

INCLUSÃO NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: O PENSAMENTO CRIATIVO DE ALUNOS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA

INCLUSION IN MATHEMATICS EDUCATION: THE CREATIVE THINKING OF STUDENTS WITH AUTISM SPECTRUM DISORDER

Alexandre Tolentino de Carvalho
Secretaria de Educação do Distrito Federal
alexandre.tolenca@gmail.com

Resumo

Apresentam-se indícios de pensamento criativo de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA) quando solucionam problemas matemáticos abertos com seus pares com Desenvolvimento Típico (DT). Objetiva-se evidenciar a forma peculiar como colocam em ação seus pensamentos matemáticos, apresentando soluções criativas, maneiras originais de processar as informações e produzir ideias quando trabalhando em grupo. Com essas análises, pretende-se demonstrar que, ao pensar matematicamente de forma diversa daquela que estudantes com DT costumam pensar, esses sujeitos são capazes de apresentar respostas originais e, portanto, bastante criativas. O texto sinaliza, assim, que o professor precisa transformar as aulas de matemática em espaços de compartilhamento de ideias, constituindo tempos de análise/comunicação de soluções, bem como explorando suas possibilidades de desenvolvimento e ajudando a superar as dificuldades.

Palavras-chave: Criatividade em matemática. Educação inclusiva. Autismo.

Abstract

Evidences of creative thinking of students with Autism Spectrum Disorder (ASD) are presented when they solve open mathematical problems with their peers with Typical Development (TD). The aim is to highlight the peculiar way in which they put their mathematical thoughts into action, presenting creative solutions and original ways of processing information and producing ideas when working in a group. With these analyses, we intend to demonstrate that, when thinking mathematically in a different way than students with TD usually think, these subjects are capable of presenting original and, therefore, very creative answers. The text thus signals that the teacher needs to transform math classes into spaces for sharing ideas, creating times for analysis and communication of solutions and exploring their development possibilities and helping to overcome difficulties.

Keywords: Creativity in mathematics. Inclusive mathematics education. Autism.

INTRODUÇÃO

É fato que o diagnóstico de autismo impacta consideravelmente as famílias de crianças autistas (BERNIER, DAWSON, NIGG, 2021). Por outro lado, ao reconhecer a existência de pessoas com esse transtorno e se aprofundar em suas especificidades, a escola e as redes de apoio podem mudar seus destinos, ao traçar metodologias de ensino que atendam as suas necessidades.

No entanto, a história testemunha que nem sempre a pessoa autista foi tratada como alguém com potencial para aprender e se desenvolver em espaços escolares. Conforme nos contam Elias e Paulino (2022), a pessoa com Transtorno do Espectro Autista (TEA), nos dias atuais, é considerada como alguém com deficiência para fins legais desde 2012, quando foi instituída a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista. Isso representa um ganho para aqueles que lutam pela causa, na medida em que esse marco legal afiança uma série de garantias que efetivam direitos fundamentais para que essas pessoas possam exercer sua plena cidadania, incluindo o acesso à educação e ao ensino profissionalizante.

Porém, conforme se pode notar na Figura 1, um longo processo histórico foi preciso ser percorrido para que hoje pessoas com TEA possam ter garantido o direito à educação. Inicialmente considerados como débeis mentais e, posteriormente, como esquizofrênicas, essas pessoas tiveram, por décadas, seus direitos relegados, sendo direcionadas, ainda crianças, para manicômios em busca de contenção de seus comportamentos desvirtuantes, sendo submetidas, para tanto, à tortura e tratamentos degradantes¹.

¹ É conhecido o caso da Villa Azurra na Itália, também chamada de manicômio das crianças. Meninos e meninas consideradas ineducáveis, geralmente com características de autistas, eram internados e submetidos a tratamentos desumanos, como choques nos órgãos genitais daqueles que urinavam na cama, castigos ao serem amarradas ao relento e expostas a todo tipo de violência. Essa macabra história foi relatada no livro *Il manicomio dei bambini: Storie di istituzionalizzazione*, escrito por Alberto Gaino em 2017.

Figura 1: Histórico da consideração do TEA ao longo da História

Fonte: Os autores.

Anos mais tarde, na década de 40, surge a explicação patológica do transtorno, uma abordagem que buscou culpabilizar os pais, considerando-os como causadores dos sintomas de seus filhos. Somente em 1964, com o avanço das investigações, os TEA passam a ser considerados como pessoas com transtorno neurológico, portanto, tendo uma condição biológica não adquirida e passando a ser vistos como mercedores de direitos.

A Declaração de Salamanca representou um marco histórico importante na luta por direitos à educação de pessoas com deficiência. Com ela, foi possível dar visibilidade ao compromisso de 92 países e 25 organizações internacionais “em prol da Educação para Todos, reconhecendo a necessidade e a urgência de garantir a educação para crianças, jovens e adultos com necessidades educativas especiais no quadro do sistema regular de educação” (UNESCO, 1998, p. 2). Ao apostar nas escolas regulares, seguindo a orientação inclusiva, como meio capaz de combater as atitudes discriminatórias e atingir a educação para todos, essa declaração motivou nações e organismos internacionais influentes a traçar políticas de inclusão voltadas para pessoas com deficiência.

Levando-se em conta o fato de que o aluno com TEA deve ser considerado estudante com deficiência, encontrando-se “matriculado nas escolas comuns e que tem direito de ser atendida em sua necessidade” (ELIAS, PAULINO, 2022), escolas, professores e demais profissionais precisam preparar-se para recebê-la, conscientizando-se que é preciso conhecer a fundo suas especificidades e ter contato com estudos que apresentam informações a respeito de como pessoas com TEA aprendem e desenvolvem

habilidades de nível superior, como é o caso do pensamento criativo (BLOOM *et al.*, 1983).

Apresenta-se esse texto com esse propósito, servindo de instrumento para que escolas e educadores conheçam possibilidades do trabalho com alunos com TEA. Para tanto, apresentam-se indícios de pensamento criativo de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA) quando solucionam problemas matemáticos abertos com seus pares com Desenvolvimento Típico (DT). Objetiva-se evidenciar a forma peculiar como colocam em ação pensamentos matemáticos, apresentando soluções criativas, maneiras originais de processar as informações e produzir ideias quando trabalhando em grupo. Com essas análises, pretende-se demonstrar que, ao pensar de forma diversa daquela que estudantes com DT costumam pensar, esses sujeitos são capazes de apresentar respostas originais e, portanto, bastante criativas. O texto sinaliza, assim, que o professor precisa transformar as aulas de matemática em espaços de compartilhamento de ideias, constituindo tempos de análise e comunicação de soluções e explorando suas possibilidades de desenvolvimento e ajudando a superar as dificuldades.

