



REVISTA ELETRÔNICA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

# RELAÇÕES ENTRE PENSAMENTO COMPUTACIONAL E PENSAMENTO MATEMÁTICO

## Relationships Between Computational Thinking And Mathematical Thinking

**Suzana Pereira do PRADO**

Universidade Estadual do Paraná – campus Apucarana (Unespar).

[suziprado@gmail.com](mailto:suziprado@gmail.com)<https://orcid.org/0000-0002-9019-9791>**Sérgio Carrazedo DANTAS**

Universidade Estadual do Paraná – campus Apucarana (Unespar).

[sergio.dantas@unespar.edu.br](mailto:sergio.dantas@unespar.edu.br)<https://orcid.org/0000-0001-7043-1664>

A lista completa com informações dos autores está no final do artigo ●

### RESUMO

O presente artigo, fruto de uma dissertação de mestrado apresentada à Universidade Estadual do Paraná, tem como objetivo identificar as relações entre o pensamento matemático e o pensamento computacional na resolução de problemas. Para fundamentar essa proposta, iniciamos com uma discussão sobre o pensamento computacional, explorando diferentes abordagens teóricas. Em seguida, analisamos as contribuições de autores que estabeleceram conexões entre a resolução de problemas e o pensamento matemático. Na seção subsequente, apresentamos as relações identificadas entre os processos próprios dos pensamentos matemático e computacional. Embora tenhamos identificado diversas similaridades entre essas formas de pensamento, constatamos uma diferença essencial: ao contrário do pensamento computacional, o pensamento matemático não se preocupa em descrever explicitamente as abstrações realizadas para se chegar à solução de um problema. Nesse sentido, o pensamento matemático parte do geral em busca de soluções específicas, enquanto o pensamento computacional inicia com o específico para resolver problemas de natureza geral.

**Palavras-chave:** Resolução de problemas, BNCC, Autômato

### ABSTRACT

This article, based on a master's dissertation presented at the State University of Paraná, aims to identify relationships between mathematical thinking and computational thinking in problem-solving. To support this proposal, we begin with a discussion on computational thinking, exploring different theoretical approaches. Next, we analyze contributions from authors who established connections between problem-solving and mathematical thinking. In the following section, we present the relationships observed in the processes inherent to both mathematical and computational thinking. Although we identified several similarities between these forms of thinking, we observed a fundamental difference: unlike computational thinking, mathematical thinking does not explicitly describe the abstractions performed to arrive at a solution. In this sense, mathematical thinking starts from the general in search of specific solutions, while computational thinking begins with the specific to address problems of a general nature.

**Keywords:** Problem solving, BNCC, Automaton

# 1 INTRODUÇÃO

A computação tem ganhado destaque nos últimos anos devido às suas diversas aplicações na indústria, no comércio e no meio acadêmico. Na indústria, seus usos estão diretamente relacionados à automação de processos. No comércio, a computação tem conquistado espaço com a informatização e o avanço do comércio eletrônico. Já no meio acadêmico, observa-se um movimento crescente, segundo Denning e Tedre (2019), que consiste na utilização de ferramentas computacionais para interpretar processos naturais e realizar investigações científicas. Nesse contexto, a computação se alia aos processos tradicionais da ciência (experimentação e teorização), inaugurando uma nova frente para a compreensão de fenômenos por meio do tratamento e da análise de informações via processos computacionais.

Diante desse cenário, no mundo do trabalho, são exigidos conhecimentos relacionados à computação, o que vem, desde 2006, impulsionando discussões sobre o pensamento computacional (Wing, 2006).

Para introduzir o tema, a BNCC menciona o pensamento computacional em seu texto, referindo-se a essa noção de forma superficial e associando-a diretamente ao pensamento matemático. No entanto, deixa lacunas em relação à definição e ao escopo de ambos.

