

O calculista divergente: o pensamento criativo de uma criança com transtorno do espectro autista na resolução de problemas matemáticos do campo multiplicativo

Resumo: Foram identificados aspectos do pensamento criativo de uma criança TEA, com dez anos de idade, ao solucionar problemas matemáticos do campo multiplicativo em grupos interativos realizados em uma classe de ensino regular, sob a perspectiva da Aprendizagem Dialógica. Trata-se de um estudo qualitativo do tipo exploratório, no qual foram analisadas as estratégias utilizadas e as soluções produzidas em busca de responder a problemas matemáticos fechados e abertos. Concluiu-se que a criança TEA foi capaz de criar estratégias originais, flexíveis, plausíveis e ancoradas em argumentos matemáticos, o que foi possível devido a aspectos únicos internos e aspectos relacionados às interações sociais. O modo como se comportou nas interações, a mediação dos adultos e o estilo cognitivo diferenciado foram propulsores da criatividade.

Palavras-chave: Pensamento Criativo em Matemática. Transtorno do Espectro Autista. Aprendizagem Dialógica. Educação Matemática Inclusiva.

The divergent calculator: the creative thinking of a child with ASD in solving mathematical problems in the multiplicative conceptual field


Abstract: We identified aspects of the creative thinking of a ten-year-old ASD child when solving mathematical problems in the multiplicative field in interactive groups from the perspective of dialogic learning. This is a qualitative exploratory study in which the strategies used and solutions produced in order to respond to closed and open problems were analyzed. We concluded that the ASD child was able to create original, flexible, plausible strategies anchored in mathematical arguments, which was possible due to the presentation of unique internal aspects and aspects related to social interactions. The way in which he behaved in interactions, the mediation of adults and the differentiated cognitive style were drivers of creativity.

Keywords: Creative Thinking in Mathematics. Autism Spectrum Disorder. Dialogic Learning. Inclusive Mathematics Education.


El calculador divergente: signos de creatividad en un niño autista durante la resolución de problemas matemáticos

Resumen: Identificamos aspectos del pensamiento creativo de un niño con TEA de diez años al resolver problemas matemáticos en el campo multiplicativo en grupos interactivos desde la perspectiva del aprendizaje dialógico. Se trata de un estudio exploratorio cualitativo en el que se analizaron las estrategias utilizadas y las soluciones producidas para dar respuesta a problemas matemáticos cerrados y abiertos. Concluimos que el niño con TEA fue capaz de crear estrategias originales, flexibles, plausibles y ancladas en argumentos matemáticos, lo cual fue posible porque presentó aspectos internos únicos y aspectos relacionados con las interacciones sociales. Su forma de comportarse en las interacciones, la mediación de los adultos y su estilo cognitivo diferenciado fueron impulsores de la creatividad.

Alexandre Tolentino de Carvalho

Secretaria de Estado de Educação do
Distrito Federal
Brasília, DF — Brasil
 0000-0002-8770-1314
✉ alexandre.tolenca@gmail.com

Clélia Maria Ignatius Nogueira

Universidade Estadual do Paraná
Maringá, PR — Brasil
 0000-0003-0200-2061
✉ voclelia@gmail.com

Recebido • 29/10/2024
Aceito • 25/01/2025
Publicado • 10/05/2025

Artigo

Palabras clave: Pensamiento Creativo en Matemáticas. Trastorno del Espectro Autista. Aprendizaje Dialógico. Educación Matemática Inclusiva.

1 Introdução

No Brasil, 35% do público-alvo da educação especial (PAEE) são pessoas incluídas no espectro autista (Brasil, 2024), sendo nítido o crescente número de estudantes com esse transtorno nas salas de aula, uma vez que 95% do PAEE estão matriculados em classes comuns (Brasil, 2024). No entanto, pouco se tem avançado naquilo que se refere à busca por permitir que esses estudantes tenham garantido seu direito à educação de boa qualidade. Isso aponta para a necessidade de se exercitar práticas escolares inclusivas que superem visões deficitárias, capacitistas e biológicas sobre quem não apresenta desenvolvimento típico.

Ainda que, no decorrer da história, tenha havido avanços a respeito daquilo que se entende e se espera de pessoas com Transtorno do Espectro Autista (TEA) e mesmo que seja cada vez mais comum encontrar crianças TEA nas salas de aula regulares comuns, nota-se que o despreparo dos professores e a falta de conhecimento a respeito das peculiaridades desse transtorno têm constituído uma perspectiva limitada a respeito das potencialidades dessas pessoas. Ao despreparo dos professores para lidar com crianças autistas, soma-se a escassez de estudos que dificulta o acesso desses profissionais às informações a respeito do TEA (Santos, 2008).

No presente artigo, busca-se contrapor essa perspectiva limitadora ao argumentar e mostrar evidências de que essas crianças podem e devem ser incentivadas a desenvolver habilidades de ordem superior, como o pensamento criativo. Entretanto, fica evidente que algumas condições sobre a organização das interações de sala de aula, fornecimento de oportunidades de argumentação e troca de ideias, e valorização das estratégias de cada um são fatores importantes para que a expressão da criatividade ocorra quando uma criança TEA soluciona problemas matemáticos do campo conceitual multiplicativo em interação com pares com desenvolvimento típico.

Com esse foco, o presente texto evidencia resultados parciais de um estudo que teve como sujeito de pesquisa um estudante TEA matriculado no 5º ano do Ensino Fundamental¹. Analisam-se aspectos do pensamento criativo da criança TEA que emergem quando elabora estratégias e utiliza soluções para responder a problemas matemáticos fechados e abertos. Registros dos estudantes, dados gerados nas observações e diálogos gravados e transcritos compuseram o *corpus* dos dados analisados por meio da análise de conteúdo.

2 Aportes teóricos

A pesquisa realizada se sustenta nos seguintes aportes teóricos: pressupostos da Educação Matemática Inclusiva, aprendizagem de sujeitos TEA, Aprendizagem Dialógica e Criatividade em Matemática. Esses são campos teóricos que ajudaram a analisar e compreender aspectos presentes no pensamento matemático de um sujeito TEA, permitindo-lhe pensar de forma divergente e construir estratégias e soluções originais, flexíveis, úteis e, portanto, criativas (Carvalho, 2023; Lithner, 2008).

A seguir, examinam-se cada um desses aportes teóricos, buscando estabelecer conexões entre eles. Procura-se demonstrar como contribuíram para a modelagem deste estudo qualitativo do tipo exploratório, tendo como base o diálogo e a emergência da criatividade durante a solução de problemas matemáticos do campo conceitual multiplicativo.

¹ Estudo submetido ao Comitê de Ética da Universidade Estadual do Paraná sob CAAE 77358623.0.0000.9247, aprovado pelo parecer de número 6.933.441. Contou, também com auxílio da Capes por meio de bolsa paga ao primeiro autor.

2.1 Transtorno do Espectro Autista e desenvolvimento cognitivo

Muito do que se sabe sobre o sujeito TEA se relaciona mais com o que se apreende da cultura excludente que marca a sociedade do que com as experiências de convivência com ele. Logo, ao enxergá-los com piedade, descrença em suas capacidades ou como pessoas que dependem exclusivamente da medicalização para serem integradas ao ambiente escolar, reproduz-se um percurso histórico que moldou a visão social a respeito dessas pessoas.

Assim, as práticas sociais, incluindo aquelas que ocorrem na escola, estão permeadas por vieses históricos e culturais que levam a crer que está ocorrendo a ~~na~~ inclusão de pessoas TEA quando, na verdade, tais práticas podem contribuir para desqualificar seu desenvolvimento e participação social. Na Figura 1, inspirada em Elias e Paulino (2022) e elaborada por Carvalho (2023), evidencia-se como a evolução histórica permitiu diferentes olhares sobre o papel do sujeito TEA na sociedade sem, no entanto, eliminar resquícios excludentes que ainda hoje são perceptíveis e impedem a plena inclusão.



Figura 1: TEA ao longo da história (Carvalho, 2023, p. 269)

De *dementes a esquizofrênicos*, de *esquizofrênicos a vítimas da indiferença dos pais*, até a década de 60 do século XX, essas pessoas eram consideradas ameaças para os ditos normais — deveriam ser apartadas da sociedade — ou vitimadas pela falta de afetividade dos genitores — lançadas em manicômios ou internatos que as afastassem do convívio familiar. De todo modo, a lógica que prevalecia nesse período era de isolamento das pessoas TEA, excluindo-as física e simbolicamente. Por décadas, “seus direitos [foram] relegados, sendo direcionadas, ainda crianças, para manicômios em busca de contenção de seus comportamentos desvirtuantes, sendo submetidas, para tanto, à tortura e tratamentos degradantes” (Carvalho, 2023, p. 268).

A partir de 1964, quando o autismo passou a ser reconhecido como uma patologia neurológica, essas ideias baseadas no isolamento foram sendo mitigadas por concepções biológicas. Porém, ainda hoje, apesar da facilidade de acesso às informações, existem visões equivocadas que defendem a segregação de pessoas TEA, seja por meio da exclusão em turmas especiais com poucos ou nenhum colega, seja pela crença de que, devido às suas particularidades, seriam incapazes de aprender, tornando a escola supostamente ineficaz ou mesmo dispensável.