AUTISMO E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA

Díaz-Rodríguez *et al.* (2022) lembram que, nas últimas sete décadas, a educação de pessoas com deficiências têm sofrido mudanças de paradigmas, passando da exclusão à segregação, da segregação à integração e o que hoje se conhece como educação inclusiva. Na educação matemática, há alguns estudos (PASSOS, PASSOS, ARRUDA, 2013; ROSA, BARADI, 2018, NOGUEIRA, REZENDE, ZANQUETTA, 2021. DÍAZ-RODRÍGUEZ *et al.*, 2022) preocupados em construir conhecimentos que permitam aos professores direcionar ações em prol de garantir o direito de aprendizagem de todos. No entanto, deve-se considerar que “a Educação Inclusiva, de modo geral, ainda é um grande desafio a ser encarado nos dias atuais, mesmo com as mudanças de paradigmas educacionais ocorridas ao longo da história do Brasil” (SOUTO *et al.*, 2014, p. 10),

Portanto, a reflexão a respeito da educação matemática inclusiva torna-se necessária na medida em que avanços tecnológicos têm permitido acesso inclusivo às informações que circulam pelo mundo (áudio-transcrições, tradução em libras, recursos para acessibilidade), enquanto a escola permanece voltada para os alunos com DT, muitas vezes encarando a escolarização de pessoas com deficiência como mera forma de

socialização, olvidando-se de oferecer-lhes formas de acesso aos bens intelectuais.

Ao referir-se à educação matemática inclusiva, é necessário pensar em maneiras de transformar os processos educacionais, garantindo os mesmos direitos de acesso aos bens simbólicos, ao arcabouço de conhecimentos elaborados pela humanidade, para todos os estudantes, com olhar especial para aqueles com alguma condição que poderia ser fator de dificuldade de tal acesso. Para Díaz-Rodríguez e colaboradores (2022), a educação inclusiva deve ser aquela que trabalha para que, no mínimo, sejam garantidas: presença participação e aprendizagem de todos os aprendizes. Para tanto, torna-se imprescindível, conforme os autores, realizar todas as modificações necessárias no sistema educativo para adaptar-se às peculiaridades da diversidade de estudantes, sem fazer distinções de origens, saúde, nível social, acadêmico, etnia, incapacidades ou qualquer particularidade, de modo a poder superar os obstáculos do contexto que impedem sua plena inclusão.

Para o aluno autista, a inclusão educacional mostra-se um processo complexo e necessário que pode refletir em outros setores da vida social dessas crianças, uma vez que a escola pode significar um dos primeiros espaços coletivos em que, ao sair do seio familiar, a criança passa a interagir com outras pessoas. Temos sugerido (CARVALHO, 2019; CARVALHO, GONTIJO, 2022) que o trabalho coletivo em sala de aula pode ser favorável ao desenvolvimento de habilidades de ordem superior, como a criatividade e o pensamento crítico, se mediado pela ação consciente do docente em busca de garantir equidade de condições para todos os alunos participarem na construção coletiva de ideias matemáticas. A atuação dos estudantes autistas, com suas condições singulares, tem tornado o processo de compartilhamento de ideias matemáticas um fenômeno com ricas possibilidades (CARVALHO; GONTIJO, 2022). Neste texto, apresentaremos aspectos da maneira singular em que esses estudantes demonstram o pensamento criativo em matemática e que favorecem o desenvolvimento de todo o grupo com o qual trabalha, na medida em que são conduzidos no compartilhamento de ideias.

PENSAMENTO CRIATIVO NAS AULAS DE MATEMÁTICA

Recentemente, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD, 2021) demonstrou que tem havido uma queda na criatividade e curiosidade intelectual dos jovens, o que se mostra preocupante e faz acender o alerta a respeito de

refletir-se sobre o que tem causado tais resultados. De todo modo, essa constatação sinaliza a necessidade de intervenção da escola na superação desse quadro, realizando ações pedagógicas para que, além do aprendizado acadêmico, permitam que todos os alunos, incluindo aqueles com deficiências e transtornos, encontrem desafios adequados para sentirem-se criativos, produzir ideias coletivamente, cultivarem a criatividade e desenvolverem o pensamento criativo, ou seja, estejam aptos a desenvolver pensamentos de ordem superior na matemática (PITTA-PANTAZI; SOPHOCLEOUS, 2017).

Para os autores (PITTA-PANTAZI; SOPHOCLEOUS, 2017), o pensamento de ordem superior é uma combinação de quatro tipos de pensamento: básico (conhecimento reorganizado ou gerado em um nível inferior anterior), crítico (reorganizar o conhecimento procedendo à análise, conexão e avaliação de conhecimento existente), criativo (reorganização do conhecimento existente e geração de novos conhecimentos) e complexo (combinação das três formas de pensamentos anteriores). É fato que as visões capacitista e iatrogênica a respeito do desenvolvimento escolar de crianças autistas têm reduzido qualitativa e quantitativamente o acesso desses estudantes aos conhecimentos escolares. Observa-se o reducionismo curricular e a excessiva simplificação daquilo que é ensinado para esses estudantes, no momento em que a escola se deixa influenciar pela medicalização dos processos escolares, uma vez que o papel do “diagnóstico nos caminhos da pedagogia tem retirado da escola a possibilidade de avançar metodologicamente rumo a uma atuação direcionada ao estudante, ao seu processo de aprendizagem e às suas possibilidades” (ORRÚ; SILVA, 2015, p. 61).

Desenvolver o pensamento criativo nas aulas de matemática significa permitir que os estudantes encontrem chances de colocar em atividade a construção tanto individual quanto coletiva (MORAN, 2018) de conhecimentos matemáticos tendo “a oportunidade de envolver-se na beleza e desafios da verdadeira matemática” (SHEFFIELD, 2017, p. 14). Portanto, as aulas de matemática precisam ser desafiadoras, dialógicas, voltadas para a construção de esquemas de pensamento a serem testados e comunicados para os demais. Para o aluno autista, isso significa a necessidade de elaboração de formas apropriadas para que suas limitações não sejam impedimento para a participação coletiva, mas sim que suas especificidades sejam consideradas e se constituam como fatores decisivos durante o planejamento e escolha de metodologias apropriadas para o trabalho coletivo e criativo

pautado em conversas dialógicas (DÍEZ-PALOMAR *et al.*, 2010).

