias con algunas prácticas descritas en la literatura, uso limitado de estrategias validadas empíricamente y conocimiento restringido sobre las demandas educativas de los estudiantes con TEA

Palabras clave: Enseñanza de las ciencias. Desorden del espectro autista. Survey

1 INTRODUÇÃO

O Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) é um distúrbio do neurodesenvolvimento caracterizado por prejuízos sociocomunicativos e comportamentais. Estima-se que o Brasil tenha cerca de dois milhões de indivíduos diagnosticados com essa condição. Mais de 400 mil são crianças e jovens, regularmente matriculados nas escolas brasileiras (INEP, 2023). Embora presentes nas instituições comuns de ensino, os alunos com TEA tendem a apresentar rendimento acadêmico deficitário. Falhas na formação docente e as dificuldades que esses educandos apresentam em acessar o currículo regular são dois fatores que, em parte, justificam esses dados. No que tange ao primeiro fator, a literatura científica sugere falhas na formação profissional dos professores que atuam com essa população (ALVES, 2005; CAMARGO & BOSA, 2009; MARTINS, 2007). De forma específica, os estudos registram precário conhecimento docente sobre o autismo e uso de práticas interventivas pouco eficazes. Em termos de acessibilidade curricular – e, em consonância com o desconhecimento docente – os pesquisadores

argumentam que as práticas de ensino implementadas em sala de aula mostram-se ineficazes (MILLAN e POSTALLI, 2019; WHALON, DELANO e HANLINE, 2013).

Com base nesse panorama é fundamental analisar a concepção docente sobre o TEA e as práticas pedagógicas adotadas com essa população. Tendo como cenário o Ensino Médio, o presente estudo tem como propósito descrever o que os professores de Ciências/Biologia sabem sobre o TEA e quais estratégias de ensino implementam em suas aulas.

1.1 Ensino de Ciências/Biologia para alunos com TEA: o que diz a literatura?

Aprender ciências tem implicações importantes na vida das pessoas. Cotidianamente, tomamos decisões sociocientíficas (HOLDBROOK & RANNIKMAE, 2009), que envolvem temáticas como o cuidado com água, a escolha de alimentos, a leitura e interpretação de rótulos, a reciclagem de matérias, dentre outros. Isso requer a compreensão de conceitos, conhecimento de vocabulários específicos, além de habilidade de formular hipóteses para resolver problemas (JACKSON e HANLINE, 2019; KNIGHT, WOOD, SPOONER, BROWDER e OBRIEN, 2014).

O Ensino de Ciências (EC) deve, portanto, ser capaz de interligar diversos conhecimentos de ordem social, cultural, política e econômica, aproximando a ciência e a tecnologia da sociedade. Apoderar-se desse conhecimento é tornar-se crítico e capaz de se posicionar, enquanto cidadão, frente às questões científicas (KRASILCHIK; MARANDINO, 2007). Além do conteúdo científico apresentado nas disciplinas de Biologia, Física e Química, é importante desenvolver competências ligadas à “prática científica”, compreendida como comportamentos necessários para responder perguntas ou solucionar problemas cotidianos (KNIGHT et al., 2018). Oito competências são consideradas basilares no desenvolvimento dessa prática: (1) formular questões; (2) desenvolver e implementar modelos teóricos; (3) planejar e realizar pesquisas; (4) analisar e interpretar dados; (5) utilizar pensamento matemático e computacional; (6) delinear explicações; (7) elaborar argumentos com base em evidências; e (8) coletar, avaliar e disseminar informações (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2012).

Estudos indicam que alunos com TEA apresentam dificuldades em transpor o conteúdo teórico aprendido nas aulas de ciências para o cotidiano. As falhas na



compreensão da linguagem científica - que tipicamente envolve o uso de metáforas, analogias e conceitos abstratos - parece ser o cerne do problema (MASTROPIERI & SCRUGGS, 1992). Com base nesse panorama, é essencial identificar metodologias de EC que têm sido empregadas com alunos com TEA.

Na última década, três estudos internacionais (BARNETT et al., 2018; APANASIONOK et al., 2020; TAYLOR et al., 2020) e um nacional (NUNES, NASCIMENTO; SOBRINHO, 2022) sumarizaram o que as pesquisas têm produzido nesse campo. As publicações estrangeiras adotaram primordialmente delineamentos experimentais de pesquisa, com clara identificação das variáveis investigadas. Os estudos foram desenvolvidos em classes regulares, salas da educação especial e sala de recursos, com alunos autistas com idades entre 5 e 21 anos. Dois paradigmas de ensino foram destacados nesses estudos, o ensino estruturado e o ensino baseado em problemas. O primeiro era caracterizado por aulas expositivas, centradas na figura do docente, com protocolos de ensino pré-estabelecidos. O segundo, seguindo uma perspectiva interacionista, centrada no aluno, envolvia atividades observacionais e experimentação para resolver problemas. Esse modelo contempla, por exemplo, as metodologias ativas, compreendidas como estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos estudantes.

Os dados de pesquisa revelaram a efetividade dos dois modelos quando associados a uma multiplicidade de recursos visuais incluídos em organizadores gráficos (físicos e eletrônicos), textos eletrônicos, softwares para a elaboração de livros (Book Builder), mapas mentais, apresentação de slides, dentre outros. Vale ressaltar, ainda, o uso de Práticas Baseadas em Evidências (PBE), compreendidas como metodologias consideradas empiricamente validadas pelo Centro Nacional de Desenvolvimento Profissional sobre Distúrbios do Espectro do Autismo (NPDC; STEINBRENNER et al., 2020). Nessa categoria, foram encontrados estudos sobre o EC utilizando a Instrução Mediada por Pares (WU et al., 2020); práticas mediadas pelo computador (Computer Assisted Instruction) (MCKISSICK et al., 2018), a Instrução Sistemática (IS), baseada na Análise Experimental do Comportamento (AEC) e a Comunicação Alternativa e Ampliada (CAA) (WU et al., 2020). Por fim, três dos estudos revisados empregaram programas curriculares específicos de ciências (MAGDALENA et al, 2020; KNIGHT et al., 2018)

As 9 pesquisas analisadas por Nunes et al. (2022) envolveram alunos autistas da Educação Infantil ao Ensino Fundamental e tiveram como contexto classes regulares, salas de recursos, escolas especiais e o ambiente domiciliar por meio do ensino remoto. As pesquisas analisadas foram descritas, majoritariamente, como estudos de caso - o que, em parte, inviabiliza o estabelecimento de relações funcionais entre as variáveis investigadas. Entrevistas, registros de portfólios, e dados observacionais foram as principais fontes de coleta de dados.