Mesmo que esse entendimento represente um avanço em relação a como o sujeito TEA era compreendido socialmente, a concepção biológica tem seu foco na deficiência, enfatizando aspectos negativos que caracterizam a pessoa nessa condição. O Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais DSM-V, por exemplo, distingue o autismo pela presença de,

entre outras características, comprometimento na interação social, dificuldades na linguagem e interesses restritos (APA, 2014).

Amparado na psiquiatria e psicologia, esse Manual afasta o autismo de “bases mais filosóficas, rumo a perspectivas organicistas” (Silva, 2019, p. 24). As informações do Manual enfatizam a incapacidade dessas pessoas, evidenciando as dificuldades em seu desenvolvimento cognitivo. Todavia, é preciso considerar, sobretudo, os aspectos positivos que influenciam o desenvolvimento de habilidades voltadas para a produção de conhecimentos matemáticos, entendidos como a passagem de um nível de menor para um nível de maior conhecimento, sejam eles elaborados individual ou coletivamente.

Na contramão desses posicionamentos deficitários, estudos como os apresentados a seguir têm identificado potencialidades de pessoas autistas que, ao contrário daquilo que vinha sendo afirmado, demonstram que essas podem ser tão ou mais talentosas e criativas em relação a seus pares com desenvolvimento típico (DT). Essas pesquisas buscam comparar, quantitativamente, as habilidades de pessoas DT com aquelas apresentadas por autistas, seja por meio de questionários, seja em testes de criatividade verbal e figurativa.

Ao observar sujeitos com habilidades especiais, Happé e Vital (2009) elencaram os aspectos do TEA que predisõem ao talento. Assim, buscaram entender por que habilidades especiais marcantes são muito mais comuns em condições do espectro autista do que em outros grupos. Os autores encontraram três importantes fatores que permitem que sujeitos TEA sejam talentosos e apresentem habilidades especiais em áreas como Matemática (multiplicação rápida, identificação de números primos), Música (ouvido absoluto, reprodução instantânea de música recém-ouvida), Artes (desenho em perspectiva).

O primeiro fator diz respeito à dificuldade com a teoria da mente, ou seja, dificuldade em compreender o estado mental dos outros, de se colocar no lugar de terceiros. Apesar de esse ser um fator que prejudica as interações sociais e a comunicação, essa condição pode contribuir para a originalidade, uma vez que, ao não ser capaz de “ler a mente das outras pessoas” (Happé; Vital, 2009), o sujeito TEA se torna habilidoso em pensar diferente das ideias predominantes no grupo e dos conhecimentos populares, apresentando, assim, ideias originais.

Os autores elencam três possibilidades que justificam como os prejuízos no reconhecimento de estados mentais de terceiros podem influenciar no surgimento de talentos no TEA. Na primeira possibilidade, nota-se que indivíduos TEA liberam recursos mentais e tempo que os chamados neurotípicos usariam para rastrear e lembrar conteúdo social, podendo utilizar esses recursos para o desenvolvimento de talentos.

A segunda possibilidade é que a dificuldade em rastrear os estados mentais dos outros pode contribuir para a originalidade, uma vez que essas pessoas apresentam formas próprias de pensar, independentemente do que os outros pensam. Como é comum que pessoas TEA tenham dificuldade em acessar conhecimentos estereotipados de seus pares ou em se pautar pelo que julgam ser o correto, ou não, elas tendem a sentir menos necessidade de serem aceitas socialmente. Para indivíduos com DT, a busca por aprovação pode representar limitações em sua originalidade, expressando uma visão única de mundo.

A terceira possibilidade é que dificuldades no reconhecimento da mente podem resultar em *Mind-blindness*, ou seja, limitação na percepção dos estados mentais de terceiros também pode afetar a capacidade de refletir sobre seus próprios estados internos. Essa condição pode gerar aprendizado implícito, reconhecido pela ausência de regras explícitas, o que poderia provocar o engessamento das estratégias individuais de construção de conhecimento, prejudicando, assim, a originalidade e a flexibilidade.

Nessa lógica, sob a influência da *Mind-blindness*, o sujeito pode atingir aquilo que

Csikszentmihalyi denominou *Estado de Flow* — um estado de autoconsciência reduzida e sentido alterado da passagem do tempo durante períodos de envolvimento intenso com uma tarefa. Os autores sugerem, contudo, que, embora a *Mind-blindness* possa contribuir para uma visão de mundo original e o desenvolvimento de habilidades especiais, é improvável que atue como o fator inicial para o talento. Em vez disso, a influência social reduzida, a falta de preocupação com a opinião dos outros e o tempo dedicado ao talento, em detrimento da socialização, são contribuintes para a manifestação de talentos.

O segundo fator refere-se à disfunção executiva, que inclui dificuldades como perda da noção de tempo, falta de flexibilidade para mudanças, dificuldades em planejar com antecedência e gerar novas respostas para se adaptar a novas demandas. Esse comprometimento pode, paradoxalmente, funcionar como um mecanismo de liberação para o desenvolvimento de habilidades especiais.

Como terceiro fator, os autores apresentam o estilo cognitivo focado em detalhes — *coerência central fraca, funcionamento perceptual aprimorado* — que mostrou ser a característica predisponente mais promissora, ou *motor de partida*, para o desenvolvimento do talento. Enquanto indivíduos com DT tendem a processar informações de maneira global, preservando sua essência e forma em detrimento dos detalhes, nos TEA ocorre o oposto: há uma atenção mais apurada para detalhes específicos e características individuais.

Os autores enfatizam que essa tendência à percepção detalhada permite que indivíduos com TEA percebam e memorizem aspectos que passam despercebidos por outras pessoas. Assim, a atenção minuciosa aos detalhes e a tendência à memória baseada em exemplares, em vez da extração de protótipos, são apontadas como os fatores fundamentais para o talento. A conclusão a que chegam é que não é o autismo em si que predispõe ao talento, mas sim o estilo cognitivo focado em detalhes (coerência central fraca) que é característico, mas não exclusivo, ao TEA. Atenção aos detalhes, codificação de memória baseada em exemplares, representação verídica (não distorcida pelo contexto) são os elementos que podem ser analogicamente considerados o motor inicial para o talento.

Kasirer, Adi-Japha e Mashal (2020) contribuem para o rompimento da perspectiva limitadora ao compreender que os indivíduos autistas são capazes de apresentar pensamento criativo. Em seus estudos sobre a criatividade verbal e figurativa de autistas na compreensão e elaboração de metáforas e na realização de conexões semânticas, os resultados indicaram que essas pessoas não apresentam prejuízo na habilidade de identificar novas conexões semânticas entre conceitos aparentemente não relacionados, especialmente ao lidar com linguagem figurativa não lexicalizada.

Os pesquisadores constataram que crianças autistas apresentam mais dificuldades em compreender metáforas convencionais nas quais a relação entre os elementos é mais evidente, como raiva/vulcão, do que seus pares típicos de mesma idade, demonstrando melhor desempenho em metáforas incomuns, como não ter valor/água evaporada.

Os autores destacaram duas características cognitivas que permitem crianças autistas construir respostas criativas. Primeiramente, apresentam dificuldades em interpretar metáforas convencionais, que dependem de conhecimento prévio codificado no léxico mental, mas, em contrapartida, possuem boa capacidade de realizar novas conexões semânticas que não dependem desse conhecimento prévio. Em segundo lugar, é a presença da *mind-blindness* que permite ignorar o destinatário, centrando-se em seus próprios pensamentos. Isso pode favorecer o surgimento de expressões menos convencionais (Kasirer, Adi-Japha e Mashal, 2020), já que não estão preocupados com julgamentos dos pares, mas estão motivados a buscar soluções que atendam a seus pensamentos internos, criando um diálogo interno.

Best *et al.* (2015) também identificaram processos cognitivos peculiares ao estudar o

aspecto criativo envolvido no trabalho de autistas. Os autores sugerem que essas pessoas são capazes de produzir respostas incomuns na resolução de problemas por seguirem um caminho diverso daquele seguido por pessoas com desenvolvimento típico. Essas produzem respostas mais comuns primeiro para, com o passar do tempo, gerar respostas menos comuns, evoluindo de associações semânticas do que está disponível em sua memória episódica para estratégias mais elaboradas baseadas, por exemplo, na decomposição de partes de objetos e recomposição por meio da combinação dessas partes.

Dado o comprometimento no processamento semântico mais amplo, predominantemente associado ao hemisfério cerebral direito, os autistas seguem um percurso distinto. Eles apresentam dificuldades em recorrer a uma rota associativa ou baseada na memória. Em vez disso, partem diretamente de estratégias mais elaboradas, processadas no hemisfério cerebral esquerdo, que não dependem de associações de elementos presentes na memória. Consequentemente, suas respostas, que para a audiência soam mais incomuns, resultam de processos mais elaborados para criar suas soluções (Best *et al.*, 2015). Nesse sentido,

ao agir dessa forma, os processos cognitivos dos autistas compensam o que lhes falta (dificuldades em recorrer aos conhecimentos triviais convencionalmente partilhados na sociedade), na medida em que se centram em criar soluções baseadas em associações mais elaboradas, uma vez que não partem de ideias já conhecidas socialmente (Carvalho e Gontijo, 2022, p. 10).