Assim, formas menos mecanizadas de organizar as aulas de matemática precisam ser priorizadas, permitindo que os estudantes solucionem problemas da vida real, possam pensar, sentir e fazer o que os matemáticos profissionais praticam (RENZULLI; GENTRY; REIS, 2004), tenham contato com problemas de múltiplas soluções (LEIKIN, 2017) e de investigação (MIHAJLOVIĆ; DEJIC, 2015), operem tarefas de identificação e formulação de novos problemas (ARTEAGA; VALDÉS; MARTÍNEZ, 2016), solucionem problemas abertos (MIHAJLOVIĆ; DEJIC, 2015), usem o conto (BONILLA, 2014) e a imaginação (CHRISTOU, 2017) para estimular a criatividade na resolução de problemas.

A literatura tem se referido ao aspecto criativo que envolve matemática como “criatividade em matemática”, seja ao mencionar-se à matemática pura e sua elaboração científica pelos matemáticos, seja ao considerar-se o processo de ensino e aprendizagem de matemática em seus variados níveis. Tanto no primeiro caso, nomeado por *big C*, quanto no segundo, chamado de *little C* (KAUFMAN; BEGHETTO, 2009), o ponto em comum refere-se ao fato de que as pessoas estão pensando e criando conhecimentos matemáticos de forma ativa e criativa, pautadas pela flexibilidade de pensamento e pela originalidade de abordagens. Conforme Gontijo (2007), pode-se considerar criatividade em matemática como:

A capacidade de apresentar inúmeras possibilidades de soluções apropriadas para uma situação problema, de modo que estas focalizem aspectos distintos do problema e/ou formas diferenciadas de solucioná-lo, especialmente formas incomuns (originalidade), tanto em situações que requeiram a resolução e elaboração de problemas como em situações que solicitem a classificação ou organização de objetos e/ou elementos matemáticos em função de suas propriedades e atributos, seja textualmente, numericamente, graficamente ou na forma de uma sequência de ações (p. 37).

Ao definir criatividade em matemática dessa maneira, o autor sinaliza formas do professor conduzir os estudantes a desenvolver os componentes relacionados ao pensamento criativo (fluência: geração de ideias; flexibilidade: geração de ideias diferentes; originalidade: geração de ideias incomuns), indica os processos cognitivos que eles têm que colocar em ação para desenvolver o pensamento criativo (resolução de problemas, elaboração de problemas e redefinição de termos matemáticos em função de suas características e propriedades) e sugere uma gama de recursos para que o estudante demonstre e registre as etapas que lhe permitiram chegar a uma solução válida (produção

de textos, cálculos, construções gráficas e geométricas, etc.). Em nossos estudos, têm-se mostrado interessantes as formas de expressão do pensamento criativo por parte dos alunos TEA quando envolvidos em resolução coletiva de problemas matemáticos abertos.

Conduzindo criatividade matemática coletiva em salas de aula com alunos TEA

Moran (2018) considera que a construção de conhecimentos na sala de aula de matemática toma como importante a ocorrência simultânea da tríade atividade individual, interações grupais e sistematização mediada pelo professor. A aprendizagem se desenvolve pelo equilíbrio entre esses três componentes. Nessa lógica, o docente precisa estar atento ao modo como o aluno autista deverá ser considerado em cada uma dessas dimensões, uma vez que o Manual Diagnósticos de Transtornos Mentais – DSM-V caracteriza o autismo pela presença de, entre outras características, comprometimento na interação social, dificuldades na linguagem e interesses restritos. Portanto, é preciso compreender como tais características podem influenciar o desenvolvimento de habilidades voltadas para o trabalho em grupo, genuinamente interativo.

O professor deve saber conciliar os processos individuais de aprendizagem dos autistas com momentos de compartilhamento cognitivo e afetivo com seus pares. Para tanto, mostra-se necessário construir uma nova perspectiva a respeito de seus processos de desenvolvimento, rompendo com aquilo que a trajetória histórica da constituição dos autistas construiu e consolidou na sociedade: a consideração dos sujeitos com TEA como pessoas limitadas e pouco promissoras na vida escolar (ELIAS; PAULINO, 2022).

A iatrogênese na educação mostra-se um movimento perigoso e potencialmente prejudicial ao desenvolvimento daqueles que apresentam dificuldades de aprendizagem na escola, uma vez que enxergar a condição desses sujeitos como patologia tende a enfatizar suas limitações em detrimento dos aspectos que se mostram favoráveis para a superação das dificuldades encontradas. Com objetivos claros de simplificação da subjetividade humana, a medicalização serve ao neoliberalismo na medida em que busca enquadrar como patológico tudo aquilo que se desvia do padrão esperado e, portanto, precisa ser terapêuticamente tratado, eliminando, assim, qualquer barreira que possa atrapalhar a produtividade (UNTOIGLICH, 2015). Submetidos a tratamentos clínicos, tendo em vista não serem capazes de aprender (e possivelmente atrapalhar a aprendizagem dos demais), a

escola pode pecar ao comprar o discurso simplista e positivista da iatrogênese da educação e isentar-se de realizar seu imprescindível e intransferível papel pedagógico intencional, culminando, com isso, na perpetuação do caráter improdutivo atribuído socialmente às pessoas com diagnóstico de autismo (ORRÚ; SILVA, 2015). Por essa razão, emerge a necessidade de “a escola ir contra a maré iatrogênica do diagnóstico de autismo, problematizando as concepções que orientam práticas pedagógicas baseadas na crença absoluta no olhar médico” (ORRÚ; SILVA, 2015, p. 59).

Ao contrário, uma vez considerando-os como sujeitos de possibilidades, é possível enxergá-los em sua integralidade, colocando-se na esteira da aprendizagem o que sinaliza como rotas alternativas evidenciadas para a superação de caminhos tradicionais que não surtem efeito em seu desenvolvimento. Direciona-se para as possibilidades alternativas que os movem em busca da consolidação de conhecimentos.

Kasirer *et al.* (2020) compreendem que os indivíduos autistas não diferem necessariamente de seus pares com desenvolvimento típico (DT), sendo capazes de desenvolver pensamento criativo. Apesar de apresentarem algumas dificuldades em compreender, por exemplo, metáforas convencionais (exemplo, sentir-se com raiva é um vulcão) do que seus pares DT de mesma idade, eles têm facilidade em interpretar metáforas desconhecidas, ou seja, incomuns (exemplo, sentir-se sem valor é água evaporada). Com seus estudos, os autores evidenciam que crianças autistas constroem respostas criativas por apresentarem um processo cognitivo pautado, sobretudo, por duas características distintas em relação aos alunos com desenvolvimento típico: apresentam uma boa capacidade de realizar novas conexões semânticas que não dependem de conhecimento verbal lexicado prévio e costumam apresentar o que se chama de cegueira mental, ou seja, ignoram o destinatário, centrando-se em seus próprios pensamentos, não demonstrando estar preocupados com os julgamentos de seus pares.