Com o objetivo de aprofundar esse debate, apresentamos, neste trabalho, uma pesquisa bibliográfica sobre pensamento computacional e sobre pensamento matemático, explicitando as relações entre essas formas de pensamento. Ao longo do texto, construímos argumentos com base em autores como Wing (2016, 2021), Navarro (2021), Espadeiro (2021), Ball (2002), Stacey (2006), Mason, Burton e Stacey (2010) e Dreyfus (2002).

No que diz respeito à estrutura do trabalho, inicialmente apresentamos diferentes abordagens sobre pensamento computacional. Em seguida, discutimos o pensamento matemático e a resolução de problemas. Por fim, na terceira seção, analisamos aproximações e distanciamentos entre pensamento computacional e pensamento matemático.

## 2 O QUE É PENSAMENTO COMPUTACIONAL?

Nossa primeira abordagem está fundamentada na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), pois foi a partir desse documento que o pensamento computacional ganhou maior

destaque nos debates e nas pesquisas educacionais no Brasil. A BNCC é definida como:

[...] um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE) (Brasil, 2018, p. 7).

De acordo com a BNCC, o pensamento computacional “envolve as capacidades de compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções, de forma metódica e sistemática, por meio do desenvolvimento de algoritmos” (Brasil, 2018, p. 474). Um algoritmo, por sua vez, é descrito como:

[...] uma sequência finita de procedimentos que permite resolver um determinado problema. Assim, o algoritmo é a decomposição de um procedimento complexo em suas partes mais simples, relacionando-as e ordenando-as, e pode ser representado graficamente por um fluxograma (Brasil, 2018, p. 271).

Embora a BNCC mencione a representação de algoritmos por meio de fluxogramas, acreditamos que essa abordagem limita a compreensão do conceito. É importante reconhecer que algoritmos podem ser representados de diferentes formas, como por linguagem visual, linguagem natural ou linguagem de programação, dependendo do contexto e da necessidade. O exemplo a seguir ilustra a situação descrita.

Problema: Ordene uma lista de números em ordem crescente.

