

Educação inclusiva com estudantes no espectro autista: o uso de organizadores visuais em aulas de ciências

Inclusive education with students on the autistic spectrum: the use of visual organizers in science classes

Joanna de Paoli e Patrícia Fernandes Lootens Machado

Resumo: A partir de estudos sobre as estratégias de ensino e avaliação desenvolvidas com estudantes no espectro autista, identificamos como possibilidade a utilização dos Organizadores Visuais. Por isso, tivemos como objetivo investigar contribuições dos organizadores visuais em aulas de ciências no ensino de pessoas com autismo. Para o período de busca (1943-2022), identificamos apenas um trabalho nacional e seis internacionais. As pesquisas internacionais apresentaram maior centralidade com o uso de organizadores visuais e estabeleceram justificativas específicas da escolha da ferramenta com base em características do diagnóstico de autismo, porém, pautadas em déficits tanto na compreensão do autismo quanto na organização de abordagens comportamentalistas. Concluímos que não é o material em si que promove o ensino de estudantes com autismo, mas o modo que a estratégia pode compor a atividade de estudos. Na investigação e análise sobre o uso de organizadores visuais no ensino de estudantes com autismo, conseguimos identificar contribuições potenciais nos processos educacionais, mas precisamos avançar no ensino inclusivo com pessoas com Transtorno do Espectro Autista (TEA).

Palavras-chave: inclusão, autismo, educação científica

Abstract: Based on studies on teaching and assessment strategies developed with students on the autistic spectrum, we identified the use of Visual Organizers as a possibility. Therefore, we aimed to investigate the contributions of visual organizers in science classes to teaching people with autism. For the search period (1943-2022) we identified only one national and six international works. International research showed greater centrality with the use of visual organizers and established specific justifications for the choice of the tool based on characteristics of the autism diagnosis, however, based on deficits in both the understanding of autism and the organization of behaviorist approaches. We conclude that it is not the material itself that promotes the teaching of students with autism, but the way in which the strategy can compose the study activity. In the investigation and analysis of the use of visual organizers in teaching students with autism, we were able to identify potential contributions to educational processes, but we need to advance in inclusive teaching with people with Autism Spectrum Disorder (ASD).

Keywords: inclusion, autismo, scientific education

1

Joanna de Paoli (joanna.paoli@edu.se.df.gov.br) é licenciada em Química, mestre em Ensino de Química (PPGEC) e doutora em Educação em Ciências (PPGEduC) pela Universidade de Brasília (UnB). Atualmente é professora da Secretaria de Educação do Distrito Federal, Brasília-DF, Brasil. Patrícia Fernandes Lootens Machado (plootens@unb.br) é bacharel em Química pela Universidade Federal do Ceará (UFC), mestre e doutora em Engenharia (PPGE3M) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Atualmente é professora da Divisão de Ensino de Química da Universidade de Brasília e do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências (PPGEduC/UnB). Brasília-DF, Brasil.
Recebido em 10/04/2024; aceito em 14/11/2024

A seção "Cadernos de Pesquisa" é um espaço dedicado exclusivamente para artigos inéditos (empíricos, de revisão ou teóricos) que apresentem profundidade teórico-metodológica, gerem conhecimentos novos para a área e contribuições para o avanço da pesquisa em Ensino de Química.



Introdução

Como os demais marcos legais de inclusão, o direito à educação escolar de todos e de todas é um movimento em consolidação, representa, até então, a possibilidade teórica mais avançada entre os modelos históricos de convivência e atividades educativas. Nele, encontram-se inúmeras inter-relações – nas quais seus contrários coabitam – como o direito à igualdade e à diferença que se embricam, incluindo-se e excluindo-se na dialética complexa que formam. Além do legislativo abstrato e forçoso, a inclusão escolar é composta por sujeitos reais, que quanto mais vivenciam situações enriquecidas na cultura, maiores são as oportunidades de aprendizado e de desenvolvimento individual e coletivo.

Em uma sociedade plural em aspectos de gênero, raça, etnia, religião e psicofisiologia, a inclusão social é inalienável à formação de cidadãos cientificamente críticos. Em nossa estrutura societal, a escola toma centralidade no processo de constituição da consciência singular e coletiva e configura-se como o espaço privilegiado de relações por excelência, pois, mesmo na reprodução de condutas contraditórias, diferentemente de outros contextos, nela apresenta-se a possibilidade real e sistematizada de ensinar a dialogar sobre as tensões que marcam a interseccionalidade que envolve a humanidade, e a trilhar novos caminhos de convivência. Essas são as ações fundantes da educação escolar, a organização intencionada por meio do planejamento político e posicionamento pedagógico no ensino processual de conhecimentos científicos, valores e comportamentos democráticos com vias à superação de desafios e construção de um futuro. Na elegante explicação de Dermeval Saviani (2013, p. 13), o trabalho educativo refere-se ao “ato de produzir, direta e intencionalmente, em cada indivíduo singular, a humanidade que é produzida histórica e coletivamente”, com vias “à identificação dos elementos culturais que precisam ser assimilados pelos indivíduos [e] à descoberta das formas mais adequadas para atingir esse objetivo”.

No Brasil, ainda não identificamos uma discussão expressiva sobre os processos de ensino e a avaliação de estudantes com autismo, assim como não há um respaldo legislativo, pensando nos processos educacionais, que direcionem uma apresentação minuciosa: *do que* foi ensinado, *como* foi ensinado, *quais* foram os indícios de seus aprendizados e as *relações* com o currículo geral. Em pesquisas na área de ensino de ciências, nos poucos dados que existem, percebemos que os processos avaliativos, quando apresentados, são escassos em evidências de aprendizados conceituais de ciências. Também não mostram as possíveis contribuições ao processo de desenvolvimento dos(as) estudantes, nem os impactos em suas relações e consciência, de como colaboraram nos processos de inclusão do(a) estudante e na superação de dificuldades descritas em pesquisas e manuais diagnósticos acerca do autismo.

Mesmo na recente Base Nacional Comum Curricular (BNCC) não há uma discussão nem orientações acerca da

inclusão de pessoas com deficiência e, também, sequer menciona a palavra autismo (Paoli *et al.*, 2023). Tudo isso favorece a um esvaziamento dos conhecimentos escolares, dos processos criativos e imaginativos voltados ao público da educação especial. A sensação que temos é de um conformismo com a precarização da educação geral, com a desvalorização de um saber objetivo, com a ausência de orientações legislativas sobre o ensino, e com a própria negação de um ensino para pessoas com deficiência e autismo. Na mesma medida, uma sensação de que há uma satisfação apenas por essas pessoas conviverem nos mesmos espaços comuns. Na escola, a forma (metodologia) e o conteúdo (científico) deveriam ser compreendidos em sua indissociabilidade.

No processo educacional, é fundamental o planejamento da avaliação. Conforme Esteban (2004), as avaliações devem oportunizar a interação dos sujeitos, a fim de que compartilhem suas singularidades e ampliem seus saberes. Afinal, toda produção de conhecimento, como os científicos, é um processo de relações humanas. Ao tornarem-se conscientes de novos saberes, os sujeitos também se reconhecem e aprendem mais sobre si mesmos, “o ato de conhecer e o produto de conhecimento são inseparáveis” (p. 173). Assim, os processos de aprendizado são inalienáveis das relações sociais, da expressão do seu desenvolvimento e da produção no mundo em que convivem.

Como defende Lev Semionovitch Vigotski (2007), é a partir da avaliação da zona de desenvolvimento proximal, dos conhecimentos que ainda precisam do apoio do outro, que uma boa educação, com objetivos prospectivos, antecipa e promove o desenvolvimento. Nesse processo, deve-se resguardar a existência de distintas formas e complexificações na compreensão e expressão dos aprendizados, pois não há uma única metodologia ou ação que consiga avaliar de forma métrica o desenvolvimento. Wu *et al.* (2020) sugerem a coerência entre o ensino e as formas avaliativas que integram o processo pedagógico, a fim de que não se restrinja à condução de aulas específicas, mas contemple todo o processo escolar. De acordo com Esteban (2007, p. 173), a avaliação envolve um

conjunto de práticas escolares e sociais que enfatiza a produção do conhecimento como processo realizado por seres humanos em interação, que ao conhecerem se conhecem, ao produzirem o mundo no qual vivem se produzem, ao viverem vão esgotando suas possibilidades de vida individual e estreitando os laços que unem cada um e cada uma em infinita rede de vida.

A partir de estudos sobre as estratégias de ensino e avaliação desenvolvidas com estudantes no espectro autista, identificamos como possibilidade a utilização dos *Organizadores Visuais*. Assim, temos como objetivo investigar contribuições dos organizadores visuais em aulas de ciências no ensino de pessoas

com autismo em publicações nacionais e internacionais desde o surgimento do diagnóstico (1943) até o ano de 2022.

Organizadores visuais como ferramenta de inclusão de estudantes com autismo

Conforme pontuado por Maldaner (2014), os problemas da educação e do ensino no contexto brasileiro correspondem, especialmente, a situações persistentes de uma estrutura de desigualdades sociais, dificuldades que não se restringem às particularidades do ensino em ciências, mas à educação em sua forma mais ampla. Entre os problemas estão as condições que não favorecem apropriações intelectuais e suas interações com as demais funções psíquicas e condutas culturais para a complexificação da personalidade, e da participação social.

Para Chioate (2021), em nosso País, o acesso à escolarização, o acompanhamento à permanência e a qualidade interventiva para todas as crianças e jovens, com ou sem autismo, ainda não se consolidou. Com a alegação de algumas características do desenvolvimento de pessoas no espectro autista, notadamente, aquelas que ainda necessitam de maior apoio para se comunicar e se organizar em ambientes coletivos, justificam-se as suas não inclusões no espaço escolar para o convívio diverso e a mobilização máxima para seus desenvolvimentos.