Majoritariamente, essas pesquisas partem da comparação quantitativa de pessoas autistas com pessoas sem essa condição. Pensando nisso, em Carvalho (2023) empreendeu-se uma pesquisa qualitativa no campo da Educação Matemática em que analisou indícios de pensamento criativo de estudantes TEA na solução de problemas matemáticos abertos com seus pares com DT. O autor observou que essas pessoas demonstraram uma forma peculiar de colocar em ação seus pensamentos matemáticos, apresentando soluções criativas, maneiras originais de processar as informações e produzir ideias quando trabalhando em grupo. Os resultados apontaram que o professor precisa transformar as aulas de matemática em espaços de compartilhamento de ideias, constituindo tempos de análise/comunicação de soluções, explorando suas possibilidades de desenvolvimento e ajudando a superar as dificuldades.

A análise de conteúdo identificou as seguintes características presentes na expressão do pensamento criativo de um estudante TEA: trabalho com conhecimentos verbais não lexicados, os quais fugiam do consenso, da associação de conhecimentos presentes em sua memória episódica e conduziam à criação de estratégias próprias e mais elaboradas; *mind-blindness*, em que ignorava os demais ao concentrar o hiperfoco na tarefa em execução e não se preocupar com julgamentos externos, e criando diálogos internos; rejeição a soluções triviais, ao buscar soluções variadas e originais; pensamento analógico, com a realização de analogias, ou seja, a transferência de informações relacionais de um domínio de origem para outro; e pensamento flexível, fugindo de estratégias repetitivas e variando as soluções em busca de respostas diferentes das demais.

Em Carvalho e Gontijo (2022) foi realizado outro estudo qualitativo no qual analisaram processos envolvidos na criatividade compartilhada em matemática de um estudante de 11 anos de idade, com TEA, em interação com pares da mesma idade. Os autores visavam compreender como pessoas com essa condição conseguem produzir ideias matemáticas quando submetidas ao trabalho coletivo, ajudando os pares e sendo por eles ajudados. Utilizando análise de conteúdo, os autores identificaram características pessoais, características favoráveis à criatividade compartilhada em matemática, modos de construção de ideias e modos de aprimoramento de ideias dos pares. Desse modo, conseguiram identificar aspectos que

demonstram como um autista colabora e recebe colaboração na construção de ideias. Carvalho e Gontijo (2022) concluíram que a atuação do estudante autista, com suas condições singulares, tornou o processo de compartilhamento de ideias matemáticas um fenômeno com ricas possibilidades.

Em busca de levantar as considerações sobre criatividade em estudantes TEA, nesta pesquisa, recorreu-se à análise de conteúdo para categorizar estudos consultados no Portal de Periódicos da Capes que evidenciam aquilo que a literatura aponta como aspectos que caracterizam o pensamento criativo dos sujeitos TEA. Utilizando os descritores *criatividade and autismo*, *criatividade and transtorno do espectro autista* e *creativity and autism*, foram retornadas 424 publicações nos últimos 20 anos, das quais selecionaram-se quatro que tratavam especificamente de caracterizar o pensamento criativo desses sujeitos. Esses estudos denotaram a forma divergente com que estudantes TEA realizam suas atividades mentais, desfavorecendo aspectos sociais como as interações, comunicação, envolvimento com a tarefa e gestão de tempo, ao mesmo tempo em que favorecem o surgimento de estilos de pensamento únicos e de estratégias e soluções flexíveis e originais.

A análise inicial forneceu 19 aspectos que, após serem explorados e analisados, foram aglutinados em cinco categorias intermediárias: a) independência de conteúdo social compartilhado; b) preterição ao julgamento social; c) gestão de tempo e cognição/envolvimento com a tarefa; d) originalidade e flexibilidade; e e) estilo cognitivo único. Na fase de análise final, foram identificadas duas categorias finais: aspectos relacionados às interações (categorias a e b) e aspectos internos (categorias c, d e e), conforme se observa no Quadro 1. A primeira categoria abarca aspectos relacionados às influências do ambiente social para a expressão da criatividade e a segunda se relaciona ao processamento da informação na mente do sujeito, por isso, diz respeito aos aspectos individuais que permitem ou não a expressão da criatividade.

Quadro 1: Aspectos envolvidos no pensamento criativo do estudante TEA

Aspectos relacionados às interações	Independência de conteúdo social compartilhado	<ol style="list-style-type: none"> 1. Libera recursos mentais e tempo que usaria para se lembrar de conteúdo social, utilizando-os para o desenvolvimento de talentos (Happé e Vital, 2009). 2. Realiza novas conexões semânticas que independem de conhecimento prévio (Kasirer, Adi-Japha e Mashal, 2020). 3. Usa conhecimentos verbais não lexicados, que é a fuga do consenso, da associação de conhecimentos presentes em sua memória episódica para estratégias próprias e mais elaboradas (Carvalho, 2023). 4. Desvia-se de associações semânticas de sua memória episódica, partindo diretamente de estratégias mais elaboradas (Best <i>et al.</i>, 2015).
	Preterição ao julgamento social	<ol style="list-style-type: none"> 1. Não acessa conhecimentos estereotipados ou julgados como o correto. Não sente a necessidade de ser aceito socialmente (Happé e Vital, 2009). 2. Pode gerar <i>Mind-blindness</i>, o que dá origem ao aprendizado implícito que não se baseia em regras explícitas (Happé e Vital, 2009). 3. Apresenta <i>mind-blindness</i>, ignorando o destinatário, centrando-se em seus próprios pensamentos, favorecendo o surgimento de expressões menos convencionais. Não está preocupado com os julgamentos de seus pares, mas está motivado a buscar soluções que atendam seus pensamentos internos, travando, assim, um diálogo interno (Kasirer, Adi-Japha e Mashal, 2020). 4. <i>Mind-blindness</i> em que concentra o hiperfoco na tarefa em execução, não se preocupando com julgamentos externos e criando diálogos internos (Carvalho, 2023).

Aspectos internos	Gestão de tempo e cognição/ envolvimento com a tarefa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Disfunção executiva que funciona como mecanismo de liberação para habilidades especiais (Happé e Vital, 2009). 2. Disfunção executiva que leva a perda de noção de tempo (Happé e Vital, 2009). 3. <i>Estado de Flow</i> caracterizado pela autoconsciência reduzida e sentido alterado da passagem de tempo durante envolvimento intenso com uma tarefa (Happé e Vital, 2009).
	Originalidade e Flexibilidade	<ol style="list-style-type: none"> 1. Falta de flexibilidade para mudanças (Happé e Vital, 2009). 2. Dificuldades em planejar com antecedência e gerar novas respostas para se adaptar a novas demandas (Happé e Vital, 2009). 3. Rejeição a soluções triviais, buscando soluções variadas e originais (Carvalho, 2023). 4. Forma peculiar de colocar em ação seus pensamentos matemáticos, apresentando soluções criativas e maneiras originais de processar as informações (Carvalho, 2023). 5. Pensamento flexível que o permite fugir de estratégias repetitivas e variar as soluções em busca de respostas diferentes das demais (Carvalho, 2023).
	Estilo cognitivo único	<ol style="list-style-type: none"> 1. Funcionamento perceptual aprimorado, em que percebe detalhes que os outros não percebem, expressando uma visão de mundo única (Happé e Vital, 2009). 2. Coerência central fraca, buscando informações detalhadas e observação de características (Happé e Vital, 2009). 3. Pensamento analógico em que se transferem informações relacionais de um domínio de origem para outro (Carvalho, 2023). 4. Apresenta uma forma peculiar de colocar em ação seus pensamentos matemáticos quando trabalhando em grupo (Carvalho, 2023).

Fonte: Adaptado de Happé e Vital (2009), Kasirer, Adi-Japha e Mashal (2020), Best *et al.* (2015) e Carvalho (2023)

2.2 Criatividade em Matemática e Aprendizagem Dialógica

Tomando a concepção de senso comum a respeito de criatividade, pode-se acreditar que, devido às suas singularidades, um sujeito autista não a possui ou tem essa capacidade reduzida. Isso porque, para o público em geral, ser criativo se refere exclusivamente a realizar obras de arte bem-sucedidas ou criar ferramentas humanas que se tornam conhecidas mundialmente. Para isso, é necessário que a criatividade parta de um ser extraordinário, dotado de dons especiais.

Pennisi *et al.* (2020) advertem que a criatividade não é apenas originalidade nem é apenas o resultado de talentos inatos e nunca treinados. Nesse sentido, duas considerações podem ser discutidas para demonstrar que criatividade, em um âmbito acadêmico, denota algo mais amplo do que considera o senso comum. Uma delas refere-se ao fato de que a criatividade está presente em todas as áreas do conhecimento (Lubart, 2007; Alencar e Fleith, 2003). A outra diz respeito ao fato de que existem diversos níveis de criatividade, do ordinário — criatividade do dia a dia — ao extraordinário, conhecido em nível mundial (Glăveanu, 2014; Beghetto, 2010), do cotidiano ao eminente (Lubart, 2007), do mini-C (pequenas criatividades) ao big-C (criações de grande repercussão social) (Kaufman e Beghetto, 2009). No presente estudo, direciona-se a atenção para a criatividade no campo da Matemática e para seu aspecto ordinário, visto que se considera criatividade não como uma *coisa*, mas como ação no mundo e com o mundo (Glăveanu, 2014).

