

Contribuições da linguagem científica na inclusão de estudantes autistas

Joanna de Paoli* e Patrícia Fernandes Lootens Machado**

Resumo

O aspecto nodal do autismo envolve interrupções nas relações sociais, na apropriação e estabelecimento da comunicação. Questionamos como tem sido o ensino da linguagem científica para estudantes autistas em aulas de ciências em contexto inclusivo. A pesquisa orientou-se pela Teoria Histórico-Cultural. Tivemos como objetivo investigar contribuições da linguagem científica no ensino inclusivo de estudantes com autismo em publicações desde o surgimento do diagnóstico (1943) até 2022. Identificamos seis artigos que descrevem ações em salas comuns da Educação Básica. A análise evidenciou que mediações lúdicas e tecnológicas ampliam permanência e participação, que mapas conceituais e comparação e contraste favorecem organização de relações e enunciados próprios, e que desenhos, modelos e registros multimodais funcionam como vias legítimas de expressão científica. Propomos alguns critérios de planejamento, mediação e avaliação para aulas inclusivas com estudantes no espectro autista, com atenção ao acompanhamento da aprendizagem conceitual, à participação com pares e à comunicação não reduzida à fala.

Palavras-chave: autismo; educação em ciências; teoria histórico-cultural.

Contributions of scientific language in the inclusion of autistic students

Abstract

The central aspect of autism involves disruptions in social relationships, appropriation, and the establishment of communication. We questioned how scientific language has been taught to autistic students in science classes in an inclusive context. The research was guided by Historical-Cultural Theory. We aimed to investigate the contributions of scientific language to the inclusive teaching of students with autism in publications from the first diagnosis (1943) to 2022. We identified six articles describing actions in regular classrooms in Basic Education. The analysis showed that playful and technological mediations increase permanence and participation, that conceptual maps and comparison and contrast favor the organization of relationships and self-statements, and that drawings, models, and multimodal records function as legitimate avenues for scientific expression. We propose some planning, mediation, and evaluation criteria for inclusive classes with students on the autism spectrum, with attention to monitoring conceptual learning, peer participation, and communication beyond mere speech.

Keywords: autism; science education; historical-cultural theory.

Aportes del lenguaje científico en la inclusión de estudiantes autistas

Resumen

El aspecto central del autismo implica disrupciones en las relaciones sociales, la apropiación y el establecimiento de la comunicación. Cuestionamos cómo se ha enseñado el lenguaje científico a estudiantes autistas en clases de ciencias en un contexto inclusivo. La investigación se guió por la Teoría Histórico-Cultural. Nuestro objetivo fue

* Doutora em Educação em Ciências pelo Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências da Universidade de Brasília (PPGEduC-UnB). Professora da Secretaria de Educação do Distrito Federal (SEEDF). Integra o grupo de pesquisa: Ciência, Tecnologia em Contexto (CiTeCo/CNPq). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1250-5973>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3033580622988669>. E-mail: joannadepaoli@gmail.com.

** Doutora em Ciência de Materiais pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professora Titular da Universidade de Brasília (Instituto de Química / PPGEduC). Integra o grupo de pesquisa: Ciência, Tecnologia em Contexto (CiTeCo/CNPq). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0219-1472>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8111963521574324>. E-mail: ploomens@unb.br.

investigar las contribuciones del lenguaje científico a la enseñanza inclusiva de estudiantes con autismo en publicaciones desde el primer diagnóstico (1943) hasta 2022. Identificamos seis artículos que describen acciones en aulas regulares de Educación Básica. El análisis mostró que las mediaciones lúdicas y tecnológicas aumentan la permanencia y la participación, que los mapas conceptuales y la comparación y el contraste favorecen la organización de relaciones y autoafirmaciones, y que los dibujos, modelos y registros multimodales funcionan como vías legítimas para la expresión científica. Proponemos algunos criterios de planificación, mediación y evaluación para clases inclusivas con estudiantes en el espectro autista, con énfasis en el monitoreo del aprendizaje conceptual, la participación entre pares y la comunicación más allá del mero habla.

Palabras clave: autismo; enseñanza de las ciencias; teoría histórico-cultural.

INTRODUÇÃO

Entre as atividades humanas, a ciência possui como marca social, a formação de um sistema histórico de ações e teorizações sobre a matéria e as transformações que ocorrem nas relações do/com mundo, para explicar as sucessivas aproximações com a essência do movimento dos nexos existentes na realidade. Com isso, criaram-se expressões, atribuíram-se novos significados aos já existentes, estabeleceram-se articulações mais complexas entre conceitos até a constituição de uma linguagem científica com especificidades distintas da linguagem cotidiana. Na atividade humana, ambas se afetam dinâmica e mutuamente.

Nas aulas de ciências, as interações discursivas emergem em múltiplas formas, como exposição oral de posicionamentos, leitura orientada de textos, produção escrita, elaboração de desenhos, esquemas e gráficos para organizar dados, narrações ou dramatizações de fenômenos e o uso de recursos audiovisuais. Neste texto, entendemos por *linguagem científica* não apenas o léxico técnico, mas um conjunto articulado de gêneros de fala e escrita escolares (relato experimental, explicação, justificativa, relatório, síntese), de estruturas lógico-discursivas (definição de conceitos, explicação de processos, comparações/contrastes de casos, generalizações de regularidades) e de mediações simbólicas que organizam as ideias (gráficos, tabelas, esquemas, modelos e mapas conceituais). É pela mobilização planejada dessas práticas que os estudantes participam do discurso da ciência, reorganizam modos de comunicar e de pensar sobre os fenômenos e tornam públicas suas compreensões científicas.

Porém, quando a estrutura social cria barreiras que impedem ou dificultam o acesso da pessoa com deficiência ou autismo a conhecimentos culturais amplos, incluindo-se os conhecimentos das ciências, suas oportunidades são limitadas, impedindo sua participação em comparação com aquelas sem deficiência. Ao restringir a pessoa a uma compreensão

superficial da cultura, com poucas conexões históricas, seu pensamento fica limitado e sua interação social prejudicada, o que a exclui de relações mais amplas. Os conhecimentos científicos configuram-se como uma ferramenta fundamental para ir além das atividades cotidianas e da percepção imediata, compõem um conjunto de aprendizados necessários à reflexão crítica e à participação ativa frente aos desafios da atualidade (Paoli; Machado, 2022).

O propósito do ensino de ciências com uma perspectiva inclusiva é guiar a formação de sujeitos para que desenvolvam a consciência das intrincadas relações e contradições do mundo ao seu redor e possuam um conhecimento mais profundo sobre si mesmos e sobre suas ações para transformar a própria realidade. Ao elaborar um currículo de ciências acessível a todos, mais do que tomar decisões, o professor precisa assumir posições, pois “não se trata de escolher conhecimentos úteis para a vida das pessoas em detrimento dos conhecimentos científicos, pois ao conhecê-los, o sujeito conhece a essência da realidade, as máximas abstrações que fornecerão o entendimento sobre o real” (Paoli; Machado, 2022, p. 20). Portanto, dominar a comunicação científica é poder pensar de forma conceitual, expandir a consciência, na inter-relação entre as funções superiores (percepção, atenção voluntária, memória lógica etc.), e agir de outros modos quanto às questões científicas e tecnológicas tanto na sala de aula, quanto em outros contextos da vida cotidiana. Assim, defendemos o seu ensino a todas as pessoas, incluindo àquelas no espectro do autismo. No entanto, nem todas tiveram – outras ainda não têm – situações que favoreçam seus processos de aprendizado das ciências e das tecnologias.