O autismo foi especialmente caracterizado na literatura médica em 1943 por Leo Kanner (1997) como *distúrbios autísticos de contato afetivo* e, em 1944, por Hans Asperger (1991) como *psicopatía autista*. A compreensão diagnóstica do autismo tem sido objeto de debates e contradições ao longo do tempo. De acordo com Paoli e Machado (2022), o trabalho de Kanner se tornou uma referência para o diagnóstico de autismo, enquanto o de Asperger só ganhou notoriedade quase 40 anos depois, com os estudos da psiquiatra britânica Lorna Wing, que tinha uma filha autista. Wing identificou similaridades entre as pesquisas de Kanner e Asperger. No entanto, a proposição de um diagnóstico único em um *continuum* gerava controvérsias. Por isso, ela propôs uma distinção diagnóstica entre o *autismo* e a *Síndrome de Asperger* (Wing, 1981). Assim, ambos os diagnósticos eram caracterizados por dificuldades nas interações sociais e por padrões de comportamento restritos e repetitivos, mas se diferenciavam quanto ao uso da linguagem. As pessoas com autismo tinham um maior comprometimento na apropriação e no desenvolvimento da linguagem. Nos anos seguintes, insatisfeita com as diferentes categorias, Wing lutou pelo conceito de *espectro autista* (Paoli e Machado, 2022).

O diagnóstico clínico de autismo geralmente é fundamentado no *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (DSM) da *American Psychiatric Association* (APA), que tem estabelecido modificações nos critérios e categorias ao longo das edições, culminando na versão revisada atual, o DSM-5-TR (APA, 2022). Grandin (2015) descreve as mudanças e os desdobramentos históricos do diagnóstico de autismo. A seguir, apresentamos uma breve síntese.

Quando foi lançada a primeira versão do DSM-I, em 1952, o diagnóstico de autismo não estava incluído; nas duas referências à expressão *autismo*, a relação era direcionada aos sintomas da esquizofrenia. O mesmo ocorreu no DSM-II, de 1968. Somente no DSM-III, lançado em 1980, foi introduzida a categoria diagnóstica *Autismo Infantil*, dentro dos Transtornos Globais do Desenvolvimento (TGD). Na versão revisada, em 1987, o DSM-III-R alterou a classificação para *Transtorno Autista*. O DSM-IV, publicado em 1994, trouxe modificações significativas, subdividindo o TGD em: *Transtorno Autista*, *Transtorno de Asperger* (oficialmente, incluído), *Transtorno de Rett*, *Transtorno Desintegrativo da Infância* e *Transtorno Invasivo do Desenvolvimento não especificado*. As modificações nos critérios diagnósticos contribuíram para um aumento substancial de diagnósticos de autismo e o Transtorno de Asperger adquiriu, popularmente, a reputação de *Autismo de Alto Funcionamento*. Na revisão de 2000, o DSM-IV-R permitiu tanto o diagnóstico TGD quanto o de Transtorno do Espectro Autista (TEA). Em 2013, o DSM-5 unificou os diferentes diagnósticos relacionados ao autismo sob o termo TEA, que passou a integrar a categoria dos Transtornos do Neurodesenvolvimento — um grupo de condições que geralmente se manifestam nos primeiros anos de vida. Com essa mudança, no DSM, a Síndrome de Asperger deixou de ser um diagnóstico separado. Ademais, as relações de Asperger com o nazismo tem provocado intensas discussões na comunidade autista (Silberman, 2016; Czech, 2019; Sheffer, 2019).

Atualmente, no DSM-5-TR, o TEA é classificado como uma condição que se apresenta desde os primeiros anos de vida com manifestações de déficits na comunicação e interação social somados a comportamentos restritos e repetitivos que, em conjunto, implicam em “prejuízo clinicamente significativo nas áreas sociais, ocupacionais ou outras áreas importantes do funcionamento atual” (APA, 2022, p. 62)¹. Na materialidade, as pessoas com autismo não formam um grupo homogêneo. As características descritas no DSM se manifestam em um espectro, com diferentes especificidades e variadas necessidades de suportes para a comunicação. Essas necessidades podem ser classificadas em três níveis: *nível 3* “exigindo apoio muito substancial”, *nível 2* “exigindo apoio substancial” e *nível 1* “exigindo suporte” (para mais informações, ver APA, 2022, p. 59).

A etiologia do autismo ainda é desconhecida, mas suas interrupções, em uma perspectiva Histórico-Cultural, envolvem afastamentos das relações sociais – a essência da apropriação cultural – e marcam contradições. Na medida em que se opõem, também se impregnam mutuamente, desdobrando-se em seus respectivos modos de desenvolvimentos, qualitativamente singulares. A dialética do movimento da contradição, como qualquer luta dos contrários, requer superação; no caso, a formulação de vias que permitam a máxima expressão do desenvolvimento (Paoli e Machado, 2022).

Estudos com o uso de suportes visuais têm indicado benefícios a todos(as) os(as) estudantes, especialmente aqueles(as)

que precisam de maior apoio nas habilidades acadêmicas e de comunicação e interação social, como os(as) autistas (Quill, 1995). De acordo com a forma que são estruturados, podem fornecer orientações favoráveis aos processos comunicativos e às atividades escolares dos(as) estudantes com autismo, especialmente em situações em que há dificuldades na compreensão conceitual e na fala. Entre as contribuições, destaca-se a organização sistematizada para a compreensão: dos conhecimentos e relações conceituais; das expectativas em relação a atividade de estudo; dos caminhos possíveis para uma pesquisa em ciências; das dicas/pistas escritas e/ou por imagem para a orientação na comunicação (receptiva e expressiva), e na participação nas discussões sobre as temáticas (como iniciar, responder e avaliar).

Sobre essas formas de estratégia nas aulas de ciências, destacamos o levantamento de dados de Barnett *et al.* (2018). Essas autoras defendem o uso de suportes visuais (ver exemplos, Figura 1 a 4) para a organização dos estudos e do pensar científico, com orientações claras e diretas de como estruturar um pensar científico, por exemplo, sistematizando a metodologia de pesquisa bibliográfica, a análise da qualidade das evidências e dos modelos, e a elaboração do discurso científico acerca de um determinado tema.

4

LISTA DE EVIDÊNCIAS

Antes da discussão, encontre 3 evidências e preencha-as no formulário de discussão. Utilize este formulário para orientar sua pesquisa. Marque a caixa ao lado de cada etapa ao concluí-la.

Etapa 1: Escreva na linha abaixo a temática de sua pesquisa:

Etapa 2: Use um computador para pesquisar a temática em seu mecanismo de busca favorito. Use frases curtas para fazer isso. Por exemplo, se a temática for "os Estados Unidos devem começar a usar apenas carros elétricos", você pode pesquisar "benefícios para carros elétricos" ou "problemas com carros elétricos". Liste frases que você pode usar em sua pesquisa:

Etapa 3: Antes de decidir qual sua posição sobre a temática (se você concorda ou discorda), busque aspectos positivos e negativos sobre a temática que você discutirá na aula. Isso lhe ajudará a entender o posicionamento de seus colegas com ponto de vista diferentes aos que você defenderá.

Nota: Certifique-se de usar fontes confiáveis durante sua pesquisa! Por exemplo, um artigo da National Geographic ou dos Centros de Controle de Doenças seria mais confiável do que um da Wikipedia.

Etapa 4: Depois de ler as informações, decida quais delas você acha que são as evidências mais fortes / melhores e/ou quais são as novas perguntas que você tem. Liste-as abaixo:

Etapa 5: Preencha o formulário de discussão completamente como forma de se preparar para o debate. Certifique-se de usar seu conhecimento sobre posições contrárias a que você defenderá para determinar como os integrantes de outros grupos tentarão refutar suas evidências, preparando sua defesa com antecedência.

Etapa 6: Discuta a temática de todos os lados, ou seja, considerando prós e contras! Lembre-se de ser respeitoso e se divertir!

Figura 1. Lista de evidências a serem utilizadas para coletar informações acerca da temática de pesquisa. Fonte: traduzida e adaptada pelas autoras de Barnett, Rillo e More (2018, p. 294), 2023.

Tais materiais, como dos modelos apresentados, são suportes que podem ser utilizados nos estudos prévios do(a) aluno(a) com autismo ou nas ações desenvolvidas nas aulas com os seus pares. Durante as aulas, o suporte favorece: direcionar a atenção

ROTEIRO DE INTERAÇÕES DE GRUPO

Primeiro, completarei uma das seguintes frases:

"Acho que a prova mais forte que encontrei foi _____"

"O fato favorito que descobri foi _____"

"Encontrei esta informação na fonte _____"

Em seguida, um membro do meu grupo responderá. Serei educado e respeitarei a opinião deles. Eles provavelmente vão me dizer o que acharam das minhas evidências. Então escolherei e direi uma das seguintes opções:

"Que evidência você achou que é a mais forte?"

"Há alguma outra pergunta que queremos saber?"

"Quais teorias ainda são importantes a considerar?"

Um membro do grupo responderá e me dirá o que achou da pergunta que fiz a eles. Vou então perguntar a eles uma das seguintes opções:

"A evidência que você encontrou afirmando _____ era muito boa porque _____"

"Pessoas que discordam de nossas evidências poderão dizer que _____"

Depois que todos nós compartilharmos nossas evidências e conversarmos sobre o que o outro lado dirá, nós escolheremos nossa melhor evidência e escolheremos quem irá compartilhá-la.

Vou esperar minha vez de falar com o grupo e dizer qual evidência eu acho mais forte ou qual ideia nova que queremos explorar, além de levar em consideração o que os membros do meu grupo têm a dizer.

Figura 2. Roteiro de Interações de Grupo a ser usado após a conclusão da pesquisa sobre a temática. Fonte: traduzida e adaptada pelas autoras de Barnett, Rillo e More (2018, p. 4), 2023.

FORMULÁRIO ORGANIZADOR DE DISCUSSÃO

Seu objetivo é envolver-se em um debate cuidadoso com seus colegas de grupos sobre o assunto estudado. Caberá a você criticar as evidências disponíveis e, por meio do debate, apontar as explicações, teoria e/ou perspectiva mais confiáveis sobre o tópico. Usando suas observações, sua pesquisa e qualquer conhecimento sobre o assunto, você pode encontrar pelo menos 3 evidências relacionadas a sua temática. **Esteja preparado para compartilhar e discutir evidências, bem como ouvir com respeito as ideias novas ou opostas.**

1. Primeira teoria ou evidência a ser debatida:

a) O que se pode discutir contra essa evidência?

b) Descreva perguntas adicionais que podem surgir a partir dessa evidência.