Com exceção do estudo realizado por Gonçalves, Kuark e Filho (2020), os paradigmas de ensino adotados nas demais investigações não foram discutidos. Metodologias ativas, como a Sequência Didática (SD) e Sequência de Ensino Investigativo (SEI), caracterizadas por encadeamento de atividades interligadas, organizadas para o ensino de tópicos específicos, foram descritas como estratégias de estruturar o EC de duas pesquisas (MOURA; CAMARGO, 2021; XAVIER; RODRIGUES, 2021).

Embora duas pesquisas analisadas mencionassem o uso de recursos eletrônicos, como a Realidade Aumentada e a Realidade Visual (LIMA, SOUSA, MELO, NOVAES, TELES, 2021) e o uso do computador (FONSECA, HARDOIM, MANSILLA, FONSECA; 2021), foram prevalentes os estudos que adotaram recursos visuais e táteis de baixa tecnologia. Assim, foram descritos o uso de mapas conceituais, desenhos e recursos de baixo-custo, incluindo jogos adaptados e maquetes confeccionados com materiais reciclados. Os autores enfatizaram a importância de focar nos interesses dos alunos, ensinar o conteúdo em cenários cotidianos, adotar oficinas pedagógicas e adaptar textos para facilitar a compreensão de conteúdos de ciências.

Nas revisões supracitadas (BARNETT et al., 2018; APANASIONOK et al., 2020; TAYLOR et al., 2020; NUNES et al., 2022), quatro conjuntos de estratégias merecem destaque: (1) Metodologias ativas, caracterizadas pelo uso de jogos, recursos lúdicos e atividades de laboratório; (2) Estratégias semióticas ou audiovisuais, como o uso de imagens e filmes; (3) Estruturação e adaptação de texto, que contempla estratégias voltadas para a organização e síntese de conteúdos acadêmicos, como mapas mentais e resumos; (4) Práticas Baseadas em Evidências,



que incluem estratégias empiricamente validadas por agências de pesquisa, como o NPDC (2020).

A despeito das pesquisas analisadas nas revisões descreverem os efeitos promissores das estratégias usadas, pouco se sabe sobre a perspectiva dos docentes responsáveis por sua implementação. Em outras palavras, o que pensam esses professores sobre o EC para educandos com TEA? O que sabem sobre esse alunado? Que estratégias empregam cotidianamente? Com base nesse questionamento, o objetivo geral da presente investigação foi descrever, através de uma pesquisa de levantamento, as estratégias de ensino de Ciências/Biologia utilizadas por professores que lecionam para alunos com TEA. Em termos específicos, o estudo objetivou caracterizar o perfil formativo e profissional dos professores de Biologia do Ensino Médio, suas concepções sobre o TEA, assim como contrastar as estratégias de ensino utilizadas pelos docentes com o que é registrado na literatura.

2 METODOLOGIA

2.1 Delineamento

Em termos metodológicos, o estudo caracteriza-se como uma pesquisa de levantamento ou *survey*, onde os dados são produzidos por meio de interrogação direta aos sujeitos pesquisados (GIL, 2008).

2.2 Participantes

Treze professores que lecionavam a disciplina de Biologia, em escolas públicas estaduais dos municípios de Iguatu/CE (6), Extremoz/RN (1), Natal/RN (5) e Parnamirim/RN (1) participaram da pesquisa.

2.3 Instrumentos

Um questionário digital, composto por 22 perguntas, e um roteiro de entrevista foram usados na produção dos dados da pesquisa. Ambos abordavam questões relativas à formação dos docentes, as estratégias utilizadas no EC para alunos com TEA e concepções do TEA.



2.4 Procedimento

Após a aprovação do estudo pelo comitê de ética em pesquisa, o questionário foi validado por três juízes e, em seguida, enviado eletronicamente a 70 professores da rede pública estadual de ensino do Rio Grande do Norte e 30 do Ceará. Desse grupo, catorze (14) responderam, sendo 6 de Iguatu/CE e 8 do Rio Grande do Norte. Um dos respondentes não atuava com alunos com TEA e, portanto, foi eliminado do estudo. Assim, as respostas de 13 participantes foram computadas. Esses mesmos professores foram, posteriormente, convidados a realizarem uma entrevista em modalidade remota. Três assentiram. As respostas dos participantes foram analisadas pelas pesquisadoras e por dois juízes, cegos ao estudo.

2.5 Análise dos dados

Dois procedimentos de análise de dados foram usados. Primeiramente, foi empregado o método de análise de conteúdo operacionalizada pelo software IRAMUTEQ (Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires), que viabiliza a análise de dados qualitativos com base na estatística textual, ou lexicometria (CAMARGO, 2005; SOUSA et al, 2009). Duas modalidades de análises foram feitas, a análise de similitude e a nuvem de palavras. A primeira tem como base a coocorrência de palavras em segmentos de texto, observando as relações entre as formas linguísticas de um corpus, e como este se estrutura (CAMARGO; JUSTO, 2013; MARCHAND; RATINAUD, 2012). No que se refere à nuvem de palavras, esta constitui-se numa representação gráfica das ocorrências do corpus, de forma que a frequência de cada palavra é representada pelo tamanho proporcional que permite identificar palavras que são preponderantes no corpus.