Essas pesquisas permitem compreender que as aulas de matemática podem se constituir como espaços privilegiados para esses alunos exercitarem seu pensamento criativo e construir conhecimentos matemáticos compartilhados com seus pares, ao contrário do pensamento de senso comum de que crianças autistas, por apresentarem restrições em relação à interação social, não são capazes de serem criativos (CARVALHO, GONTIJO, 2022).

METODOLOGIA

A investigação foi planejada para ser realizada por meio de uma metodologia qualitativa, buscando interpretar os discursos instituídos durante as interações de um aluno TEA (identificado neste estudo como AA) com seus pares DT (identificados como DT1 e DT2), relacionando essas informações com as soluções apresentadas nos problemas abertos que solucionaram em trio. Desse modo, participaram da pesquisa três estudantes, todos com 11 anos de idade e matriculados no 5º ano do ensino fundamental. Os dados foram coletados no ambiente em que estudavam, uma escola pública do Distrito Federal, sendo levados para uma sala reservada de sua escola, após autorização da direção, da professora, dos pais e dos participantes.

Para coleta de dados, utilizou-se o Teste de Criatividade em Matemática – TCC, elaborado e validado por Carvalho (2019) e gravações das interações, posteriormente transcritas, organizadas e interpretadas. Exemplos dos itens do teste poderão ser consultados nas Figuras 2, 3, e 4, observando-se que se constituem de problemas abertos com inúmeras possibilidades de resultados.

Para análise dos dados, utilizou-se a Análise de Conteúdo, sob a perspectiva de Bardin (2002). A análise de conteúdo refere-se um “conjunto de técnicas de análise de comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens” (BARDIN, 2002, p. 38). Por meio de técnicas de categorização, chegamos às características únicas do pensamento criativo de uma criança autista, ao trabalhar coletivamente na resolução de problemas matemáticos abertos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Partindo da análise das interações sociais efetivadas durante a realização de problemas matemáticos abertos, analisando as unidades temáticas evidenciadas nos dados coletados, chegamos às categorias expostas na Tabela 1 e que retratam formas peculiares em que o pensamento criativo de um aluno autista se desenvolve quando em interação com seus pares DT ao produzirem as soluções matemáticas para problemas abertos. Para levantar essas categorias, foram realizadas as seguintes etapas: pré-análise (organização do

material de pesquisa a partir da leitura flutuante do corpus de análise), exploração (síntese do texto, reduzindo as informações textuais às palavras-chave: “soluções triviais”, “soluções inusitadas”, “conhecimento verbal não lexicado”, “cegueira mental”, “analogias”, “flexibilidade”). Com tais palavras-chave, procedeu-se aos três níveis de categorização definidas pela análise de conteúdo. O primeiro nível, chamado inicial, permitiu categorizar os dados em 2 grupos, diferenciando soluções triviais de soluções inusitadas. O segundo nível, intermediário, definiu 4 categorias: soluções triviais dos pares, soluções triviais do aluno com TEA, soluções inusitadas dos pares e soluções inusitadas do aluno com TEA. Por fim, realizou-se o nível final de análise, o que deu origem às categorias abordadas nesse trabalho e que permitiram compreender os modos criativos com os quais o aluno com TEA lidou com o trabalho coletivo na resolução de problemas matemáticos, conforme se pode observar na Tabela 1. Tais características mostraram-se exclusivas da criança autista e, atualmente, estão sob investigação em um estudo mais amplo para explorar mais profundamente os processos cognitivos envolvidos no pensamento criativo desses alunos. Características comuns aos pares DT foram retratadas em outro lugar (CARVALHO; GONTIJO, 2022).

Tabela 1: O pensamento criativo de uma criança autista

Categorias
Trabalho com conhecimentos verbais não lexicados
Cegueira Mental
Rejeição à soluções triviais
Pensamento Analógico
Pensamento Flexível

Fonte: O Autor.

Como recomendado por Bardin (2002), deu-se continuidade às análises realizando-se o tratamento dos resultados, inferência e interpretação (comparação do material tratado, analisando as categorias encontradas, de modo a realizar inferências e interpretar o fenômeno, contrastado com o quadro teórico).

A seguir, demonstraremos exemplos de como essas formas singulares de trabalho permitiram a produção de ideias criativas apresentadas pelos estudantes. Nesses exemplos, é possível presenciar os modos peculiares de pensar e comunicar aquilo que produzem nas interações em sala de aula.

Conhecimentos verbais não lexicados

Conhecimentos verbais lexicados são aqueles que se transformam em consenso, aos quais as pessoas costumam recorrer de antemão para solucionar os problemas (KASIRER *et al.*, 2020). Estes autores salientam que, em suas investigações a respeito de elaboração de metáforas, sujeitos autistas demonstraram ser mais criativos, apresentando respostas inusitadas por apresentarem um processo cognitivo pautado, sobretudo, por realizar novas conexões semânticas que não dependem de conhecimento verbal lexicado prévio. Assim, explicam que “ao contrário das metáforas convencionais que são codificadas no léxico mental, a nova interpretação da metáfora não é codificada e, portanto, não depende de conhecimento prévio. (KASIRER; ADI-JAPHA; MASHAL, 2020, p. 9).

O participante autista de nosso estudo confirma essa tese ao apresentar dificuldades em recorrer aos conhecimentos verbais lexicados. Durante vários momentos, o aluno TEA verbaliza que tem dificuldades em pensar aquilo que está sendo pedido no problema, demonstrando que apresenta dificuldade em pensar convencionalmente. Por exemplo, ao iniciar a atividade do jogo de cartas (Figura 2), trava-se o seguinte diálogo:

Pesquisador: Vocês vão pensar juntos.
AA: Eu não sei pensar, eu só sei fazer.

Outro exemplo, refere-se ao questioná-los sobre se achariam melhor caso fizessem as atividades sozinhos. O aluno TEA, então, responde:

AA: Não. Não seria não porque eu não sei pensar.