Autores sugerem que incentivar a criatividade na aprendizagem matemática permite o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas fictícios e reais (Mann, 2009). Essa forma de conduzir as aulas rompe com a transmissão de regras desconectadas dos problemas matemáticos e da repetição de procedimentos, o que permite uma compreensão mais

aprofundada e significativa da Matemática. Ao incentivar o pensamento criativo em sala de aula, o professor cria situações de aprendizagem autênticas em que os estudantes são levados a utilizar suas próprias estratégias de resolução de problemas matemáticos, sem precisar recorrer aos algoritmos demonstrados pelo professor (Beghetto, 2010; Boaler, 2018).

Andreatta e Allevato (2020) mostram, ao investigarem a criatividade de estudantes do quinto ano do Ensino Fundamental quando elaboram problemas matemáticos, que uma abordagem na qual se privilegia o desenvolvimento de aspectos de criatividade e criticidade contribui significativamente para suas aprendizagens.

Lithner (2008) caracterizou dois tipos de raciocínio matemático. O imitativo — dominante nos espaços escolares e responsável por boa parte das dificuldades dos estudantes — que se caracteriza pelo uso de estratégias baseadas na recordação de soluções anteriores e na ação de lembrar um algoritmo de solução e o implementar. O segundo tipo é o criativo, que geralmente é escasso nas salas de aula, e cumpre três critérios: a) novidade, a criação de novas sequências de raciocínio ou recriação de versões esquecidas; b) plausibilidade, a escolha ou implementação de estratégias que geram conclusões verdadeiras ou plausíveis; e c) fundamentos matemáticos, que são argumentos ancorados em propriedades matemáticas intrínsecas aos componentes do raciocínio.

Esse pensamento é complementado em Carvalho (2023), ao se defender que o pensamento criativo pode ser avaliado pela originalidade e flexibilidade das soluções matemáticas. No presente estudo, considera-se uma solução como criativa quando ela for: a) original (única); b) plausível, em que as estratégias são apropriadas para gerar soluções válidas matematicamente; c) cujos argumentos de validade sejam ancorados em fundamentos matemáticos; e d) flexível, apresentando maneiras diversificadas de se chegar a uma solução.

Segundo Kaufman, Beghetto e Pourjalali (2011), para incentivar as miniexpressões criativas dos estudantes em sala de aula, é necessário que o professor tenha tempo para ouvi-los e tentar entender como eles estão interpretando o que estão aprendendo; ajudá-los a reconhecer quando suas contribuições não estão fazendo sentido; proporcionar múltiplas oportunidades para que pratiquem o desenvolvimento de habilidades de um domínio ou tarefa; perguntá-los sobre obstáculos que dificultam seu desenvolvimento criativo.

Por esse motivo, defende-se que uma sala de aula pautada pelos princípios da Aprendizagem Dialógica pode fomentar o desenvolvimento do pensamento criativo nas aulas de Matemática. Em pesquisas anteriores, como as de Carvalho (2023) e Carvalho e Gontijo (2022), o primeiro autor deste artigo encontrou resultados interessantes quando são instalados princípios da Aprendizagem Dialógica nas aulas de Matemática, proporcionando diálogos igualitários favoráveis à troca de ideias e construção coletiva de soluções para os problemas matemáticos e, por consequência, a expressão do pensamento criativo.

A Aprendizagem Dialógica advoga a instalação de situações de diálogo igualitário nas quais se leva em consideração a força dos argumentos em detrimento do exercício de poder de quem tem mais sobre quem tem menos poder. Em Carvalho (2019) foi identificado, em estudantes do quinto ano do Ensino Fundamental, a existência de relações assimétricas de poder, visto que, nas aulas de Matemática, nem todos tinham direito à fala e participação.

Assim, foram identificadas quatro formas distintas nas quais alguns estudantes dominavam o discurso e outros não tinham a oportunidade de participar: a) acesso limitado ao discurso, em que nem todos são autorizados a falar; b) força persuasiva, com uso de mecanismos retóricos, como a repetição e a argumentação, para convencer; c) força ilocutória, em que o dominador obtém controle direto sobre a ação por meio de discursos que possuem funções pragmáticas diretivas; e d) controle da troca de turnos, que determina quem, quando e como falar durante as aulas.

Os princípios da Aprendizagem Dialógica objetivam diminuir os efeitos dessas relações de poder, dado que promovem aulas nas quais os diálogos igualitários permitem o protagonismo de todos, independentemente de posições sociais, idade, etnia, sexo, entre outros. Desse modo, busca-se instalar espaços dialógicos para que todos compartilhem suas cognições em busca de produção de conhecimento. São sete os princípios que denotam a metodologia na qual se torna possível essa instalação (Aubert, Garcia e Racionero, 2009).

- a) **Diálogo igualitário:** pautado na Ação Dialógica de Paulo Freire e na Teoria da Ação Comunicativa de Habermas, esse princípio afirma que todos têm direito à voz, sendo reconhecido que o diálogo ocorre entre desiguais e, portanto, é preciso estar atento à necessidade de ser dirigido pela força dos argumentos de validade e não pela força advinda de relações de poder ou hierarquias sociais estabelecidas (Aubert, Garcia e Racionero, 2009). Díez-Palomar (2017) defende que a aprendizagem das pessoas resulta de um diálogo em que se negocia o significado dos objetos matemáticos discutidos.
- b) **Inteligência Cultural:** por meio desse princípio, reconhece-se que todas as pessoas possuem inteligência, mas a colocam em prática e a expressam em diferentes contextos, seja no acadêmico, no mundo prático ou nos atos comunicativos. Quando os sujeitos atuam em contextos comunicativos dialógicos, compartilham entre si conhecimentos formados em contextos culturais diversos, trazendo ao grupo “seus modos específicos de pensamento e de expressão, o que possibilita o enriquecimento das experiências de aprendizagem” (Marigo, 2015).
- c) **Transformação:** a Aprendizagem Dialógica se orienta para a transformação do contexto social e dos níveis de aprendizagem, uma vez que busca aumentar e diversificar as interações com o objetivo de aumentar a aprendizagem de todos os estudantes, transformando o ambiente e a aprendizagem (Aubert, Garcia e Racionero, 2009).
- d) **Aprendizagem Instrumental:** essa transformação visa, sobretudo, à instrumentalização dos estudantes. Assim, objetiva romper com a lógica que destina aos excluídos o currículo da felicidade — que enfatiza competências não acadêmicas como sociabilidade, afeto e valores — minimizando o desenvolvimento de competências instrumentais — pautadas por conhecimentos científicos necessários para o exercício da cidadania — e acaba em fracasso escolar e rebaixamento das aprendizagens (Aubert, Garcia e Racionero, 2009).
- e) **Criação de sentido:** a escola e tudo que nela é construído precisam fazer sentido para cada um dos seus integrantes. O diálogo igualitário propicia que os estudantes construam, por meio das interações, sentidos nos conhecimentos que constroem e em fazer parte de um coletivo no qual são aceitos (Flecha, 1997).
- f) **Solidariedade:** um ambiente em que a solidariedade é estimulada permite que as pessoas contribuam umas com as outras, favorecendo a todos. Flecha (1997) considera que a aprendizagem conjunta traz melhores frutos do que a imposição de verdades. Aubert, Garcia e Racionero (2009) enfatizam que o princípio da solidariedade leva em conta a promoção de uma escola inclusiva que seja capaz de ofertar a todos os estudantes oportunidades de construir conhecimentos que são exigidos na sociedade da informação.
- g) **Igualdade de diferenças:** este princípio demonstra que a diversidade, que se resume na convivência entre desiguais, é a força da aprendizagem e não obstáculo a ela (Aubert, Garcia e Racionero, 2009). Do mesmo modo, Marigo (2015, p. 61) entende que a luta pela igualdade educativa e social requer “transformações que ampliem a aprendizagem e o desenvolvimento cognitivo, haja vista a consideração equitativa das diferenças, estabelecida no marco do diálogo igualitário”.

Ao examinar os sete princípios da Aprendizagem Dialógica, observa-se que eles se convergem em busca de uma educação inclusiva, entendida como aquela capaz de oferecer educação que permita oportunidades de acesso equitativo aos conhecimentos para todos e cada um (Nogueira, 2020). A efetividade desse modelo na implementação de práticas educativas inclusivas já foi constatada por pesquisas cientificamente validadas (Espanha, 2011). Nesse contexto, os princípios da Aprendizagem Dialógica fundamentam os estudos realizados com estudantes TEA, como é o caso desta pesquisa.

A Aprendizagem Dialógica se pauta na realização de atuações educativas de êxito, conceituadas como estratégias educativas avaliadas por investigações científicas, validadas por membros da comunidade científica internacional e comprovadamente eficazes na superação das desigualdades sociais e na promoção da coesão social. Um exemplo dessa abordagem são os grupos interativos, uma forma de organização da sala de aula na qual se formam grupos reduzidos de estudantes, agrupados de forma heterogênea quanto a níveis de aprendizagem, cultura, gênero, raça, entre outros. Cada grupo realiza uma tarefa específica sob a mediação de um adulto voluntário, cuja função é incentivar as interações pautadas por diálogos igualitários. A dinâmica ocorre em forma de rodízio, garantindo que todos os estudantes participem de todas as atividades. Esse modelo possibilita atender as necessidades individuais, promovendo igualdade de oportunidades e resultados, sem que seja preciso separar ou segregar os estudantes (Espanha, 2011).

Neste estudo, optou-se por estruturar as sessões organizando a turma em três grupos dialógicos.