A partir de estudos de Vigotski (2012b), compreendemos o Transtorno do Espectro Autista (TEA) como um diagnóstico, uma generalização em referência a um grupo de singularidades de pessoas reais, que se constituem com os assinalamentos próprios da humanidade, ou seja, em seu caráter diverso, no espectro de possibilidades de desenvolvimento humano, de acordo com as condições históricas. O desenvolvimento de pessoas com autismo ocorre na unidade de entrelaçamento entre o plano biológico e o plano cultural, ambas as dimensões se amalgamam na constituição única da psique e na formação da personalidade dos autistas, dos autismos, por isso, no mínimo, precisamos compreender o diagnóstico em sua pluralidade. O aspecto marcante do autismo envolve interrupções nas relações sociais, na apropriação e estabelecimento da comunicação (APA, 2022). Nesse sentido, são

imprescindíveis políticas públicas e ações educacionais direcionadas ao ensino específico de modos alternativos da linguagem para esse público da Educação Especial¹.

Por esse motivo, no que tange a nossa área de pesquisa, inquietamo-nos e questionamos: *Como tem sido organizado o ensino da linguagem científica para estudantes autistas em aulas de ensino de ciências em contexto inclusivo?* Para discutir essa questão, nossa pesquisa amparou-se teórica e metodologicamente na Teoria Histórico-Cultural. Por isso, temos como objetivo *investigar, em publicações de 1943-2022, quais meios foram mobilizadas em aulas de ciências para favorecer a comunicação científica de estudantes com autismo*.

Destacamos que, quando nos referimos à linguagem (em sua amplitude, ou no que circunscreve à educação em ciências), apartada do pensamento e de toda a rede intrapsíquica e emocional, ela não existe. Apenas de forma didática, podemos nos referir mais especificamente à linguagem e ao seu papel de comunicação, generalização e organização do pensamento das pessoas com e sem autismo. Defendemos que a apropriação da linguagem científica, em aulas de ensino em ciências (química, física, biologia), constitui via privilegiada para o desenvolvimento de funções psicológicas superiores com estudantes no espectro autista, desde que organizada em práticas que favoreçam modos distintos de comunicação, em atividades inclusivas e intencionalmente planejadas. É sobre isso que iremos dialogar e analisar.

A linguagem científica na inclusão escolar

Donnellan (1984) destacou que existem singularidades das pessoas com autismo que devem ser consideradas na organização do planejamento escolar, da mesma forma, por exemplo, que professores planejam materiais e estruturas para atender as necessidades específicas de estudantes com deficiência visual. A autora já defendia, nos anos 1980, que em relação às características de estudantes com autismo “não há razão para supor que tais necessidades são mais bem atendidas em salas de aula agrupadas de maneira homogênea, ou seja, ‘somente para autismo’” (p. 143). Para a autora, muito pelo contrário, as dificuldades relacionadas ao diagnóstico de autismo, enunciadas pelos manuais da APA (2022), como prejuízo persistente na comunicação recíproca e na interação social e nos padrões restritos e

¹ Conforme legislações nacionais e estaduais, os estudantes público-alvo da Educação Especial são aqueles com deficiência física ou Transtorno do Espectro Autista ou Altas Habilidades ou superdotação.

repetitivos de comportamento, interesses ou atividades, são indicações para contra-argumentar sobre os agrupamentos homogêneos.

Há muito se destaca que a superação das dificuldades relativas às pessoas com autismo deve ocorrer em um ambiente que tanto apoie suas singularidades quanto crie situações de ensino e de convivência coletiva que sejam heterogêneas e inclusivas. Em consonância com Vigotski (2012b), compreendemos a educação na diversidade como pedra angular do desenvolvimento de pessoas típicas e atípicas. Isso se torna ainda mais decisivo quando há dificuldades nos processos de apropriação da linguagem.

De acordo com Engels (1980) e Leontiev (1978), historicamente, a multiplicidade de contingências exigidas pela atividade laboral, contribuiu para que os humanos consolidassem seus laços sociais e o uso de instrumentos físicos e simbólicos. Nas atividades conjuntas, criou-se a necessidade da comunicação, da criação de signos e o aperfeiçoamento da articulação das palavras. O trabalho permitiu o salto ontológico da humanidade, alterando sua estrutura biológica (reorganização dos movimentos naturais) e uma formação psíquica cultural (consciência).

A partir do trabalho, fala e pensamento uniram-se na unidade do significado, as palavras passaram a representar o real, tornaram-se ferramentas sógnicas que conduziram a uma revolução das funções e sistemas psíquicos humanos (percepção, atenção voluntária, memória lógica, imaginação etc.). O significado é o atributo imprescindível e constitutivo da palavra e, por sua vez, “não é outra coisa que uma generalização ou um conceito. Generalização e significado da palavra são em essência sinônimos [...] ato de pensamento” (Vigotski, 2007, p. 426). Todo esse processo cultural transformou a forma de pensar de homens e mulheres – passaram a pensar por conceitos (Vygotsky; Luria, 1996). Os conceitos organizam-se em um sistema em que cada um dos novos conhecimentos se relaciona “com todos os outros e, uma vez formado, determina, por assim dizer, o seu lugar no sistema de conceitos anteriormente conhecidos” (Vigotski, 2012a, p. 71). Tudo isso converteu o conceito no meio fundamental para compreender o mundo. Assim, as mudanças na consciência dos indivíduos e das sociedades possibilitaram atividades intencionais cada vez mais complexas. Os humanos passaram a imprimir na natureza a marca de sua vontade, dominando-a (Engels, 1980; Leontiev, 1978).

No desenvolvimento ontológico, pensar por conceitos corresponde a uma longa e processual transformação intrapsíquica, resultante de internalizações, conexões e

sintetizações sgnicas, gerais e particulares, de relações com a realidade objetiva – com os objetos e os fenômenos mediados pela linguagem entre as pessoas – que incidem em novas qualidades de abstrações e generalizações, que impactam na personalidade do sujeito (Vigotski, 2007). Nessa perspectiva, quando apropriados, os conceitos integram um sistema complexo e se organizam em uma estrutura de significados previamente reconhecidos, implicando em uma modificação da consciência. No princípio, as experiências cotidianas da criança com o mundo, significadas pelas pessoas de seu entorno, permitiram a apropriação dos conceitos de forma assistemática. Posteriormente, na escola – espaço de sistematização social dos conhecimentos da humanidade –, a criança terá acesso a uma rede conceitual organizada de forma hierarquizada e científica. Não se trata de continuidade entre os conceitos cotidianos e os científicos, mas de uma relação dialética em que as aprendizagens de ambas as formas se influenciam mutuamente.