Em seguida, as respostas relativas aos tipos de estratégias de ensino utilizadas pelos docentes foram apresentadas, na íntegra, a dois juízes, cegos aos objetivos do estudo. Os juízes eram um professor do Ensino Médio, licenciado em Ciências Biológicas e um professor da Educação Especial, Pedagogo. Com base na análise das revisões conduzidas por Barnett et al (2018), Apanasionok et al (2020), Taylor et al (2020) e Nunes et al. (2022), as pesquisadoras solicitaram que os juízes categorizassem as respostas em 4 categorias: (1) Metodologias ativas – estratégias pedagógicas que tornam o aluno protagonista do processo educacional (Berbel,

2011). Estão incluídas nessa categoria jogos (gameificação), sequências didáticas, aprendizagem baseada em problemas. (2) Estratégias semióticas e audiovisuais – práticas que envolvem o uso de filmes, vídeos, desenhos animados, animes, cartoons, livros eletrônicos e organizadores gráficos; (3) Estruturação e adaptação de texto – uso de recursos para a redução/simplificação de conteúdo de textos, incluindo folhas de resumos, roteiros (script), adaptação de textos com imagens, texto com suporte digital; (4) Práticas baseadas em evidências (PBE): modelos gerais de intervenção que adotam as metodologias consideradas empiricamente validadas pelo Centro Nacional de Desenvolvimento Profissional sobre Distúrbios do Espectro do Autismo (NPDC; Steinbrenner et al., 2020). Nesse grupo estão incluídas as práticas derivadas da Análise do Comportamento Aplicada, Estratégias de Intervenção Mediadas por Pares e Comunicação Alternativa e Ampliada.

3 RESULTADOS

Os dados produzidos nesse estudo serão didaticamente apresentados em três seções: (a) Quem são os docentes? (b) Que concepções têm sobre o TEA? (c) As estratégias de EC utilizadas pelos docentes são consoantes com as descritas na literatura?

3.1 Quem são os docentes?

Os docentes tinham entre 27 e 51 anos; sete eram do sexo feminino e seis do masculino. Todos atuavam como professores de Ciências/Biologia no município de Iguatu/Ce, enquanto sete (7) lecionavam no Rio Grande do Norte, sendo cinco (5) no município de Natal, um (1) em Extremoz e um (1) em Parnamirim. Dos 13 participantes, apenas cinco (5) tinham formação no campo da educação especial/inclusiva. Destes, três (3) possuíam pós-graduação em áreas afins a Educação Especial, como cursos no campo da Educação Inclusiva e apenas dois (2) participantes tiveram capacitação para atuarem, especificamente, com o aluno autistas, como aponta o participante P12, no seguinte fragmento:

“Normalmente, ao ser identificado que chegará um aluno com algum laudo, seja de qualquer natureza, há um período de preparação e adaptação da equipe para recebê-lo” (P12, 2021)



Esse dado sinaliza que na amostra investigada, poucos são os professores que receberam alguma formação sobre o TEA e apenas um relata ter recebido formação dentro da escola junto aos demais agentes escolares.

Diante dos dados, foi perguntado aos participantes se eles apresentavam demandas formativas em relação ao TEA. Os resultados indicaram que dos treze (13) participantes, apenas 1 (P9) indicou não ter interesse. Vale destacar que esse tinha especialização em TEA, o que, possivelmente, justifica sua resposta.

Quando solicitado que explicitassem o que gostariam de aprender, a maior parte dos docentes destacou aspectos relacionados às características do TEA e o desenvolvimento de estratégias capazes de atender às necessidades educacionais desse contingente de alunos. Os segmentos a seguir exemplificam essa ideia:

“Acho que como direcionar o ensino, com foco na atenção desse aluno, no aproveitamento dele” (P1, 2021)

“Gostaria de aprender sobre os diversos comportamentos que o autismo apresenta” (P3, 2021)

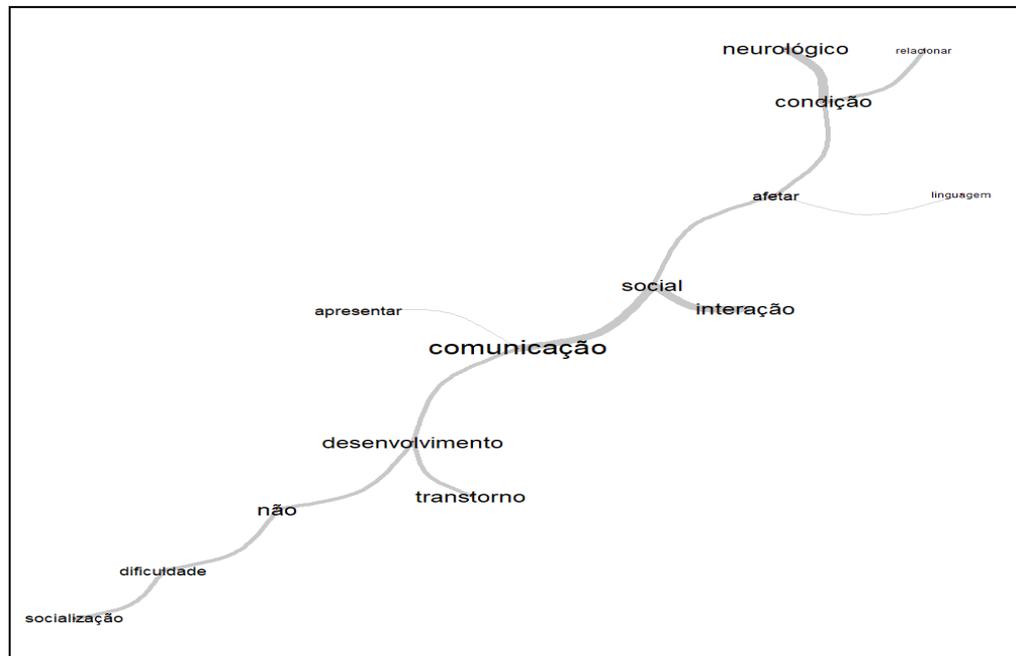
“De forma geral, os tipos de autismo e como desenvolver as estratégias para esses alunos” (P7, 2021)

Os conhecimentos sobre a sintomatologia e práticas pedagógicas são considerados basilares na formação de profissionais que atuam com esse alunado (CAMARGO; BOSA, 2009). De fato, o *Council for Exceptional Children* (CEC), uma organização internacional que estabelece diretrizes para a formação de professores, preconiza que os referidos docentes desenvolvam competências em sete áreas, incluindo conhecimentos sobre: (1) desenvolvimento do aluno e diferenças individuais de aprendizagem; (2) ambientes de aprendizagem, (3) conteúdo curricular, (4) formas de avaliação, (5) planejamento e estratégias instrucionais, (6) ética, e (7) práticas colaborativas (CEC, 2015).