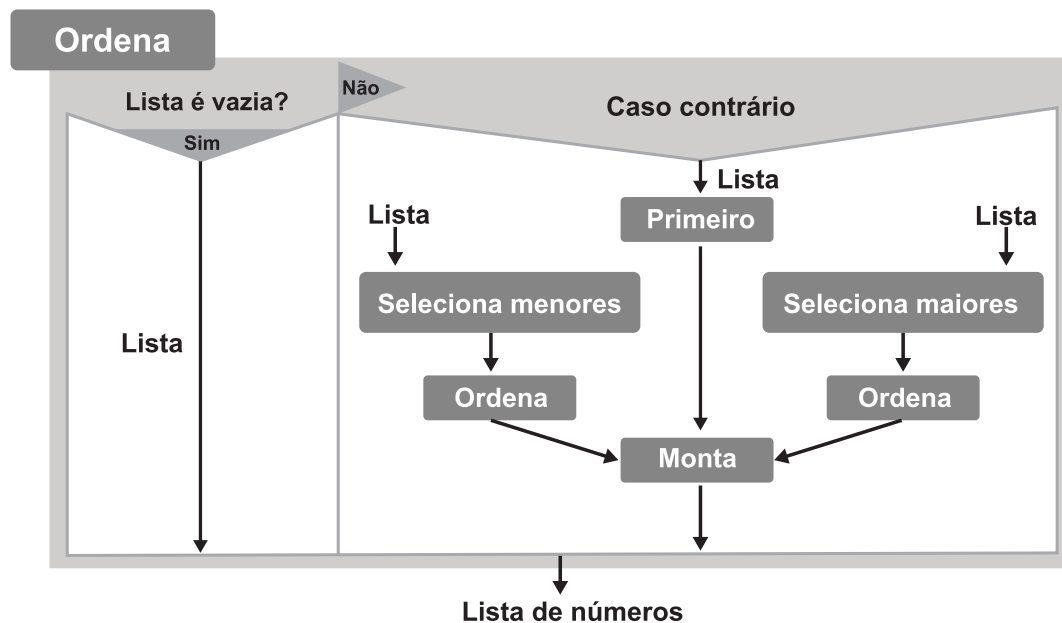
### Figura 1

*Três representações de um algoritmo de ordenação de uma lista de números*

#### A Linguagem natural

1. Escolha um elemento (pivô) da lista de números desordenados.
2. Divida a lista, colocando todos os elementos menores que o pivô à esquerda e todos os maiores à direita.
3. Recursivamente, aplique o mesmo processo nas sub listas à esquerda e à direita do pivô.
4. A recursão termina quando as sub listas têm um único elemento ou estão vazias.

## B Linguagem visual



## C Pseudocódigo

```
(define (ordena lista))
  (cond
    [(vazia? lista) lista]
    [else (monta
      (ordena (seleciona menores lista))
      (primeiro lista)
      (ordena (seleciona maiores lista))))])
```

Fonte: Ribeiro, Foss e Cavalheiro (2020, p. 21)

A figura 1A mostra o algoritmo representado em linguagem natural, a fim de descrever um processo para ordenar uma lista desordenada de números. Já na figura 1B, a linguagem exibida é visual e apresenta um algoritmo por meio de um diagrama, no qual as setas representam o fluxo de dados e as caixas escuras representam as ações. Por fim, a figura 1C apresenta o algoritmo em linguagem de programação, com os elementos textuais estruturados de acordo com uma sintaxe específica.

Entendemos que a forma como a BNCC aborda o pensamento computacional, sem contextualização, referencial teórico ou aprofundamento, abre espaço para interpretações

ambíguas. Na parte específica da Área de Matemática, há várias recomendações sobre pensamento computacional, relacionando-o diretamente à utilização de fluxogramas:

Associado ao pensamento computacional, cumpre salientar a importância dos algoritmos e de seus fluxogramas, [...] que podem ser objetos de estudo nas aulas de Matemática. Um algoritmo é uma sequência finita de procedimentos que permite resolver um determinado problema. Assim, o algoritmo é a decomposição de um procedimento complexo em suas partes mais simples, relacionando-as e ordenando-as, e pode ser representado graficamente por um fluxograma. (BNCC, 2018, p. 271)

Embora os fluxogramas possam ser compreendidos como uma forma de representação de processos mentais, sua relação direta com o pensamento computacional é questionável. Para a Sociedade Brasileira de Computação (SBC, 2017), os fluxogramas correspondem a uma linguagem muito específica e inadequada.

Outra limitação decorre da falta de clareza no texto da BNCC, especialmente no que diz respeito à recomendação do uso ou do não uso de recursos digitais. Em várias habilidades, lê-se a expressão "com ou sem o uso de tecnologias digitais", sem que haja argumentos que respaldem a recomendação ou não dessas ferramentas.

(EM13MAT101) Interpretar criticamente situações econômicas, sociais e fatos relativos às Ciências da Natureza que envolvam a variação de grandezas, pela análise dos gráficos das funções representadas e das taxas de variação, com ou sem apoio de tecnologias digitais. (Brasil, 2018, p. 533)

(EM13MAT509) Investigar a deformação de ângulos e áreas provocada pelas diferentes projeções usadas em cartografia (como a cilíndrica e cônica), com ou sem suporte de tecnologia digital. (Brasil, 2018, p. 541)

As deficiências da BNCC, em um tratamento aprofundado e referenciado em pesquisas sobre pensamento computacional, parecem ser compreendidas até por seus elaboradores, pois em 17 de fevereiro de 2022 foi aprovado um complemento ao texto da BNCC, que trata das Normas sobre Computação na Educação Básica. Porém, antes da divulgação desse novo documento, a BNCC não foi diretiva, ou seja, não especificou que competências ligadas ao pensamento computacional seriam específicas a cada área de conhecimento, visto que a resolução de problemas é transdisciplinar. Dessa forma, ela não deveria ser relacionada apenas à Matemática, além de excluir a Educação Infantil de seu texto.