2. Segunda teoria ou evidência a ser debatida:

c) O que se pode discutir contra essa evidência?

d) Descreva perguntas adicionais que podem surgir a partir dessa evidência.

3. Terceira teoria ou evidência a ser debatida com seus colegas de grupo:

e) O que se pode discutir contra essa evidência?

f) Descreva perguntas adicionais que podem surgir a partir dessa evidência.

Figura 3. Formulário organizador da discussão. Fonte: traduzida e adaptada pelas autoras de Barnett, Rillo e More (2018, p. 296), 2023.

para os outros e para suas próprias percepções, e identificar nas comunicações estabelecidas, os conceitos e posicionamentos nas relações sociais da ciência. Na comunicação com o coletivo, a materialidade com opiniões divergentes permite o confronto com suas próprias informações pesquisadas, e contribui para

GUIA DE DISCUSSÃO

EU DIGO

Eu acredito _____
por causa desta evidência do texto

ELES DIZEM

Eu concordo / discordo _____
por causa dessa evidência do texto

EU DIGO

Eu posso defender minha opinião contra sua afirmação _____ usando esta evidência.

Figura 4. Frases orientadoras para guiar o estudante a se preparar para uma discussão em grupo. Fonte: traduzida e adaptada pelas autoras de Barnett, Rillo e More (2018, p. 297), 2023.

(re)avaliação e (re)elaboração de seus argumentos e posicionamentos. À medida que o(a) estudante apropria-se dos conceitos e do discurso científico pode, gradualmente, reduzir os apoios.

Nesse processo, de apropriação da linguagem científica, ocorrerão alterações na consciência sobre a forma de perceber o mundo. As linguagens científica e cotidiana aproximam-se, afastam-se e incorporam-se. Tanto a linguagem do dia a dia apropria-se de termos da ciência, como a ciência engloba conceitos comuns – dotando-os com novos significados. Por exemplo, na pandemia da Covid-19, tivemos expressões como: vírus, contaminação, mutação genética, variante, eficiência e eficácia da vacina, entre outras, que passaram a fazer parte de discursos cotidianos. A passagem da linguagem científica às rodas populares nem sempre preserva os nexos internos, a estrutura e o modo de operar dos significados científicos, mas demonstra saltos históricos qualitativos que conduzem a população à necessidade recorrente de conhecer, explicar, e de poder atuar sobre as relações entre os objetos e os fenômenos em sua realidade objetiva.

Nesse movimento, em aulas de ciências, em especial com pré-adolescentes e adolescentes, desenvolve-se a linguagem científica composta por conceitos específicos, imagens, diagramas, gráficos, tabelas, equações, entre outros (Lemke, 1998). De acordo com Osborne (2002), a ciência tem sido apresentada com uma ênfase no fazer, nas atividades práticas manipulativas. Tal percepção corroborou com a imagem estereotipada de cientistas rodeados por vidrarias e equipamentos. No entanto, de acordo com o autor, a centralidade da ciência são as atividades culturais ocorridas neste processo, que envolvem o fazer ciência por meio do uso da linguagem. Nesse sentido, a linguagem científica toma foco tanto na percepção da ciência quanto nas implicações para o ensino, quando objetivamos que estudantes:

compreendam a maneira e a natureza do raciocínio científico, devemos oferecer a eles a oportunidade de usar e explorar essa linguagem, ou seja, ler a ciência, discutir o significado de seus textos, argumentar como as ideias são apoiadas por evidências e escrever e se comunicar na linguagem da ciência. (Osborne, 2002, p. 204).

Recentemente, Paoli e Machado (2024) apresentaram alguns aspectos fundamentais para o planejamento pedagógico inclusivo de estudantes com autismo em aulas de ciências em uma perspectiva Histórico-Cultural. Entre as principais contribuições estão: compreender as singularidades das pessoas no espectro do autismo; partir dos interesses e potencialidades dos(as) estudantes; identificar os conhecimentos prévios para planejar o ensino e as avaliações; utilizar meios lúdicos, tecnológicos e organizadores visuais que componham atividades de estudo; empregar a comunicação científica como ferramenta para superar dificuldades relacionais, promovendo a linguagem científica em processos de significação e comunicação (como a Comunicação Aumentativa e Alternativa), mesmo na ausência de fala; priorizar a comunicação científica entre os pares; ensinar a organizar o pensamento e a argumentação científica; propor modos de ensino que ajudem os estudantes a compreender as relações sociais da ciência e sua própria posição nesse contexto; articular as atividades das aulas de ciências de forma integrada e contínua, envolvendo o contexto escolar, familiar e comunitário. Esse conjunto de ações visa fortalecer a inclusão e a participação ativa dos alunos com autismo no aprendizado científico.

De forma similar, Rosas *et al.* (2024) investigaram recursos didáticos e estratégias educativas voltadas para o ensino de ciências e biologia. Com base em possibilidades já descritas na literatura, os(as) autores(as) elaboraram perfis hipotéticos e propostas pedagógicas para estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA) na Educação Básica. Um desses perfis foi desenvolvido com foco no uso de organizadores visuais, e as estratégias propostas incluíam um *checklist* para guiar uma atividade experimental e um roteiro para orientar a pesquisa e discussão de um tema de ciências.

Assim, em busca por publicações que envolvessem a sistematização do ensino da linguagem científica com estudantes com dificuldade de comunicação, investigamos as contribuições dos organizadores visuais em aulas de ciências inclusivas no ensino de pessoas com autismo.

Processo metodológico

Para a *primeira etapa* da investigação, centramo-nos na *coleta* de materiais publicados em revistas científicas acerca de intervenções educacionais em aulas de ciências e a relação com o autismo. O período da investigação cobriu desde a tipificação do autismo, de 1943, até a finalização do ano de 2022.

Inicialmente, realizamos a pesquisa nos bancos tradicionais de busca acadêmica, mas conseguimos escassos dados. Para ampliarmos nossos resultados, recorremos à ferramenta de pesquisa do *Google Acadêmico* nos idiomas em português e inglês. Na busca, estabelecemos como critério geral que os resultados contivessem referência direta ao termo *autismo* ou seu leque de variações, como *autístico* ou *autistas*. Para isso, utilizamos o infixo *autis** combinado com as palavras-chaves: (a) *ensino de ciências e inclusão*, (b) *science education and inclusion*. Destacamos que para esta pesquisa não incluímos no filtro de busca o descritor *Asperger*.

Na *segunda etapa* do processo, fizemos a *pré-seleção* dos trabalhos manualmente pela presença dos termos elencados, com a intencionalidade de abordagem educacional inclusiva com estudantes no espectro autista em aulas de ciências (química, física ou biologia) no Ensino Fundamental (a partir dos sete anos) ou Ensino Médio. Para considerarmos os trabalhos em uma perspectiva inclusiva, as atividades deveriam ser, necessariamente, desenvolvidas na escola comum (regular). Na finalização do processo, obtivemos, 19 trabalhos (oito nacionais e 11 internacionais).

Para atender ao nosso objetivo, na *terceira etapa*, selecionamos apenas os trabalhos que utilizaram, em algum momento, explicitações de estratégias com o uso de organizadores visuais. Retiramos um trabalho que anunciou o uso de mapas conceituais, mas não descreveu como utilizaram o recurso e nenhuma outra informação de sua estruturação. O resultado totalizou sete trabalhos, um nacional e seis internacionais, todos estadunidenses, conforme quadro da Figura 5.

Para nossa pesquisa e análise documental, orientamos-teórica e metodologicamente pelas premissas da Teoria Histórico-Cultural. As reflexões sobre os resultados são apresentadas a seguir.

Diálogo com os dados

Iniciamos nossa análise com alguns dados gerais da pesquisa, conforme quadro da Figura 6. Dos sete trabalhos, apenas um ocorreu em uma escola particular, Oliveira e Strohschoen (2019), o mesmo que apresentou toda intervenção em sala comum. Do mesmo modo, Carnahan e Williamson (2013) desenvolveram uma atividade em sala comum, mas sem informações sobre a relação entre os pares. Os demais artigos ocorreram de forma individualizada, atividades em sala de Atendimento Educacional Especializado (AEE). Apenas uma pesquisa ocorreu no Ensino Médio, Carnahan *et al.* (2016), e as demais ocorreram no Ensino Fundamental.

Nos artigos internacionais, identificamos elementos que direcionam a pesquisa e publicação na área de ensino, como: a realização de um levantamento dos conhecimentos prévios, geralmente denominados de *linha base*, para o qual utilizaram questionários iniciais, comumente, os mesmos usados nas avaliações durante e/ou ao final da intervenção. Após algumas

| Nº | ANO | AUTORES | TÍTULO | REVISTA/PERIÓDICO |
|----|------|---|--|--|
| A1 | 2019 | Aldeni Melo de Oliveira, Andrea Aparecida Guimarães Strohschoen | A importância da ludicidade para inclusão do aluno com transtorno do espectro autista (TEA) | Pesquiseduca |
| A2 | 2018 | Victoria F. Knight, Belva Collins, Amy D. Spriggs, Emily Sartini, Margaret Janey MacDonald | Scripted and unscripted science lessons for children with autism and intellectual disability | Journal of Autism and Developmental Disorders |
| A3 | 2016 | Christina R. Carnahan, Pamela Williamson, Nicole Birri, Christopher Swoboda, Kate K. Snyder | Increasing comprehension of expository science text for students with autism spectrum disorder | Focus on Autism and Other Developmental Disabilities |
| A4 | 2015 | Victoria F. Knight, Charles L. Wood, Fred Spooner, Diane M. Browder, Christopher P. O'Brien | An exploratory study using science eTexts with students with autism spectrum disorder | Focus on Autism and Other Developmental Disabilities |
| A5 | 2014 | Bree A. Jimenez, Ya-yu Lo, Alicia F. Saunders | The additive effects of scripted lessons plus guided notes on science quiz scores of students with intellectual disabilities and autism | The Journal of Special Education |
| A6 | 2013 | Victoria F. Knight, Fred Spooner, Diane M. Browder, Bethany R. Smith, Charles L. Wood | Using systematic instruction and graphic organizers to teach science concepts to students with autism spectrum disorders and intellectual disability | Focus on Autism and Other Developmental Disabilities |
| A7 | 2013 | Christina R. Carnahan, Pamela S. Williamson | Does compare-contrast text structure help students with autism spectrum disorder comprehend science text? | Exceptional Children |

Figura 5. Quadro com informações sobre os artigos selecionados. Fonte: elaborado pelas autoras, 2023.

| | ESPAÇO | ALUNOS(AS) COM TEA | ETAPA |
|----|------------------------|--------------------|-------|
| A1 | SC (com 18 estudantes) | 2 (8 a 9 anos) | EF |
| A2 | AEE | 6 (variam, NI) | EF |
| A3 | AEE | 3 (15 a 16 anos) | EM |
| A4 | AEE | 4 (11 a 14 anos) | EF |
| A5 | AEE | 3 (9 anos) | EF |
| A6 | AEE | 3 (13 a 14 anos) | EF |
| A7 | SC (NI) | 3 (13 anos) | EF |

Observações: Não Informado (NI), Sala de aula comum (SC), Espaços diversos à sala de aula comum (AEE), Ensino Médio (EM), Ensino Fundamental (EF).