3.2 Que concepções têm sobre o TEA?

Com intuito de compreender o que os professores pesquisados conhecem sobre o TEA, foi perguntado o que sabiam sobre o transtorno. As respostas dos 13 professores estão sumarizadas na figura 1, empregando a análise de similitude

Figura 1- Concepções sobre o TEA: análise de similitude do Iramuteq



Fonte: elaborado pelas autoras

A partir dessa representação das co-ocorrências entre as palavras decorrentes da análise de similitude, é possível identificar que a palavra *comunicação* recebe um maior destaque e, a partir dela, ramificações para as palavras *social* e *interação*. Esse dado sugere que os professores compreendem que o transtorno se caracteriza, primordialmente, por déficits sociocomunicativos, como é respaldado nas falas a seguir.

“Um transtorno que afeta as 4 áreas do desenvolvimento, principalmente a social e comunicação verbal e não verbal. Causas ainda desconhecidas” (P9, 2021)

“É um transtorno de desenvolvimento que dificulta a aprendizagem, pode atrapalhar a capacidade de comunicação e interação entre as pessoas” (P8, 2021).

“Distúrbios no processo de interação, comunicação e socialização diante do cotidiano social” (P10, 2021)

Os prejuízos sociocomunicativos são, de fato, centrais no TEA. Entre 30% e 50% das pessoas afetadas por essa condição não desenvolvem a fala como meio de



comunicação e aqueles que a desenvolvem apresentam algum tipo de estereotipia de linguagem, como a ecolalia (WALTER; NUNES, 2008).

Outros docentes adicionam às duas definições aspectos considerados, também, centrais no TEA, como os comportamentos atípicos e as alterações sensoriais. É o caso, particularmente, de P2 que, além de ressaltar essas características, definem o TEA como uma desordem neurobiológica.

“É uma condição relacionada ao desenvolvimento neurológico que causa diversos sintomas: dificuldade de se relacionar com as pessoas, interagir, movimentos repetidos e aleatórios não gostam que outras pessoas o toquem, uns muito inteligentes, outros com desenvolvimento intelectual irregular” (P2, 2021)

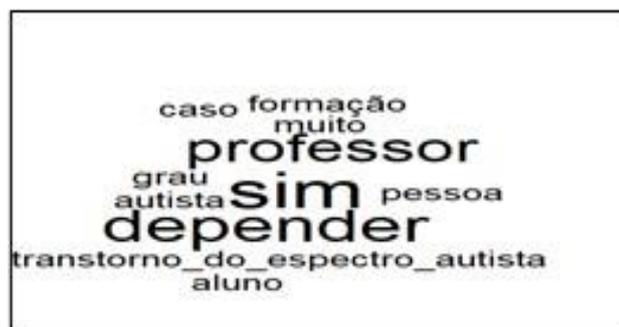
A despeito da coerência das respostas acima, uma parte dos professores entrevistados preservam concepções errôneas do TEA, como um transtorno psicológico ou uma condição que leva o indivíduo a se isolar *no próprio mundo*. Os fragmentos abaixo ilustram essas ideias:

“Um transtorno psicológico que tem tratamento” (P3, 2021)

“Não tenho uma concepção formada! Mas percebo alunos que criam o seu próprio espaço cognitivo, um mundo só deles e por vezes não entendemos esse perfil” (P5, 2021)

Foi perguntado, em seguida, se os alunos com TEA eram, na perspectiva dos docentes, capazes de aprender os conteúdos curriculares na classe comum. As respostas dos 13 professores foram analisadas a partir de uma nuvem de palavras sumarizada na seguinte figura 2:

Figura 2-Percepções da aprendizagem de conteúdos pelos alunos com TEA.



Fonte: elabora pelas autoras

A nuvem de palavras acima apresenta a frequência de palavras que os professores utilizaram nas suas falas. Quanto maior a palavra, maior a frequência com que ela foi empregada. Neste sentido, a palavra *sim* foi a mais percorrida, seguido de *depende* e *professor*. Esses dados sugerem que os professores acreditam que os alunos podem aprender conteúdos de ciências e biologia, com *algumas condicionais*, como apresentado nas falas a seguir:

“Sim. Depende do grau de dificuldade de cada aluno autista” (P3, 2021)

“Depende. Alguns casos, Sim! Eles conseguem acompanhar e até destacar-se” (P5, 2021)

“Depende do grau de autismo, sim” (P8, 2021)

As respostas dos docentes indicam que fatores como a sintomatologia ou o grau de autismo – avaliado, segundo o DSM-5, pelo grau de suporte requerido - determinam a capacidade de aprender. Esse dado é preocupante, visto que, ao perceber comprometimentos mais severos no aluno, o professor poderia desistir de ensiná-lo. Ademais, os professores entrevistados parecem negligenciar que os fatores sociais - como o ambiente escolar, as interações sociais e o suporte pedagógico ofertado - desempenham papel fundamental no processo de aprendizagem desse alunado. De fato, a literatura tem registrado a relevância de considerar variáveis psicossociais na aprendizagem de educandos com TEA. (BOLIC BARIC et al., 2016).

Outra palavra que se repetiu nas respostas foi o termo *professor*, o que sugere que o docente tem importante papel na aprendizagem e que tanto a sua formação, quanto a atuação viabilizam a aprendizagem, como assinalam os professores nos segmentos a seguir:

“Sim, desde que haja formação adequada para os docentes” (P4, 2021)

“Registra-se a importância do planejamento do professor da sala de aula e o professor do Atendimento Educacional Especializado (AEE) [...]” (P10, 2021)

“Sim. O aprendizado irá depender de diversos fatores, como uma proposta pedagógica inclusiva, uma boa formação docente” (P13, 2021).