Ao repetir inúmeras vezes o discurso de que “não sabe pensar”, o aluno demonstra certa dificuldade em externalizar aquilo que consegue fazer na prática, “só sei fazer”. De fato, nessa investigação, o aluno conseguiu apresentar inúmeras soluções inusitadas, ajudando e sendo ajudado pelos colegas na construção de respostas para os problemas, o que demonstra que a dificuldade de acessar conteúdos verbais lexicados não foi um impeditivo para seu bom desempenho em problemas abertos, mas sim o levou a pensar de forma divergente, uma vez que recorreu a conhecimentos não-lexicados. Assim, o estudante apresentou uma vantagem cognitiva potencial que o permitiu produzir respostas incomuns na resolução de problemas (BEST *et al.*, 2015). Nota-se, em diversos momentos que, ao perceber dificuldades em trabalhar com conhecimentos já consolidados, a criança

deste estudo apresentou um comportamento descrito por esses autores. Habitualmente, pessoas com desenvolvimento típico produzem as respostas mais comuns primeiro para, com o passar do tempo, produzir respostas menos comuns, evoluindo de associações semânticas daquilo que está disponível em sua memória episódica para estratégias mais elaboradas (BEST *et al.*, 2015).

Ao contrário, o estudante AA abordou os problemas de um modo diferente, não recorrendo a uma rota associativa ou baseada na memória (processo semântico mais amplo que ocorre no hemisfério direito e que, nos autistas, encontra-se prejudicado), o que ele chama de “não sei pensar”. Nota-se, como veremos a seguir, que partiu diretamente de estratégias mais elaboradas (processamento semântico estreito que ocorre no hemisfério cerebral esquerdo e que não é prejudicado no autista), o que chama de “só sei fazer”. Desse modo, as respostas apresentadas mostraram-se mais originais e incomuns, uma vez que partiram de processos mais complexos para criar suas soluções. Ao agir dessa forma, os processos cognitivos do autista compensaram o que lhe faltava (dificuldade em recorrer aos conhecimentos triviais convencionalmente partilhados na sociedade), na medida em que se centrou em criar soluções baseadas em associações mais elaboradas (uma vez que não partiam de ideias já conhecidas socialmente).

Cegueira mental e rejeição a ideias triviais

A cegueira mental é uma característica que permite que a pessoa ignore o destinatário, centrando-se em seus próprios pensamentos, o que pode favorecer o surgimento de expressões menos convencionais (KASIRER; ADI-JAPHA; MASHAL, 2020) uma vez que concentra o hiperfoco na tarefa em execução, não se preocupando com os julgamentos das pessoas ao redor (HAPPÉ; VITAL, 2009). Na busca por encontrar soluções, essas pessoas travam diálogos internos, falando consigo mesmos.

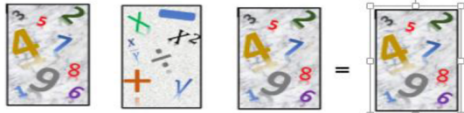
Em muitos momentos, nota-se que o aluno AA ignora a presença de seus pares e passa a travar diálogos internos, externalizados ao falar sozinho, em busca de consolidar uma solução viável para os problemas. Conforme se pode notar na Figura 2, são apresentadas soluções construídas coletivamente para o problema do jogo de cartas. Em certo momento, o aluno AA trava o seguinte diálogo com pesquisador e colegas:

Figura 2: Problema Jogo de Cartas

Questão 1

Agora você vai conhecer um jogo matemático disputado em equipes de 4 pessoas. A primeira, a terceira e a quarta pessoa recebem, cada uma, um conjunto de cartas embaralhadas e numeradas de 1 à 9 e a segunda pessoa recebe um conjunto de cartas embaralhadas com todos os sinais de operação matemática que você possa conhecer. As três primeiras pessoas retiram uma carta formando uma operação matemática cuja resposta deve ser a carta retirada pelo quarto participante. Se a quarta carta apresentar um resultado correto para a operação, a equipe ganha ponto.

PRIMEIRA CARTA SEGUNDA CARTA TERCEIRA CARTA QUARTA CARTA



Pense em muitas maneiras possíveis em que a equipe possa ganhar pontos e registre abaixo.

1	4 + 5 = 9	6	8 ÷ 1 = 8
2	6 - 4 = 2	7	4 × 1 = 4
3	5 + 2 = 7	8	9 × 3 = 9
4	8 ÷ 8 = 1	9	4 × 2 = 8
5	9 - 7 = 2	10	4 ÷ 8 = 2

Fonte: Carvalho e Gontijo, 2022

AA: Já sei!!!

Pesquisador: Pode falar em voz alta, tá AA, você está pensando em uma conta de quê?

AA: *Dividir.* (Está tentando criar a primeira divisão, registrada na resposta 4 da Figura 2).

DT2: *Por que você não bota o número 2 aí?* (Surege uma solução mais fácil).

AA: Só tenho 15 minutos, só tem 15 minutos!!! (Negando a proposta trivial).

DT2: $2 + 2$. Então, $2 + 2$ é igual a 4. (Retoma a proposta trivial).

Nota-se que o estudante autista ignora a fala do colega, que estava pensando em uma resposta bastante trivial ($2 + 2$), dedicando-se a encontrar uma solução diferente das anteriormente apresentadas (a solução 4). O episódio anterior evidencia, ainda, que o aluno AA demonstra rejeitar respostas triviais, compreendendo que, para serem criativas, as soluções precisam ser variadas e originais.

Pensamento Flexível

Ao trocar ideias com seus pares, AA acaba influenciando-os ao compartilhar suas estratégias. Desse modo, a maneira como soluciona as situações não somente favorece seu próprio desenvolvimento matemático, como também auxilia os demais a mudarem de perspectiva e conseguirem produzir ideias menos comuns. Esse fato é observado, por exemplo, no momento em que o trio se reúne para solucionar o problema observado na Figura 2.

AA demonstra uma característica pessoal que favorece sua tomada de mudança de direção durante a resolução de problemas e permite que seus pares também sejam mais flexíveis: a resistência à rigidez de pensamento, o que lhe conduz a pensar de forma

flexível. Lubart (2007) considera a flexibilidade como uma característica essencial para o sucesso em atividades que requerem criatividade. Apesar de a rigidez de pensamento ser uma característica comumente encontrada em autistas, na medida em que costumam demonstrar resistência às mudanças, comportamentos restritivos ou obsessivos (SOUZA NEVES, 2019), o aluno AA demonstrou preocupação em fugir de respostas que repetissem características (flexibilidade) e que fossem triviais (originalidade), como se observou, por exemplo, na Figura 2.

