

# DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL COM ESTUDANTES AUTISTAS: UMA EXPERIÊNCIA NA PERSPECTIVA DO ENSINO EXPLORATÓRIO

*DEVELOPMENT OF COMPUTATIONAL THINKING WITH AUTISTIC STUDENTS: AN EXPERIENCE FROM THE PERSPECTIVE OF EXPLORATORY TEACHING*

*DESARROLLO DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL CON ESTUDIANTES AUTISTAS: UNA EXPERIENCIA DESDE LA PERSPECTIVA DE LA ENSEÑANZA EXPLORATORIA*

**Paulo Moyses Guimarães**

paulo.m.g@yahoo.com.br

<https://orcid.org/0009-0003-0456-2801>

*Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da UNICENTRO-PR*

**Joyce Jaqueline Caetano**

joyce@unicentro.br

<https://orcid.org/0000-0002-5937-9284>

*Universidade Estadual do Centro-Oeste-UNICENTRO-PR*

**Márcio André Martins**

mandre@unicentro.br

<https://orcid.org/0000-0002-7094-1215>

*Universidade Estadual do Centro-Oeste-UNICENTRO-PR*

**Ana Aparecida de Oliveira Machado Barby**

abarby@unicentro.br

<https://orcid.org/0000-0003-0671-6387>

*Universidade Estadual do Centro-Oeste-UNICENTRO-PR*

## RESUMO

Os estudantes diagnosticados com o Transtorno do Espectro Autista (TEA) apresentam características peculiares relacionadas ao desenvolvimento da comunicação social e comportamento repetitivo com interesses restritos. Há necessidade de uma atenção especial aos processos de ensino e de aprendizagem com esses estudantes, principalmente em relação às aprendizagens essenciais, em acordo com as diretrizes curriculares atuais. Neste sentido, o Pensamento Computacional (PC) é entendido como uma capacidade a ser desenvolvida. Com essa perspectiva, a presente pesquisa buscou responder à questão: quais contribuições de uma abordagem baseada no ensino exploratório para o desenvolvimento do Pensamento Computacional com estudantes com TEA? Assim, considerou-se o desenvolvimento de uma experiência de ensino com dois estudantes com TEA de nível moderado. Admitiu-se uma investigação de natureza qualitativa e interpretativa, em que o levantamento de dados envolveu o registro de áudios, produção escrita e a confecção de um diário de campo. Os dados foram analisados segundo os preceitos da Análise de Conteúdo, e os resultados indicam que as ações dos participantes na tarefa exploratória proposta contribuíram para o desenvolvimento do PC, apresentando correlação especialmente com dois de seus pilares, nomeadamente o Reconhecimento de Padrões e a Abstração.

**PALAVRAS-CHAVE:** Educação especial; Ensino de matemática; Pensamento computacional.

## ABSTRACT

*Students diagnosed with Autism Spectrum Disorder (ASD) present peculiar characteristics related to the development of social communication and repetitive behavior with restricted interests. There is a need for special attention to the teaching and learning processes with these students, especially in relation to essential learning, in accordance with current curricular guidelines. In this sense, Computational Thinking is understood as a capacity to be developed. With this perspective, this research sought to answer the question: what contributions does an approach based on exploratory teaching contribute to the development of Computational Thinking (CT) with students with ASD? Thus, the development of a*

*teaching experience with two students with moderate ASD was considered. An investigation of a qualitative and interpretative nature was accepted, in which data collection involved recording audio, written production and the creation of a field diary. The data were analyzed according to the precepts of Content Analysis, and the results indicate that the participants' actions in the proposed exploratory task contributed to the development of the CT, showing a correlation especially with two of its pillars, namely Pattern Recognition and Abstraction.*

**KEYWORDS:** *Special education; Teaching mathematics; Computational thinking.*

## **RESUMEN**

*Los estudiantes diagnosticados con Trastorno del Espectro Autista (TEA) presentan características peculiares relacionadas con el desarrollo de la comunicación social y conductas repetitivas con intereses restringidos. Es necesario prestar especial atención a los procesos de enseñanza y aprendizaje con estos estudiantes, especialmente en lo relacionado con los aprendizajes esenciales, de acuerdo con las directrices curriculares vigentes. En este sentido, el Pensamiento Computacional (PC) se entiende como una capacidad a desarrollar. Con esta perspectiva, la investigación buscó responder a la pregunta: ¿qué aportes aporta un enfoque basado en la enseñanza exploratoria al desarrollo del Pensamiento Computacional con estudiantes con TEA? Así, se planteó el desarrollo de una experiencia docente con dos estudiantes con TEA moderado. Se aceptó una investigación de carácter cualitativo e interpretativo, en la que la recolección de datos implicó la grabación de audio, la producción escrita y la creación de un diario de campo. Los datos fueron analizados según los preceptos del Análisis de Contenido, y los resultados indican que las acciones de los participantes en la tarea exploratoria propuesta contribuyeron al desarrollo del PC, mostrando correlación especialmente con dos de sus pilares, a saber, el Reconocimiento de Patrones y la Abstracción.*

**PALABRAS CLAVE:** *Special education; Teaching mathematics; Computational thinking.*

## **INTRODUÇÃO**

A presente pesquisa foi desenvolvida no âmbito do mestrado profissional em ensino, partindo de alguns questionamentos, tais como: Qual o apoio educacional recebido pelos estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA) no Brasil? Quais metodologias podem ser adequadas no trabalho pedagógico com estes estudantes? Há orientações específicas para os profissionais de ensino da área de Matemática que atuam em sala de aula com esses estudantes?

No âmbito da Educação Especial (EE), o Decreto Federal nº 6.571/2008 afirma ser direito dos estudantes com deficiência, síndromes globais de desenvolvimento e altas habilidades/superdotação (AH/SD) frequentarem o ensino regular e é papel da escola oferecer um atendimento especializado. Segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (Capítulo V, art. 59), os sistemas de ensino devem assegurar aos estudantes com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e AH/SD currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicas, para atender às suas necessidades, incumbindo ao professor do ensino regular estar capacitado para a integração desses educandos nas classes comuns, visando a sua efetiva inclusão na vida em sociedade (Brasil, 2008; 2018).

De acordo com os dados disponíveis do Centers for *Disease Control and Prevention* (CDC, 2023) dos Estados Unidos, 1 a cada 36 crianças de 8 anos possui TEA naquele país. Para a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) estes indivíduos necessitam ser acompanhados por ações mais amplas, transformando ambientes físicos, sociais e atitudinais em lugares mais acessíveis, inclusivos e de apoio. Os estudantes autistas podem possuir, em sua maioria, características de dificuldade nas áreas da comunicação social e do comportamento repetitivo com interesses restritos. Esses comprometimentos, segundo Boettger *et al.* (2013), podem causar certas dificuldades nos processos de ensino e de aprendizagem.