3 Metodologia

Utilizou-se uma metodologia qualitativa orientada pela teoria da Aprendizagem Dialógica. Nesse sentido, a abordagem da aprendizagem matemática dialógica (Diez-Palomar, 2017), adotando a metodologia da conversa dialógica, permitiu analisar as interações ocorridas durante a realização de situações-problema matemáticas em grupos interativos.

Considera-se que a metodologia da conversa dialógica permite criar um espaço relacional no qual se podem analisar os “eventos interacionais quando dois ou mais indivíduos trabalham juntos para resolver uma tarefa matemática” (Diez-Palomar, 2017, p. 41), tomando o diálogo como meio para observar a aprendizagem cognitiva. Para tanto, foram organizadas 11 sessões de grupos dialógicos, nas quais os estudantes resolveram problemas matemáticos abertos e fechados do campo conceitual multiplicativo.

Participaram do estudo a professora regente, a educadora social voluntária que acompanha o estudante TEA, o pesquisador e um estudante com diagnóstico de TEA, bem como quatorze pares com desenvolvimento típico, matriculados no 5º ano do Ensino Fundamental. Para preservar sua identidade, o estudante TEA foi nominado como *Calculista* e os participantes com a letra E, seguida de um número.

Convém explicar que o educador social voluntário faz parte do Programa Educador Social Voluntário (ESV) do Distrito Federal, cujo objetivo é oferecer auxílio e melhorar o atendimento nas unidades que necessitam desse suporte, com funções definidas em portaria publicada anualmente pela Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal. A educadora social participante do estudo é formada em nível superior em Arquitetura e Urbanismo e, na época do estudo, tinha 25 anos de idade.

A turma foi dividida em três grupos interativos com quatro ou cinco participantes, tendo como mediadores a professora regente, a educadora social voluntária e o pesquisador. Além de mediar os diálogos, incentivando a participação de todos, os adultos mediadores filmaram as interações, que são os vídeos que compuseram o *corpus* de análises.

O instrumento elaborado por Silva (2021) foi utilizado nesse estudo. Trata-se de um conjunto de 22 problemas matemáticos do campo conceitual multiplicativo, divididos em quatro blocos. O Bloco 1 abarca 10 problemas matemáticos que priorizam a ideia-base de função *correspondência*², sendo eles do tipo combinação com o todo ou com parte desconhecida (questões de 1 a 7) e envolvendo área — configuração retangular (questões de 8 a 10). O Bloco 2 enfatiza a ideia-base de função *dependência*, abarcando três problemas matemáticos de proporção simples — um para muitos ou cota (questões 1 e 2) ou mistos (questão 3). O Bloco 3 aborda quatro problemas matemáticos com a ideia-base de função *regularidade*, classificados como de proporção simples — um para muitos e cota (questões 1 e 2) e mistos³ (questões 3 e 4). No último bloco, são apresentados cinco problemas matemáticos com as ideias-base de função *variável e generalização*, sendo classificados em proporção simples (um para muitos, cota, partição, quarta proporcional e quarta proporcional com medidas que são múltiplos).

Em busca de favorecer o surgimento do pensamento criativo, por meio de soluções variadas e originais, e pensamento crítico, por meio de problemas matemáticos que possibilitem a interpretação, análise, avaliação, inferência, explanação e autorregulação (Facione, 2011), foram elaborados mais 12 problemas matemáticos abertos, seis para estimular o pensamento criativo (PCRIA) e seis para estimular o pensamento crítico (PCRI).

Apesar de ser quase impossível analisar separadamente pensamento criativo e pensamento crítico, neste texto, busca-se compreender os aspectos que levaram a criança TEA a elaborar, em colaboração com seus pares, estratégias criativas e produzir soluções inusitadas e os possíveis fatores que interferiram negativamente no pensamento criativo. Assim, o instrumento ficou composto por 34 itens que foram propostos para os estudantes durante as 11 sessões, sendo que, em cada uma delas, eram entregues dois ou três itens para que fossem resolvidos coletivamente, a depender da complexidade daquilo que era requerido dos respondentes.

Por meio da análise de conteúdo (Bardin, 2011), foram analisadas as interações ocorridas nas entrevistas semiestruturadas coletivas, nas transcrições dos vídeos e nas soluções registradas nas tarefas. Para tanto, três fases precisaram ser realizadas: 1) pré-análise; 2) exploração do material, categorização ou codificação; 3) tratamento dos resultados, inferências e interpretação.

4 Resultados e Discussão

São apresentadas a seguir as estratégias e soluções produzidas pelo estudante TEA quando resolveu problemas matemáticos do campo conceitual multiplicativo em grupos interativos, demonstrando pensamento criativo. Em conjunto com as informações levantadas nos diálogos, evidenciaram-se os aspectos presentes em seu modo de pensar, categorizando-os consoante a literatura pesquisada. Os mediadores foram orientados a minimizar as orientações que pudessem levar às soluções, de modo que as crianças pudessem protagonizar a busca por estratégias e soluções.

O primeiro episódio de ocorrência de pensamento criativo surgiu na primeira sessão e ilustra alguns aspectos do pensamento criativo do estudante TEA que permitiram, ao longo do

² Na época da pesquisa de Silva (2021), realizada no âmbito do Grupo de Estudos e Pesquisas em Didática da Matemática (GEPeDIMA), que tem como principal escopo mapear o Campo Conceitual da Função Afim, a *correspondência* era considerada uma ideia-base (também era grafada sem hífen, na tese de Silva (2021)). A partir da pesquisa de Merli (2023), os pesquisadores do GEPeDIMA passaram a considerar somente variável, dependência, regularidade e generalização como ideias-base de função.

³ Problemas mistos, de acordo com Vergnaud (2009), são aqueles que envolvem pelo menos uma operação de adição (ou subtração) e uma de multiplicação (ou divisão).

estudo, serem identificadas suas ideias originais, plausíveis e flexíveis durante a solução dos problemas matemáticos. Nessa sessão, todas as questões eram fechadas. Ao iniciar os grupos interativos, a criança precisou de bastante tempo para se sentar e se concentrar na atividade, demonstrando resistência a se envolver com a tarefa. Ressalta-se que esse fato se repetiu durante todas as sessões. Porém, quando se concentrava, se envolvia completamente na realização das tarefas, demonstrando prazer em encontrar soluções, entrando em um estado de envolvimento que, por vezes, o fazia ignorar as opiniões e sugestões dos pares, algo bem próximo do estado de *flow*, como poderá ser observado nos diálogos a seguir.

Para auxiliá-los, o pesquisador forneceu alguns recursos, como frutas de plástico, imagens de vestidos, argolas coloridas, para utilizarem livremente na elaboração de estratégias de solução. Então, a criança se mostra agitada e demonstra rejeitar os recursos, como no diálogo a seguir:

Calculista: *Ele vai usar o brinquedo de criancinha.*

Pesquisador: *Eita, eu já falei que isso não é brinquedo de criancinha [risos].*

Calculista: *Depois eu vou ter que ir pra cá? Eu tenho que usar esses brinquedos?*

Pesquisador: *Só se quiser.*

Professora: *Você vai usar ele pra contar. Não é de brincar. É para usar ele de outra forma.*

Calculista: [gritando] *Eu não vou querer! Ah, não! Também não, se eu não precisar?*

Pesquisador: *Não usa. É só pra ajudar, se for atrapalhar não precisa usar.*

Esse episódio demonstra que, quando o ambiente apresentava alguma mudança, a criança demonstrava agitação e dificuldade para se concentrar na realização das atividades, o que Happé e Vital (2009) denominam de falta de flexibilidade para mudanças. Neste estudo, essa rigidez cognitiva constituiu uma barreira para a criatividade, visto que o tempo e a cognição eram direcionados para questionar as mudanças, em vez de se envolver na tarefa proposta. Assim, os adultos precisaram fornecer tempo e agir com sensibilidade para que, em cada sessão, a criança fosse sendo envolvida nas atividades.

Um aspecto evidente foi o padrão de concentração observado: ao se engajar nas tarefas, a criança, em muitos momentos, ignorava a presença dos demais, mergulhando em um diálogo interno no qual estava dedicada a encontrar soluções. Nesse sentido, as tentativas de ajudá-lo tornaram-se barreiras, pois interrompia sua linha de raciocínio. Esse processo é ilustrado no seguinte trecho, em que, além de desconsiderar o apoio do pesquisador, a criança demonstra que a intervenção externa estava prejudicando sua concentração:

Calculista: *Um, dois... três..., quatro, cinco, seis, sete, oito..., nove, dez, onze, doze, treze, quatorze, quinze.*

Pesquisador: *Calculista, mas você não está fazendo... [interrompendo o raciocínio dele]. Olha só, eu estou achando que você está contando uma mesma combinação várias vezes. Lembra lá como é que a E8 te explicou?*

Calculista: *17, 18, 19 [continua contando] 30, 31.*

Pesquisador: *Ó, presta atenção. Combina assim, ó. Ah, hoje eu vou vestir o amarelo com o verde. Foi uma combinação. Depois eu vou vestir o amarelo com o roxo. Outra combinação. Aí pronto, com o amarelo já combinou tudo. Agora vou combinar com o verde.*

Calculista: [gritando e chorando] *Oh, você me fez esquecer!*

Pesquisador: *Precisa gritar assim?*

Calculista: [mais calmo] *Você me fez esquecer!*

Apesar de esses aspectos presentes no pensamento da criança TEA demandarem uma reorganização dos espaços de solução de problemas matemáticos — requerendo mais tempo, escuta e observação atenta de suas falas e ações — o diálogo interno permitiu que, em vários momentos, a criança criasse ou recriasse estratégias de solução originais.