Isso permitiu que, ao compartilhar ideias com os pares, os demais se interessassem por sua forma de pensar e passassem a modificar suas estratégias. Na atividade do jogo de cartas (ver Figura 2), AA inicia apresentando a primeira resposta e, em seguida, vai passando a folha para os demais responder. Observando a sequência, vemos que AA criou as soluções 1, 4, 7, 10, enquanto DT1 apresentou as respostas 2, 5, 8 e DT2 produziu as 3, 6 e 9.

Nota-se, ao observar a sequência de soluções apresentadas, que AA foi responsável por romper a rigidez de pensamento, sendo o primeiro a criar uma adição, o primeiro a criar uma divisão e também uma multiplicação. Nota-se, ainda, que o colega DT2 segue inspirando-se em AA para apresentar as soluções 6 (divisão) e 9 (multiplicação), após observar as respostas apresentadas anteriormente pelo colega com autismo.

Pensamento Analógico

Os processos analógicos ocorrem por meio de transferências de informações relacionais de um domínio de origem para outro a ser explicado. (VOSNIADOU; ORTONY, 1989). Como linguagem figurada, a analogia pode parecer algo que um autista tenha dificuldade de utilizar para compor ideias e explicá-las. Apesar de algumas pesquisas indicarem que sujeitos autistas têm dificuldade em compreensão de textos metafóricos (KASIRER; ADI-JAPHA; MASHAL, 2020), portanto, constituído por linguagem figurada, temos observado que alunos com TEA buscam construir ideias matemáticas por meio do pensamento analógico, recorrendo a esse tipo de processo para criar soluções para os problemas e explicar esse processo de criação. Nota-se, portanto, uma habilidade incrível dessa criança ao “empregar uma estratégia cognitiva única, como ‘pensar em

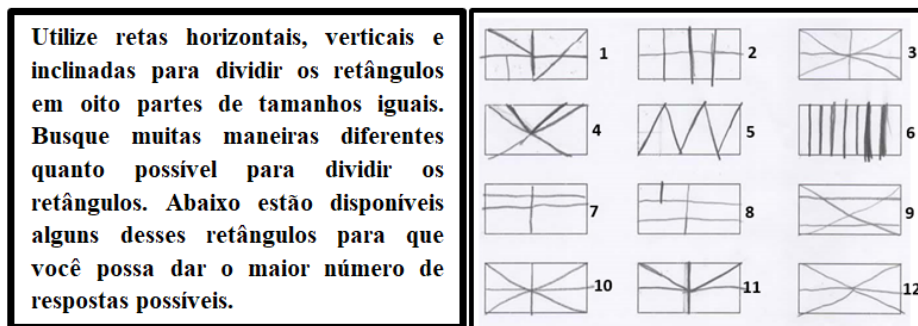
imagens’ (ou seja, usar representações visuais em vez de verbais) em desenhos imaginativos” (KASIRER; ADI-JAPHA; MASHAL, 2020, p. 3).

O primeiro exemplo refere-se ao trabalho com o problema aberto registrado na Figura 3. Ao buscar dividir os retângulos em oito partes iguais, após criar algumas soluções e ajudar na criação de outras, o aluno autista (AA) trava o seguinte diálogo, que resultou na elaboração da resposta 4 (ver Figura 3):

AA: *Acabei de ter uma ideia genial. Vou fazer tipo, mais ou menos, uma pirâmide.* (aqui, novamente apresentando cegueira mental e dialogando consigo mesmo, desenha, no ar, linhas diagonais formando triângulos).

Ao utilizar pensamento analógico para produzir uma solução diferente das anteriores, o estudante traz inovação que inspirará os colegas na construção das ideias. Note que a próxima resposta, feita pelo colega DT1, segue o raciocínio de utilização somente de linhas diagonais, o que não haviam tentado nas 3 primeiras soluções.

Figura 3: Soluções de divisão de retângulos



Fonte: Carvalho, Gontijo, 2022.

Para construir a solução 11, AA novamente recorre ao pensamento analógico, dessa vez, inspirando-se no movimento dos ponteiros do relógio

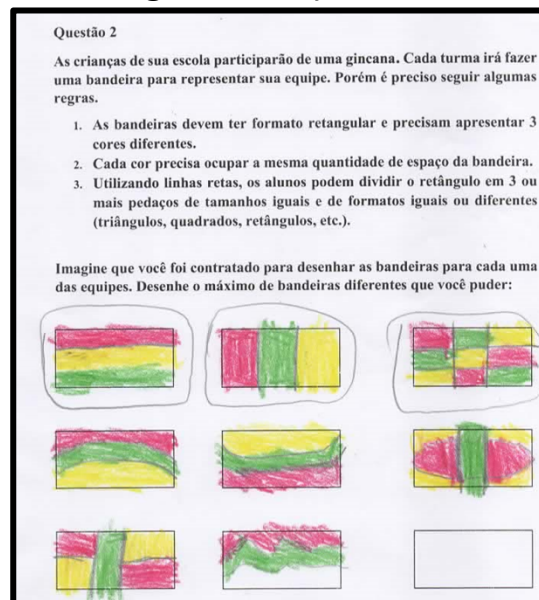
AA: *Tipo, aqui tem uma hora e meia* (desenha uma linha vertical referindo-se erroneamente aos ângulos formados pelos ponteiros do relógio quando marcam meio dia e meia).

AA: *Se eu pensar como uma hora e meia, duas e meia, doze e meia.*

Os colegas vão comparando com as outras respostas e enxergam semelhanças. Apesar de não concluírem o raciocínio e apresentarem uma solução apropriada, o processo cognitivo iniciado pela ideia original do aluno AA mostrou indícios de criatividade ao pensar analogicamente, no caso, recorrendo ao movimento dos ponteiros do relógio.

Por meio da ação de AA, realizando analogias (o que não foi notado em seus pares), a equipe foi capaz de pensar de forma flexível, sendo que o aluno com TEA acabou inspirando seus colegas na produção de ideias matemáticas. Por exemplo, em outra questão semelhante (ver Figura 4), novamente AA recorre ao pensamento analógico para pensar em soluções para o problema, resultando em uma questão bastante original. Note que, além de apresentar a maior quantidade de soluções (compare as Figuras 4 e 5), mesmo que nem todas cumprissem com o critério de mesma quantidade de área pintada pelas três cores, AA demonstrou grande flexibilidade de pensamento ao criar uma bandeira somente com linhas horizontais, outra com todas as linhas verticais e outra mesclando linhas verticais e inclinadas.