Destarte, deve-se pensar em concepções e práticas pedagógicas que sejam adequadas. Nesta direção, a abordagem do Ensino Exploratório, segundo Ponte (2005; 2020), representa uma alternativa a ser considerada, pois possibilita um diálogo aberto entre os educandos e o professor, permitindo um diagnóstico amplo e contínuo do trabalho em sala de aula.

Em acordo com orientações curriculares nacionais, como é o caso da Base Nacional Comum Curricular, BNCC (Brasil, 2018), em relação ao ensino e a aprendizagem um outro princípio que deve ser atendido é o das aprendizagens essenciais. Neste sentido, o Pensamento Computacional, PC, passa a ser compreendido como uma capacidade a ser desenvolvida pelo estudante, assim como a resolução de problemas, o raciocínio matemático, a comunicação matemática e as conexões matemáticas.

Conforme Wing (2006), o PC é uma capacidade fundamental para todos, devendo ser desenvolvida pelos estudantes, assim como a leitura, a escrita e a aritmética. Esta temática, portanto, demanda reflexão por parte dos educadores matemáticos notadamente ao se admitir uma perspectiva inclusiva. Com esse propósito, este texto admite como foco o estudante com TEA, e busca responder a seguinte questão de investigação: quais as contribuições de uma abordagem baseada no Ensino Exploratório para o desenvolvimento da capacidade de PC em estudantes com TEA? Para contribuir com esta discussão, são apresentados na sequência alguns elementos basilares sobre o TEA e o PC. Em seguida, são abordados aspectos metodológicos inerentes ao desenvolvimento da experiência de ensino com estudantes com TEA, assim como sobre a pesquisa empírica desenvolvida. Por fim, são descritos os principais resultados encontrados.

## **TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA)**

A palavra "autismo" deriva de duas palavras de origem grega, *autos* e *ismo*, as quais significam, respectivamente, "em si" e "voltado para si". Portanto, tem-se a definição do termo por "voltado para si mesmo", o que parece ser uma forma adequada de caracterizar os indivíduos com TEA na atualidade (Almeida, 2012).

A primeira vez que se utilizou o termo, segundo Almeida (2012), foi em 1904, na área psiquiátrica, por Plouller, em que se associava o quadro de autismo a pacientes com esquizofrenia. Segundo o autor, houve uma pequena evolução do termo em 1911, por Beuller, mas ainda associado a esquizofrenia, o qual relacionou o autismo a pacientes que perdiam o contato com a realidade e que tinham um isolamento exagerado.

Apenas em 1943, obteve-se uma conceitualização mais exata por Leo Kanner (Delabona, 2016). O psiquiatra infantil da Escola de Medicina da Universidade Johns Hopkins em Baltimore, nos Estados Unidos, analisou o quadro de onze crianças, as quais apresentavam em sua maioria obsessão por objetos, instinto de interação social praticamente nulo e grande relutância a "mudanças inesperadas". Desta forma, Kanner definiu a essa nova condição psiquiátrica como "autismo infantil" (Baron-Cohen, 2015). Segundo Tamanaha *et al.* (2008) essa abordagem etiológica do Autismo salientava a existência de uma distorção do modelo familiar, que ocasionaria alterações no desenvolvimento psicoafetivo da criança, decorrente do caráter altamente intelectual dos pais dessas crianças. Apesar desta proposição, não se deixou de assinalar que algum fator biológico poderia estar envolvido, uma vez que as alterações comportamentais eram verificadas precocemente, o que dificultaria a aceitação puramente relacional.

Um ano depois, em 1944, o pediatra Hans Asperger, da Universidade de Viena, na Áustria, escreveu um artigo apresentando quadros clínicos de crianças mais velhas e adolescentes, do sexo masculino, que se aproximava com as que Kanner havia descrito,

porém, estas mantinham uma boa linguagem e situação cognitiva satisfatória (Takinaga, 2014). Por quase 40 anos, a comunidade autista de língua inglesa não sabia quase nada sobre as descobertas de Asperger, presumiu-se que o motivo para isto, foi o fato de que o artigo estava escrito em língua alemã. Então, somente em 1981, por meio de uma publicação da psiquiatra infantil Lorna Wing, do Instituto de Psiquiatria do Reino Unido, em Londres, que a pesquisa de Asperger se tornou conhecida no mundo todo. Neste momento foi proposto o uso do termo síndrome de Asperger a fim de nomear à Psicopatia Autística e a classificação desta síndrome como pertencente ao "continuum autista", com a descrição dos prejuízos específicos no âmbito da comunicação, imaginação e socialização. (Tamanha *et al.*, 2008; Baron-Cohen, 2015; Delabona, 2016).

Segundo Silva (2020, p. 8), "no início dos anos 80, o autismo ainda era muito confundido com o atraso mental e a psicose, mas, a partir daí, acreditou-se, cada vez mais, que o autismo não era causado por fatores genéticos, mas sim por distúrbios neurológicos". Após este período, o autismo e a síndrome de Asperger, transitaram em diversos contextos. A perspectiva que considera as causas do autismo relacionadas com alterações genéticas voltou a ser discutida e amplamente divulgada nos últimos anos.

Em 1980, o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais – DSM III, escrito pela Associação de Psiquiatria Americana (APA), reconheceu o autismo na classe dos Transtornos Invasivos do Desenvolvimento (TID). Após sete anos, em 1987, o DSM III transferiu o autismo para outro quadro: Transtornos Globais do Desenvolvimento (TGD). Contudo, a especificidade da síndrome de Asperger, ainda não havia sido acrescentada no referido manual (Klin, 2006). Somente em 1993, que a síndrome de Asperger foi classificada como um TGD, pela Classificação Internacional de Doenças – CID 10, amparada pela Organização Mundial da Saúde (OMS), estando integrada no mesmo grupo que o autismo infantil, porém sendo diferenciada pelas especificidades da comunicação social e pelo quadro cognitivo.

Em 1994, à luz da definição da CID 10, o DSM IV passou a considerar a síndrome de Asperger no grupo de TDG (Delabona, 2016). Somente em 2013, em sua quinta edição, a Associação de Psiquiatria Americana extinguiu os TGD e iniciou-se uma nova categoria intitulada por "Transtorno do Espectro Autista" (TEA), a qual engloba os TGD, que incluíam o Autismo, Transtorno Desintegrativo da Infância e a Síndrome de Asperger (Araújo; Neto, 2014). As reformulações da quinta edição do DMS ainda são as orientadoras para os quadros de autismo, sendo atualizada no ano de 2023 sem alterações significativas.