No parecer homologado para a complementação de computação na Educação Básica, publicado no Diário Oficial da União (DOU) de 3 de outubro de 2022, seção 1, página 55, há a seguinte definição:

A expressão “pensamento computacional” denota o conjunto de habilidades cognitivas para compreender, definir, modelar, comparar, solucionar, automatizar e analisar problemas e possíveis soluções de forma metódica e sistemática por meio de algoritmos que são descrições abstratas e precisas de um raciocínio complexo, compreendendo etapas, recursos e informações envolvidos num dado processo. O *pensamento computacional é atualmente entendido como habilidades necessárias do século XXI* (Brasil, 2022, p. 12, itálico nosso)

A última parte, em destaque, é tratada ao longo do documento, enfatizando características apontadas também na BNCC, como a utilização de tecnologias digitais, a resolução de problemas, o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo e o mundo do trabalho, além do impacto da computação nos setores produtivos. Ainda destaca o fato de que países sem potencial para tratar informações serão consumidores e dependentes de países desenvolvidos computacionalmente.

Além disso, o trabalho de Wing (2006) traz importantes reflexões, ao questionar: O que é computável? O que podemos fazer melhor do que os computadores? Quais são as restrições e limitações do computador? A autora ainda argumenta sobre como abordar problemas, mesmo que cotidianos, de diferentes maneiras, e se existem múltiplos níveis de abstração. A ênfase dada ao uso da criatividade e ressignificação humana ao resolver determinado problema também é destacada pela autora, que afirma que, “presentemente, conhecemos apenas partes das respostas a tais perguntas” (Wing, 2021, p. 2).

Em especial, em um texto de 2011, há uma definição de pensamento computacional segundo essa autora. Para ela, o pensamento computacional:

[...] são os processos de pensamento envolvidos na formulação de problemas e suas soluções, de modo que as soluções sejam representadas em uma forma que possa ser efetivamente executada por um agente de processamento de informações. Informalmente, o pensamento computacional descreve a atividade mental de formular um problema para admitir uma solução computacional. A solução pode ser executada por um ser humano ou uma máquina ou, de modo mais geral, por combinações de seres humanos e máquinas” (Wing, 2011, s. p., tradução nossa)

Para a Sociedade Brasileira de Computação (SBC, 2017), o pensamento computacional corresponde à obtenção de modelos abstratos a partir de problemas e à descrição de suas resoluções em uma série de etapas, que possam ser executadas por um agente humano ou por um dispositivo digital. Nessa perspectiva, observa-se um alinhamento com o discurso de Wing (2006, 2011), que enfatiza a capacidade de

sistematizar, representar, analisar e resolver problemas, atribuindo essa competência a todos os seres humanos.

Durante a elaboração da BNCC, a SBC enviou uma nota técnica com críticas à homologação do texto e enfatizou que o pensamento computacional não tem como finalidade transformar uma linguagem em outra, tabular ou expor graficamente a solução de um problema. Segundo a SBC:

Pensamento computacional é uma habilidade relacionada à construção de soluções para problemas envolvendo a descrição e generalização dos processos de solução, bem como sua automatização e análise. (SBC, 2017, p. 3)

Ao analisar o pensamento computacional no documento curricular de Matemática de Portugal, Espadeiro (2021) destacou o uso de atividades plugadas e desplugadas, além do foco na programação utilizando o *Scratch*. Para o autor, o pensamento computacional pode ser compreendido como:

[...] o processo de pensamento que envolve a formulação de problemas e os meios para alcançar as suas soluções, de forma a que a sua representação permita que estas ações possam ser realizadas por um agente de processamento de informações. Este agente é um computador, ou qualquer outro dispositivo similar, podendo, no entanto, não ser necessário recorrer a ferramentas computacionais para desenvolver o PC (Espadeiro, 2021, p. 5)