No excerto a seguir, observa-se como o Calculista adaptou uma estratégia sugerida por uma colega. Após ouvir a sugestão de escrever o nome de quatro meninas e três meninos para encontrar a quantidade de combinações a serem realizadas, ele passou a ignorar totalmente as indicações de nomes que a amiga fornecia, optando por inventar nomes *engraçados*, conforme ele verbalizou. Esses nomes, que se mostraram inusitados para os demais colegas de sala, foram criados a partir de diálogos que escutava no ambiente. Um exemplo notável é o nome *Piora*, atribuído a uma das meninas do problema matemático, inspirado na escuta de um colega mencionando essa palavra.

E1: *Calculista, vamos prestar atenção.*

Pesquisador: *Vai, coloca isso daqui pra você prestar atenção no que ela tá explicando lá.*

E1: *Calculista, eu comecei colocando o nome das meninas... Quatro meninas e três meninos...*

Calculista: *É difícil fazer quatro meninas.*

Pesquisador: *Porque são quatro meninas. Pensa aí em quatro nomes de meninas.*

Calculista: *Eu não quero! Eu não gosto de fazer quatro, vai demorar muito!*

E1: *Calma! Calma, Calculista!*

Calculista: *Só nome hoje. Geometrya. Geometria.*

E1: *Ah, geometria. Aham.*

Pesquisador: *Por que você está escrevendo a palavra geometria? Ele está escrevendo o nome do jogo, geometriyc não sei o quê.*

Calculista: *Não, o nome da menina vai ser Geometriya Dasha.*

Pesquisador: *Ah, o nome da menina [Risos]. Nome de outra menina.*

E1: *Oh, você pode colocar Lais.*

Calculista: *Qui... Pá... Quoipa, o nome dela vai ser Quoipa.*

Ao ignorar os pares e adultos e centrar-se em seus próprios pensamentos, a criança acabou gerando duas consequências que influenciaram seu pensamento criativo: a apresentação de soluções incorretas porque não estava atenta aos comandos e o surgimento de expressões menos convencionais, já que não se apoiava em conhecimento social partilhado.

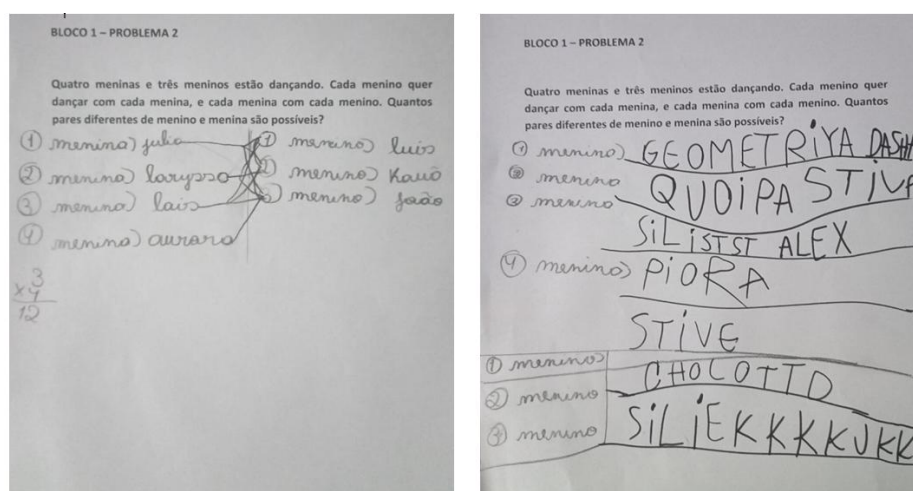


Figura 2: Sugestões de E1 e Solução do Calculista (Dados do estudo)

Observa-se que, mesmo que os nomes se mostrassem originais, não se pode considerar a solução como criativa, pois a criança não conseguiu solucionar eficientemente o problema matemático proposto, como sua colega fez. Entretanto, essa atitude do estudante TEA foi importante para anunciar outro aspecto de seu pensamento criativo que o diferenciou dos demais e permitiu que apresentasse soluções criativas (originais, flexíveis, plausíveis e pautadas em argumentos matemáticos) nas outras sessões. Em outros termos, fugindo de sugestões comuns, triviais, fornecidas pela colega, ele foi capaz de criar nomes originais.

O segundo exemplo de ocorrência de pensamento criativo emergiu na quarta sessão, em que todos os problemas matemáticos eram fechados, ou seja, exigiam uma resposta única. Ao criar uma estratégia para descobrir quantas vezes o projeto novo era maior que o projeto inicial (Figura 3), a criança TEA divide o retângulo maior, contando e numerando a quantidade de quadrados existentes no retângulo menor.

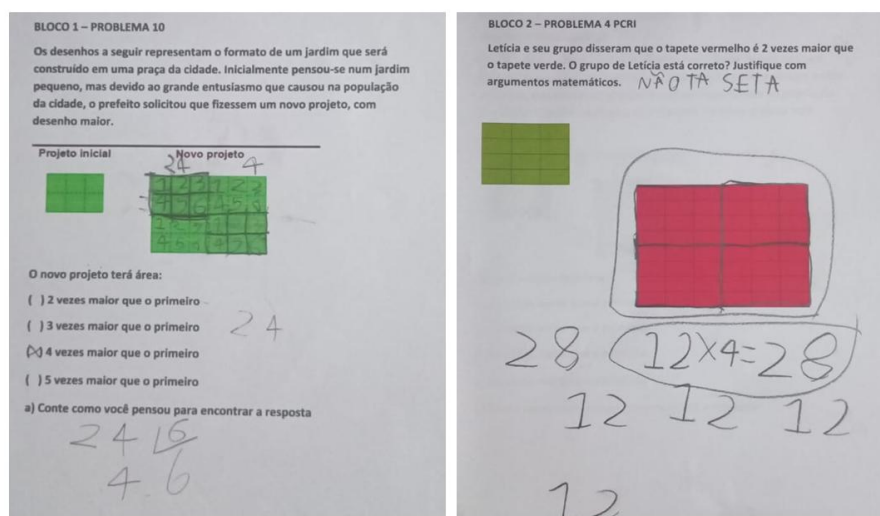


Figura 3: Estratégias inusitadas do Calculista (Dados do estudo)

Quando percebe que encontrou a solução correta, ele passa a falar em voz alta, compartilhando a estratégia de solução para toda a turma. A tendência inicial de seus colegas era dizer que a diferença era duas vezes maior. Mas, ao escutar o comunicado do colega TEA, todos passaram a usar a mesma estratégia, chegando à solução correta. Para confirmar, a criança TEA realizou a divisão $24 \div 6$, atestando a solução correta.

Observa-se, também, que a criança apresenta um estilo cognitivo focado em detalhes. Ela realiza a numeração dos quadrados, percebendo que é preciso formar conjuntos de seis deles. Essa numeração é essencial para que perceba que o retângulo maior comporta quatro conjuntos de seis quadrados, detalhe que não foi percebido pela maioria dos estudantes e que os conduziu a tender a escolher a primeira alternativa, motivados pela comparação das medidas de altura e largura dos retângulos — em que o maior tem o dobro das medidas do menor.

Interessante notar que essa ideia acabou sendo utilizada novamente pela criança na sessão seguinte (ver Figura 3), momento em que a estratégia foi transferida para uma questão elaborada para avaliar pensamento crítico. Novamente, ela mede o retângulo pequeno, utilizando as mãos, e percebe que poderia dividir o retângulo maior em quatro partes, notando que não se tratava de duas vezes maior, mas de quatro vezes. De novo, se apressa para anunciar a solução para os demais, que logo utilizam a mesma estratégia que o colega. Observa-se que em ambas as atividades, a criança utilizou uma estratégia prática, dividir o retângulo em partes iguais, e outras validadas por meio de operações matemáticas.

Consideram-se essas soluções como criativas, em virtude de que se mostraram originais (não foram pensadas por outra criança da turma e inauguraram uma forma nova de se pensar o

problema), plausíveis (resultaram em uma solução válida), sustentadas com argumentos matemáticos, e flexíveis. Ao contrário de seus pares, utilizou uma estratégia que não dependia de uma operação matemática previamente ensinada e prescindia da busca por encontrar uma operação que satisfizesse a questão levantada. De outro modo, enquanto os demais perguntavam entre si qual era a conta, ele buscou uma solução que se antecipava às operações matemáticas e que permitia que os outros as utilizassem.

O último exemplo de ocorrência de criatividade foi responsável por atribuir à criança o título de *calculista*, termo que ele utilizou durante os diálogos da sexta sessão. Dias antes da sessão, ele foi à direção da escola e se interessou por uma calculadora que se encontrava na mesa da diretora. Ele pediu para brincar com a calculadora e, desde então, todos os dias passava na direção para buscar o objeto e levá-lo para a sala de aula. Ele, então, passou a recorrer à calculadora nas aulas de Matemática, ocorrendo momentos em que conferia as soluções dos colegas utilizando o instrumento.