De acordo com a APA (2014), o TEA caracteriza-se por dificuldades persistentes na comunicação e interação social em múltiplos contextos, incluindo déficits na reciprocidade, em comportamentos não verbais de comunicação, em habilidades para desenvolver, manter e compreender relacionamentos. Ademais, o diagnóstico do TEA está relacionado à presença de padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades. Os sintomas podem mudar com o desenvolvimento, podendo ser mascarados por mecanismos compensatórios.

Algumas características estão relacionadas a prejuízos qualitativos da interação social, comunicação verbal ou não-verbal e repertório restrito de atividades: a expressão facial apresenta pouco interesse; as habilidades lúdicas podem estar ausentes; surgimento de estilo social não-usual ou excêntrico; retardo na aquisição da linguagem; falta de contato visual; repetição de frases ou palavras; compreensão de algo figurativo para um entendimento literal; tom de voz monótono; resistência a mudanças de rotina; atividades repetitivas; interesses em objetos que giram, como o ventilador e bola; desempenho prodigioso em atividades específicas; sensibilidade ao som, luzes e/ou ao toque; padrões erráticos de sono; aversão a

certos alimentos; auto machucar-se; acessos de iras; memória excelente; isolamento, o que leva as crianças autistas preferirem brincar sozinhas; não mostrar consciência do outro; ausência de empatia social ou emocional; caminhar na ponta do pé (Klin, 2006; Tuchman e Rapin, 2009; Almeida, 2012; Souza, 2019).

Nessa perspectiva, o termo espectro corresponde a diversidade de especificidades apresentadas no autismo, tanto pelas potencialidades, quanto para os desafios, isto é, cada indivíduo apresenta "peculiaridades que são inerentes às interações ambientais e neurobiológicas" (Pereira, 2019, p. 55). Silva (2012) exemplifica que, segundo a tríade das áreas que caracterizam o autismo, isto é, de interação social, comunicação e comportamento, nem sempre se apresentam juntas num mesmo quadro. Por exemplo, em alguns casos pode não haver atraso na linguagem, mas ter problemas comportamentais, em outros, há a comunicação repetitiva de palavras, mas não apresentam problemas comportamentais. Contudo, "em todos eles aparecem, em maior ou menor grau, as dificuldades na interação social" (Silva, 2012, p. 64).

## PENSAMENTO COMPUTACIONAL (PC)

O Pensamento Computacional (PC), conforme Bundy (2007), é "uma nova forma de revolução intelectual que está acontecendo a nossa volta" (p. 67). Assim, é relevante se discutir sobre o PC no âmbito educacional, sobre as suas características e dimensões, bem como sobre a sua relação com o ensino de Matemática.

Em 1980, Papert, em seu livro "Mindstorms: children, computers and powerful ideas", foi o precursor do PC e utilizou a expressão como um importante recurso para a aprendizagem. Contudo, foi em 2006 que o termo teve forte influência por meio da publicação de Jeannette M. Wing, que considera PC como uma habilidade fundamental para todos, não somente para cientistas da computação (Wing, 2006). Nesta concepção, o PC é compreendido como uma capacidade de solucionar problemas exigindo "pensar de forma abstrata e em múltiplos níveis, e não a mera aplicação de técnicas de programação" (Barcellos e Silveira, 2012, p. 3).

O PC não pode mais ser associado a questões mecânicas, de tecnologia operacional, equipamentos ou redes (Ramos e Espadeiro, 2014), pois se refere a uma forma de pensar, não somente na área da informática de computadores, mas como algo que pode ser aplicado em várias áreas do conhecimento. Neste sentido, é importante entender que o PC é "[...] a maneira na qual as pessoas pensam, e não os computadores" (Barcellos e Silveira, 2012, p. 4). A resolução de problemas por meio do PC é uma análise específica de como um problema pode ser solucionado com o uso de ferramentas computacionais, e não uma redução do pensamento para reproduzir o processador do computador (Barcellos e Silveira, 2012). O PC tem por objetivo, além da projeção de sistemas, a compreensão do comportamento humano, por meio de conceitos arraigados na Ciência da Computação (Wing, 2006).

Segundo a Wing (2006) e CIEB (2021), o PC é um dos pilares fundamentais do intelecto humano, juntamente com a escrita, a aritmética e a leitura, uma vez que pode ser aplicado para explicar os processos complexos que rodeiam o universo. Diante disso, a CIEB (2021) define o PC como uma forma de solucionar problemas, por meio de conhecimentos e técnicas advindos da computação, tais como: sistematizar, representar e analisar.

Para McMaster *et al.* (2010) e Nunes (2011), o PC é um processo cognitivo utilizado pelos seres humanos para criar algoritmos com o objetivo na resolução de problemas. Nunes (2011) especifica que o PC abrange os contextos da Matemática, Física, Química, Filosofia, Economia e Sociologia, concluindo que, quando aplicado a outras áreas do conhecimento pode proporcionar a resolução de problemas de naturezas diversas.

A *International Society for Technology in Education* em colaboração com a *Computer Science Teachers Association* (CSTA/ISTE, 2011) retratam o PC como uma capacidade de representar, de forma a possibilitar a resolução de problemas utilizando-se de recursos computacionais, a partir de um conjunto de conceitos como abstração, recursão e interação. Diante disso "os alunos se tornam não apenas usuários de ferramentas, mas também construtores de ferramentas" (p. 41).

Para Carvalho *et al.* (2013), o PC é uma competência fundamental, que envolve a capacidade de abstração, modularização e decomposição, podendo ser utilizado em diversas situações realísticas do cotidiano. Relacionando-se, assim, com uma das várias definições de Wing (2006), isto é, o PC "é reformular um problema aparentemente difícil em um problema que sabemos como resolver, talvez por redução, incorporação, transformação ou simulação" (Wing, 2006, p. 33).

Com base na concepção de Wing (2008), ISTE e CSTA (2011), Brackmann (2017) são algumas características do PC:



Identificar, analisar e implementar as soluções possíveis com o objetivo de conseguir a combinação mais eficiente e eficaz de etapas e recursos; Reformular um problema de grande dificuldade para que se possa resolvê-lo (redução, incorporação, transformação ou simulação); Escolher a representação ou modelagem apropriada com aspectos importantes do problema para facilitar sua manipulação; Interpretar o código como dados e dados como código; Usar abstração e decomposição na solução de uma tarefa complexa; Avaliar a simplicidade e elegância de um sistema; Pensar de forma recursiva; Verificar o padrão, utilizando generalização da análise dimensional; Prevenir, detectar e recuperar das piores situações com a utilização de redundância, contenção de danos e correção de erros; Modularizar antecipadamente e pré-carregar necessidades dos usuários; Prevenir congestionamentos e impasses (deadlocks), além de evitar condições de corrida ao sincronizar reuniões; Utilizar a Inteligência Artificial para a resolução de problemas específicos ou complexos; Formular problemas de modo que seja possível usar o computador e outras ferramentas para ajudar a resolvê-los; Organizar e analisar dados de forma lógica; Automatizar soluções através do pensamento algorítmico; Generalizar e transferir esse processo de resolução de problemas para uma grande variedade de problemas (Brackmann, 2017, p. 31-32).