Nesse processo de apropriação da linguagem, Vigotski mostra que a criança, muito cedo, lida com formas de pensamento que ainda não são conceitos plenamente desenvolvidos, embora funcionem para resolver problemas e para comunicar o que pretende. O autor denomina essas formas de *equivalentes funcionais*, pois operam no plano da solução de tarefas antes da organização conceitual. Paoli e Machado (2024) ilustram esse processo quando afirmam que a criança conhece a água em seus estados e pode até memorizar a fórmula H_2O , mas seguirá por um longo caminho até o conceito científico de *molécula*.

A aprendizagem das ciências perpassa, obrigatória e gradualmente, pela compreensão da linguagem científica. A apropriação dessa linguagem não ocorre em substituição à cotidiana, assim como o aprendizado de uma língua estrangeira não pressupõe a extinção da língua materna. Cada linguagem é utilizada no contexto em que emergem os sentidos. A assimilação de uma língua estrangeira ocorre de um modo distinto à maneira em que se assimila a língua materna, “quase nenhuma das regularidades empíricas, tão bem estudadas no desenvolvimento da língua materna se repete com alguma semelhança quando o escolar assimila a língua estrangeira” (Vigotski, 2007, p. 290).

De acordo com Vigotski, Jean Piaget forneceu importantes entendimentos sobre este processo. Crianças e adultos, quando aprendem uma nova língua, realizam interconexões com signos correspondentes já assimilados, relacionam-se conceitos em uma estrutura

psíquica já bem desenvolvida e em um sistema de condições internas e externas, radicalmente diverso dos anos iniciais de vida. Assim, os aprendizados de uma nova língua ocorrem em movimento contrário ao da aprendizagem das primeiras palavras da criança, pois já partem de uma sistematização do pensamento, acontecendo por outra via de desenvolvimento, e criam uma unidade com a língua materna. O domínio de uma nova língua complexifica a língua materna, pois exige tomada de consciência das formas linguísticas, atenção às semelhanças e às distinções entre os campos de código, “uma utilização mais consciente e arbitrária da palavra como instrumento de pensamento e expressão de conceito” (Vigotski, 2007, p. 291).

Em ambiente escolar ocorrem os aprendizados das ciências, artes, matemática e diversas inter-relações de dimensões culturais. Esses conhecimentos científicos só podem ser explicados pela forma do pensamento lógico (Vigotski, 2012a). O autor estabeleceu uma relação entre a apropriação da língua estrangeira, que culmina na complexificação da língua materna com a apropriação da álgebra, que resulta na complexificação do pensamento matemático. A partir da escolarização, a criança sistematiza e amplia os aprendizados cotidianos de quantificação, comparações, contas simples, quando passa a compreender os conceitos da matemática, “[...] ao permitir interpretar qualquer operação aritmética como um caso particular de uma álgebra, ao brindar um enfoque mais livre, abstrato e generalizado, e ao mesmo tempo mais profundo e rico, sobre as operações com quantidades concretas” (Vigotski, 2007, p. 292).

Em analogia com as mediações do autor, em que o aprendizado de uma língua estrangeira permite libertar o pensamento discursivo dos fenômenos concretos, e a álgebra permite libertar o pensamento da dependência das manipulações externas, defendemos que a linguagem científica é condição de libertação para a compreensão e generalizações conceituais mais amplas acerca das transformações da natureza. Contudo, “em contraste com o ensino de línguas estrangeiras, em que os alunos estão aprendendo novas maneiras de expressar ideias familiares, o ensino de ciências, geralmente, envolve a apresentação de novas ideias expressas por meio de uma nova linguagem” (Brown; Ryoo, 2008, p. 532) para compreender os fenômenos familiares por outra perspectiva.

A ciência apresenta-se como um sistema de signos próprios, uma comunicação específica de conceitos que manifestam significados sobre os objetos, e os fenômenos do mundo objetivo. A linguagem científica não foi determinada pelos cientistas em um momento específico, mas construída socialmente como um conjunto de conhecimentos interligados ao

longo da história, e marcada pelas concepções que atravessaram esta produção humana. A priori, a perspectiva positivista de ciências delineou este gênero de discurso com uma aparente neutralidade, uma pretensa ausência de sujeitos, e uma busca pela universalização. Por isso, temos nas ciências a recorrência à voz passiva, analítica e sintética, mas a linguagem científica também pressupõe a articulação “de uma série de outros aspectos que incluem símbolos, gráficos, diagramas, esquemas, etc.” (Mortimer, 2010, p. 186).

À medida que as vivências educacionais em aulas de ciências signifiquem e ampliem as relações conceituais (Lemke, 1998), as operações psíquicas terão uma transformação qualitativa dos conceitos cotidianos. Apropriar-se dos conceitos científicos é poder valer-se deles nas interações sociais em múltiplos contextos; mais do que um entendimento dos conhecimentos, é uma forma de perceber o mundo e poder engajar-se em discursos falados, escritos e imagéticos sobre aspectos científicos. Por exemplo, observar o fenômeno de colocar sal na água e descrever que ele sumiu é distinto de amparar-se em constructos teóricos de encadeamento de causas e efeitos, e explicar como o sal solubilizou-se (Bargalló, 2005).

O que dizer acerca disso quando um estudante apresenta alguma interrupção que impede as formas habituais de comunicação? Para uma sociedade com vias ao desenvolvimento coletivo e com ilimitadas criações, diversos são os modos de contornos. Por exemplo, a comunidade surda tem muito a nos ensinar neste quesito, há tempos aprendemos com ela que não falar não impede aprender conceitos e se expressar de outros modos.

Apresentaremos a análise, entremeada com a defesa: não falar não impede a apropriação de uma linguagem científica. Além disso, afastamo-nos do nebuloso ranqueamento humano e desconSIDERAÇÕES de potencialidade, defendemos que todos precisamos de suporte. Ademais, contribuímos com a queda de um mito histórico: que pessoas com dificuldade de comunicação ou que não apresentam fala, possuem necessariamente uma interrupção intelectual.

Equívocos divulgados corriqueiramente, como no trecho desta reportagem: “Naoki Higashida, japonês, autista severo e não verbal, é o autor do livro ‘O que me faz pular’ e mais de 20 livros publicados” (Rissato, 2023). Como um escritor de mais de 20 livros pode ser rotulado de severo? Como podemos considerar que ele é *não verbal*? Qualquer leitor de suas obras, como

a mais conhecida *O que me faz pular* (Higashida, 2013)², percebe a profundidade da sua consciência na percepção de si em suas relações com o mundo, a elaboração intrincada da sua imaginação materializada em poesias sobre a sua condição. Não é porque ele utiliza um computador para se expressar que o seu desenvolvimento é severo. O seu desenvolvimento foi altamente complexificado por ter tido acesso a instrumentos de comunicação e se apropriado da linguagem. O verbo, os conceitos, estão internalizados e objetivados em suas produções, portanto, ele é verbal, ainda que não se expresse por meio da fala.

Assim sendo, compreendemos que a linguagem científica, quando não significada de acordo com as singularidades do aluno com autismo, forma uma barreira que o impede de se tornar fluente, desenvolver habilidades próprias da investigação científica, e tolhe suas expressões e participações em aulas de ciências (Boyle; Rizzo; Taylor, 2020). Quando a forma usual de comunicação é insuficiente ao entendimento do estudante, são necessárias organizações e criações de outras ferramentas que favoreçam compensação e superação de dificuldades, construam experiências significativas, para que ele leia e escreva sobre a ciência, e estabeleça relações tecnológicas e sociais. Em contextos inclusivos tratam-se como válidas modalidades multimodais de expressão e consideram-se desenhos com legendas, escrita mediada, seleção de cartões, organizadores visuais, apontar para símbolos e gestos convencionados como evidências de participação no discurso da ciência quando vinculadas a relações conceituais (Paoli; Machado, 2025).