Diversos estudiosos ressaltam que a atitude do professor frente ao aluno com TEA pode fazer com que este adote, ou não, práticas educacionais eficazes, o que, conseqüentemente, interferirá no aprendizado de conteúdos curriculares (CAMARGO;

BOSA, 2009; SCHMIDT ET al., 2016; BERTUCCIO et al., 2019). Assim, os docentes apontaram a necessidade das adaptações curriculares e de materiais, como expresso nas seguintes falas:

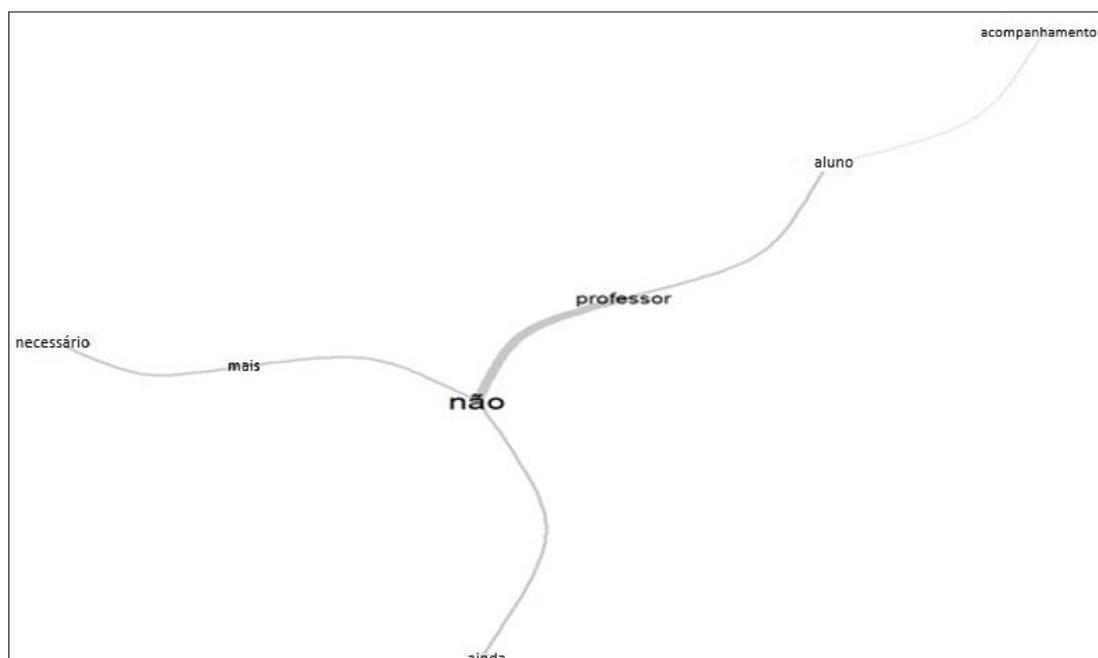
“Os alunos com TEA são capazes sim de aprender os componentes curriculares em uma classe comum, desde que haja adaptação de currículo, de atividades e um suporte pedagógico maior por parte dos professores” (P11, 2021)

“Com as devidas adequações curriculares desde muito cedo, sim” (P12,2021)

As adaptações curriculares envolvem o uso de práticas pedagógicas flexíveis que possam satisfazer as necessidades específicas de aprendizagem deste alunado (LIMA; MARTINS, 2022).

Foi perguntado se os docentes acreditavam que o aluno com TEA poderia aprender na sala de aula regular. As respostas dadas pelos docentes produziram a seguinte figura.

Figura 3- Concepções acerca da aprendizagem



Fonte: elaborado pelas autoras, 2021

A palavra *não*, alocada no centro da figura, sugere que os professores compreendem que a escola regular não garante a aprendizagem do aluno com TEA. As ramificações aos termos *ainda*, *mas* e *necessário*, remetem à ideia de que são

necessárias mudanças na escola como, *suporte necessário* (P7,2021), o *aperfeiçoamento dos profissionais*(P4,2021).

As conectividades das linhas determinam o grau de relação entre os termos. Assim, a espessura da linha que conecta o vocábulo *não* com *professor* revela, possivelmente, que a aprendizagem, na perspectiva dos respondentes, está intimamente ligada ao professor, como nas falas abaixo.

“Não. O professor não tem preparo algum, não conhece os vários transtornos, sendo assim não gera empatia, a aula ainda é conteudista, repassada para aquele que tem o cognitivo dito normal, educação esponja” (P1, 2021)

“Não. Precisa-se urgentemente o aperfeiçoamento dos profissionais para se trabalhar com esse público” (P4, 2021)

“Não! Os professores não têm preparo para essa realidade” (P5, 2021)

“Acho muito difícil, pois são muitos alunos e o professor não têm a possibilidade de dá muita atenção” (P8, 2021)

“Totalmente eficaz, ainda não. Ainda se faz necessário mais estudo em relação ao Transtorno do Espectro Autista por parte dos docentes e conseqüentemente mais oportunidades para capacitação dos mesmos” (P11, 2021)

O sentimento de despreparo nas falas dos docentes coloca em pauta a urgência na formação de professores para aturem com alunos diagnosticados com TEA. A formação realizada no campo da inclusão e da diversidade é imperativa (SILVA e LOPES, 2019; CAMARGO et al., 2020; SILVA, 2021; LIMA; MARTINS (2022). As concepções acerca do despreparo docente surgem durante o fazer docente, como aponta Silva e Borba (2011), Lima e Martins (2022), quando o professor questiona sobre: A expectativa desses alunos aprenderem? Até que ponto esse aprendizado terá significado? Essas indagações várias sobre a participação e aprendizagem desses alunos consubstanciam o cotidiano da docência.

Em seguida foi perguntado o que era necessário para que o aluno com TEA aprendesse. Em consonância com as respostas prévias, as falas dos docentes estão centradas em adaptações curriculares e estratégias pedagógicas eficazes, como destacado nas seguintes falas:

“Além de material e atividades adaptadas, esses alunos normalmente precisam de um profissional especializado para acompanhá-los em sala de aula. Além de estar matriculados e frequentando a SRM para que o profissional do AEE possa junto com o professor de sala de aula, estabelecer a melhor estratégia para o aluno” (P6, 2021)

“Como cada um tem uma forma diferente de interação, acredito que temos que conhecer inicialmente o aluno para poder traçar a estratégia” (P8, 2021)

“Experiências pedagógicas capazes de promover atividades inclusivas, valorizando a concentração, a colaboração e a manipulação de materiais concretos, bem como a superação dos obstáculos através de atividades colaborativas” (P10, 2021)

“Estratégias que direcionem mais os objetos de conhecimento e que promovam uma interação maior entre aluno com TEA e docente” (P11, 2021)

É possível observar a importância atribuída às estratégias pedagógicas e os recursos adotados em sala de aula. Com base nessas respostas, foi perguntado que estratégias utilizavam com os alunos com TEA, no ensino de ciências. As respostas estão descritas na próxima seção.