Para Kurshan (2016), o PC auxilia compreender como as 'coisas funcionam', além de ter um grande potencial para desenvolver a expressão criativa e crítica dos alunos, tendo por objetivo identificar e resolver problemas de forma coletiva ou individual

Nesse sentido, Brackmann (2017), Brackmann et al. (2017), CIEB (2021), e BBC Learning (2021) subdividem o PC em quatro dimensões: abstração, algoritmo, decomposição e reconhecimento de padrões. O PC abrange a capacidade de identificar um problema de nível complexo e parti-lo em partes menores e mais fáceis de se analisar (Decomposição), possibilitando assim a identificação de padrões entre os subproblemas gerados (Reconhecimento de Padrões). Assim, cada parte menor pode ser investigada de forma mais detalhada, clarificando a importância dos elementos, o que permite separar as informações essenciais (Abstração). Feita essa análise, pode-se então fomentar a criação de mecanismos e instruções assertivas, que permitam encontrar uma solução eficiente (Algoritmo) (Brackmann, 2017).

A Figura 1 representa o PC como uma engrenagem perfeita em que as bases se articulam entre si. Além disso, entende-se que o constructo do raciocínio por meio do PC pode ocorrer de forma plena, utilizando-se de todas as dimensões, ou de apenas três dessas, ou duas ou até mesmo uma. Neste sentido, é essencial aprofundar o entendimento sobre o que cada dimensão aborda.



**Figura1:** Dimensões do Pensamento Computacional

Fonte: Os Autores.

Em relação à prática pedagógica, no âmbito do ensino da Matemática, constata-se uma certa escassez de recursos e metodologias que apoiem a aprendizagem de alunos neuroatípicos, em capacidades como abstração, raciocínio lógico, pensamento geométrico, noção de número e quantidade, dentre outros (Souza e Silva, 2019; Silva e Santos, 2021). Portanto, desenvolver as dimensões do PC pode se constituir em um potencial suporte pedagógico.

## METODOLOGIA

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa. Para responder à questão norteadora de investigação – quais as contribuições de uma abordagem baseada no Ensino Exploratório para o desenvolvimento da capacidade de PC em estudantes com TEA? –, consideramos os preceitos da pesquisa de campo, especificamente, de caráter qualitativo e interpretativo em Educação (Bogdan e Biklen, 1994), com delimitação em um caso. Segundo Lüdke e André (1986), o estudo de caso tem como objetivo principal a descoberta, destacando a interpretação contextual, oferecendo uma representação abrangente e aprofundada da realidade. Para atingir esse propósito, ele faz uso de uma ampla gama de fontes de informação, proporcionando uma visão baseada na experiência indireta e permitindo generalizações que se aproximam da natureza. Além disso, busca retratar as diversas perspectivas, por vezes conflitantes, presentes em uma situação social específica, enquanto utiliza uma linguagem e formato mais acessível em comparação com outros tipos de relatórios de pesquisa.

Os participantes da pesquisa, realizada em 2022, foram dois alunos com TEA de nível 2 de suporte, que frequentavam a segunda série do Ensino Médio, com idades entre 16 e 19 anos. Os estudantes foram selecionados por serem alunos da classe em que o pesquisador e autor deste texto era o professor regente, desde o ano de 2020. Assim, o pesquisador já tinha contato há dois anos com os estudantes, o que viabilizava o aceite e o trabalho a ser desenvolvido pela convivência *a priori*.

A abordagem de ensino utilizada foi de acordo com os princípios do Ensino Exploratório (Ponte, 2005; Martins, Pereira e Ponte, 2021), em específico do modelo da aula em três fases, em que:

(i) proposta de uma tarefa; (ii) trabalho autônomo dos alunos; e (iii) discussão coletiva e síntese final. Primeiro, o professor propõe uma tarefa aos alunos e assegura-se que todos a compreenderam e a interpretaram corretamente. No segundo momento, os alunos trabalham autonomamente de forma individual ou em pequenos grupos e o professor acompanha esse trabalho de forma a identificar as estratégias de resolução dos alunos, os erros que estão a cometer e as dificuldades que estão a manifestar, apoiando-os sem diminuir o grau de desafio da tarefa. Por último, o professor seleciona algumas resoluções que considera interessante discutir com toda a turma, sequenciadas, e pede aos alunos que expliquem e justifiquem as suas respostas. Desta forma, o professor cria oportunidades para que os alunos relacionem as ideias discutidas, permitindo que façam conexões. A aula termina com uma síntese das ideias matemáticas exploradas (Martins, Pereira e Ponte, 2021, p. 345).

Para a organização e condução de uma aula desta natureza, é necessária uma análise equivalente de cada uma das fases, tendo como o principal intuito de promover um ambiente de discussão e aprendizagem para os alunos. A tarefa a ser selecionada tem papel primordial, e deve estar correlacionada com o objetivo da aprendizagem estabelecido para a aula. Assim, é fundamental que o professor esteja preparado para possíveis questionamentos durante o lançamento e a execução da tarefa, no trabalho autônomo e na discussão coletiva, antecipando possíveis ideias e dificuldades que os alunos terão, para que desta forma esteja mais preparado e confiante para promover essas articulações (Martins, Pereira e Ponte, 2021).

Nesta direção, considerou-se o Quadro 1, conforme Ponte *et al.* (2020, p.11), como norte para a realização da experiência de ensino que constituiria o campo da presente investigação. A Estrutura de Base visa caracterizar as formas em que cada dimensão do PC pode ser manifestada em um contexto matemático ou não. Na Estrutura de Base, algumas características se repetem dentro de uma mesma dimensão, porque é um processo de aprendizagem dinâmico e espiral. O Indicador de Processo representa a ação que foi desenvolvida, em relação a dimensão do PC. Em outras palavras, a Estrutura de Base deve responder 'de que forma' (com base em que)? e, o Indicador de Processo deve responder 'por meio de que' (qual ação)? Desta forma, é possível se explicitar a dimensão do PC que foi identificada, e, por conseguinte, analisar o desenvolvimento da capacidade de PC pelos estudantes participantes.