Ainda segundo Espadeiro (2021), embora existam muitas atividades e diferentes formas de apresentação do desenvolvimento do pensamento computacional, a principal questão a ser considerada é a intencionalidade matemática. Em outras palavras, é necessário propor atividades contextualizadas que implementem, de forma efetiva, práticas de pensamento computacional alinhadas ao ensino de Matemática. Para o autor:

[...] torna-se essencial apelar ao sentido crítico dos professores na seleção de tarefas, de caráter exploratório, bem estruturadas e que permitam promover aprendizagens significativas aos alunos. (Espadeiro, 2021, p.7)

Navarro (2021), por sua vez, desenvolveu uma pesquisa voltada à construção do conceito de pensamento computacional em Educação Matemática, considerando o histórico de correspondências feitas, especialmente pela BNCC, entre pensamento computacional e Matemática. A autora concluiu que, no campo da Educação Matemática, o pensamento computacional foi tratado de forma fragmentada, ignorando características essenciais apontadas por diversos autores analisados.

Sob a perspectiva lógico-histórica e da Teoria Histórico-Cultural, Navarro (2021) elaborou uma noção de pensamento computacional na Educação Matemática em



ambientes escolares como um processo de resolução de situações-problema, tanto plugadas quanto desplugadas. Esse processo perpassa nexos conceituais entre resolução de problemas, pensamento algébrico e pensamento algorítmico, desenvolvendo habilidades como interpretação, organização, generalização, abstração e produção de conhecimento matemático:

Sob esse ponto de vista, consideramos que o pensamento computacional se consolida, conceitualmente, por intermédio de relações interfuncionais entre pensamento e linguagem, que representam um conjunto de fases sequenciadas para resolver problemas, realizar tarefas ou organizar dados. Em outras palavras, pode decorrer via diferentes formas de linguagens (oralidade, escrita, gestual etc.), simbolizadas pelos signos, operações e regras matemáticas. Essas linguagens do pensamento computacional são utilizadas visando à generalização, sobretudo, no movimento de análise e interpretação de informações, decomposição e síntese, nos estudos sobre estruturas, na resolução de problemas, na solução e execução de ações etc. (Navarro, 2021, p. 140)

Dessa forma, é possível identificar o enlace entre álgebra, algoritmos e pensamento computacional, não conforme apresentado pela BNCC, mas sob uma perspectiva mais próxima do fazer pedagógico e da Educação Matemática.

O pensamento computacional ocupa-se do tratamento de entes abstratos em interface com o pensamento matemático, buscando a resolução de problemas por meio de uma série de processos que possam ser executados por um sujeito cognitivo, utilizando ou não de dispositivos digitais. Entendemos os dispositivos digitais como objetos técnicos que podem facilitar a integração de diferentes áreas do conhecimento na resolução de problemas, como aritmética, álgebra, geometria, programação e produção de textos. Além disso, esses dispositivos podem desempenhar um papel fundamental na criação de um cenário em que a experimentação se torna central na atividade de produção de conhecimento.

Nossas pesquisas foram embasadas em autores como Brackmann (2017), Brackmann et al. (2020), Raabe, Zorzo e Blikstein (2020), Ribeiro, Foss e Cavalheiro (2020), além de textos da SBC. Em síntese, podemos resumir o pensamento computacional em seis processos cognitivos não hierárquicos, descritos a seguir.

### **Formulação do problema**

Nesse processo, o problema é elaborado e concebido a partir de uma necessidade, objeto ou pergunta inicial. Também se discutem as possíveis formas de resolução: o que deve ser considerado, quais variáveis estão envolvidas e quais ações devem ser



executadas. Além disso, vislumbram-se um ou mais planos de ação, tendo como pano de fundo técnicas e repertórios disponíveis.