3.3 As estratégias de EC utilizadas pelos docentes são consoantes com as descritas na literatura?

Esse tópico tem como finalidade elencar as estratégias de ensino utilizadas pelos participantes da pesquisa e contrastá-las com o que é registrado na literatura científica. As respostas dos participantes foram extraídas dos questionários enviados virtualmente. Três professores (P1, p5 e P6) não responderam a essa questão e dois docentes responderam de forma pouco precisa, como destacado a seguir

“Atividades de acordo com a necessidade de cada aluno um. Mas de forma geral atividades de raciocínio” (P9, 2021)

“Ofertar diferentes atividades, trabalhar em diferentes espaços com diferentes ferramentas, ou seja, diversificar;” (P12, 2021)

Com base na análise das revisões conduzidas por Barnett et al (2018), Apanasionok et al (2020), Taylor et al (2020) e Nunes et al (2022), as pesquisadoras solicitaram que dois juízes, cegos aos objetivos do estudo, categorizassem as respostas dos 8 docentes remanescentes em 4 categorias previamente descritas: (1)



Metodologias ativas (MA); (2) Estratégias semióticas e audiovisuais (ESA); (3) Estruturação e adaptação de texto (EAT); e (4) Práticas baseadas em evidências (PBE).

Os dois juízes classificaram as oito respostas remanescentes da mesma forma, havendo 100% de concordância. O Quadro 1, a seguir, apresenta as respostas dos juízes nas quatro categorias elaboradas.

Quadro 1: Classificação das respostas docentes de acordo com os tipos de estratégias

Docente	Respostas	MA	ES	EAT	PBE
P2	Práticas laboratoriais, havia dia que se interessava, mas não queria tocar nos objetos	X			
P3	Adaptação de atividades de acordo com a necessidade de cada aluno. Atividades lúdicas.	X			
P4	Buscava diferenciar a forma de como era repassada as atividades, tendo cuidado em abordar os conteúdos de forma mais simples e colocando imagens e símbolos que retratassem o assunto na tentativa de facilitar a compreensão.		X	X	
P7	Adaptava algumas atividades, tornando mais simples e com aspecto lúdico. Não exigia que ele acompanhasse os alunos neurotípicos. Mas que mostrassem avanços de com suas limitações e superações	X			
P8	Usei os vídeos com bastante ilustração no desenvolvimento do conteúdo.		X		
P10	Interação em pares, atividades adaptadas, jogos matemáticos	X			
P11	Atividades mais direcionadas: ilustradas e mais objetivas; retomada de conteúdos e de atividades: tentando obter a melhor compreensão do aluno e Metodologias ativas/TIC'S: Kahoot, Canva, Minecraft;	X	X		
P13	Um exemplo foi utilizar os personagens do anime Naruto em aulas sobre fisiologia. Outra adaptação foi utilizar desenhos nas aulas de botânica e biologia celular.	X	X		

Fonte: Elabora pelas autoras, 2021.

Conforme observado no quadro acima e em consonância com os estudos revisados, foi prevalente o uso de metodologias ativas no EC. Nesse conjunto, merecem destaque as práticas laboratoriais e o emprego de recursos lúdicos. A utilização de atividades experimentais no laboratório, além de despertar o interesse do educando (BRASIL, 1998), é considerada essencial para a aprendizagem científica (ROSITO, 2008). No que concerne aos estudantes com autismo, a exposição a materiais visuais e concretos, tipicamente encontrados nos laboratórios, facilita a compreensão e, conseqüentemente, o aprendizado (RASMUSSEN, 2021).

Assim como o processo de experimentação por meio das práticas laboratoriais nas aulas de ciências, o lúdico também ganha espaço nesta disciplina, como pode ser observado nas respostas da maior parte dos docentes, que citam jogos e outras práticas lúdicas como estratégias de ensino. A literatura mostra que ludicidade é recurso metodológico promissor (SILVA, 2020).

No que tange ao uso de estratégias semióticas ou audiovisuais, 4 professores sinalizaram o emprego de recursos visuais. No caso, são mencionados o uso de vídeos, ilustrações e desenhos como recursos. Vale destacar que apenas um professor (P4) explicitamente indicou que as imagens empregadas nas atividades tinham como propósito simplificar as informações com vistas a favorecer a compreensão dos alunos com TEA. Assim, a resposta desse mesmo professor foi, também, categorizada como adaptação de texto.

Nenhuma das práticas descritas como PBE identificadas na RIL foram citadas pelos docentes da presente pesquisa. Isso pode ser atribuído a dois fatores. Primeiramente, pelo fato de serem estratégias desenvolvidas em contextos fora do Brasil, não tendo sido utilizadas e validadas no cenário nacional. O segundo fator é que algumas estratégias recebam nomes distintos. É o caso, por exemplo, da prática de interação com pares, como destacado na fala de P10. Essa prática pode trazer semelhanças às práticas de mediação de pares as quais tem se apresentando como uma possível estratégia a ser implementada nas escolas brasileiras (Nunes et al., 2022).

4 CONCLUSÃO

O EC deve proporcionar a todos os alunos o desenvolvimento de competências sociocientíficas essenciais para a resolução de problemas cotidianos. Pesquisas revelam, no entanto, que alunos diagnosticados com TEA apresentam dificuldades na transposição dos conteúdos aprendidos nas aulas de ciências para a prática diária. Para mitigar esse descompasso, pesquisas nacionais e internacionais têm apresentado práticas interventivas promissoras no EC para esse alunado. Essas práticas podem ser classificadas em 4 categorias, que incluem as metodologias ativas, os recursos semióticos e audiovisuais, a adaptação de textos e as práticas baseadas em evidências.

Com base nesse panorama, o objetivo geral desse estudo foi contrastar as práticas interventivas identificadas na literatura com as implementadas por 13 professores de ciências/Biologia que atuavam com alunos com TEA no estado do Ceará e Rio Grande do Norte. Ademais, o estudo analisou a formação desses docentes e as concepções que tinham sobre o TEA.