Assim, após terminar de responder, juntamente com seu grupo, o problema 3 do Bloco 2, a criança disse: “*Vou conferir se eles acertaram. Eu sou o calculista*”. Por esse motivo, utilizou-se no título do texto e na identificação da criança o termo *Calculista*. Um calculista divergente que se apropriou das funções da calculadora para encontrar soluções para os problemas matemáticos.

Após concluírem as atividades, as crianças fizeram uma espécie de modelagem, montando cachorros-quentes e calculando o valor que deveriam pagar, segundo os critérios do problema. O estudante TEA ficou com a atribuição de conferir as respostas na calculadora e passar o troco com dinheirinho didático.

Ao solucionar os itens *d* e *e* do problema 2 do Bloco 2, a criança utilizou a calculadora e surpreendeu os adultos ao explicar a estratégia utilizada para chegar às soluções. O problema, contendo duas folhas, contextualizava uma situação em que uma criança brincava em um parque cujo ingresso custava R\$ 3,00 cada um. Enquanto nas soluções dos demais integrantes da turma surgiram operações de adição ($3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3$), de multiplicação ($9 \times 3 = 27$) e de divisão ($27 \div 3$), apenas o Calculista utilizou uma subtração para encontrar a solução da letra *d*. A estratégia consistia em subtrair o valor unitário do ingresso (três Reais) de algum valor na calculadora para que o três negativo ficasse na memória da calculadora. Então, para formar o valor que a criança do problema tinha (27 Reais), ele realizou a subtração $30 - 3$, encontrando o valor total que o personagem tinha, ao mesmo tempo em que registrava o valor -3 na memória da calculadora. Em seguida, ele foi apertando o sinal de igual e contando quantas vezes apertou, encontrando o resultado nove.

Esse episódio, e outros apresentados no decorrer do estudo, ilustram que se mostrou comum, como aspecto de seu pensamento criativo, o direcionamento de tempo e recursos mentais que utilizaria para, como os outros fizeram, encontrar uma operação matemática compartilhada socialmente, para encontrar uma solução plausível, mas que seguia rumos distintos das formas de pensar de seus pares.

Inicialmente, a criança seguiu as orientações dos colegas e do pesquisador, realizando uma adição ($3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3$) e, em seguida, uma multiplicação (9×3). No entanto, ao ser questionada pelo pesquisador sobre a resposta ao problema — *Quantos brinquedos ele pode usar?* — mostrou dificuldade em reconhecer, nas operações que fez, qual seria o dado a ser utilizado para responder à questão. Diante dessa dificuldade e com a intervenção do pesquisador, a criança mudou de tática, pegou a calculadora e demonstrou uma estratégia inusitada para resolver o problema.

Pesquisador: *Ele pode usar quantos brinquedos, Calculista. Ele tem 27 Reais.*

[Calculista mostra-se confuso, muda de assunto e o pesquisador o motiva a responder].

Pesquisador: *Não, presta atenção, ó. Ele tem 27 Reais, quantos brinquedos ele pode usar?*

Calculista: [Fica em silêncio durante 9 segundos] *Quê?*

Pesquisador: *Quantos brinquedos ele pode usar?*

Calculista: *Dois.*

Pesquisador: *Só dois? Ele tem 27 Reais. Cada brinquedo é 3 Reais.*

Calculista: *Então, ele pode usar mais do que dois...*

Ele parou por um instante, percebeu que estava cometendo equívocos e passou a criar uma estratégia inusitada, que nenhuma criança da turma havia pensado, ao observar os detalhes do problema e perceber que poderia ir subtraindo o valor do ingresso da quantia disponível, observando quantas vezes poderia subtrair o 3 de 27. Então pegou a calculadora, digitou o número 30 e subtraiu 3, deixando o valor -3 na memória da calculadora.

Em seguida, foi apertando o sinal de igual e contando quantas vezes precisava apertar para zerar os 27 Reais, conforme ilustra a Figura 4.



Figura 4: Estratégia de subtração, utilizando calculadora (Acervo do estudo)

Calculista: *Um, duas, três, quatro, cinco, seis, sete, oito, nove.*

Pesquisador: *Nove. Por isso que é o três vezes o nove. Escreve aqui.*

Desse modo, o pesquisador chama atenção do grupo para que ele explique tal estratégia, salientando que utilizou uma operação distinta daquelas utilizadas pelo grupo e pela turma.

Pesquisador: *O Calculista fez uma conta que não foi de vezes, não foi de mais e não foi de divisão. De menos, o Calculista fez. Explica pra eles como você fez a conta de menos.*

E1: *De menos? E deu nove?*

Pesquisador: *Deu nove, deu igual ao de vocês. Levanta todo mundo e vem aqui perto pra ele explicar.*

Calculista: *Tá vendo esse 27 aqui, ó. [Digita o 30 na calculadora e subtrai 3, resultando em 27]. Ó, eu fiz assim, ó. Tá vendo o 3 aqui? Em ciminha do zero?*

E2, E3, E4: *Sim, sim, sim.*

Pesquisador: *Como você colocou esse 3 aí em cima que eu nem sei como é que coloca?*

Calculista: (Digita o 30) *Menos 3.*

Pesquisador: *Por que você colocou o 30?*

Calculista: *Para formar 27.*

Pesquisador: *Pra formar o 27, você tem que tirar quanto aqui do 30?*

Calculista: *3 do 30.*

Pesquisador: *Aí olha o que ele vai fazer agora pra chegar na resposta. Vai Calculista. Ele vai apertando o sinal de igual que vai tirando o 3.*

Calculista: *Um, dois, três, quatro, cinco, seis, sete, oito, nove.*

Pesquisador: *Ele vai tirando 3 e comprando os ingressos.*

Calculista: *Aí forma nove.*

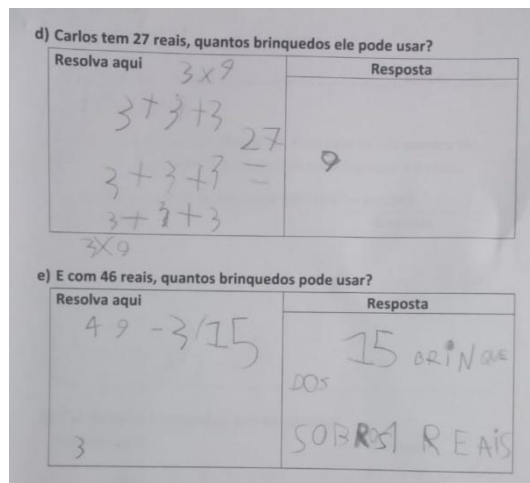


Figura 5: Estratégia de subtração utilizando calculadora (Dados do estudo)

Apesar de utilizar um bom tom de voz para explicar a solução, os demais demonstraram dificuldade em entender sua explicação. Com a intervenção do pesquisador para que as explicações do colega fossem compreendidas por todos, os pares do grupo utilizaram a mesma estratégia, descobrindo quantos ingressos poderiam ser adquiridos com 46 Reais, situação pedida no item e.

Inicialmente, a criança TEA apresentou dificuldades em transferir a estratégia para o problema similar contido nessa questão, ao não identificar que número deveria ser utilizado para subtrair dele o três, formando o 46. Todavia, contou com a ajuda dos colegas, principalmente de E3, que lhe disse que deveria utilizar o número 49, subtraindo 3 para formar o 46. Em seguida, ele apertou 15 vezes o sinal de igual e percebeu que sobrou 1. O pesquisador perguntou quantas vezes era possível utilizar o brinquedo com aquele valor e ele respondeu 16 vezes. Depois, olhou para a calculadora e corrigiu para 15 vezes. Questionado sobre o número 1 registrado na calculadora, ele respondeu que sobrou um Real.

Observou-se que, enquanto os demais buscavam descobrir uma operação que fosse eficaz para se encontrar uma solução para a questão, ele estava focado na calculadora, pouco preocupado com o que os demais discutiam. Isso permitiu que a criança apresentasse essa solução original, pois não estava pensando como seus pares. No entanto, os colegas se beneficiaram da estratégia inusitada e compartilhada pelo colega, ao perceberem que a subtração também poderia levá-los a encontrar a resposta.

Quadro 2: Aspectos envolvidos no pensamento criativo em matemática do estudante TEA

Aspectos relacionados às interações	Independência de conteúdo social compartilhado	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ignorava o destinatário (pares e adultos), centrando-se em seus próprios pensamentos. Isso teve duas consequências: soluções incorretas porque não estava atento aos comandos e surgimento de estratégias menos convencionais, pois não se apoiava em conhecimento social partilhado. 2. Dificuldade em comunicar suas estratégias, uma vez que os pares não compreendiam seu raciocínio, necessitando de intervenção dos adultos. 3. Compartilhamento de estratégias inusitadas para toda a turma.
	Preterição ao julgamento social	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ignorava o destinatário (pares e adultos), centrando-se em seus próprios pensamentos. Isso teve duas consequências: soluções incorretas porque não estava atento aos comandos e surgimento de estratégias menos convencionais, uma vez que não se apoiava em conhecimento social partilhado.