Nessa perspectiva, apresentamos nosso método de pesquisa.

Processo metodológico

Vigotski (2004) estudou o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores (percepção, atenção voluntária, memória lógica, conceitos, linguagem, imaginação etc.) fundamentado no método dialético marxista. Ele partiu da realidade objetiva para encontrar o movimento dos nexos causais que explicam cientificamente o desenvolvimento humano. Para isso, propôs o desvelamento da essência dos fenômenos com suas leis, características

² Reconhecemos as ponderações críticas quanto a legitimidade de autoria de Naoki Higashida. Há discussões quanto aos métodos de comunicação mediados por terceiros, como a comunicação facilitada, pois a proximidade do acompanhante e o padrão de apoio podem induzir respostas. Porém, há também investigações que colocam as indagações como uma forma de preconceito. Bem, até o momento, essas questões não provam nem refutam a autoria dos livros de Naoki. Todavia, o seu caso não é isolado, outros autistas sem fala usam outros meios de comunicação e precisam ser apresentados com cuidado sobre a discussão em tela.

quantitativas e qualitativas, causalidade e busca por categorias e conceitos que lhes são próprios, explicando a realidade concreta por meio de abstrações. A partir das mesmas bases teórico-metodológicas, apresentamos um problema da realidade com o intuito de uma discussão e produção de conhecimento com o objetivo de investigar contribuições da linguagem científica no ensino inclusivo de pessoas com autismo. Para esta pesquisa, realizamos um recorte com alguns elementos que analisamos e produzimos inferências exploratórias. Essa amostra nos forneceu indícios para estabelecer um diálogo com a área de ensino em ciências.

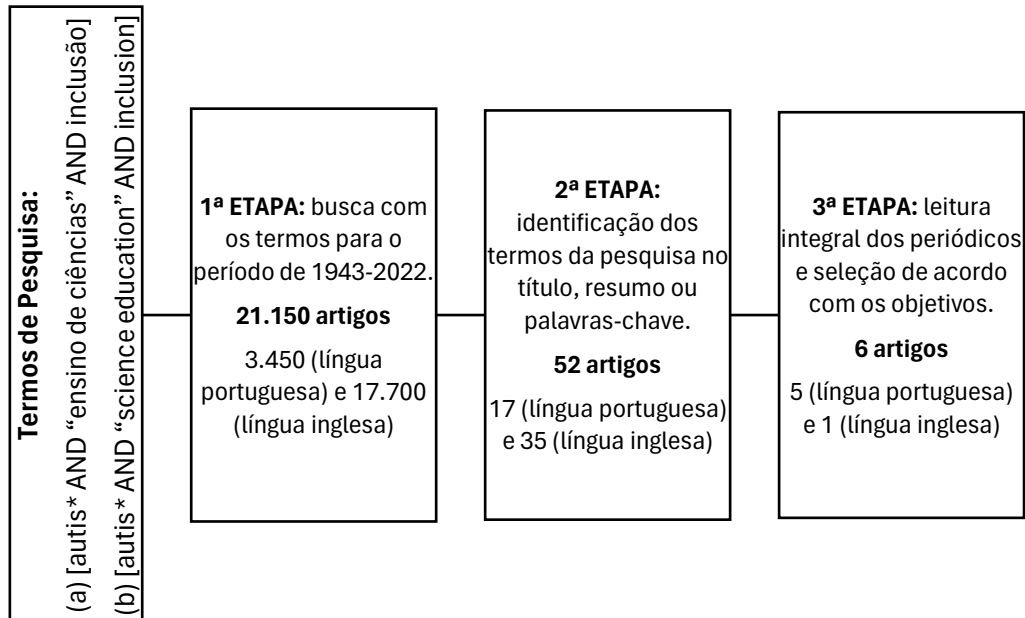
Centramo-nos na coleta de artigos de revistas científicas acerca de intervenções educacionais em aulas de ciências (química, física ou biologia) inclusivas. A pesquisa focou em atividades realizadas exclusivamente em sala de aula comum de ensino de ciências da Educação Básica (a partir dos 7 anos até o final do Ensino Médio). O período da investigação cobriu desde a tipificação do autismo, de 1943, até a finalização do ano de 2022, nas línguas inglesa e portuguesa. Para resultados direcionados ao nosso objetivo, a busca envolveu a combinação do termo [*autis**] com as expressões de ensino de ciências e inclusão, intercalados por operadores booleanos: (a) [*autis** AND “ensino de ciências” AND inclusão] e (b) [*autis** AND “science education” AND inclusion].

Inicialmente, realizamos a pesquisa nas buscas tradicionais. Por meio da *Pesquisa Integrada* do Sistema de Bibliotecas da Universidade de Brasília (UnB) obtivemos apenas cinco resultados e, na leitura integral dos textos, nenhum deles estava direcionado ao nosso objetivo. Confirmamos essa falta de produções direcionadas a ações educacionais inclusivas com estudantes autistas na Educação Básica acessando individualmente bancos de dados das principais revistas brasileiras do ensino de ciências, periódicos com Qualis A1 e A2 no quadriênio de 2017-2020, de acordo com a Plataforma Sucupira. Por isso, recorremos ao Google Acadêmico, refazendo as etapas de pesquisa, conforme Figura 1.

Na primeira etapa do processo, os termos elencados forneceram 21.150 trabalhos (3.450 na língua portuguesa e 17.700 na língua inglesa). Na segunda etapa, de todos esses trabalhos, selecionamos manualmente apenas periódicos que continham os termos da pesquisa no título e/ou resumo e/ou palavras-chave, resultando em 52 artigos (17 em português e 35 em inglês). Destes 52 artigos, encontravam-se os cinco contemplados na plataforma de busca da UnB. Na terceira etapa, com a leitura integral dos 52 achados, percebemos que nem

todos atendiam aos objetivos definidos, isto é, pesquisas com atividades educacionais realizadas com estudantes autistas, exclusivamente, em sala de aula comum de ensino de ciências (química, física ou biologia) da Educação Básica.

Figura 1 – Esquema-síntese do processo de seleção dos artigos para análise



Fonte: As Autoras (2025).

Portanto, foram excluídos do corpus os artigos realizados: em Sala de Atendimento Educacional Especializado (AEE); voltados para deficiências, que não o autismo; de outras áreas educacionais; na Educação Infantil ou no Ensino Superior; realizadas em Escolas Especiais ou turmas não inclusivas; sobre atividades em ambientes não escolares ou na modalidade a distância; de levantamentos de conhecimentos prévios; sobre propostas de formação de professores; acerca de materiais didáticos ou propostas não desenvolvidas; com revisões bibliográficas. Desse processo restaram seis trabalhos (cinco nacionais e um internacional – estadunidense), que compõem o corpus de análise, conforme Quadro 1.