Figura 6. Quadro com algumas especificações dos artigos da pesquisa. Fonte: elaborado pelas autoras, 2023.

semanas ou meses do término da intervenção, os mesmos questionários ou similares foram utilizados para certificar-se da apropriação conceitual pelos(as) alunos(as), confirmando ou não, se ocorreu *manutenção* dos aprendizados. Por exemplo, a manutenção de Carnahan e Williamson (2013) foi após seis meses. O compilado desses dados estatísticos são usados como garantia para avaliar a proposta de intervenção. Porém, em geral, trazem pouquíssimas informações qualitativas, estando elas mais presentes na parte da *validação social*, ou seja, a opinião dos(as) participantes da pesquisa (profissionais da escola e/ou estudantes).

Em nossos estudos, percebemos que os poucos artigos em ciências com foco na inclusão de pessoas com autismo refletem a falta de atenção da área ao tema, os escassos apoios em pesquisas sistematizadas e direcionadas a esse objetivo.

Quando há publicações sobre as intervenções, concentram-se em relatos de experiência, assim como Oliveira e Strohschoen (2019), que compõem nossa base de dados.

A seguir, elencamos algumas contribuições do uso de organizadores visuais que podem ser contempladas por professores(as) na inclusão de estudantes com autismo com o objetivo de sistematização conceitual, organização do pensamento científico e com a superação de impedimentos de comunicação ao favorecer a participação em aulas de ciências. Também ponderamos sobre alguns limites que identificamos nas produções.

No único artigo nacional com a apresentação explícita da elaboração de um organizador visual, Oliveira e Strohschoen (2019) apresentaram um relato de experiência de uma intervenção lúdica para a inclusão de dois alunos autistas em turma regular. A atividade relacionou inúmeras ações e conceitos com objetivo de ensinar sobre a sustentabilidade. A partir de materiais reciclados construíram protótipos (brinquedos, utensílios e experimentos científicos), e formaram um mapa conceitual para sistematizar, gradualmente, os novos conhecimentos:

Os alunos 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. (Oliveira e Strohschoen, 2019, p. 136).

Na construção do mapa conceitual, os(as) professores(as) 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 as características, relações entre pares e 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” (Oliveira e Strohschoen, 2019, p.137).

Detcheva (2012) defende a utilização de mapas conceituais como poderosa ferramenta de suporte para os(as) estudantes no esclarecimento dos seus próprios pensamentos, e para apropriarem-se das inter-relações entre os conceitos e organizarem 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(a) aluno(a) e o(a) professor(a) identifiquem fragilidades na apropriação dos conceitos, dialeticamente, enriquecendo ainda mais o

ensino e a compreensão dos conteúdos. Especificamente, em relação aos(as) 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 pedagógicas que constituirão a atividade gráfica.

Nos artigos internacionais, o uso de organizadores visuais e suas contribuições no processo de ensino e avaliação de estudantes com autismo assume maior centralidade nas discussões das publicações. Além disso, a partir das características diagnósticas do TEA, justificam a escolha específica da ferramenta.

Os artigos de Carnahan *et al.* (2016) (organizadores textuais em papel) e de Knight *et al.* (2015) (organizadores textuais digitais) defendem o uso de organizadores visuais porque pessoas com autismo, em suas palavras: “demonstram diferenças de processamento cognitivo que influenciam a leitura acadêmica” (Carnahan *et al.*, 2016, p. 210); apresentam “dificuldade em compreender o conteúdo de ciências por causa da extensa quantidade de conhecimento prévio necessário em conjunto com dificuldades de compreensão da linguagem abstrata e figurativa” (Knight *et al.*, 2015, p. 86), e poder “fazer inferências e entender metáforas não são apenas requisitos para a compreensão da leitura, mas também essenciais para entender a maior parte do conteúdo científico” (Knight *et al.*, 2015, p. 87).

Considerando o espectro autista, acreditamos que as afirmações generalizadas, amparadas em déficits, são bem complexas. No entanto, entendemos que a compreensão de ciências a partir de textos pode ser um desafio para estudantes com desenvolvimento típico, ou atípico, e a sistematização de aprendizado, de acordo com a forma de organização pedagógica, pode contribuir com sua linguagem científica.

No caso do ensino de leitura e interpretação de texto com o uso de organizadores visuais, Carnahan *et al.* (2016) avaliaram os efeitos de uma intervenção com organizadores textuais com três estudantes com autismo, para a compreensão de textos científicos expositivos. Os conteúdos dos textos de ciências ainda não haviam sido desenvolvidos em aulas, e eram diferentes de acordo com a série do estudante. Em média, cada texto tinha de três a quatro páginas com imagens e tabelas, e 10 perguntas sobre aspectos explícitos (definições) e implícitos (ideias principais).

Conforme podemos observar nos exemplos das Figuras 7 e 8, os(as) pesquisadores(as) sistematizaram o ensino de elementos básicos que compõem um texto científico (título, palavras-chave, objetivo, conceitos etc.). Nesse processo de organização da compreensão do texto, os(as) pesquisadores(as) orientaram a professora da sala de AEE para iniciar as intervenções com questionamentos como: *Qual é o propósito do autor? Como você sabe?*. De acordo com os(as) autores(as), “essa linguagem do professor é talvez o primeiro passo crítico no desenvolvimento das habilidades dos alunos para acessar de forma independente textos com complexidade crescente” (Carnahan *et al.*, 2016, p. 217-218). À medida que os alunos

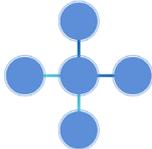
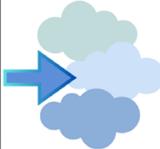
| ORGANIZAÇÃO DA ESTRUTURA DO TEXTO | | | |
|--|---|--|--|
| | DESCRIÇÃO | CAUSA E EFEITO | COMPARAÇÃO E CONTRASTE |
| Por que usamos a estrutura? | Explicar uma ideia ou coisa. | Explicar o porquê ou como algo acontece. | Para mostrar o que são os elementos semelhantes ou diferentes. |
| O que faz a estrutura? | Aborda sobre a ideia e seus componentes. | Explica a razão e os resultados. | Explica como são semelhantes ou diferentes. |
| Quais são as palavras que indicam a estrutura? | Conscientização sobre os fatos, as informações que são mais importantes. | Por exemplo: assim; de modo que; por causa de; como resultado de; uma vez que; a fim de. | Por exemplo: diferente de; semelhante a; ao contrário; como; da mesma forma; ainda; embora; mas; no entanto; por outro lado; ou; não apenas; mas também. |
| Como um organizador gráfico parece? |  |  |  |

Figura 7. Guia para o estudante organizar a estrutura do texto. Fonte: traduzida e adaptada pelas autoras de Carnahan *et al.* (2016, p. 209), 2023.

| ANÁLISE DE TEXTO E PRODUÇÃO DE RESUMO | |
|--|--|
| SEÇÃO: | |
| 1 | Minha previsão sobre o que será esta seção: |
| O propósito do autor ao escrever esta seção foi: | |
| 2 | a) Explicar uma ideia ou coisa |
| | b) Explicar por que algo acontece ou existe |
| | c) Mostrar como duas coisas são iguais ou diferentes |
| | d) Para descrever a ordem dos eventos ou como fazer algo |
| Eu sei disso porque o autor focou: | |
| 3 | a) Uma coisa e seus componentes |
| | b) Razões pelas quais algo acontece e os resultados |
| | c) Dois ou mais itens de semelhança e diferença |
| | d) A ordem dos eventos ou etapas |
| 4 | Alguma das palavras-chave que confirmam isso: |
| 5 | Meu resumo escrito ou desenho de como o meu cérebro organiza as informações: |

Figura 8. Orientações para que o estudante possa analisar do texto e produzir um resumo. Fonte: traduzida e adaptada pelas autoras de Carnahan e colaboradores (2016, p. 213), 2023.

aprendiam a interpretar os textos, as frases orientadoras foram, gradativamente, reduzidas. O artigo aborda a importância da linguagem e leitura, porém, tanto na discussão, quanto nas considerações, não foi explorada a potencialidade desta metodologia em relações às dificuldades de comunicação das pessoas autistas, e possibilidades de ampliação da linguagem a partir dos aprendizados em aulas de ciências.

De forma similar, porém com textos digitais, em Knight *et al.* (2015) os(as) pesquisadores(as) e interventores(as) criaram um suporte tecnológico para o ensino e a avaliação de conceitos de ciências. Utilizaram textos eletrônicos (*eText* – programa gratuito da *Book Builder™*) para promover a compreensão do conteúdo para alunos com deficiência e autismo. Na plataforma,

o texto era lido pelo programa, o que auxiliou na compreensão de leitores(as) não fluentes. Também, havia ilustrações, *hyperlinks* direcionando para vocabulários específicos e personagens animados que interagiam com o(a) estudante. Enquanto os(as) pesquisadores(as) desenvolveram as ações e demonstraram seu uso com os(as) estudantes, foram acompanhados(as) pela observação e avaliação da proposta pelos(as) professores(as) da sala de AEE, sala regular e paraprofissional. Para a avaliação dos aprendizados, realizaram medidas de vocabulário, compreensão literal e questões de aplicação. Na leitura dos textos digitais, havia orientações como: “Vamos fazer uma previsão sobre o que você acha que será este livro? Olha para a foto e leia o título. Ajudará a realizar a previsão” (Knight *et al.*, 2015, p. 91).