Em relação às características da tarefa a selecionar, é importante considerar as especificidades do espectro do aluno com TEA e, na discussão coletiva, é necessária uma adequação, devido às dificuldades intrínsecas ao transtorno relacionadas ao caráter social. Assim, consideramos a realização de uma síntese das ideias matemáticas exploradas.

**Quadro 1:** Tarefas e ações do professor para promover a aula em três fases

Características das tarefas a selecionar	Ações do professor durante a realização da tarefa		
	No lançamento da tarefa	Durante o trabalho autônomo	Na discussão coletiva
Ter natureza diversa e com diferentes graus de desafio, incluindo questões de exploração e/ou problemas; Permitir uma variedade de estratégias de resolução; Suscitar a formulação de suposições e generalizações; Solicitar a justificação de respostas ou estratégias de resolução	Assegurar que todos os alunos compreendem os termos matemáticos da proposta estabelecida; Assegurar que todos os alunos compreendem o contexto; Desenvolver uma linguagem comum para descrever os aspetos essenciais da tarefa; Promover o envolvimento dos alunos na realização da tarefa sem diminuir o seu grau de desafio.	Acompanhar a resolução da tarefa dando apenas as indicações necessárias, sem reduzir de modo significativo o seu grau de desafio; Para os alunos com dificuldades em formular ou concretizar uma estratégia de resolução, dar sugestões ou colocar questões facilitadoras que os ajudem a chegar por si próprios a uma estratégia; Para os alunos que rapidamente resolvem a tarefa, propor extensões, envolvendo a exploração de novas questões, possíveis conjeturas e generalizações ou a formulação de justificações alternativas.	Encorajar a partilha de ideias; Explorar desacordos entre alunos, levando-os a argumentar as suas posições; Aceitar e valorizar contribuições incorretas ou parciais, promovendo uma discussão que as desconstrua, complemente ou clarifique; Solicitar a explicação do "porquê", a apresentação de justificações de respostas ou estratégias de resolução e a formulação de justificações alternativas; Solicitar aos alunos que identifiquem justificações válidas e inválidas, destacando o que as valida.

Fonte: Ponte *et al.* (2020, p. 11).

Para o tratamento das informações coletadas, optamos pela Análise de Conteúdo, a qual, segundo Ferrarini e Bego (2020), permite:

[...] desempenhar análises de quantidades razoáveis de dados acumulados, baseando-se para isso na proposta de categorização de um conjunto de dados descritivos e, por decorrência, do estabelecimento de inferências válidas e replicáveis para determinado contexto analítico, além da produção de interpretação para a temática da pesquisa (p. 95).

Com este intuito, adotamos uma categorização *a priori* com base na literatura, nomeadamente, as quatro dimensões do PC (decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmo) e buscamos identificá-las, por emparelhamento, em nosso *corpus* decorrente da experiência de ensino realizada. Como apoio para a nossa análise, representamos no Quadro 2 as categorias relacionadas aos Indicadores de Processo e à Estrutura de Base.

**Quadro 2:** As quatro dimensões do Pensamento Computacional na prática

	<b>Decomposição</b>	<b>Reconhecimento de Padrões</b>	<b>Abstração</b>	<b>Algoritmo</b>
<b>Características</b>	Quebrar problemas em partes menores; Analisar aquilo que compõe o todo de forma individualizada; Dividir tarefas para potencializar a construção final de um produto;	Encontrar similaridades entre as partes decompostas; Pode ser entendida como padronização; Realizar classificações de espécies e relevância de dados;	Filtrar das partes padronizadas, apenas aquilo que é relevante; Anular informações desnecessárias para a resolução de um problema; Facilitar o processo de solucionar uma questão levantada;	Métodos prontos para a solução de problemas; Tem diferentes níveis de complexidade; Desenvolver uma solução passo a passo, normalmente por meio de regras.
<b>Questões</b>	O problema pode ser quebrado em partes menores?	Existe algum padrão entre as partes?	Há alguma informação desnecessária?	Existe um método ou regra já estabelecido que pode ser utilizado para resolver esse problema?

Fonte: Os Autores.

A seguir apresentamos alguns exemplos na prática das dimensões do PC. Em relação à Decomposição, temos o Exemplo 1: Organizar de forma ordenada os afazeres por turno, tais como: pela manhã: lavar o rosto e ter cuidados com a pele, fazer café, devocional, caminhada, trabalho e almoçar; à tarde, trabalhar, tomar café da tarde e ir para academia e à noite, jantar, ver um filme/programa de televisão e ler um livro e o Exemplo 2: compreender as variáveis do problema de forma individualizada, por exemplo  $h(t)$  representa a altura ( $h$ ) em função do tempo ( $t$ ).

Quanto ao Reconhecimento de Padrões, um exemplo seria encontrar similaridades entre as tarefas executadas, por exemplo, toda segunda-feira será o mesmo horário para acordar, trabalhar e ir à academia, assim há um padrão nas partes decompostas, outro seria, observar que a concavidade da parábola está voltada para baixo, pois é uma consequência matemática padronizada a qual é possível visualizar apenas analisando um dos coeficientes da função dada pelo problema que neste caso é negativo.

Já na Abstração, incrementar algo no cronograma do dia, tendo que anular ou remanejar algo do dia, por exemplo a noite ao invés de ler um livro ou ver um filme, poderia ser realizada outra atividade de lazer, como sair com os amigos para jantar em um restaurante ou então, após um dia cansativo jantar e ir dormir, anulando algo que não é estritamente necessário e obrigatório durante o dia. Outro exemplo, anular aquilo que não é relevante para resolver a questão. Neste caso há alguma necessidade de buscar algo mais profundo sobre as características biológicas desse grilo? Ou somente pela função é suficiente entender a trajetória do grilo?

Em relação ao Algoritmo, poderia se constituir na escrita da rotina, por exemplo pela manhã poderia ser: 6:00 acordar; 6:10 lavar o rosto e ter cuidados com a pele; 6:20 café;

6:50 devocional; 7:00 caminhada matinal; 7:40 se arrumar para o trabalho; 8:30 ir para o trabalho; 12:00 almoçar. Outro exemplo, desenvolver o algoritmo, com base em uma fórmula, para responder um problema.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para a elaboração das tarefas exploratórias, consideramos como princípios as características apresentadas no Quadro 1. Conduzimos a prática pedagógica em acordo com o modelo da aula em três fases, na perspectiva do Ensino Exploratório. Elaboramos e experimentamos as tarefas: poliedros convexos e não convexos; poliedros convexos regulares e irregulares; elementos que compõe o poliedro; poliedro na escola; e relação de Euler. No entanto, para este texto, elegemos um recorte representativo, a tarefa com Poliedros.