Quadro 1 – Algumas especificações dos artigos do corpus pesquisado

Código	N.º de alunos	N.º de alunos c/ TEA	Etapas	Ano	Revista	Título do artigo
A1	NI	1 (NI)	EM	2022	Insignare Scientia	Aprendizagem e inclusão na utilização do jogo Gartic no ensino de química
A2	15	1 (7 a.)	EF	2020	Insignare Scientia	O ensino de ciências em um contexto inclusivo: relato de uma

						prática pedagógica no curso de ciências biológicas
A3	NI	1 (9 a.)	EF	2020	Experiências em Ens. de Ciências	Materiais didáticos para o ensino aprendido de alunos com autismo do ensino fundamental em escola pública
A4	34	1 (15-17 a.)	EM	2019	Formação@ Docente	A utilização do smartphone como recurso didático no ensino de física – uma possibilidade de inclusão
A5	18	2 (8-9 a.)	EF	2019	Pesquiseduca	A importância da ludicidade para inclusão do aluno com transtorno do espectro autista (TEA)
A6	NI	3 (13 a.)	EF	2013	Exceptional Children	Does compare-contrast text structure help students with autism spectrum disorder comprehend science text?

Observações: Não Informado (NI), Ensino Médio (EM), Ensino Fundamental (EF), anos (a.). Todos os artigos estão referenciados ao final do manuscrito.

Fonte: As Autoras (2025).

A dificuldade de comunicação de estudantes com autismo manifesta-se de modos muito diversos, por exemplo, nas aulas de ciências estas dificuldades podem se apresentar na descrição de relatórios de experiências, em discussões coletivas, na elaboração de modelos abstratos, generalização de conceitos, interpretações metafóricas e até na mudança de rotinas (horários, trocas de sala, substituição ou falta de professores, atividades escolares não previstas anteriormente). Sobre isso Vigotski (2012b) afirma não ser papel da escola se ajustar e aprofundar estas dificuldades, mas reorganizar os meios de mediações para contorná-las e superá-las. Por isso, aulas de ciências que buscam a formação de pessoas em sua integralidade podem contribuir no cerne da dificuldade das pessoas com autismo, com o ensino da linguagem científica. Nesse sentido, direcionamos nossa atenção no processo de análise.

Diálogo com os dados

Em todos os artigos nacionais encontramos relatos de experiências que defenderam que estudantes autistas se interessaram pelos recursos utilizados e ocorreram aprendizados, no entanto, com poucas especificações, indícios e evidências da apropriação dos conhecimentos de ciências. Identificamos mediações lúdicas e tecnológicas que ampliam permanência e engajamento, embora raramente produzam registros de definição, explicação causal, comparação ou generalização da linguagem científica. Nas experiências com mapas

conceituais e com leitura estruturada surgem indícios de organização conceitual, porém com pouca explicitação de enlaces, conectores causais e hierarquia.

A participação social dos estudantes autistas aparece pouco detalhada e são escassas as informações acerca das relações com pares de modo analítico, o que limita a avaliação da inclusão em termos discursivos e não apenas de presença. Nenhum artigo explicitou como, por meio dos conhecimentos das ciências, as estratégias adotadas contribuíram para a inclusão e a superação do que descreveram sobre dificuldades de pessoas autistas, por exemplo, em relação a uma “ruptura nos processos fundamentais de socialização, comunicação e aprendizado” (A3, p. 598), e “são reconhecidas por apresentarem comprometimentos no desenvolvimento da comunicação e da interação social” (A4, p. 3).

Será que podemos considerar que as ações foram inclusivas, na mesma medida que favoreceram seus aprendizados em ciências em processos comunicativos? Bem, os dados nos permitem apenas alguns diálogos sobre como a linguagem científica tem sido apresentada em salas regulares, sendo essas as contribuições que apresentaremos.

Nos artigos nacionais, identificamos similaridades nas pesquisas de A1, A3 e A4, que utilizaram ações lúdicas para revisões pontuais de conteúdos de ciências com a turma. Em A1 e A4 foram utilizados recursos tecnológicos (aplicativos em celulares) e A3 usou jogos de pareamento de imagens e de encaixe. Em A3, em semelhança com A1 e A4, os autores destacaram o recurso lúdico como potencialidade para provocar a curiosidade de uma aluna autista participante, e dos demais estudantes. Porém, nesse caso, as poucas informações de planejamento, instrução e avaliação pedagógica nos permitem afirmar que identificamos uma ênfase direcionada a confecção de materiais ilustrativos e interativos, mas parecem independender da disciplina de ciências, o direcionamento aparentou estar na alfabetização.

Em A1, para a participação do estudante autista, a professora estruturou um trabalho de pesquisa e realizou modificações no jogo de desenhos e adivinhações (aumentou o tempo e permitiu consulta de material), “o que facilitou e estimulou ainda mais a participação do aluno, ficando evidente a dedicação, a superação e o desempenho nessa atividade” (p. 2018). O estudante, com suporte de um monitor, consultava:

uma possibilidade de resposta, sendo gratificante a empolgação e participação do aluno na busca por tentar adivinhar a resposta correta, bem como no momento de seu desenho, apesar da dificuldade encontrada no manuseio do dispositivo móvel para fazer a ilustração. (A1, p. 216).

Os autores de A4 apresentam como resultado mais importante de sua intervenção e pesquisa, o “envolvimento de um aluno acometido pelo Transtorno do Espectro Autista (TEA) nas atividades solicitadas, visto que até então, o *smartphone* foi o único recurso de ensino utilizado nas aulas de Física que fez com que “tal aluno participasse de toda a aula” (p. 2). Pelo relatado, ainda que o aluno tenha se interessado pela metodologia adotada e participado mais do que o usual; em relação às ações em grupo, não ocorreu a interação com os pares. Aparentemente, ele foi o único estudante que realizou sozinho a ação em grupo. De acordo com os autores, ainda que a professora buscasse estratégias de interações individuais e coletivas, o estudante com autismo “não interagiu nas atividades propostas e nem com os colegas durante as aulas, a qual permanecia por pouco tempo [...] havendo nessa situação interação e comprometimento por parte do aluno” (p. 20). Apenas quando utilizou o celular como recurso, “foi a primeira (em três meses de aula) que o aluno permaneceu na sala sem sair em nenhum momento, e chamou a professora para pedir informações sobre como utilizar o aplicativo” (p. 20). Ainda que não tenham sido estabelecidas relações com os pares, percebemos que a professora conseguiu encontrar um instrumento de interesse do estudante para abordar a linguagem científica, a estratégia favoreceu a participação, indicando um salto e uma oportunidade de aprofundar vínculos. O instrumento de interesse do estudante direcionou a atenção e criou a necessidade de interação com a professora quando não conseguiu resolver os problemas de ciências, assim, permitiu que ela avaliasse quais eram as suas apropriações, dificuldades e esclarecesse os conceitos.

De forma similar, em A1, não identificamos a relação do estudante com autismo com os demais colegas, mas percebemos, em ambos os artigos, (re)organizações avaliativas que buscaram ampliar as possibilidades de participação e engajamento. Ações como essas deveriam fazer parte da rotina escolar, favorecendo a aproximação entre as pessoas em processos de comunicação – no fortalecimento de vínculos sociais na diversidade.