Em Knight *et al.* (2013), podemos observar que a centralidade das ações com os organizadores visuais foi defendida objetivando o domínio e a compreensão dos conceitos originários das ciências pelas pessoas com deficiência e autismo. Na sala de AEE, entre os instrumentos, utilizaram cenários (imagens) e roteiros sobre o tema “convecções” para ensinar as relações e o movimento entre os conceitos científicos e cotidianos. Na intervenção, começaram com modelos e perguntas como: “Qual a definição de...?”, “Onde vai esse conceito em nosso Organizador Gráfico?”. À medida que os(as) alunos(as) apropriavam-se dos conceitos, modificavam as perguntas, por exemplo, “Esse é um exemplo de precipitação? Por que sim ou por que não?”, “Se o ar quente sobe, o que acontece com o ar frio?”.

Pelos dados apresentados, os(as) autores(as) concluíram que os(as) alunos(as) “aprenderam não apenas o vocabulário e as definições, mas também entenderam como os conceitos se relacionam entre si para formar uma grande ideia de convecção” (Knight *et al.*, 2013, p. 122). Pelos questionamentos que acompanharam a organização dos gráficos, identificamos, assim como em Knight *et al.* (2018) e Knight *et al.* (2015), uma preocupação em ensinar com exemplos e não-exemplos em suas explicações, tal como, com descritores objetivos, imagéticos e modificação das perguntas. Por fim, Knight *et al.* (2013, p. 123) defenderam que os organizadores gráficos podem ser utilizados como recursos em uma perspectiva de “Desenho Universal para Aprendizagem”, pois têm a possibilidades de contribuir com a representação, expressão e engajamento entre pares.

Nesse direcionamento, compreendemos que 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. Não é apenas socialização, nem somente conhecimento científico, incluem ambos no seu movimento das relações sociais. A inclusão de pessoas diversas, quando devidamente valorizada, é uma via de enriquecimento para todos(as), que ampliam suas formas de pensar e respeitar o gênero humano em sua pluralidade.

Em Knight *et al.* (2018) e Jimenez *et al.* (2014), identificamos uma preocupação com a prévia ideação e a tomada de consciência do aprendizado dos conceitos, no (re)conhecido

organizador: *KWHL*: [*K*] *What do we Know* (O que sabemos), [*W*] *What do we Want to know* (O que queremos saber), [*H*] *How can we find out* (Como podemos descobrir), [*L*] *What have we Learned* (O que aprendemos).

Em Knight *et al.* (2018), foram avaliadas a eficácia, a eficiência e a preferência das professoras por planos de aula roteirizados, e não roteirizados, de um currículo de ciências projetado para alunos(as) com deficiência intelectual e TEA. O material utilizado foi do *Early Science Curriculum*², em que cada uma das unidades (Cinco sentidos, Ciclos das rochas, Terra e céu e Vida útil), apresentou seis aulas com duas perguntas gerais. As professoras de AEE seguiam os procedimentos: (a) dica de atenção inicial (“É hora de responder às perguntas de ciências”) e introdução de lições com antecipação; (b) ensino de novo vocabulário utilizando estratégia de aprendizagem sem erro (atraso de tempo); (c) facilitação da investigação do aluno sobre os materiais; (d) discriminação do conceito de ciências em exemplos e não exemplos; (e) realização de uma previsão do que poderia ocorrer na prática, por exemplo, um sorvete no sol; (f) realização de experimentos e orientações; (g) avaliação dos estudantes acerca de suas previsões iniciais; e, (h) revisão dos conceitos para responder aos questionamentos. Cada aula tinha todas as orientações e materiais, como o uso de organizadores visuais.

Neste longo estudo, as pesquisadoras compararam a implementação do material com duas formas de orientações às professoras participantes: com *script* (passo a passo incluindo até mesmo as falas dos(as) professores(as) com os(as) estudantes) e sem *script* (passo a passo, mas sem o roteiro tão detalhado) de conteúdos e atividades científicas. A investigação ocorreu por dois anos com distintas professoras, escolas e grupos de alunos(as) com deficiência intelectual (DI) e autismo. As intervenções foram desenvolvidas por professoras da sala de AEE que não possuíam formação específica em ensino de ciências, situação que ocorre igualmente no Brasil.

Knight *et al.* (2018) concluíram que ambas as estratégias (com e sem *script*) resultaram benéficas para a apropriação de conhecimentos científicos pelos(as) estudantes. No entanto, não explicaram as características dos(as) estudantes participantes, não distinguiram as diferenças e necessidades entre pessoas com deficiência intelectual e as com TEA, e os impactos dos conhecimentos de ciências em seus desenvolvimentos. Por fim, Knight *et al.* (2018) direcionam nossa atenção ao seguinte aspecto: as professoras ficaram satisfeitas pela praticidade dos materiais estruturados, apesar de preferirem os materiais que não eram roteirizados, pois consideravam como mais diretos, e permitiam modificações de acordo com as necessidades dos(as) alunos(as) e contexto da aula. Nas palavras de uma delas: “davam [a ela] a liberdade de colocar algumas coisas em [suas] próprias palavras enquanto ainda usava declarações de conceito e materiais” (Knight *et al.*, 2018, p. 2554).

Na apresentação de dados similares em Jimenez *et al.* (2014), os conhecimentos de ciências foram organizados em

roteiros sozinhos e com combinação de notas explicativas, conforme modelos das Figuras 9 e 10. Para a professora, ambos os processos metodológicos favoreceram aprendizados dos estudantes com autismo, no entanto, “preferia o ensino de SL [roteiro sozinho] do que a intervenção SL + GN [roteiro e notas guiadas], que era muito mais complicada e demorada para implementação” (Jimenez *et al.* 2014, p. 237).

MODELO GERAL DE LIÇÃO COM ROTEIRO E NOTAS GUIADAS

| MATERIAIS E INSTRUÇÕES | PROFESSOR | ALUNOS | SOLICITAÇÕES / FEEDBACK | OPÇÕES DE RESPOSTAS DOS ALUNOS |
|---|--|---|---|---|
|  Instruções para “Ver o Som”: Corte a ponta de um balão. Estique a abertura do balão sobre uma extremidade da lata para formar uma superfície lisa semelhante a um tambor. Prenda um pequeno pedaço de papel alumínio com um laço de fita adesiva por trás, no centro do balão. | **Consulte as instruções na p. 9 para fazer instrumento.  Experimento: <i>Hoje vamos fazer um instrumento com nossos materiais. Eu adoraria que você me ajudasse a fazer um instrumento para ouvir som. Vamos ver se podemos fazer isso juntos?</i> Crie um instrumento com os materiais (consulte as instruções). Em uma sala escura, ilumine com uma lanterna o instrumento, aponte o reflexo para a parede até obter um padrão do papel de alumínio. Em seguida, comece a fazer barulhos no final da lata. Faça um barulho em uma das pontas da lata, as ondas sonoras vão atingir o balão e fazê-lo vibrar. <i>Olhe para a parede. Você vê a luz se movendo? Isso mostra as ondas sonoras vibrando ou se movendo. Essas ondas sonoras são as que ouvimos. Ouvimos o som por causa das ondas sonoras.</i> | Os alunos podem ajudar a fazer o instrumento. Identifique os sons como altos ou baixos. Identifique quando a vibração está ocorrendo pela mudança na luz projetada na parede. |  Regra para o dia: **Atenção especial: Regra nº 1: Ouça as instruções do seu professor antes de começar a trabalhar. Regra nº 4: Espere para tocar nos materiais até que seu professor diga <i>que está tudo bem.</i> | - Seguir as instruções para fazer o instrumento. - Identificar os itens necessários para fazer o instrumento (olhar, tocar, apontar, agarrar). - Fazer barulho no instrumento da lata. - Ativar o interruptor para iniciar um ruído na lata. - Identificar verbalmente. - Usar o dispositivo de tecnologia assistiva para identificar o som alto e baixo. - Levantar as mãos quando o som estiver alto. - Utilizar símbolos de imagens para sons altos e suaves. - Apontar para a luz na parede. - Identificar verbalmente a vibração. - Ativar o interruptor para dizer <i>vibração</i> ou <i>som</i> no momento apropriado. |
|  NG (nº 2) Dica verbal para preencher as anotações: Isso é muito importante! | Você pode obter os melhores resultados ao cantar, com a lata apertada no rosto. Pode mostrar aos alunos padrões diferentes à medida que sua voz fica mais alta ou mais baixa, especialmente, quando canta notas diferentes. Cante alto e diga: <i>Esse som foi mais alto.</i> Cante baixo e diga: <i>Esse som é suave.</i> Repita as ações e permita que os estudantes identifiquem os sons como altos ou baixos. Podemos ouvir sons altos e suaves. Permita que os alunos se revezem fazendo sons no instrumento. Aponte a mudança na luz da parede. Pergunte: Podemos ouvir as vibrações sonoras? Você pode me mostrar quando vê a vibração de sons na parede? | Identifique quando a vibração está ocorrendo pela mudança na luz projetada na parede. | - Fazer barulho no instrumento da lata. - Ativar o interruptor para iniciar um ruído na lata. | |
|  NG (nº 3) | Permita que os alunos se revezem fazendo sons no instrumento. Aponte a mudança na luz da parede. Pergunte: Podemos ouvir as vibrações sonoras? Você pode me mostrar quando vê a vibração de sons na parede? | Identifique quando a vibração está ocorrendo pela mudança na luz projetada na parede. | - Fazer barulho no instrumento da lata. - Ativar o interruptor para iniciar um ruído na lata. | |

Figura 9. Modelo geral de lição com roteiro e notas guiadas. Fonte: traduzido e adaptado pelas autoras de Jimenez, Lo e Saunders (2014, p. 236), 2023.