Para a abordagem da tarefa Poliedros Convexos, foi necessário aos alunos o conhecimento prévio sobre o conteúdo Poliedros, o qual havia sido estudado pela classe no semestre anterior. Em particular, consideramos os conceitos de poliedro convexo ou não convexo, sumariamente, "(...) quando todo segmento de reta, que liga dois pontos pertencentes a faces diferentes do poliedro, se encontra completamente no interior do poliedro, é dito convexo. Caso contrário, o poliedro será dito, não-convexo" (Reis, 2013, p. 6).

Em relação ao contexto, elaboramos a tarefa tendo em vista os eixos de interesse e singularidades dos participantes da pesquisa, visando a construção de vínculos. O ponto de partida consistia da construção de doze poliedros distintos utilizando-se bala de goma e palitos. A finalidade era responder: Quais dos poliedros são convexos e quais não são convexos? Como se identifica qual deles é convexo e qual é não convexo? Como justifica? Qual estratégia utilizou? Fez uso de algum conceito ou definição?

Em relação ao PC, a tarefa *a priori* teve por objetivo desenvolver as dimensões: Reconhecimento de Padrões e Algoritmo. A premissa advém da possibilidade dos estudantes, ao responderem as questões, utilizarem do conhecimento prévio sobre o assunto para indicar quais poliedros eram convexos ou não convexos. Assim, ao realizarem essa separação seria possível criar uma estratégia, seguindo um passo a passo, fomentando o uso da dimensão Algoritmo (Brackmann, 2017), e analisar quais características diferem os dois grupos de poliedros, sendo presumível o reconhecimento das similaridades e diferenças entre os objetos.

Em relação à prática da sala de aula, na primeira fase apresentamos as questões de exploração de forma clara e objetiva, e verificamos a compreensão dos estudantes sobre o que estava sendo solicitado. Na segunda fase, no trabalho autônomo, os estudantes resolveram a tarefa em conjunto por meio de uma estratégia formulada por eles, que ademais será abordada no texto. Ao realizarem a atividade conjuntamente foi possível a valorização dos vínculos e o compartilhamento de conhecimentos. Na última fase, o professor pesquisador os questionou sobre a estratégia que assumiram, e conduziu a síntese final sobre os conteúdos abordados.

Em princípio, os estudantes se mostraram motivados com a tarefa, pela sua natureza prática e ilustrativa, o que favoreceu a manutenção do foco e do interesse implicando positivamente na aprendizagem. Durante o trabalho autônomo, os estudantes criaram uma estratégia para separar quais poliedros eram convexos dos não convexos. Com auxílio de um palito intersectavam todas as faces, duas a duas, de cada poliedro e ao verificarem que o palito se localizava apenas internamente ao poliedro, o classificavam como convexo, caso contrário, como não convexo (Figura 2).



**Figura 2:** Lançamento da Tarefa com Poliedros Convexos e Não Convexos

Fonte: Os autores.

Assim, ao selecionarem poliedros como convexos ou não convexos, perceberam uma caracterização quanto a esses grupos, classificando-os (Figura 3). Observamos o Reconhecimento de Padrão, por meio de uma das estruturas de base, a "classificação de objetos", o que ocorreu quando os estudantes diferenciaram a natureza dos poliedros. Esta base serviu de sustento para 'encontrar similaridades entre as partes decompostas', realizada pelos estudantes à medida que observaram as particularidades que definem um poliedro como convexo ou não convexo. Portanto, esta fase da aula suscitou aos alunos estabelecerem uma estratégia própria de resolução correspondente a um pilar do PC.



**Figura 3:** Estratégia para verificar a convexidade dos poliedros

Fonte: Os autores.

Na terceira fase, questionamos os estudantes sobre a estratégia utilizada para a realização da tarefa, e solicitados a justificação de suas escolhas e ações no decorrer da segunda fase. Assim, por meio de um diálogo com os estudantes, o pesquisador apontou para um dos poliedros e questionou sobre a natureza de sua convexidade: Por que esse poliedro é convexo? Por que esse poliedro é não convexo?

Com as justificativas apresentadas pelos estudantes, percebemos o estabelecimento de uma regra específica:

Pesquisador: Por que esse poliedro é convexo?

Aluno A: Porque o palito intersecta somente duas faces.

Professor: Por que esse poliedro é não convexo?

Aluno A: Porque o palito intersecta mais de duas faces

De modo sumário, a estratégia utilizada foi: se há a interseção do palito em apenas duas faces, será convexo, e se intersecta em mais de duas faces, se uma parte do palito, localizou-se externamente ao poliedro, portanto é não convexo. Esta formulação de sequência de ações feitas pelos estudantes indica uma Estrutura de Base, que foi usada para desenvolver uma solução 'passo a passo' por meio de uma regra que estabeleceram, ação que é um Indicador de Processo correlato a dimensão Algoritmo. Assim, tal compreensão e manifestação na discussão coletiva sobre a estratégia empregada explicita o PC, ao desenvolverem uma sequenciação de ações, para solucionar a problemática elencada na tarefa proposta.

Neste âmbito, conclui-se que a tarefa apresentada suscitou aos estudantes a elaboração de estratégias próprias, de forma que manifestaram ações inerentes às dimensões do PC, nomeadamente Reconhecimento de Padrões e Algoritmo. A abordagem exploratória respeitou a autonomia dos estudantes na segunda fase e possibilitou, na terceira fase, analisar as justificativas apresentadas. Além disso, permaneceram interessados por trabalharem com os poliedros construídos, o que foi motivador para a continuidade do trabalho. Por fim, a postura do professor foi crucial para o desenvolvimento da atividade, uma vez que foi necessário respeitar o tempo para o desenvolvimento de uma tarefa em que o trabalho autônomo e a discussão coletiva foram priorizados.

Com o intuito de aprofundar os conhecimentos dos estudantes sobre o conteúdo específico, elaboramos uma proposta em que seria necessário o conhecimento prévio sobre os conceitos de Poliedros regulares e irregulares. Segundo a definição, os Poliedros regulares "[...] são os poliedros cujas faces são polígonos regulares iguais entre si, e cujos ângulos poliédricos são todos iguais" (Barison, 2005, p. 1), caso contrário é irregular. É importante enfatizar que essa conceituação já havia sido estudada pelos alunos em sala de aula, portanto ambos já tinham a compreensão sobre o termo matemático elucidado anteriormente.