Não apenas pessoas autistas possuem dificuldades em relações sociais e comunicação com o outro. Autistas e não autistas precisam de intervenções educacionais com o propósito de ensinar a valer-se da linguagem científica, para uma sociedade que seja inclusiva a todos. Tomamos apontamentos de Cardoso (2022), para o desenvolvimento da participação e engajamento de estudantes em aulas de ciências, a temporalidade é um aspecto de destaque,

pois envolve processualidade com inúmeras determinações. A inclusão de estudantes com autismo não pode ser compreendida em circunstâncias pontuais, refere-se a um processo de encadeamento de ações e condições histórico-sociais.

Hart e Whalon (2012) enfatizam a importância do desenvolvimento da comunicação científica e sugerem a criação de condições que favoreçam a participação e o engajamento. As pesquisadoras observaram em aulas de ciências que a fala do professor pode ser uma barreira para um estudante que ainda não se apropriou de conceitos e de suas relações. Identificaram que, em algumas situações da pesquisa, as falas da professora eram confusas, muito longas e elas próprias tiveram dificuldades de interpretar os questionamentos feitos aos alunos e, também, ficaram em dúvida, em alguns momentos, se o estudante não participou por uma falta de interesse ou por uma falta de compreensão do que se esperava dele. Sugerem que, quando há dificuldades dos estudantes com autismos na participação e engajamento em aulas de ciências, algumas estratégias podem ser consideradas, como: no princípio, a utilização de falas instrucionais mais curtas e diretas; recursos visuais que acompanhem as enunciações dos professores; formação de pequenos grupos em sala e diversificações de materiais e ações pedagógicas. Ackerman (2018, p. 58) sugere também utilizar histórias ou dividir as ações pedagógicas em etapas menores e de forma mais objetiva. Enfim, pensar em inclusão de estudantes autistas é compreender a linguagem científica como um dos recursos da escola.

O nosso objetivo com as atividades em ensino de ciências, com a linguagem científica, é transformar as consciências. Nesse sentido, abordaremos as contribuições de Agran e colaboradores (2006) para o ensino de ciências com estudantes com *severe disabilities*³. Esse artigo não fez parte da análise porque não apresentava o termo autismo no título, resumo ou palavras-chave. Porém, identificamos entre os participantes, um estudante com autismo não falante, que precisava de maior suporte no seu processo educacional. Os autores, com uma preocupação na participação de todos os alunos nas aulas comuns e com acesso “na medida

³ A expressão *severe disabilities*, amplamente utilizada por pesquisadores norte-americanos, foi mantida neste texto em sua forma original, ainda que sua tradução literal seja simples. Optamos por não a traduzir justamente por não compartilharmos da perspectiva conceitual que sustenta a qualificação de determinadas condições humanas como *severas*. Tal terminologia, de matriz biomédica e classificatória, tende a reduzir a complexidade do desenvolvimento humano a escalas de comprometimento, obscurecendo o caráter histórico, social e cultural das deficiências. Ao empregar o termo *severe disabilities*, os autores estrangeiros geralmente fazem referência a pessoas que necessitam de maior suporte nos processos de aprendizagem, comunicação e interação, entre elas, pessoas com deficiência intelectual e algumas no espectro do autismo. Contudo, reiteramos que tais necessidades não configuram uma gradação de *gravidade*, mas expressam diferentes modos de constituição subjetiva, todos igualmente dignos de acesso ao conhecimento científico, à cultura e à participação social.

máxima apropriada” (p. 230), sistematizaram um processo para a tomada de consciência da realização das ações e aprendizados desenvolvidos nas atividades em aulas de ciências. No caso do estudante com autismo, utilizaram como recursos imagens que significassem os conceitos e contextos.

Em cada fase do processo foi desenvolvida uma sequência de questionamentos dialogados entre professores, e/ou monitor, com os alunos. As perguntas antes, durante e/ou após as aulas, parecem ter favorecido o processo de tomada de consciência das suas dificuldades e potencialidades, de suas relações com os conteúdos específicos e com as condições de ensino. Por exemplo, os questionamentos: (1) Qual o meu objetivo? O que eu quero aprender? O que eu sei sobre isso agora? O que deve mudar para que eu possa aprender o que ainda não sei? O que eu posso fazer para que isso ocorra? (2) Qual é o meu plano? O que posso fazer para aprender o que eu não sei? O que poderia me impedir de agir? O que posso fazer para remover essas barreiras? Quando vou agir? (3) O que eu aprendi? Quais ações eu tomei? Quais barreiras foram removidas? O que mudou sobre o que eu sei? Eu sei o que eu quero saber? (Agran *et al.*, 2006, p. 235). Formas de participação distintas foram percebidas entre os alunos com deficiência ou autismo. No caso do aluno autista, a falta de fala não foi impedimento de ensino e aprendizagem. De acordo com os autores, eles tiveram mais desafios, porém, desenvolveram sua participação e avaliação com “a interpretação de suas respostas, em parte, por meio de expressões faciais e gestos corporais” (p. 236). Os gestos humanos também compõem a linguagem humana.

Nesse sentido, para orientar o diálogo no ensino de ciências com estudantes no espectro autista e contribuir com habilidades de interação para a superação em desafios de comunicação e desenvolver a linguagem científica, identificamos nos artigos A5 e A6 uma defesa do uso de suportes visuais (organizadores gráficos, mapas conceituais etc.). A5 utilizou-se desse meio na organização da inter-relação entre os conceitos, os estudantes:

foram instigados a produzirem em grupos mapas conceituais durante todo o desenvolvimento do presente estudo. Assim, foi usada a proposta de Moreira e Buchweitz (1987), que se baseia na utilização de mapa conceitual para abordar as constatações sobre o tema, diversificando desta forma o meio de análise para sistematizar o processo de (re)construção do (re)conhecimento dos envolvidos, servindo para o aprendizado. Obtivemos, desta forma, mapas conceituais produzidos pelos alunos sobre o processo de reutilização do cano de PVC. (A5, p. 136).

Na construção do mapa conceitual, os professores partiram da problemática, hipóteses, objetivos, e dos conhecimentos prévios das discussões coletivas em cores distintas dos conhecimentos que foram sendo desenvolvidos a partir da atividade de estudo. Ainda que não tenham especificado os aprendizados dos alunos com TEA, explicaram que “participaram ativamente em todas as etapas de produção dos mapas, expondo suas ideias, mesmo com menor frequência que os demais” (A5, p.137). A pesquisa de Detcheva (2012) aponta a utilização de mapas conceituais como poderosa ferramenta de suporte para os alunos no esclarecimento dos seus próprios pensamentos, apropriarem-se das inter-relações entre os conceitos e organizar criativamente as novas informações no seu esquema psíquico. O mapa conceitual é uma expressão externa de compreensões internas. A objetivação gráfica pode ser usada em processos de ensino e avaliação, contribuindo para que o aluno e o professor identifiquem fragilidades na apropriação dos conceitos, dialeticamente, enriquecendo ainda mais o ensino e a compreensão dos conteúdos. Especificamente, em relação aos estudantes com autismo, a autora indica que a ferramenta também pode ser utilizada com vias a orientar a comunicação, por exemplo, por meio da forma que se desenvolvem as perguntas e respostas nas ações que constituirão a atividade gráfica.