No artigo, em relação à linguagem, as autoras abordaram apenas as limitações dos(as) alunos(as), e salientaram que as ações deveriam ser favorecidas por aulas mais curtas para manter a atenção dos participantes. Não discutiram como as aulas em ciências podem ter contribuído em seus processos de aprendizado e desenvolvimento.

Consideramos que os materiais de Knight *et al.* (2018) e os roteiros de Jimenez *et al.* (2014), tanto os mais quanto os menos detalhados, parecem *receitas pedagógicas*, muitas vezes, desejadas e esperadas por professores(as), ainda mais quando se refere ao ensino de estudantes autistas. Historicamente, no ensino de ciências, em especial aulas de laboratório, esta foi a forma tradicional de organização pedagógica de experimentação científica. A realização de experimentos a partir de um receituário seria um afastamento do que entendemos por experimentação, ou seja,

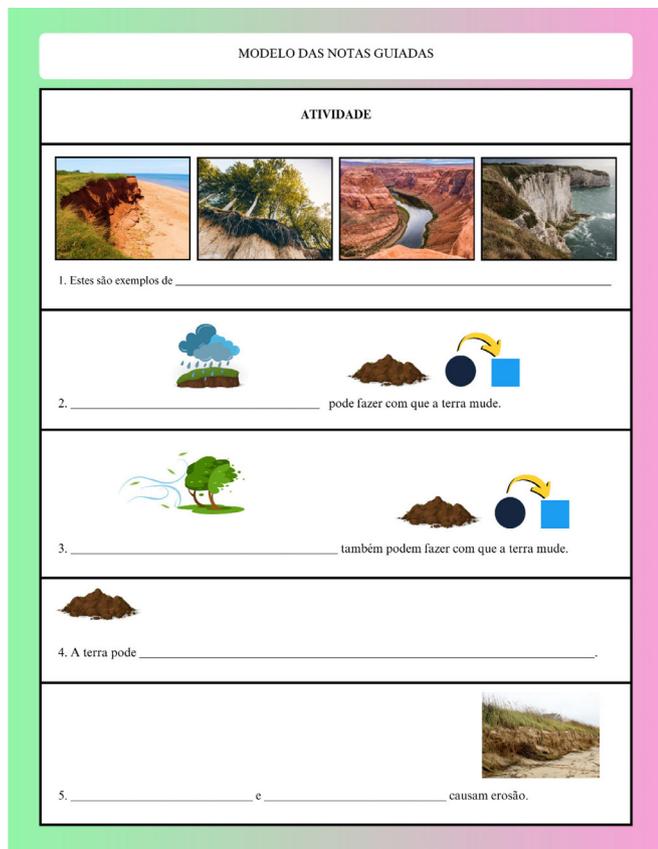


Figura 10. Modelo das notas guiadas. Fonte: traduzido e adaptado pelas autoras de Jimenez, Lo e Saunders (2014, p. 237), 2023.

como atividade, ela possui uma finalidade em si mesma, a saber, permite, por sua estrutura e dinâmica, a formação e o desenvolvimento do pensamento analítico, teoricamente orientado. Ou seja, ela ensina a possibilidade de fragmentação do objeto concreto em partes, o reconhecimento destas e a sua recombinação de um modo novo. É nisso que reside o seu grande potencial como atividade imaginativa criadora, se bem empregada. (Silva *et al.* 2019, p. 201-202).

Knight *et al.* (2018), amparadas em outros estudos comparativos, refletem que materiais muito diretivos “foram criticados por educadores que relatam que são de natureza mecânica, sufocam a criatividade, permitem uma interação menos autêntica entre professor e aluno e são apropriados apenas para habilidades de baixa complexidade” (p. 2554).

Analisando esse tipo de material, consideramos que professores(as) mais experientes, quando percebem que a organização curricular depende da necessidade única dos(as) seus(as) estudantes, e pesam a importância do caráter protagonista e criativo para a solução de problemas de sua realidade, conseguem soltar-se das amarras de materiais diretivos que nunca conseguirão contemplar uma idealização de aluno(a), professor(a) e ambiente da sala de aula. Por outro lado, pesquisadores(as) internacionais continuam defendendo

esses materiais com a justificativa de que contribuem com profissionais da educação ainda inexperientes e na orientação daqueles(as) da sala de AEE, que nem sempre são especialistas em ciências e, assim, podem acessar orientações que “fornecem suporte para o ensino do conteúdo acadêmico de uma maneira que incorpora estratégias baseadas em pesquisa” (Jimenez *et al.*, 2014, p. 243). Percebemos que essa afirmação se fortalece e persevera na grande lacuna de pesquisas, orientações e formação de professores(as) sobre a inclusão de estudantes com autismo, ou deficiência, no ensino de ciências.

Nos trabalhos internacionais, a ênfase pauta-se em abordagens comportamentais, um direcionamento pelo déficit, focado no comportamento, e não na consciência. De acordo com Barreto e Toassa (2021, p. 293), o *comportamento* tem sido atribuído a uma vertente da psicologia, por isso, “aquilo que inicialmente se pretendia como objeto de estudo, passa a ser a identidade daqueles psicólogos com pretensões científicas, os denominados psicólogos comportamentalistas”. De acordo com o resgate histórico dos(as) autores(as), John Watson, um dos precursores desta perspectiva, objetivou que para a psicologia se tornar uma ciência, deveria direcionar seus estudos para o comportamento, não para a consciência, e respaldar-se nas pesquisas dos comportamentos animais, consideradas como a chave para a compreensão dos comportamentos humanos.

Em continuação ao fortalecimento dessa vertente da psicologia, o behaviorista Burrhus Frederic Skinner defendeu o direcionamento da atenção nas interações entre as pessoas e o meio ambiente, e estudou os reforçamentos sobre os comportamentos. Nessa perspectiva, os problemas estão nas pessoas que precisam mudar o comportamento e não nos sistemas, um festim para instituições e empresas que passaram a investir nestes estudos em busca de fatores que moldassem os comportamentos dos trabalhadores, prisioneiros, soldados, cidadãos etc., atendendo aos seus interesses. Essa pretensão científica com ênfase no controle fortalece a classe dominante, na “produção de dados que tenham utilidade para sociedade capitalista, coercitiva, discriminatória e com discursos de adaptação das condutas humanas” (Barreto e Toassa, 2021, p. 298). Ademais, impõem-se como monopólio acerca das investigações em comportamento humano.

Entre os estudos nessa perspectiva, inúmeras pesquisas não consideraram questões éticas, para citar algumas que chocaram o mundo, o experimento: do *acampamento de férias Robbers Cave*, do psicólogo Muzafer Sherif, da *prisão de Stanford*, do psicólogo Philip Zimbardo, da *máquina de choque*, do psicólogo Stanley Milgram (Bregman, 2021), e do *projeto do menino afeminado* dos psicólogos George Rekers e Ivar Loovas (Silberman, 2016).

Não podemos esquecer como surgiu o famoso *Applied Behavior Analysis (ABA)* para o autismo, fundamentado pelo psicólogo Ivar Loovas. De acordo com Silberman (2016, p. 353), Loovas concebia as crianças autistas como, “essencialmente, inumanos, se bem com certa margem de potencial redentor”. *Baseado em evidências*, conseguiu convencer Skinner

que os autistas eram uma exceção à regra dos comportamentos humanos, e só poderiam humanizar-se com a extinção de condutas, consideradas por ele, como autísticas (estereotípias e ecolalias) e, para isso, castigos poderiam ser melhores tipos de reforços. Com essa defesa sistematizou intervenções de repetição mecânicas e com estímulos aversivos, como privações alimentares, castigos físicos, eletrochoques etc., para modular os comportamentos de seus pacientes. Há muitos anos, as legislações de condutas éticas impediram estas ações, mas, lamentável e recorrentemente, acompanhamos nas mídias que violências perseveram.

No único artigo nacional, não identificamos premissas comportamentalistas, diferentemente, dos artigos estadunidenses que compuseram esta pesquisa. Contudo, em semelhança aos Estados Unidos, observamos uma ascendência deste posicionamento em nossos estudos, como relatado no artigo de Novaes e Freitas (2020). Nesse sentido, Sílvia Ester Orrú, em observações no contexto brasileiro, há mais de uma década, identificou a absorção de estratégias behavioristas e comportamentais nos espaços clínicos e escolares. Nessas apropriações, as práticas escolares costumam defender o ensino de forma segregada, com o(a) professor(a) como única referência no papel de regulador do comportamento em estimulações comportamentais, para que o(a) estudante reproduza *ações sem erros* (Orrú, 2010).

Estamos ainda muito longe do rompimento com as heranças das influências de uma ciência neutra, ahistórica e acrítica e de um ensino de ciências positivista, mecanicista, em que os sujeitos (com desenvolvimento típico ou atípico) são passivos de acumulação mnemônica de informações descontextualizadas. Reproduzem-se ainda práticas educativas e ideias tradicionais de um ensino monológico, com vias à repetição e concepção conservadora da ciência (Silva e Zanon, 2000). Em uma visão geral, o currículo brasileiro de ensino em ciências não foi delineado apenas pelo ensino tradicional, agregando outras influências conflitantes desde meados dos anos de 1960. Por um lado, o predomínio dos educadores comportamentalistas que estabeleceram classificações hierárquicas com objetivo direcionado ao aprendizado cognitivo-intelectual; por outro, as influências dos seguidores do construtivismo, que investigavam as preconceções dos estudantes e como o pensamento em conceitos poderia progredir em seus estágios de desenvolvimento (Krasilchik, 2000).

Aparentemente, as críticas ao ensino dicotomizado – centralizado no(a) professor(a) ou no(a) estudante – é ainda terreno comum nas discussões atuais de graduações em licenciaturas e formações continuadas. No entanto, em nossa vivência no chão da escola e análise dos artigos sobre o ensino de ciências com estudantes com autismo, acompanhamos situações educacionais herdeiras diretas das vertentes descritas. De alguma forma, as críticas ainda não foram suficientemente conscientizadas para, ao menos, minimizar a reprodução repetitiva do ensino tradicional ou desvincular o ensino inovador da ideia de deixar o(a) aluno(a) livre do(a) professor(a).