Figura 4: Soluções de AA



Fonte: O Autor

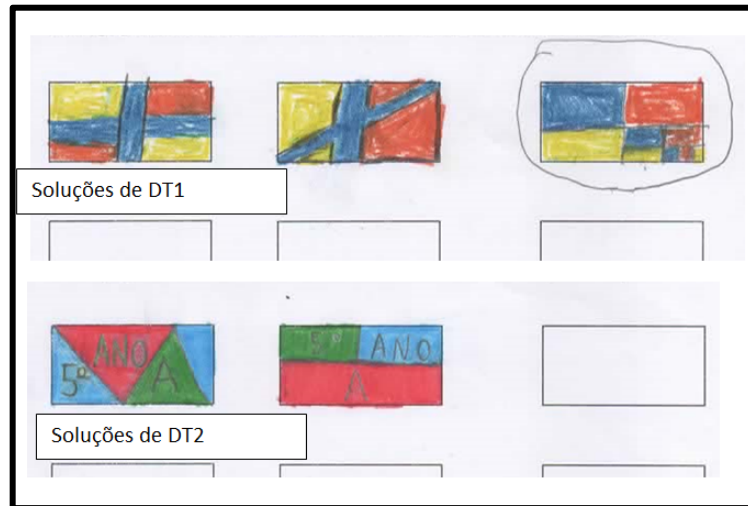
Nas demais ideias, ele demonstra flexibilidade ao buscar estratégias diferentes para criar as soluções. Ao ser questionado a respeito de como chegou na terceira resposta válida, AA responde:

AA: Eu pensei em fazer como se fosse um jogo da velha.

Gardner (1993) explica que a inteligência humana é atravessada por fenômenos análogos desde os primeiros meses de vida (associando, por exemplo, ritmos a estímulos visuais). Por meio de analogias e metáforas, as pessoas conseguem explicar e compreender

fenômenos que, de outro modo, não poderiam ser acessados diretamente. Ao pensar por meio de comparações com situações vivenciadas em sua rotina, AA supera seus pares tanto em quantidade quanto em qualidade ao apresentar um processo cognitivo bastante favorável ao pensamento criativo.

Figura 5: Soluções de DT1 e DT2



Fonte: O Autor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este texto apresenta parte de um estudo em andamento no âmbito do pós-doutoramento que busca, entre outros objetivos, evidenciar formas peculiares de processos cognitivos de estudantes autistas durante a resolução de problemas matemáticos. Tais estudos são importantes para romper com os estigmas que têm tratado os alunos com deficiências ou transtornos com olhares capacitistas e medicalizantes sem considerar suas possibilidades de aprendizagem. Dessa forma, temos buscado salientar “rotas alternativas evidenciadas para a superação de caminhos tradicionais que não surtem efeito em seu desenvolvimento” (CARVALHO, GONTIJO, 2022, p. 7). As investigações que temos empreendido, nesse sentido, abandonam a consideração das limitações de alunos autistas, direcionando-se para as possibilidades alternativas que os movem em busca da consolidação de conhecimentos.

Estes estudos têm demonstrado que a interação com professores e pares na sala de aula permite um conjunto de processos interacionais favoráveis à apropriação de conhecimentos cognitivos e afetivos necessários para a construção de soluções para os

problemas enfrentados. Portanto, tanto no ensino de estudantes com desenvolvimento típico quanto no ensino de alunos com deficiência, não se pode mais deixar de oportunizar momentos de ricas interações, uma vez que esse se mostra um importante fator para que estudantes com desenvolvimento típico e estudantes com TEA construam individual e coletivamente conhecimentos matemáticos de forma colaborativa.

Taxar os estudantes com autismo com o rótulo “sujeitos limitados socialmente” demonstra ser uma faceta bastante cruel imposta a esses sujeitos por aqueles que se consideram como pessoas de desenvolvimento típico. Olhar o aluno como um ser único e diferente, como todos são, permite atribuir um caráter que favorece seu desenvolvimento, uma vez que o foco sai daquilo que não pode realizar para evidenciar suas possibilidades (BATISTA; TACCA, 2011), habilidades e condições únicas que o permite enriquecer as interações sociais.

Muitas características favoráveis ao desenvolvimento dos pensamentos matemático e criativo têm sido evidenciadas quando se investiga alunos autistas em interações comunicativas nos momentos de resolução de problemas (CARVALHO, GONTIJO, 2022; HETZRONI, AGADA, LEIKIN, 2019): pensamento analógico, diálogo interno, negação a propostas triviais, resistência à rigidez de pensamento, afeto positivo, etc. O fato é que a combinação de características únicas de formas de ajudar e ser ajudado com as características de seus pares mostrou-se um importante fenômeno que ainda precisa ser bastante investigado e aprofundado, de modo a fornecer informações que podem ser importantes para as escolas adequarem-se às necessidades desses alunos que estão cada vez mais presentes nas salas de aula.

REFERÊNCIAS

ARTEAGA, L. A.; VALDÉS, E. A.; MARTÍNEZ, J. L. D. S. El Desarrollo de la Creatividad em la Enseñanza de la Matemática. El reto de la educación matemática en el siglo XXI. **Revista Conrado**, v. 12, p. 84-92, 2016.

BARDIN, Laurence. **A análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2002.

BATISTA, A. S.; TACCA, M. C.V. R. Errata: onde se lê deficiente mental, leia-se criança que aprende como sujeito de possibilidades. In MARTÍNEZ A. M.; TACCA, M. C. V. R. (Orgs.). **Possibilidades de aprendizagem: ações pedagógica para alunos com dificuldade e deficiência**. Campinas: Alínea, 2011. p. 139-152.