### **Decomposição**

A decomposição consiste em dividir um problema maior ou mais complexo em problemas menores. Essa abordagem permite concentrar a atenção na resolução de partes específicas, facilitando a obtenção de uma solução final. Para orientar a prática da decomposição, podemos nos questionar:

- Como podemos usar os detalhes para identificar partes do problema, desafio ou tarefa?
- Que partes são familiares? Que partes são desconhecidas?
- Quais são as diferentes formas de resolver o problema, desafio ou tarefa?
- É possível decompor as partes em partes menores?
- Como é que a decomposição do problema pode ser útil para resolvê-lo ou compreendê-lo? (Espadeiro, 2021, p. 6)

### **Reconhecimento de padrões**

O reconhecimento de padrões pode surgir a partir da decomposição, quando problemas menores são resolvidos com base em experiências anteriores ou repertórios matemáticos e/ou computacionais. Além disso, ocorre ao identificar o que é constante ou variável nos dados ou nas formas associadas ao problema. Para promover o reconhecimento de padrões, podemos nos perguntar:

- Que semelhanças ou padrões encontramos no problema? Por exemplo, quantos objetos existem? Que cores são identificadas? Que repetições são identificadas?
- Como podemos utilizar os detalhes para identificar partes do problema? Que relações existem entre as partes?
- Como podemos descrever os padrões?
- Como se pode utilizar o padrão para fazer previsões ou tirar conclusões? (Espadeiro, 2021, p. 6)

### **Abstração**

A abstração consiste em focar atenção apenas no que é necessário e suficiente para resolver um problema ou seus subproblemas, descartando informações irrelevantes. Algumas questões que auxiliam no processo de abstração incluem:

- Como podemos simplificar este problema/tarefa?
- Qual é a informação relevante para resolver este problema/tarefa?
- Como podemos representar claramente a informação importante?
- De que forma podemos relacionar a informação importante, tendo em vista o ponto de partida e o resultado a alcançar (dar resposta ao problema ou resolver a tarefa)? (Espadeiro, 2021, p. 6)

## **Produção de algoritmos**

A produção de algoritmos envolve desenvolver passos ou regras de ação que guiam a resolução de problemas ou subproblemas. Esses algoritmos podem ser descritos em códigos da língua materna, matemáticos ou computacionais. Algumas questões orientadoras incluem:

- Quais são as etapas necessárias para a resolução do problema?
  - Qual é a informação necessária para a concretização de cada uma das etapas?
  - Como estruturar todos os passos necessários para a resolução do problema?
- (Espadeiro, 2021, p. 6)

## **Depuração**

Depurar significa buscar e corrigir erros. Esse processo também inclui testar, verificar, refinar e otimizar a solução apresentada. Durante a depuração, o pensamento pode ser afirmado, revisado, reformulado ou abandonado, levando à revisão de ações ou à conclusão do trabalho. Para promover a depuração, podemos nos perguntar:

- Como podemos garantir que o nosso plano, modelo, ou solução funcionou ou não?
- O resultado corresponde ao que esperávamos?
- Como podemos modificar a abordagem para corrigir falhas ou imprecisões?
- Como é que sabemos se conseguimos corrigir o erro? (Espadeiro, 2021, p. 6)

Acreditamos que, para que os seis processos cognitivos do pensamento computacional sejam fomentados, as tarefas propostas devem ser bem planejadas. Além disso, é necessário cuidado na condução dessas tarefas, possibilitando, de forma contínua, a reflexão sobre objetivos, processos e possíveis resultados.

Para fundamentar teoricamente esta pesquisa, apresentamos, na sequência, uma discussão sobre diferentes perspectivas de pensamento matemático, incluindo como desenvolvê-lo e avaliá-lo.

## **3 PENSAMENTO MATEMÁTICO: VISÕES E ALUSÕES**

Os autores que nortearam nossa discussão sobre pensamento matemático foram Ball (2002), Stacey (2006), Mason, Burton e Stacey (2010) e Dreyfus (2002), pois tratam das relações entre a resolução de problemas e esse tipo de pensamento.