Em A6, os autores consideram que estudantes com TEA podem apresentar dificuldades de leitura e compreensão de textos, e podem beneficiar-se com um ensino estruturado para transitar do aprender a ler, para o ler para aprender. Assim, utilizaram estratégias para favorecer a interpretação dos textos científicos expositivos com conteúdos ainda não desenvolvidos em sala de aula, com a sistematização na identificação de elementos para: comparar características de similaridades e de diferenças entre os conceitos, identificar palavras-chave e resumir a ideia central do texto. De acordo com os pesquisadores, à medida que desenvolveram as ações, os alunos com autismo começaram a criar as próprias frases que não eram meras cópias dos textos, mas novas elaborações acerca de suas compreensões dos conteúdos, por exemplo, “As plantas fazem seu próprio alimento. As plantas usam o sol para fazer comida” (A6, p. 359). Após seis meses de encerradas as atividades de estudo, em repetição dos testes anteriores, perceberam uma manutenção próxima dos resultados. Como observações adicionais da pesquisa e para futuras pesquisas, destacaram: os alunos estavam pensando mais profundamente sobre o que estavam lendo, o que por si só apoiava a compreensão da leitura. O artigo explicitou a importância de estudantes autistas superarem

dificuldades na compreensão de textos, por isso, direcionou a intervenção para interpretações de textos com conceitos das ciências. Essas ações permitiram, por meio da linguagem científica, a ampliação da comunicação e das relações sociais, mas, não enfatizaram esta questão em suas conclusões, são nossas inferências. Ademais, apesar de afirmarem que as intervenções aconteceram em sala de aula, em nossa interpretação, não tiveram como objetivo descrever as relações entre os pares na sala de aula, aparentando, em alguns momentos, um isolamento dos estudantes com autismo.

Na pesquisa de A2 debruçaram-se na elaboração de sequências de ações com diversos recursos e estratégias de ensino de conceitos de ciências em interação e participação de todos, autistas e não autistas, da sala comum. Apresentam uma descrição detalhada sobre a turma e as características históricas dos estudantes com desenvolvimento atípico, suas potencialidades, dificuldades, acompanhamentos terapêuticos, interesses, comportamentos e relações com os pares, professora e familiares. As autoras destacaram elementos relevantes à compreensão de uma pesquisa dos processos educacionais inclusivos e forneceram explicações de como as singularidades das crianças foram consideradas no planejamento pedagógico. Após uma sequência de atividades lúdicas sobre animais da região, utilizaram o desenho como objeto de avaliação dos aprendizados. Como a pesquisa nos oportunizou detalhes das relações em sala de aula, há uma riqueza de informações que evidenciam as dificuldades e as potencialidades características da diversidade humana, todos estão em processos de aprendizados. Isso explicita-se, também, quando relataram que um aluno sem deficiência ficou triste porque não sabia desenhar, enquanto o estudante com autismo apresentava domínio e interesse na ação. E, apesar de não abordarem detalhes da apropriação específica dos conteúdos, assim como nos demais trabalhos, o desenho criado pelo estudante autista representando um animal selvagem em seu habitat, trouxe evidências de compreensão dos conteúdos abordados em sala.

Os dados sugerem que o campo precisa relatar com maior precisão as mediações com a linguagem científica, a formação de conceitos e a participação de estudantes autistas. Recomendamos que as próximas pesquisas documentem registrem a progressão de elaboração conceitual, produtos multimodais, falas e gestos com função conceitual e incluam descrições das interações com pares. A inclusão de alunos com autismo, não depende tão somente de

estratégias para que se apropriem de conhecimentos intelectuais, precisam igualmente de uma apropriação cultural que esteja na relação com seus pares. A inclusão de pessoas diversas, quando devidamente valorizada, é uma via de enriquecimento para todos, que ampliam suas formas de pensar e respeitar o gênero humano em sua pluralidade. Compreendemos que nas atividades escolares, cada sujeito, autista ou não autista, manifesta suas singularidades nas relações sociais que estabelece, e deve ter acesso a uma multiplicidade de ações que favoreçam novos aprendizados, impactem e alarguem o horizonte de seu desenvolvimento.

Considerações Finais

A linguagem é um meio poderoso e inalienável para desenvolver o pensar a respeito dos fenômenos da realidade, e para o sujeito pensar de forma científica, precisa passar pelos portões da linguagem científica. Não se trata apenas de significar conceitos, ampliar o léxico, mas conseguir se comunicar sobre e com eles. À medida que o sujeito se expressa por meio dos conceitos da ciência, em uma linguagem apropriada dos conhecimentos científicos, altera sua psique. Dialeticamente, por comunicar-se com a linguagem científica, amplia a organização acerca da essência da natureza e suas relações humanas, toma autoconsciência sobre os seus posicionamentos científicos e tecnológicos.

As mudanças na sua forma de pensar incidem em escolhas mais conscientes sobre as questões das ciências e ações que envolvam sua vida, e do meio ambiente. A ciência pode descortinar novas formas de ver o mundo e, para isso, demanda novas formas de se expressar sobre este mundo. Nesse contexto, segundo Courtade, Spooner e Browder (2007) bem como Spooner e colaboradores (2011), devem ser trabalhados modos instrucionais em ciências que privilegiem a comunicação e oportunizem a manifestação de questionamentos, com ou sem o uso da fala.

Para um ensino inclusivo em aulas de ciências, espera-se que o processo educativo forneça o mesmo conteúdo curricular, os mesmos conhecimentos considerados fundamentais aos demais colegas de sala que aos alunos com deficiência, ou quaisquer outras necessidades educacionais específicas. Para isso, é intrínseco (re)conhecer as singularidades e reorganizar estratégias educacionais de qualidade a satisfazer necessidades de acesso e desenvolvimento de todos, incluindo-se os alunos no espectro autista, no pensar e comunicar-se cientificamente. Diante da escassez de trabalhos publicados na área de ciências, apenas seis artigos (cinco

nacionais e um internacional), que percebemos que os alunos com autismo estão nas escolas, mas ainda precisamos ampliar as discussões sobre as necessidades das pessoas com autismo e como o ensino na área pode contribuir com a transformação das vidas desses sujeitos.