		2. Envolvimento em diálogo interno em que criava estratégias próprias ou recriava estratégias quando aceitava as opiniões ou ideias dos pares.
Aspectos internos	Gestão de tempo e cognição/ envolvimento com a tarefa	1. Necessidade de tempo adicional para se concentrar na realização das atividades. 2. Quando se concentrava, se envolvia na realização das tarefas, demonstrando prazer em encontrar soluções, algo parecido com o estado de <i>Flow</i> .
	Originalidade e Flexibilidade	1. Falta de flexibilidade para mudanças: mudanças no ambiente serviram de barreira para a criatividade, pois o tempo e cognição eram desviados das tarefas e direcionados para questionar essas mudanças. 2. Fuga de sugestões comuns, triviais 3. Pensamento flexível, criando mais de uma estratégia de solução.
	Estilo cognitivo único	1. Percebe detalhes que os outros não percebem encontrando soluções de forma rápida, criativa e eficiente.

Fonte: Elaboração própria

Esses aspectos permitiram a emergência do pensamento criativo da criança, que demonstrou estratégias inovadoras para os problemas propostos. Porém, também representaram barreiras, como a necessidade de um tempo maior e de uma atenção mais direcionada ao estudante TEA, para incentivá-lo a se concentrar e a se envolver nas tarefas.

5 Conclusão

O conjunto de dados analisados permitiu concluir que a criança TEA apresentou estratégias inusitadas, plausíveis, pautadas em argumentos matemáticos e flexíveis, sendo orientadas por aspectos categorizados conforme demonstrado no Quadro 2. Nota-se que tanto o estudante TEA quanto seus pares demonstraram baixo desempenho nas questões abertas, não sendo observadas múltiplas soluções, ou variadas e originais, o que permite concluir que essas crianças tiveram, no decorrer da escolarização, poucas experiências com esse tipo de tarefa.

No entanto, a criança TEA demonstrou criatividade na resolução dos problemas fechados, os quais, ainda que tivessem uma única resposta, foram solucionados por meio de estratégias criativas. Dessa forma, a criatividade se manifestou na apresentação de estratégias inusitadas e não na quantidade e variação das soluções. O modo como se comportou nas interações, a mediação dos adultos e o estilo cognitivo diferenciado foram propulsores da criatividade na resolução de problemas do campo multiplicativo.

Por fim, é importante registrar que o modo divergente de agir diante de problemas matemáticos indicou a necessidade de um olhar atento do professor, observando fragilidades e potencialidades que podem ser redirecionadas para permitir o acesso do estudante TEA aos conhecimentos matemáticos.

Nota

A revisão textual (correções gramatical, sintática e ortográfica) deste artigo foi custeada com verba da *Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais* (Fapemig), pelo auxílio concedido no contexto da Chamada 8/2023.

Referências

ALENCAR, Eunice Maria Lima Soreano; FLEITH, Denise de Souza. *Criatividade: múltiplas perspectivas*. 3. ed. Brasília: Universidade de Brasília, 2003.

ANDREATTA, Cidimar; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Aprendizagem matemática através da elaboração de problemas em uma escola comunitária rural. *Educação Matemática Debate*, v. 4, p. 1-23, 2020. <https://doi.org/10.24116/emd.e202013>

APA — American Psychiatric Association. *Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5*. Tradução de Maria Inês Corrêa Nascimento. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

AUBERT, Adriana; GARCIA, Carme; RACIONERO, Sandra. El aprendizaje dialógico. *Cultura y Educación*, v. 21, n. 2, p. 129-139, 2009. <https://doi.org/10.1174/113564009788345826>

BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. Tradução de Luis Antero Reto; Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011.

BEGHETTO, Ronald. Creativity in the classroom. In: KAUFMAN, James; STERNBERG, Robert. (Ed). *The Cambridge Handbook of Creativity*. New York: Cambridge University Press, 2010, p. 441-463.

BEST, Catherine; ARORA, Shruti; PORTER, Fiona; DOHERTY, Martin. The relationship between subthreshold autistic traits, ambiguous figure perception and divergent thinking. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, v. 45, n. 12, p. 4064-4073, 2015. <https://doi.org/10.1007/s10803-015-2518-2>.

BOALER, Jo. *Mentalidades matemáticas: estimulando o potencial dos estudantes por meio da Matemática criativa, das mensagens inspiradoras e do ensino inovador*. Tradução de Daniel Bueno. Porto Alegre: Penso, 2018.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais. Assessoria de Comunicação Social do Inep. *Matrículas na educação especial chegam a mais de 1,7 milhão*. Brasília: INEP, 2024.

CARVALHO, Alexandre Tolentino. *Criatividade compartilhada em Matemática: do ato isolado ao ato solidário*. 2019. 350f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade de Brasília. Brasília.

CARVALHO, Alexandre Tolentino. Inclusão na Educação Matemática: o pensamento criativo de alunos com transtorno do espectro autista. *Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática*, v. 8, n. 2, p. 267-288, 2023. <https://doi.org/10.34179/revistem.v8i2.18510>

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, p. 1-27, set/dez, 2022. <http://dx.doi.org/10.3895/actio.v7n3.15335>

DIEZ-PALOMAR, Francisco Javier. Mathematics dialogic gatherings: a way to create new possibilities to learn mathematics. *Adults Learning Mathematics*, v. 12, n. 1, p. 39-48, 2017.

ELIAS, Nassim Chamel; PAULINO, Vanessa Cristina. *Transtorno do Espectro Autista: contextos e práticas educacionais*. São Carlos: EDESP-UFUSCar, 2022.

ESPAÑA. Ministerio de Educación. *Includ-ed project: actuaciones de éxito en las escuelas europeas*. Madrid: ME, 2011.

FACIONE, Peter. *Think critically*. Englewood Cliffs: Pearson Education, 2011.

FLECHA, Ramón. *Compartiendo palabras: el aprendizaje de las personas adultas a través del diálogo*. Barcelona: Paidós, 1997.

GLĂVEANU, Vlad-Petre. *Distributed creativity: thinking outside the box of the creative individual*. London: Springer, 2014.

HAPPÉ, Francesca; VITAL, Pedro. What aspects of autism predispose to talent? *Philosophical Transactions B*, v. 364, n. 1522, p. 1369-1375, 2009. <https://doi.org/doi:10.1098/rstb.2008.0332>

KASIRER, Anat; ADI-JAPHA, Ester; MASHAL, Nira. Verbal and figural creativity in children with Autism Spectrum Disorder and Typical Development. *Frontiers in Psychology*, v. 11, p. 1-15, 2020. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.559238>

KAUFMAN, James; BEGHETTO, Ronald. Beyond big and little: the four C model of creativity. *Review of General Psychology*, v. 13, n. 1, p. 1-12, 2009. <https://doi.org/10.1037/a0013688>

KAUFMAN, James; BEGHETTO, Ronald; POURJALALI, Samaneh. Criatividade na sala de aula: uma perspectiva internacional. In: WECHSLER, Solange Muglia; SOUZA, Vera Lúcia Trevisan (Org.). *Criatividade e aprendizagem: caminhos e descobertas em perspectiva internacional*. Campinas: Loyola, 2011, p. 53-72.

LITHNER, Johan. A research framework for creative and imitative reasoning. *Educational Studies in Mathematics*, v. 67, n. 3, p. 255-276, 2008. <https://doi.org/10.1007/s10649-007-9104-2>

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

MANN, Eric. The search for Mathematical Creativity: identifying creative potential in Middle School Students. *Creativity Research Journal*, v. 21, n. 4, p. 338-348, 2009. <https://doi.org/10.1080/10400410903297402>

MARIGO, Adriana Fernandes Coimbra. *Inteligência cultural na perspectiva da aprendizagem dialógica: evidências de êxito escolar para superação de desigualdades sociais e educativas*. 2015. 322f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal de São Carlos. São Carlos.

MERLI, Renato Francisco. *Do Pensamento Funcional ao Campo Conceitual de Função: o desenvolvimento de um conceito*. 2022. 215f. Tese (Doutorado em Educação e Ciências). Universidade do Oeste do Paraná. Cascavel.

NOGUEIRA, Clélia Maria Ignatius. Educação Matemática Inclusiva: do que, de quem e para quem fala? In: KALLEF, Ana Maria Martensen Roland; PEREIRA, Pedro Carlos. (Org.) *Educação Matemática: diferentes olhares e práticas*. Curitiba: Appris, 2020, p. 109-132.

PENNISI, Paola; GIALLONGO, Laura; MILINTENDA, Giusiy; CANNAROZZO, Michela. Autism, autistic traits and creativity: a systematic review and meta-analysis. *Cognitive Processing*, v. 22, n. 1, p. 1-36, 2020. <https://doi.org/10.1007/s10339-020-00992-6>

SANTOS, Ana Maria Tarcitano. *Autismo: um desafio na alfabetização e no convívio escolar*. São Paulo: CRDA, 2008.

SILVA, Helena Maria Martins. *Autismo, formação de conceitos e constituição da personalidade: uma perspectiva histórico-cultural*. 2019. 118f. Dissertação (Mestrado em

Educação). Universidade de São Paulo. São Paulo.

SILVA, Luciana del Castanhel Peron. *As formas operatória e predicativa do conhecimento manifestadas por alunos do 5º ano mediante problemas de estrutura multiplicativa: uma investigação das ideias base de função*. 2021. 314f. Tese (Educação em Ciências e Educação Matemática). Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Cascavel.

VERGNAUD, Gerard. *A criança, a Matemática e a realidade: problemas do ensino da Matemática na escola elementar*. Tradução de Maria Lucia Faria Moro. Curitiba: Editora UFPR, 2009.