De acordo com Mason, Burton e Stacey (2010), “o Pensamento matemático é um processo dinâmico que, ao nos permitir aumentar a complexidade das ideias com as quais podemos lidar, expande a nossa compreensão” (p. 144, tradução nossa). Esse processo pode ser analisado a partir de diferentes perspectivas (ou “janelas”), partindo do

encadeamento de ideias, do diálogo, da argumentação e das conexões matemáticas (Stacey, 2006). Dessa forma, o pensamento matemático é uma atividade subjetiva, baseada na competência e no uso dos processos de investigação matemática, além da confiança em lidar com estados emocionais e psicológicos e na compreensão do conteúdo matemático da área a que se aplica. Esse processo ocorre frequentemente em dois pares de ações interligadas, segundo Stacey (2006, 2010):

### **Especialização e generalização**

A especialização ocorre por meio da observação de casos específicos e da resolução de problemas semelhantes, enquanto a generalização surge ao estabelecer comparações com situações já resolvidas, identificando padrões e relações.

### **Conjectura e convencimento**

Refere-se à previsão de resultados e à comunicação das razões que sustentam determinadas conclusões. Para orientar esse processo, Mason, Burton e Stacey (2010) sugerem perguntas como: “Como eu posso interpretar isso? Por que eu presumi que...? Quando isso ocorre? O que quero dizer com isso?” (p. 142, tradução nossa).

Esses processos são desenvolvidos em fases, denominadas Entrada, Ataque e Revisão, que serão abordadas posteriormente.

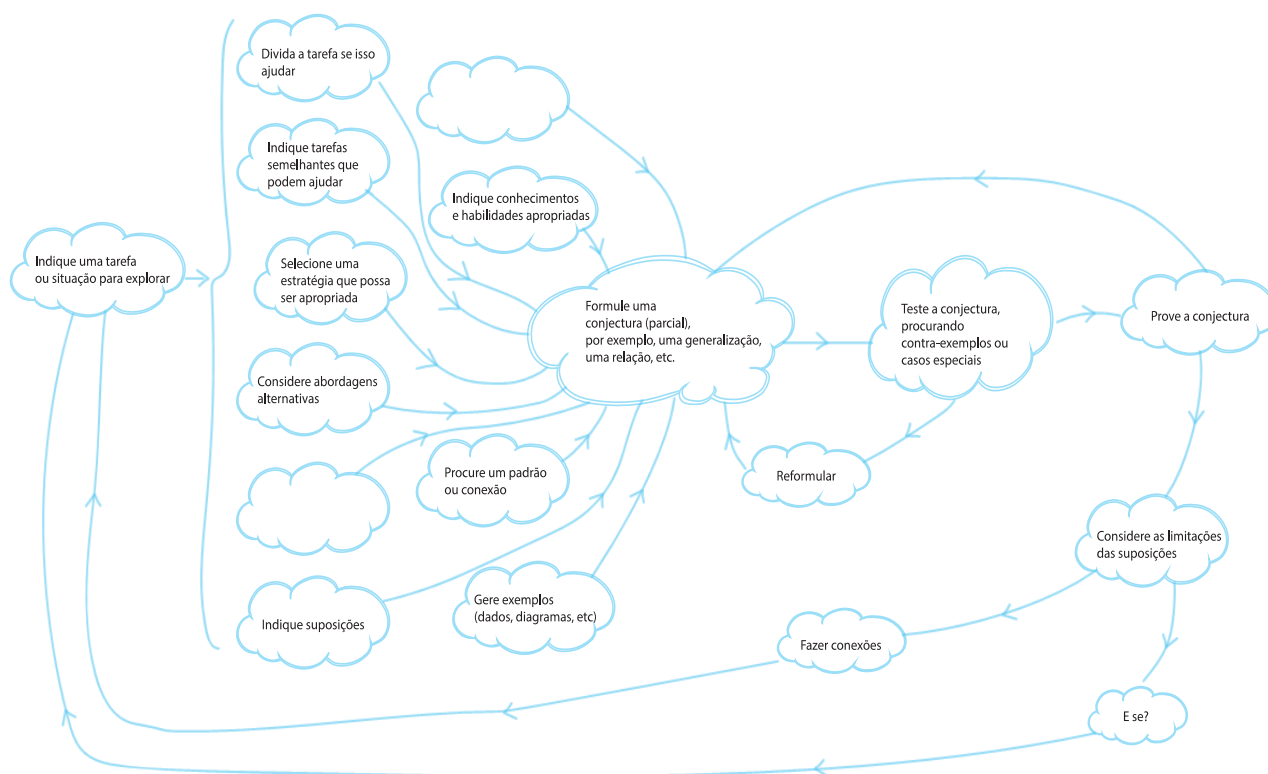
O pensamento matemático, conforme Dreyfus (2002), pode ser descrito como a capacidade de resolver problemas utilizando raciocínio lógico e simbólico, especialmente por meio de processos mentais, tais como representar, visualizar, generalizar, abstrair e modelar. Nessa perspectiva, há uma interação entre os processos matemáticos e psicológicos, por vezes inseparáveis, visto que a realização de determinadas tarefas requer representações mentais. Segundo Dreyfus (2002):