BERNIER, R. A.; DAWSON G.; NIGG J. T. **O que a ciência nos diz sobre o transtorno**

- do espectro autista:** fazendo as escolhas certas para o seu filho. Porto Alegre: Artmed, 2021.
- BEST, C.; ARORA, S.; FIONA PORTER, F.; DOHERTY, M. The Relationship Between Subthreshold Autistic Traits, Ambiguous Figure Perception and Divergent Thinking. **Journal of Autism and Developmental Disorders**, p. 1-11, 2015.
- BLOOM, B. S.; ENGLEHART, M.D.; FURST, E. J.; HILL, W. J.; KRATHWOHL, D. R. **Taxonomia dos objetivos educacionais:** domínio cognitivo. Porto Alegre: Globo, 1983.
- BONILLA, F. J. El cuento y la creatividad como preparación a la resolución de problemas matemáticos. **Educación Matemática en la Infancia**, v. 3, n. 1, p. 117-143, 2014.
- CARVALHO, Alexandre Tolentino; GONTIJO, Cleyton Hércules. Autism spectrum disorder and shared creativity in mathematics: breaking the stigma of limitation in order to bring out potentialities. **Actio: Docência em Ciências**, v. 7, n. 3, 2022.
- CARVALHO, A. T. **Criatividade compartilhada em matemática:** do ato isolado à ação coletiva. 2019. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2019.
- CHRISTOU, C. Creativity and imagination in mathematics. **The 10th Mathematical Creativity and Giftedness International Conference**. Nicosia, Cyprus: Publisher: Department of Education, University of Cyprus, p. 17-26, 2017.
- DÍAZ-RODRÍGUEZ, L., DÍEZ-PALOMAR, J., WARD-BRINGAS, S.E., & NATIVIDAD-SANCHO, L. Impacto de los Actos Comunicativos Dialógicos en la Argumentación Matemática del Alumnado con Trastorno del Espectro Autista. Un estudio de Caso sobre Educación Inclusiva. **Multidisciplinary Journal of Educational Research**, v. 12, n. 2, p. 115-145, 2022.
- DÍEZ-PALOMAR, Javier; GARCÍA WEHRLE, Paloma; MOLINA, Silvia; RUÉ, Lourdes. Aprendizaje dialógico en las matemáticas y en las ciencias. **Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado**, v. 67, n. 24, p. 75- 88. 2010.
- ELIAS, N. C; PAULINO, V. C. **Transtorno do Espectro Autista:** contextos e práticas educacionais. Coleção: Segunda Licenciatura em Educação Especial. EDESP-UFUSCar: São Carlos, 2022.
- GARDNER, H. **Frames of mind:** the theory of multiple intelligences. Boston: Basic Books, 1993.
- GONTIJO, Cleyton Hércules. **Relações entre criatividade, criatividade em Matemática e motivação em Matemática de alunos do ensino médio** (Tese de Doutorado). Instituto de Psicologia da Universidade de Brasília, Brasília, 2007.
- HAPPÉ, F.; VITAL, P. What aspects of autism predispose to talent? **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, v. 364, p. 1369–1375, 2009.
- HETZRONI, O.; AGADA, H.; LEIKIN, M. Creativity in autism: na examination of general and mathematical creative thinking among children with autism spectrum disorder and children with typical development. **Journal of Autism and Developmental Disorders**, v. 49, p. 3833–3844, 2019.

KASIRER, A.; ADI-JAPHA, E.; MASHAL N. Verbal and Figural Creativity in Children with Autism Spectrum Disorder and Typical Development. **Front Psychology**, v. 11, 2020.

KAUFMAN, J. C.; BEGHETTO, R. A. Beyond Big and Little: The Four C Model of Creativity. **Review of General Psychology**, v. 13, n. 1, p. 1–12, 2009.

LEIKIN, R. Developing mathematical creativity and expertise in students and teachers: focusing on multiple solution and investigation tasks. **The 10th Mathematical Creativity and Giftedness International Conference**. Nicosia, Cyprus: Department of Education, University of Cyprus, p. 7-16, 2017.

LUBART, T. **Psicologia da criatividade**. Tradução de Márcia Conceição Machado Moraes. Porto Alegre: Artmed, 2007.

MIHAJLOVIĆ, A.; DEJIĆ, M. Using open-ended problems and problem posing activities in elementary mathematics classroom. **The 9th Mathematical Creativity and Giftedness International Conference**. Sinaia, Romania, p. 34-41, 2015.

MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

NOGUEIRA, C. M. I.; REZENDE, V. ; ZANQUETTA, Maria Emília Melo Tamanini . Surdez, TDAH e contagem: a experiência de João à luz da teoria dos campos conceituais. **Teias**, Rio de Janeiro , v. 22, p. 138-151, 2021.

OECD. **Beyond Academic Learning: First Results from the Survey of Social and Emotional Skills**, OECD Publishing, Paris, 2021.

ORRÚ, S. R.; SILVA, V. A escola e a maré iatrogênica do diagnóstico no trabalho junto a estudantes com autismo. **Ensino em Re-Vista**, v. 22, n. 1, p. 59-66, 2015.

PASSOS, Angela Meneghello; PASSOS, Marinez Meneghello; ARRUDA, Sergio de Mello. A Educação Matemática Inclusiva no Brasil: uma análise baseada em artigos publicados em revistas de Educação Matemática. **Revista Brasileira de Ensino de C&T**, Ponta Grossa, v. 6, n. 2, p. 1-22, mai-ago, 2013.

PITTA-PANTAZI, D.; SOPHOCLEOUS, P. Higher order thinking in mathematics: a complex construct. **The 10th International MCG Conference**. Nicosia, Cyprus: University of Cyprus. 2017. p. 72-78.

RENZULLI, J. S.; GENTRY, M.; REIS, S. M. A time and place for authentic learning. **Educational Leadership**, v. 26, p. 73-77, 2004.

ROSA, Fernanda Malinsky Coelho; BARALDI, Ivete Maria. **Educação matemática inclusiva: estudos e percepções**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2018.

SHEFFIELD, L. J. Dangerous myths about “gifted” mathematics students. **ZDM Mathematics Education**, v. 49, p. 13-23, 2017.

SOUTO, Maricélia. Tomáz.; LIMA, Beatriz da Silva; PEREIRA, Érica Domingos; FARIAS, Givanildo Gonçalves. Educação inclusiva no Brasil contexto histórico e contemporaneidade. **Anais I CINTEDI**. Campina Grande: Realize Editora, 2014.

SOUZA NEVES, R. **Transtorno do Espectro Autista: Conhecer, Diagnosticar, Intervir e Orientar**. Souza & Neves Edições. Clube de Autores. 1ª edição. São Paulo, 2019.

UNESCO. **Declaração de Salamanca sobre Princípios, Política e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais** 1994. Unesco, 1998.

UNTOIGLICH, G. Autismos, biopolíticas, psicopolíticas y consecuencias subjetivas. In: Gisela Untoiglich (org.) **Autismos y otras problemáticas graves en la infancia**. La clínica como oportunidad. Buenos Aires: Noveduc, 2015.

VOSNIADOU, S.; ORTONY, A. **Similarity and analogical reasoning**. Cambridge University Press, 1989.

Submetido em 22 de dezembro de 2022.

Aprovado em 15 de maio de 2023.