Os resultados revelaram lacunas na formação inicial e continuada dos participantes. Em consonância com a literatura, a precária formação profissional culminou, possivelmente, no desconhecimento sobre as necessidades educacionais especiais de estudantes com TEA, assim como as melhores práticas interventivas a serem usadas. A sintomatologia do TEA, estratégias de ensino e adaptação curricular foram pontos destacados pelos docentes como demandas formativas.

Algumas das estratégias de ensino identificadas na literatura foram mencionadas pelos participantes, como as práticas descritas no rol das metodologias ativas e estratégias audiovisuais. Apenas um professor indicou, no entanto, a adaptação de textos por meio de imagens. Nenhuma das práticas descritas pelos respondentes foi categorizada como PBE.

Limitações foram identificadas nessa pesquisa. Embora o número de professores recrutados para compor a pesquisa tenha sido alta, poucos foram os respondentes. Nesse sentido, os dados produzidos devem ser interpretados com cautela. Em segundo lugar, o questionário online foi utilizado como única fonte de dados para análise das respostas de 10 dos 13 participantes. Assim, não houve possibilidade de triangulação de dados, com vistas a esclarecer as respostas dos participantes, tampouco identificar outras estratégias de ensino que poderiam usar. Por fim, a classificação prévia das 4 categorias de análise das práticas implementadas pode inviabilizar a identificação de novas metodologias adotadas pelos docentes estudados.

A despeito dessas limitações, o estudo apresenta contribuições importantes. Além de alertar para a precária formação profissional de professores de ciências/Biologia para atuarem com alunos com TEA, os resultados desse estudo revelam fragilidades no campo das pesquisas sobre o EC. Como destacado na literatura, são escassas as investigações, de natureza interventiva, que avaliam a eficácia das práticas de EC para alunos com TEA no Brasil. A maior parte das

pesquisas produzidas são de cunho descritivo com precária descrição das variáveis investigadas. Essa lacuna inviabiliza a identificação (e implementação) de práticas realmente eficazes. A produção de conhecimento nesse campo é, portanto, crucial para a formação docente. Afinal, é preciso munir os professores com ferramentas que viabilizam, de fato, a aprendizagem de alunos com TEA.

Espera-se que o estudo em apreço alicerce discussões sobre a formação docente e as práticas pedagógicas adotadas pelos professores na área de ciências. Para trabalhos futuros, sugere-se que os estudos sobre metodologias de ensino para educandos com TEA sejam desenvolvidos em maior volume e com foco na disciplina de Biologia, visto as lacunas já citadas.

DÉBORA REGINA DE PAULA NUNES - Doutora em Educação Especial pela Florida State University, Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGED) e do Programa de Pós-Graduação em Educação Especial (PPGEESp) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte

MARIA SANTA BORGES DO NASCIMENTO - Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Ceará e Mestre em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande Do Norte

REFERÊNCIAS

ALVES, M. D. As representações sociais dos professores acerca da inclusão de alunos com distúrbios globais do desenvolvimento. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, RS, Brasil, 2005.

APANASIONOK, M; NEIL, J; WATKINS, R; GRINDLE, C; HASTINGS, R. Teaching science to students with developmental disabilities using the Early Science curriculum. *Support for Learning*. 35. 10.1111/1467-9604.12329. 2020.

BARNETT, J. H; FRANKEL, A. J; FISHER, K. W. Systematic review of evidence-based interventions in science for students with autism spectrum disorders. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities*, 53(2), 128-145, 2018. <https://experts.illinois.edu/en/publications/systematic-review-of-evidence-based-interventions-in-science-for>

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, [S. l.], v. 32, n. 1, p. 25–40,

2012. DOI: 10.5433/1679-0383.2011v32n1p25. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/seminasoc/article/view/10326>. Acesso em: 8 ago. 2023

BERTUCCIO, R. F. et al. Of autism-specific training outcomes for teachers and paraeducators. *Teacher Education and Special Education*, 42(4), 338-354, 2019.

BRASIL. Secretaria de educação fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BOLIC BARIC, V; HELLBERG, K; KJELLBERG, A; HEMMINGSSON, H. Support for learning goes beyond academic support: Voices of students with Asperger's disorder and attention deficit hyperactivity disorder. *Autism*, 20(2), 183–195, 2016. <https://doi.org/10.1177/1362361315574582>

CAMARGO, S. P. H; BOSA, C. A. Competência social, inclusão escolar e autismo: revisão crítica da literatura. *Psicologia & Sociedade*, 21(1), 65-74, 2009.

CAMARGO, B. V; JUSTO, A M. IRAMUTEQ: um software gratuito para análise de dados textuais. *Temas em psicologia*, Ribeirão Preto, v. 21, n. 2, p. 513-518, 2013. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/5137/513751532016.pdf>. Acesso em: 17 out. 2021.

CAMARGO, S. P. H. et al. Desafios no processo de escolarização de crianças com autismo no contexto inclusivo: diretrizes para formação continuada na perspectiva dos professores. *Educ. rev.*, Belo Horizonte, v. 36, e214220, 2020. <https://doi.org/10.1590/0102-4698214220>

COUNCIL FOR EXCEPTIONAL CHILDREN. Specialty set: Special education para educator. Retrieved from, 2015.

FONSECA, M. A. et al. A sala de recursos multifuncional para inclusão dos alunos autistas no ensino de ciências naturais / The multifunctional resource room for inclusion of autistic students in the teaching of natural sciences. *Brazilian Journal of Development*, 7(6), 56863–56876, 2021. <https://doi.org/10.34117/bjdv7n6-205>

GIL, A.C. Métodos e técnicas da pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008

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, No.1. Disponível em https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID690/v15_n1_a2020.pdf Acesso em 20 de agosto 2020

HOLDBROOK, J., RANNIKMAE, M. Nature of science education for enhancing scientific literacy. *International Journal of Science Education*. 29(11), 1347- 1362, 2007. <https://doi.org/10.1080/09500690601007549>

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSI O TEIXEIRA. Sinopse Estatística da Educação Básica 2022. Brasília: Inep, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/sinopses-estatisticas/educacao-basica>. Acesso em: 02 de março 2023.