Quanto ao PC, o intuito da tarefa foi explorar as dimensões de Reconhecimento de Padrões, Abstração e Algoritmo. Neste sentido, considera-se que as respostas, em que, teriam que anular os objetos que não eram necessários para uso da atividade, ou seja, os não convexos isto aponta para o uso da dimensão Abstração. Observou-se também que os alunos compreenderam os conceitos de Poliedros regulares e irregulares, criaram uma estratégia para diferenciá-los e, desta forma, apropriaram-se da dimensão Algoritmo. Por fim, o resultado desta separação, permitiu aos alunos o Reconhecimento de Padrões observando as similaridades entre poliedros irregulares e regulares.

Na fase do trabalho autônomo pôde-se observar que os alunos compreenderam que para realizar a tarefa seria necessário anular as informações desnecessárias, isto é, retirar dos doze poliedros aqueles que não eram convexos, permanecendo apenas nove para classificar como regular ou irregular (Figura 4).



**Figura 4:** Tarefa com Poliedros Convexos Regulares e Irregulares

Fonte: Os autores.

Esta ação pode ser interpretada como uma classificação de objetos, o que, conforme descrição apresentada no Quadro 2, é uma aptidão para a estrutura de base. Ao realizarem este procedimento eles selecionaram apenas aquilo que era realmente relevante para a realização da tarefa, o que é um indicador de processo (Quadro 2) que corresponde a dimensão Abstração do PC.

Ainda na segunda fase, os alunos estabeleceram uma estratégia considerando os poliedros convexos fossem formados por polígonos regulares, eram classificados por poliedros regulares, estipularam um critério para selecionar qual a natureza do objeto analisado. Isto pode ser clarificado a exemplo do trabalho autônomo da Aluna B, justificando porque dois lados são quadrados e os outros são retângulos:

Pesquisador: Aluna B: Este é irregular ou regular? Irregular.

Pesquisador: Aluna B: Irregular? Por que ele é irregular?  
Porque dois lados são quadrados e os outros são retângulos.

Nota-se que a aluna classificou os poliedros como regulares e irregulares. Esta organização ocorreu da seguinte forma: se são formados por polígonos regulares são poliedros regulares, caso contrário é irregular. Ora, então a estudante B, assim como os demais, estabeleceram um critério para a classificação. Isto é um indicador de processo que corresponde à dimensão Reconhecimento de Padrões.

A estratégia para separar quais poliedros eram regulares e irregulares foi baseada na observação e no conhecimento prévio abordado em sala de aula regular. A exemplo disso, pode-se observar a justificativa do Aluno A quanto ao cubo ser regular ou não, a seguir:

Pesquisador: Por que este é regular?

Aluno A: Porque todas as faces são quadradas.

Nota-se que ao fazer este reconhecimento o Aluno A percebe uma similaridade sobre as faces quando entende que todas são compostas pelo mesmo polígono regular, isto é, o quadrado. Com o desenvolvimento desta ação, percebe-se correlação com o Reconhecimento de Padrões do PC.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo buscou responder quais as contribuições de uma abordagem baseada no Ensino Exploratório para o desenvolvimento da capacidade de Pensamento Computacional com estudantes com TEA? Para responder tal pergunta, considerou-se como objetivo geral: compreender as contribuições de uma prática num contexto de Ensino Exploratório da matemática para o desenvolvimento do Pensamento Computacional com estudantes com TEA, fazendo uso da aula em três fases.

Pôde-se perceber as potencialidades da Abordagem do Ensino Exploratório no desenvolvimento do PC, desde a primeira fase, com o lançamento da tarefa, em que o professor tomou cuidado de verificar o entendimento dos estudantes, sobre o que deveria ser feito. Na segunda fase, no trabalho autônomo, devido as possibilidades de intervenção do professor, o incentivo e o esclarecimento de dúvidas foram importantes. Durante todo o processo, o professor-pesquisador pode acompanhar de perto os estudantes fornecendo indicações necessárias, por meio indagações e questionamentos, conforme os diálogos exemplificados, permitindo aos estudantes criarem estratégias próprias de resolução, sem reduzir o grau de dificuldade, instigando a autonomia e a capacidade de Pensamento Computacional. A terceira fase se mostrou eficaz principalmente para a justificação das estratégias dos estudantes, o que permitiu analisar quais dimensões do PC foram desenvolvidos, por meio da identificação das suas bases e formas.

O papel do professor em acordo com os preceitos do Ensino Exploratório, assim como o estabelecimento de uma comunicação eficaz em sala de aula foram primordiais para apoiar os estudantes no desenvolvimento da tarefa. Deste modo, a capacidade de Pensamento Computacional foi identificada, em que as dimensões abstração e reconhecimento de padrões foram evidenciados nas estratégias explicitadas pelos estudantes. Além disso, as dimensões decomposição e algoritmo foram manifestados nos diálogos com os estudantes, ao serem solicitados a justificarem as soluções encontradas.

Por fim, entende-se que a presente pesquisa aborda assuntos de extrema relevância e necessidade para o contexto educacional atual, em específico da Matemática - TEA e PC num contexto de Ensino Exploratório. Espera-se que este estudo suscite o interesse de pesquisadores do campo da Educação Matemática, para desenvolverem estudos nessa área, e, que motive professores de outros ramos do conhecimento a investigarem ações que facilitem e fomentem o aprendizado dos estudantes com TEA.

## Agradecimentos

Ao apoio recebido do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq – Brasil, pelo financiamento do projeto: Desenvolvimento do Raciocínio Matemático num contexto de Ensino Exploratório.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. M. F. O papel das tecnologias na aprendizagem da matemática em alunos com Síndrome de Asperger – estudo de caso. 2012. 131 f. Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Lisboa, Portugal, 2012.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION (APA). Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais – DSM-5. 5. ed. Porto Alegre: Artmed Editora Ltda, 2014.

ARAUJO, A. C; NETO, F. L., A Nova Classificação Americana Para os Transtornos Mentais – o DSM-5, Rev. Bras. de Ter. Comp. Cogn., 2014

BARON-COHEN, S. Leo Kanner, Hans Asperger, and the discovery of autism. The Lancet, 386(10001), 1329–1330, 2015

BARCELOS, T. et al. Formação online para o desenvolvimento do Pensamento Computacional em professores de Matemática, V Congresso Brasileiro de Informática na Educação, Anais dos Workshops do V Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 2016

BELO, P. A. P et al. Reflexos da relação professor-aluno para a aprendizagem no contexto formal de ensino, Rev. Pemo, Fortaleza, v. 3, n. 2, e323880, 2021

BBC LEARNING, B. What is computational thinking?, 2021. Disponível em: <What is computational thinking? - Introduction to computational thinking - KS3 Computer Science Revision - BBC Bitesize> . Acesso em: 09/10/2021.