REFERÊNCIAS

- ACKERMAN, Alonna. Making scientific inquiry activities accessible to students with autism. **Learning to teach language arts, mathematics, science, and social studies through research and practice**, [S.l.], v. 6, n. 1, 2018. <https://openjournals.utoledo.edu/index.php/learningtoteach/article/view/228>
- AGRAN, Martin; CAVIN, Michael; WEHMEYER, Michael; PALMER, Susan. Participation of students with moderate to severe disabilities in the general curriculum: the effects of the self-determined learning model of instruction. **Research and Practice for Persons with Severe Disabilities**, v. 31, n. 3, p. 230-241, 2006. <https://doi.org/10.1177/154079690603100303>
- APA. American Psychiatric Association. **DSM-5-TR**: Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders. 2022.
- BARGALLÓ, Conxita Márquez. Aprender ciencias a través del lenguaje. **Educación**, v. 33, p. 27-38, 2005. http://www.quadernsdigitals.net/datos_web/hemeroteca/r_24/nr_655/a_8780/8780.pdf
- BOYLE, Susannah; RIZZO, Karen L.; TAYLOR, Jonte C. Reducing language barriers in science for students with special educational needs. **Asia-Pacific Science Education**, v. 6, n. 2, p. 364-387, 2020. <https://doi.org/10.1163/23641177-BJA10006>
- BROWN, Bryan A.; RYOO, Kihyun. Teaching science as a language: a “content-first” approach to science teaching. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 45, n. 5, p. 529-553, 2008. <https://doi.org/10.1002/tea.20255>
- CARDOSO, Zaira Zangrando. **Engajamento dos estudantes em práticas educativas fundamentadas pela educação CTS**. 2022. 215f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) – Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências, Universidade de Brasília, 2022. <https://repositorio.unb.br/handle/10482/45095>
- CARNAHAN, Christina R.; WILLIAMSON, Pamela S. Does compare-contrast text structure help students with autism spectrum disorder comprehend science text? **Exceptional Children**, v. 79, n. 3, p. 347-363, 2013. <https://doi.org/10.1177/001440291307900302>
- CESAR, Kellyane Karen Ferreira Aguiar; OLIVEIRA, Laura Almeida de; ARAÚJO, Lorena Gonçalves; SOARES, Rita Maria Luz Freitas; SOARES, Cecília Regina Galdino. Materiais didáticos para o ensino aprendizagem de alunos com autismo do ensino fundamental em escola pública. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 2, p. 597-604, 2020. <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/744/711>
- COSTA, Carolina Farias; MEDEIROS, Daniela. O ensino de ciências em um contexto inclusivo: relato de uma prática pedagógica no curso de ciências biológicas. **Revista Insignare Scientia**, v. 3, n. 5, p. 424-438, 2020. <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2020v3i5.11342>

- COURTADE, Ginevra R.; SPOONER, Fred; BROWDER, Diane. M. Review of studies with students with significant cognitive disabilities which link to science standards. **Research and Practice for Persons with Severe Disabilities**, v. 32, n. 1, p. 43-49, 2007. <https://doi.org/10.2511/rpsd.32.1.43>
- DONNELLAN, Anne M. The criterion of the least dangerous assumption. **Behavioral Disorders**, v. 9, p. 141-150, 1984. <https://doi.org/10.1177/019874298400900201>
- ENGELS, Friedrich. Transformação do macaco em homem. In: ENGELS, Friedrich et al. **O papel da cultura nas ciências sociais**. Porto Alegre: Editorial Villa Martha Ltda, 1980, p. 7-20.
- FONTES, Adriana da Silva; BATISTA, Michel Corci; SCHWERZ, Roseli Constantino; RAMOS, Fernanda Peres. A utilização do smartphone como recurso didático no ensino de física – uma possibilidade de inclusão. **Formação@Docente**, v. 11, n. 2, p. 1-25, 2019. <https://doi.org/10.15601/f@d.v11i2.1961>
- HART, Juliet E.; WHALON, Kelly J. Using video self-modeling via iPads to increase academic responding of an adolescent with autism spectrum disorder and intellectual disability. **Education and Training in Autism and Developmental Disabilities**, v. 47, n. 4, p. 438-446, 2012. <http://www.jstor.org/stable/23879637>
- HIGASHIDA, Naoki. **O que me faz pular**. Rio de Janeiro: Editora Intrínseca, 2013.
- LEMKE, Jay L. Teaching all the languages of science: words, symbols, images, and actions. In: CONFERENCE ON SCIENCE EDUCATION IN BARCELONA, 1998. Barcelona. **Anais [...]**. <https://doi.org/10.13140/2.1.4022.5608>
- LEONTIEV, Alexis Nikolaevich. **Actividad, conciencia y personalidad**. Buenos Aires: Ciencias del Hombre, 1978.
- MORTIMER, Eduardo Fleury. As chamadas e os cristais revisitados: estabelecendo diálogos entre a linguagem científica e a linguagem cotidiana no ensino das ciências da natureza. In: SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MALDANER, Otavio Aloisio. (Orgs.). **Ensino de química em foco**. Ijuí: Unijuí, 2010, p.181-207.
- OLIVEIRA, Aldeni Melo de; STROHSCHOEN, Andreia Aparecida Guimarães. A importância da ludicidade para inclusão do aluno com transtorno do espectro autista (TEA). **Revista Eletrônica Pesquiseduca**, [S.l.], v. 11, n. 23, p. 127-139, 2019. <https://periodicos.unisantos.br/pesquiseduca/article/view/858>
- PAOLI, Joanna de; MACHADO, Patrícia Fernandes Lootens. Inclusão em aulas de ciências: possibilidades da educação científica como fator de constituição humana em uma perspectiva histórico-cultural. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 7, n. 3, p. 1-25, 2022. <http://dx.doi.org/10.3895/actio.v7n3.15392>
- PAOLI, Joanna de; MACHADO, Patrícia Fernandes Lootens. Ensino Funcional ou Acadêmico em Ciências para estudantes com deficiência ou autismo? **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 30, e. 0100, p.1-18, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-54702024v30e0100>
- PAOLI, Joanna de; MACHADO, Patrícia Fernandes Lootens. Educação inclusiva com estudantes no espectro autista: o uso de organizadores visuais em aulas de ciências. **Química Nova na Escola**, v. 47, n. 2, p. 195-208, maio, 2025. DOI: <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160434>

- RISSATO, Heloise. **Conheça o documentário “O que me faz pular”, uma imersão no universo autista**. In: Genial Care. São Paulo, 19 ago. 2022. Disponível em: <https://genialcare.com.br/blog/documentario-o-que-me-faz-pular/#:~:text=O%20document%C3%A1rio%20mostra%20em%20diversos,criando%20um%20mural%20para%20reflex%C3%B5es>. Acesso em: 27 fev. 2023.
- SPOONER, Fred; KNIGHT, Victoria; BROWDER, Diane; JIMENEZ, Bree; DIBIASE, Warren. Evaluating evidence-based practice in teaching science content to students with severe developmental disabilities. **Research and Practice for Persons with Severe Disabilities**, v. 36, n. 1-2, p. 62-75, 2011. <https://doi.org/10.2511/rpsd.36.1-2.62>
- VIGOTSKI, Lev Semionovitch. **Obras Escogidas IV: problemas de la psicología infantil**. Madri: Machado Grupo de Distribución, 2012a.
- VIGOTSKI, Lev Semionovitch. **Obras Escogidas V: fundamentos de defectología**. Madri: Machado Grupo de Distribución, 2012b.
- VIGOTSKI, Lev Semionovitch. **Pensamiento y habla**. Buenos Aires: Colihue, 2007.
- VIGOTSKI, Lev Semionovitch. **Teoria e método em psicologia**. São Paulo: Martins Fontes, 2004.
- VYGOTSKY, Lev Semionovitch; LURIA, Alexander Romanovich. **Estudos sobre a história do comportamento: símios, homem primitivo e criança**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
- WENTZ, Fabiane Malakowski de Almeida. Aprendizagem e inclusão na utilização do jogo Gartic no ensino de química. **Revista Insignare Scientia**, v. 5, n. 2, p. 204-220, 2022. <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2022v5n2.12998>

Recebido em: Setembro/2024.

Aprovado em: Agosto /2025.