JACKSON, E. M., HANLINE, M. F. Using a Concept Map With RECALL to Increase the Comprehension of Science Texts for Children With Autism. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 35(2), 90–100, 2019. <https://doi.org/10.1177/1088357619889933>

KNIGHT, V. F; WOOD, C. L; SPOONER, F; BROWDER, D. M; O'BRIEN, C. P. An Exploratory Study Using Science eTexts With Students With Autism 123 *Spectrum Disorder. Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 30(2), 86–99, 2014. <https://doi.org/10.1177/1088357614559214>

KNIGHT, V; COLLINS, B; SPRIGGS, A; SARTINI, E; MACDONALD, J. Scripted and Unscripted Science Lessons for Children with Autism and Intellectual Disability. *Journal of Autism and Developmental Disorders*. 48. 10.1007/s10803-018-3514-0, 2018

KRASILCHIK, M; MARANDINO, M. Ensino de Ciências e Cidadania. 2. ed. São Paulo: Editora Moderna, 2007. v. 1. 87p

LIMA, F; SOUSA, C.; MELO, N.; RIBEIRO-NOVAES, E.; VIANA, D.; SOARES TELES, A. Utilização de realidade aumentada e virtual por professores do ensino especial: uma análise de usabilidade e experiência do usuário. *Renote*, Porto Alegre, v. 19, n. 2, p. 282–291, 2021. DOI: 10.22456/1679-1916.121228.

MARCHAND, P.; RATINAUD, P. L'analyse de similitude appliquée aux corpus textuels: Les primaires socialistes pour l'élection présidentielle française (septembre-octobre 2011). *Actes des 11eme Journées internationales d'Analyse statistique des Données Textuelles. JADT 2012*, 687-699. 2012

MARTINS, M. R. R. Inclusão de alunos autistas no ensino regular: concepções e práticas pedagógicas de professores regentes. *Dissertação de mestrado, Universidade Católica de Brasília, Brasília, DF, Brasil, 2007*

MASTROPIERI, M. A; SCRUGGS, T. E. Science for student disabilities. *Review of Educational Research*, 62, 377–41, 1992

MCKISSICK, B. R., DAVIS, L. L., SPOONER, F., FISHER, L. B., & GRAVES, C. Using Computer-Assisted Instruction to Teach Science Vocabulary to Students With Autism Spectrum Disorder and Intellectual Disability. *Rural Special Education Quarterly*, 37(4), 207–218, 2018. <https://doi.org/10.1177/8756870518784270>

MILLAN, A. E., POSTALLI, L. M. M. Ensino de Habilidades Rudimentares de Leitura para Alunos com Autismo. *Rev. bras. educ. espec.*, Bauru, v. 25, n. 1, p. 133-154, Mar. 2019. <https://doi.org/10.1590/s1413-65382519000100009>.



MOURA, T. F. A., CAMARGO, E. P. Explorando o ar: o ensino de ciências para estudantes com autismo nos anos finais do ensino fundamental. *Ciências Em Foco*, 14, e021006–e021006. 2021.

<https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/cef/article/view/14673>

NUNES, D. R. de P.; NASCIMENTO, M. S. B. do.; SOBRINHO, F. de P. N. . Ensino de ciências para educandos com Transtorno do Espectro Autista: o que sugere a literatura nacional. *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 11, n. 8, p. e29011831174, 2022.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Discipline-based education research: Understanding and improving learning in undergraduate science and education*. Washington, DC: National Academies Press, 2012.

RASMUSSEN, F. S. M; SILVA, R. C; NEIX, C. S. V. O ensino e a atividade estruturada para a aprendizagem de pessoas com transtorno do espectro autista. *Construção psicopedagógica*, 30(31), 101-112, 2021. <https://dx.doi.org/10.37388/CP2021/v30n31a08>

ROSITO, B. A. O ensino de ciências e a experimentação In: MORAES, Roque (org.). *Construtivismo e ensino de Ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008

SCHMIDT, CARLO et al. Inclusão escolar e autismo: uma análise da percepção docente e práticas pedagógicas. *Psicologia: teoria e prática*, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 222-235, 2016. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/1938/193846361017.pdf>. Acesso em: 13 out. 2021

SILVA, V. S. D. O lúdico como recurso metodológico na inclusão de alunos com deficiência intelectual no Ensino Fundamental. *Revista Educação Pública*, v. 20, nº 20, 2 de junho de 2020. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/20/o-ludico-como-recurso-metodologico-na-inclusao-de-alunos-com-deficiencia-intelectual-no-ensino-fundamental>

SILVA, M. G. L; LOPES, C. N. A formação continuada do professor especialista em tea na atualidade. *Revista Científica Educ@ção*, v. 3, n. 6, p. 713–727, 2019.

SILVA, R. M. A. Contribuições da formação continuada de professores frente ao transtorno do espectro autista. *Revista diálogos e perspectivas em educação especial*, v. 8, n. 1, p. 71–82, 10 jul. 2021

STEINBRENNER, J. R. et al. *Evidence-based practices for children, youth, and young adults with Autism*. The University of North Carolina at Chapel Hill, Frank Porter Graham Child Development Institute, National Clearinghouse on Autism Evidence and Practice Review Team, 2020.

TAYLOR, J. C. et al. A review of research on science instruction for students with autism spectrum disorder. *School Science and Mathematics*, 120(2), 116-125, 2020.

XAVIER, M. F; RODRIGUES, P. A. Alfabetização científica e inclusão educacional: ensino de ciências para alunos com Transtorno do Espectro Autista. *Cadernos Do Aplicação*, 34(2), 2021. <https://doi.org/10.22456/2595-4377.114051>

WALTER, C. C. F; NUNES, D. R. P. Estimulação da Linguagem em Crianças com Autismo. In: LAMÔNICA, D. A. C. (Org.). *Estimulação da Linguagem: aspectos teóricos e práticos*. São José dos Campos: Pulso, 2008.

WHALON, K; DELANO, M; HANLINE, M. F. A rationale and strategy for adapting dialogic reading for children with autism spectrum disorder: RECALL. *Preventing School Failure: Alternative Education for Children and Youth*, 57(2), 93-101, 2013.

WU, YA-PING, et al. Effects of Peer-Mediated Instruction With AAC on Science Learning and Communitive Responses of Students With Significant Cognitive Disabilities in Taiwan. *Research and Practice for Persons with Severe Disabilities*. 45. 154079691990095. 10.1177/1540796919900955. 2020.

Recebido em: 24 de maio de 2023

Aprovado em: 19 de agosto de 2023