BOETTGER, A. R. S; LOURENÇO, A. C.; CAPELLINI, Vera Lucia Messias Fialho. O professor da Educação Especial e o processo de ensino-aprendizagem de alunos com autismo. Revista Educação Especial. v. 26. n. 46. p. 385-400. maio/ago. Santa Maria. 2013

BRACKMANN, C. P. Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Centro de Estudos Interdisciplinares em Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017

BRACKMANN, C. P., BOUCINHA, R. M., ROMÁN-GONZÁLEZ, M., BARONE, D. & CASALI, A. Pensamento Computacional Desplugado: Ensino e Avaliação na Educação Primária da Espanha. In: Anais dos Workshops do VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação, Recife, 2017.

BRASIL, LDB: Lei de diretrizes e bases da educação nacional. – 2. ed. – Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2018

BRASIL, Ministério da Educação. Decreto nº 6.571 de 17 de setembro de 2008, Diretrizes Operacionais para o atendimento educacional especializado na Educação Básica, modalidade Educação Especial, Brasília: MEC, 2008.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNC\\_C\\_20dez\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNC_C_20dez_site.pdf). Acesso em: 12 de maio de 2020.

BUNDY, A. Computational Thinking is Pervasive. Journal of Scientific and Practical Computing, v. 1, p. 67–69, 2007

CARVALHO, M. P.; SOUZA, L. S.; CARVALHO, J. A. Síndrome de Asperger: considerações sobre espectro do autismo. Revista Científica do ITPAC, Araguaína, v.7, n.2, Pub.5, Abril 2014

CIEB, Centro de Inovação para a Educação Brasileira. Currículo de Referência em Tecnologia e Educação. Disponível em: <<http://curriculo.cieb.net.br/>>. Acesso em: 22 de fev 2020.

CSTA/ISTEA. Computational Thinking: leadership toolkit., 2011. Disponível em: <Home Page | Computer Science Teachers Association (csteachers.org)> acesso em: 09/10/2021

CUNHA, Eugênio. Psicopedagogia e Práticas Educativas na Família e na Escola, WAK editora, 7ª edição – Rio de Janeiro, 2017

DELABONA, S. C. A mediação do professor e a aprendizagem de geometria plana por aluno com transtorno do espectro autista (síndrome de Asperger) em um laboratório de matemática escolar. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Goiás - Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica do Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada à Educação, 2016.

GENÚ, Marta Soares. A abordagem da ação crítica e a epistemologia da práxis pedagógica, Educação & Formação, Fortaleza, v. 3, n. 9, p. 55-70, set./dez. 2018.

KLIN, A. Autismo e síndrome de Asperger: uma visão geral. Revista Brasileira de Psiquiatria, v. 28, n. 1, p. 3-11, 2006.

KURSHAN, B. Thawing from a Long Winter in Computer Science Education. Forbes, p. 2, fev. 2016.

MARTINS, M.; PEREIRA, J. M.; PONTE, J. P. Os Desafios da Abordagem Exploratória no Ensino da Matemática: aprendizagens de duas futuras professoras através do estudo de aula. Bolema, Rio Claro (SP), v. 35, n. 69, p. 343-364, abr. 2021

MCMMASTER, K.; RAGUE, B.; ANDERSON, N. Integrating Mathematical Thinking, Abstract Thinking, and Computational Thinking. 40th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, out. 2010. Acesso em: 09/10/2021

NUNES, D. J. Ciência da Computação na Educação Básica. ADUFRGS - Sindical, 6. jun. 2011 <Ciência da Computação na Educação Básica » ADUFRGS – Sindical> disponível em: 09/10/2021

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. Marco de Ação de Dakar. Paris, 2000b.

PEREIRA, Gláucia Tomaz Marques. Inclusão escolar e formação integral da pessoa com o transtorno do espectro autista: caminhos possíveis. Dissertação (mestrado). Anápolis: IFG, 2019.

PRONCE, J. O. & ABRÃO, J. L. F. Autismo e inclusão no ensino regular: o olhar dos professores sobre esse processo. Estilos da Clínica, V. 24, nº 2, p. 342-357, 2019.

RAMOS, J. L.; ESPADEIRO, R. G. Os Futuros Professores e os professores do futuro. Os desafios da introdução ao Pensamento Computacional na escola, no currículo e na aprendizagem. Revista Educação, Formação & Tecnologias, v. 7, p. 4–25, 2014

SILVA, A. S. & SANTOS, G. O. As Perspectivas de Aplicação de Atividades Matemáticas para Alunos Autistas: Habilidades na aprendizagem matemática, Revista Interseção, Palmeira dos Índios/AL, v. 2., n. 1, jul. 2021, p. 9-20

SILVA, M. E. C., O ensino da matemática frente ao Transtorno do Espectro Autista, Revista Tuiuti: Ciência e Cultura, v.6 n.60, p. 4-25, Curitiba, 2020

SOUZA, A. C. O uso de tecnologias digitais educacionais para o favorecimento da aprendizagem matemática e inclusão de estudantes com transtorno do espectro autista em anos iniciais de escolarização. Dissertação (mestrado) - Alfenas / MG, 2019.

SOUZA, C. A. & SILVA, G. H. G., Incluir não é Apenas Socializar: as Contribuições das Tecnologias Digitais Educacionais para a Aprendizagem Matemática de Estudantes com Transtorno do Espectro Autista, Bolema, Rio Claro (SP), v. 33, n. 65, p. 1305-1330, dez. 2019

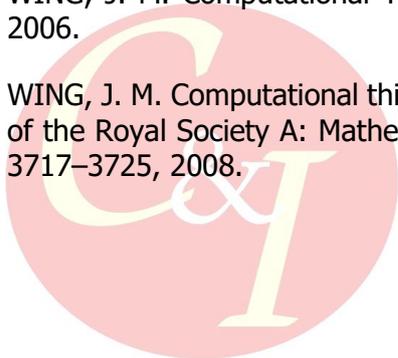
TAKINAGA, S. S. et al., Autismo: um estudo sobre estratégias de ensino para aulas de matemática inclusivas na educação básica. Anais do Encontro de Produção Discente PUCSP/Cruzeiro do Sul. São Paulo. p. 1-6. 2014

TAMANAHA, A. C. et al., Uma breve revisão histórica sobre a construção dos conceitos do Autismo Infantil e da síndrome de Asperger Rev Soc Bras Fonoaudiol. 2008

TUCHMAN, R. & RAPIN, I. Autismo: Abordagem Neurobiológica, Editora Artmed, 1ª ed., 2009

WING, J. M. Computational Thinking. Communications of the ACM. March, Vol. 49, No. 13, 2006.

WING, J. M. Computational thinking and thinking about computing. Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences, v. 366, n. 1881, p. 3717–3725, 2008.



Revista  
Ciências & Ideias