Por fim, no único artigo internacional com uma proposta específica para a sala de aula comum, Carnahan e Williamson (2013) partem do entendimento, baseados nos manuais diagnósticos e pesquisas na área, de que estudantes com TEA apresentam dificuldades de leitura e compreensão de texto. Há um direcionamento claro nos objetivos de pensar em uma estratégia de ensino para a superação destas dificuldades ao criar uma intervenção estruturada, segundo os(as) autores(as), para transitar do *aprender a ler* para o *ler para aprender*. Assim, utilizaram orientações sistemáticas e organizadores gráficos (Figuras 11, 12 e 13) para favorecer a interpretação dos textos científicos expositivos com conteúdos que ainda não haviam sido desenvolvidos em aulas de ciências.

MODELO DAS NOTAS GUIADAS

GIMNOSPERMAS E ANGIOSPERMAS

As plantas vasculares movem nutrientes e água ao longo da planta. **Existem dois** tipos de plantas vasculares e **ambos** produzem sementes. Os pinheiros produzem sementes. As sementes são chamadas de pinhas. Eles **não** possuem flores. Os pinheiros são denominados de gimnospermas. Macieiras possuem flores. Suas sementes se formam na flor. As macieiras são plantas denominadas de angiospermas.

1. Qual é a ideia principal que traz o texto acima que você acabou de ler?
2. Quantos tipos de plantas vasculares existem?
3. Como são chamadas as sementes de pinheiro?
4. O que caracteriza as gimnospermas e as angiospermas?
5. Apresente no que as angiospermas são diferentes das gimnospermas.
6. Para que as plantas precisam produzir sementes?
7. As angiospermas e as gimnospermas são plantas vasculares ou não vasculares?
8. O que poderia acontecer se as macieiras não produzissem flores?
9. As macieiras produzem flores e sementes?
10. Além de uma macieira, nomeie outra planta classificada como angiosperma.

Figura 11. Modelo de texto (passagem). Fonte: traduzido e adaptado pelas autoras de Carnahan e Williamson (2013, p. 353), 2023.

Nos resultados, os(as) autores(as) detalharam respostas de avaliações dos(as) estudantes, defendendo que não eram meras cópias dos textos, mas novas elaborações e resumos com frases completas acerca da compreensão dos conteúdos. Como observações adicionais, destacaram:

os alunos estavam pensando mais profundamente sobre o que estavam lendo, o que por si só apoiava a compreensão da leitura. É necessária investigação para determinar se os alunos são capazes de generalizar a sua compreensão do padrão de texto de comparação-contraste para texto mais longo. Da mesma

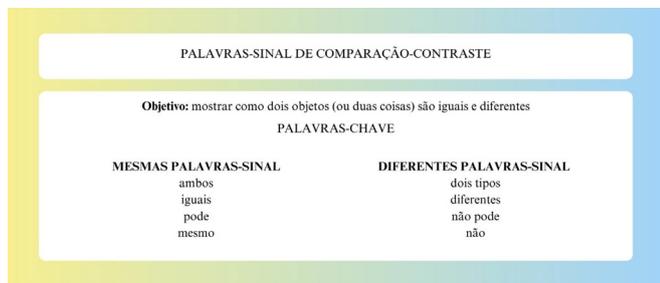


Figura 12. Palavras-sinal de comparação-contraste. Fonte: traduzido e adaptado pelas autoras de Carnahan e Williamson (2013, p. 353), 2023.

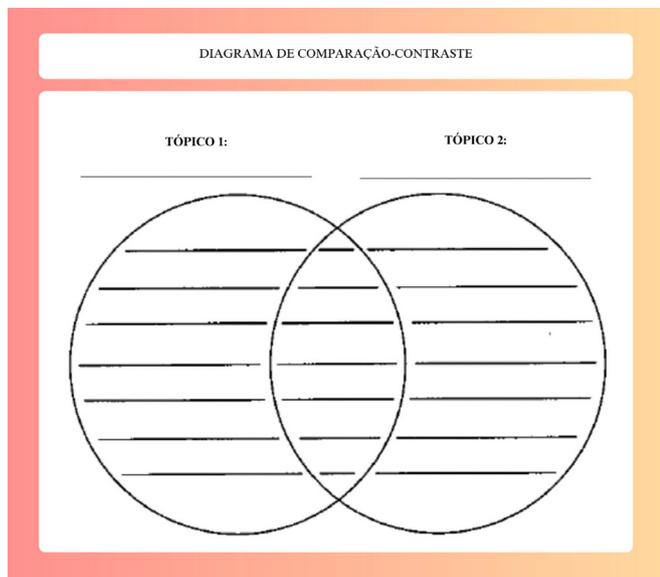


Figura 13. Diagrama de comparação-contraste. Fonte: traduzido e adaptado pelas autoras de Carnahan e Williamson (2013, p. 354), 2023.

forma, a pesquisa incorporando uma variedade de padrões de texto dentro de uma única passagem seria benéfica, especialmente tendo em conta os desafios de atenção e memória que os indivíduos com TEA enfrentam. Frequentemente, não é que os indivíduos com TEA não sejam capazes de prestar atenção a informações importantes, mas que possam ter dificuldade em manter a sua atenção face a alternativas de distração. (Carnahan e Williamson, 2013, p. 360).

Um outro aspecto de destaque do artigo de Carnahan e Williamson (2013) relaciona-se com a professora e interventora dos materiais desenvolvidos pelos(as) pesquisadores(as). Ela considerou a atividade utilizada “dentro de sua capacidade de implementação” (p. 350). Em suas palavras, a estratégia “ajudou os alunos [com autismo] a lidar com informações mais complexas do que eu pensava que poderiam lidar, e ser capazes de discutir as informações” (p. 357). Em concordância com os(as) autores(as), percebemos pela afirmação da professora uma baixa expectativa em relação aos aprendizados de estudantes com autismo, em que os conteúdos de ciências utilizados na pesquisa eram “mais desafiadores do que ela teria, normalmente, fornecido” (p. 361). Para os pesquisadores, essa

situação pode ocorrer em outros contextos e “parece plausível que muitos alunos com TEA possam não receber material de aprendizagem suficientemente desafiadores” (p. 361). Portanto, estudantes com autismo, em especial aqueles que precisam de mais suporte, podem estar experienciando atividades reduzidas, diluídas, em relação ao currículo geral, e não terem oportunidades de complexificar seu desenvolvimento como os demais.

Assim como defenderam em Carnahan e Williamson (2013), sujeitos com autismo têm direito a um ensino de ciências “que corresponda aos seus níveis cognitivos e à instrução que lhes permita acender a esses conteúdos, a fim de satisfazer as suas necessidades de aprendizagem acadêmica e social” (p. 361). O artigo explicitou a importância de estudantes autistas superarem dificuldades na compreensão de textos, as ações desenvolvidas permitiram por meio da linguagem científica a ampliação da comunicação e relações sociais, no entanto, os(as) autores(as) não enfatizaram esta questão em suas conclusões, são inferências nossas. Ademais, apesar de afirmarem que as intervenções ocorreram em sala de aula comum, não tiveram como objetivo descrever as relações entre os pares na sala de aula, em alguns momentos, em nossa interpretação, aparentando um isolamento dos(as) estudantes com autismo.

Em síntese, identificamos que os *organizadores visuais* podem ser mais uma estratégia com vias a favorecer o ensino de pessoas (com ou sem autismo), em especial, direcionar para a superação de dificuldades de comunicação. Assim, podem impactar as funções psíquicas e emocionais, com a ampliação da atenção e interesses, (re)organização da memória, redução da ansiedade, expressão de seus pensamentos, sentimento de empoderamento, autonomia, entre outras, pois os estudantes conseguem visualizar as etapas e objetivos do processo (Breitfelder, 2008).

Contudo, não é o material em si que promove o ensino e a inclusão de estudantes com autismo, mas o modo que a estratégia pode compor a atividade de estudos. Finson (2018), estudioso e defensor da inclusão de pessoas com deficiência no ensino de ciências, pontua que o uso de organizadores visuais possibilita tornar os conteúdos menos obscuros e mais compreensíveis para relações relevantes dos conceitos, desde que desenvolvidas em situações dinâmicas de diálogo coletivo (ambiente heterogêneo – inclusivo) e com a intervenção do(a) professor(a).

Considerações finais

Valorizamos os esforços dos trabalhos pioneiros que organizaram atividades pedagógicas com vias ao ensino de conhecimentos das ciências com estudantes com autismo e lançaram luz a discussões sobre o tema. Os trabalhos permitiram-nos revelar um pouco do que tem ocorrido na área e como podemos, a partir destas contribuições, levantar questionamentos e apontamentos que venham ampliar o diálogo.

Para o período de busca, identificamos apenas um trabalho nacional e seis internacionais. As pesquisas internacionais

apresentaram maior centralidade com o uso de organizadores visuais e estabeleceram justificativas específicas da escolha da ferramenta com base em características do diagnóstico de autismo. No entanto, a ênfase dada por esses artigos internacionais pauta-se em déficits tanto em uma compreensão do autismo em um modelo médico quanto em um ensino com abordagens que privilegiam a memorização e fragmentação em repetições para a modelagem de comportamento.

Não é o material em si que promove o ensino de estudantes com autismo, mas o modo que a estratégia pode compor a atividade de estudos. Na investigação e análise sobre o uso de organizadores visuais no ensino de estudantes com autismo conseguimos identificar contribuições nos processos educacionais na sistematização intencional para o ensino, compreensão e avaliação dos conceitos das ciências; na previsibilidade e organização das ações; na articulação entre os conhecimentos; na orientação com imagens e/ou escrita para ampliar as relações; na representação imagética e gráfica do tema; no incentivo e ampliação da comunicação (com ou sem fala); no favorecimento de participação; na percepção de fragilidades na apropriação dos conceitos; na complexificação do raciocínio lógico etc. Portanto, identificamos potencialidades no uso dos organizadores visuais, no entanto, para avançar nas pesquisas de ensino de ciências em uma perspectiva inclusiva, há que se desenvolver uma diversidade de formas de apoio ao(a) aluno(a) com autismo. Para isso, precisamos compreender as singularidades e necessidades de nossos(as) estudantes no espectro autista e delimitar os objetivos com o ensino dos conceitos das ciências.

Os conceitos científicos de ciência consignam inúmeros signos, sistemas simbólicos que se articulam, e sua apropriação absorve os significados históricos que criam uma nova forma de pensar e de se relacionar com a realidade. Esse processo apenas ocorre nas atividades de estudo e sob condições de comunicação com pessoas em torno de nós. Gradualmente, ao aprender os significados e relações conceituais, executar ações, a pessoa domina operações com a sua realidade. Em aulas de ciências, a organização pedagógica externa produz as condições de conversão à organização interna, as comunicações externas internalizam-se, a ampliação da comunicação com os conceitos científicos aprofunda a compreensão do mundo no entorno, e do mundo que existe em si. O objetivo central com o ensino de ciências é a transformação da consciência, a manifestação da complexificação psíquica (percepção, atenção voluntária, memória lógica, imaginação etc.). Os indícios de desenvolvimento materializam-se nas mudanças de comportamento, na (re)estruturação da personalidade. Pensar em inclusão de estudantes autistas é compreender os conhecimentos científicos como uma das ferramentas de humanização, é fornecer o acesso a todas(os) os recursos da escola, inclusive, de acordo com os modos instrucionais em ciências que privilegiem a comunicação e oportunizem a manifestação de questionamentos, com fala ou não.

Finalizamos, convidando a comunidade de educação em ciências a direcionar esforços para novas pesquisas sobre o ensino inclusivo de estudantes com autismo. Além disso, investigações com o descritor *Asperger* podem revelar novos dados e enriquecer o debate sobre o uso de organizadores visuais no ensino de ciências.

Notas

¹ Todas as traduções dos originais são nossas.

² O *Early Science Curriculum* é material reconhecido pela área de ensino de ciências dos Estados Unidos, composto por inúmeros recursos como: textos orientadores, livros com conteúdos de ciências de acordo com os padrões curriculares estadunidenses, objetos para experimentação etc. Para saber mais, recomendamos a leitura de Jimenez, Knight e Browder (2012).

Referências

- APA. *American Psychiatric Association*. DSM-5-TR: Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 2022.
- ASPERGER, H. 'Autistic psychopathy' in childhood. In: FRITH, U. (Ed.). *Autism and Asperger Syndrome*. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.
- BARNETT, J. H.; TRILLO, R. e MORE, C. M. Visual supports to promote science discourse for middle and high school students with autism spectrum disorders. *Intervention in School and Clinic*, v. 53, n. 5, p. 292-299, 2018.
- BARRETO, W. e TOASSA, G. O estudo do comportamento no contexto analítico-comportamental: uma historicidade crítica e reflexões ético-políticas. *Perspectivas em Análise do Comportamento*, v. 12, n. 2, p. 289-303, 2022.
- BREGMAN, R. *Humanidade: uma história otimista do homem*. São Paulo: Planeta, 2021.
- BREITFELDER, L. M. Quick and easy adaptations and accommodations for early childhood students. *Teaching Exceptional Children Plus*, v. 4, n. 5, 2008.
- CARNAHAN, C. R. e WILLIAMSON, P. 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.
- CARNAHAN, C. R.; WILLIAMSON, P.; BIRRI, N.; SWOBODA, C. e SNYDER, K. K. Increasing comprehension of expository science text for students with autism spectrum disorder. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, v. 31, n. 3, p. 208-220, 2016.
- CHIOTE, F. A. B. As políticas educacionais e a escolarização do aluno com autismo no Ensino Médio. In: SANTOS, E. C. dos e GONÇALVES, M. A. C. L. *Autismos: a constituição humana a partir da abordagem Histórico-Cultural*. Campos dos Goytacazes: Encontrografia, 2021.
- CZECH, H. Response to 'Non-complicit: revisiting Hans Asperger's career in Nazi-era Vienna'. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, v. 49, n. 9, p. 3883-3887, 2019.
- DETCHEVA, E. A model for visual learning in autism. *International*

- Journal "Information Theories and Applications"*, v. 19, n. 3, p. 269-281, 2012.
- ESTEBAN, M. T. Diferença e (des)igualdade no cotidiano escolar. In: MOREIRA, A. F. B.; PACHECO, J. A. e GARCIA, R. L. (Orgs.). *Currículo: pensar, sentir e diferir*. Rio de Janeiro: DP&A Editora, 2004.
- FINSON, K. D. Scientific inquiry and developing explanations for all. In: KOOMEN, M.; KAHN, S.; ATCHISON, C. L. e WILD, T. A. (Orgs.). *Towards inclusion of all learners through science teacher education*. Boston: Brill, 2018.
- GRANDIN, T. *O cérebro autista: pensando através do espectro*. Rio de Janeiro: Editora Record, 2015.
- JIMENEZ, B. A.; KNIGHT, V. e BROWDER, D. M. *Early Science: an inquiry-based approach for elementary students with moderate and severe disabilities*. Verona, WI: Attainment Company, 2012.
- JIMENEZ, B. A.; LO, Y. e SAUNDERS, A. F. The additive effects of scripted lessons plus guided notes on science quiz scores of students with intellectual disability and autism. *The Journal of Special Education*, v. 47, n. 4, p. 231-244, 2014.
- KANNER, L. Os distúrbios autísticos do contato afetivo. In: ROCHA, P. S. (Org.). *Autismos*. São Paulo: Escuta, 1997.
- KNIGHT, V. F.; COLLINS, B.; SPRIGGS, A. D.; SARTINI, E. e MacDONALD, M. J. Scripted and unscripted science lessons for children with autism and intellectual disability. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, v. 48, n. 7, p. 2542-2557, 2018.
- KNIGHT, V. F.; SPOONER, F.; BROWDER, D. M.; SMITH, B. R. e WOOD, C. L. Using systematic instruction and graphic organizers to teach science concepts to students with autism spectrum disorders and intellectual disability. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, v. 28, n. 2, p. 115-126, 2013.
- KNIGHT, V. F.; WOOD, C. L.; SPOONER, F.; BROWDER, D. M. e O'BRIEN, C. P. An Exploratory study using science eTexts with students with Autism Spectrum Disorder. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, v. 30, n. 2, p. 86-99, 2015.
- KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino de ciências. *São Paulo em Perspectiva*, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.
- LEMKE, J. L. Teaching all the languages of science: words, symbols, images, and actions. In: *Conference on science education in Barcelona*. 1998.
- MALDANER, O. A. Formação de professores para um contexto de referência conhecida. In: NERY, B. K. e MALDANER, O. A. (Orgs.). *Formação de professores: compreensões em novos programas e ações*. Ijuí: Unijuí, 2014.
- NOVAES, D. e FREITAS, A. P. Objetivos educacionais para alunos com transtorno do espectro autista: a atividade de ensino em Vasily Vasilovich Davidov. *Sensos-e*, v. 7, n. 2, p. 116-126, 2020.
- OLIVEIRA, A. M. e STROHSCHOEN, A. A. G. A importância da ludicidade para inclusão do aluno com transtorno do espectro autista (TEA). *Revista Eletrônica Pesquiseduca*, v. 11, n. 23, p. 127-139, 2019.
- ORRÚ, S. E. Contribuciones del abordaje histórico-cultural a la educación de alumnos autistas. *Humanidades Médicas*, v. 10, n. 3, p. 1-11, 2010.
- OSBORNE, J. Science without literacy: A ship without a sail?. *Cambridge Journal of Education*, v. 32, n. 2, p. 203-218, 2002.
- PAOLI, J.; LIMA, L. G. S.; RODRIGUES, M. L. D. e MACHADO, P. F. L. Cadê a inclusão das pessoas com deficiência na BNCC? A exclusão comeu!. *Revista Educação Especial*, v. 36, n. 1, p. e15/1-26, 2023.
- PAOLI, J. e MACHADO, P. F. L. Autismos em uma perspectiva Histórico-Cultural. *Revista GESTO-Debate*, v. 22, n. 01-31, 2022.
- PAOLI, J. e MACHADO, P. F. L. A Inclusão de Estudantes no Espectro Autista em Aulas de Ciências: Uma Análise a Partir da Perspectiva Histórico-Cultural. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, e51066, p. 1-28, 2024.
- QUILL, K. A. Methods to enhance communication in verbal children. In: QUILL, K. A. (Ed.). *Teaching children with autism: strategies to enhance communication and socialization*. New York: Delmar, 1995.
- ROSAS, C. C.; ALMEIDA, L. T. A. e RIBEIRO, M. G. L. Práticas pedagógicas em ciências e biologia para estudantes com Transtorno do Espectro Autista: ferramentas para a educação inclusiva. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, v. 19, n. esp.2, p. e024079, 2024.
- SAVIANI, D. *Pedagogia Histórico-Crítica: primeiras aproximações*. 11ª ed. Campinas: Autores associados, 2013.
- SHEFFER, E. *Crianças de Asperger: as origens do autismo na Viena nazista*. Rio de Janeiro: Record, 2019.
- SILBERMAN, S. *Una tribu propia: autismo y Asperger: otras maneras de entender el mundo*. Barcelona: Editora Planeta, 2016.
- SILVA, L. H. A. e ZANON, L. B. A experimentação no ensino de ciências. In: SCHNETZLER, R. P. e ARAGÃO, R. M. R. de. (Orgs.). *Ensino de ciências: fundamentos e abordagens*. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2000.
- SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L. e TUNES, E. Experimentar sem medo de errar. In: SANTOS, W. L. P. dos; MALDANER, O. A. e MACHADO, P. F. L. (Orgs.). *Ensino de química em foco*. Ijuí: Unijuí, 2019.
- VIGOTSKI, L. S. *Pensamiento y habla*. Benos Aires: Colihue, 2007.
- WING, L. Asperger's syndrome: a clinical account. *Psychological Medicine*, v. 11, n. 1, p. 115-129, 1981.
- WU, Y.; CHEN, M.; LO, Y. e CHIANG, C. 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*, v. 45, n. 3, p. 178-195, 2020.