[...] quando você constrói o gráfico de uma função, está executando um processo matemático, seguindo certas regras que podem ser expressas em linguagem matemática; ao mesmo tempo, no entanto, é muito provável que você esteja gerando uma imagem mental visual desse gráfico; em outras palavras, você está visualizando a função de uma forma que mais tarde pode ajudá-lo a raciocinar sobre a função. As imagens mentais e matemáticas estão intimamente ligadas aqui. Nenhum pode surgir sem o outro e, de fato, são geradas pelo mesmo processo; elas são, respectivamente, os aspectos matemáticos e psicológicos desse processo (p. 26)

Para Henriques (2010), o pensamento matemático está associado a processos cognitivos que dão origem ao conhecimento matemático<sup>1</sup>. A compreensão ocorre de forma individual na mente de cada sujeito, via diferentes interações entre processos mentais. Tal afirmação é corroborada por Dreyfus (2002), que observa que, ao pensar sobre um processo matemático, cada pessoa se relaciona com ele conforme sua própria representação mental. Embora tais representações possam se aproximar em grupos que compartilham definições equivalentes, elas ainda são distintas devido às subjetividades individuais.

Por fim, Ball (2002) resumiu sua concepção de pensamento matemático por meio de um esquema (Figura 2), deixando espaço para processos que ainda serão desencadeados. Nesse sentido, a autora demonstra que o pensamento matemático acontece de forma contínua e em correlação com outros tipos de pensamento.

## Figura 2



“O conhecimento matemático pode ser entendido como uma forma de pensamento a ser desenvolvido nos indivíduos. Constitui-se em um sistema de expressão pelo qual podemos organizar, interpretar e dar significado a certos aspectos da realidade que nos rodeia” (Do Carmo & Iqiori, 2017, p. 110).

Para Ball (2002), os balões em branco “descrevem o que você faz quando está envolvido em uma tarefa matemática: o pensamento provavelmente acontece à medida que você se move ao longo das ligações entre os balões” (Ball, 2002, p. 18).

No que diz respeito ao desenvolvimento do pensamento matemático, Ball (2002) propõe que a curiosidade, o tipo de perguntas que se faz e o tipo de perguntas que se propõe a responder são elementos essenciais para impulsionar esse movimento. Assim, histórias, reflexões sobre contextos, problemas, jogos e desafios são instrumentos importantes a serem explorados para promover o pensamento matemático.

Quanto à avaliação, Stacey (2006) sugere caminhos como: testar teorias, propor questões abertas que incentivem diálogo e discussão, aproveitando os conhecimentos e as contribuições dos sujeitos nos processos de especialização e testagem, que fornecerão suporte para futuras discussões e generalizações.

Ball (2002), por sua vez, tece uma crítica sutil a determinadas formas de avaliação, argumentando que “[...] os exames [...] não podem, pela sua própria natureza de testes escritos cronometrados, avaliar as competências de resolução de problemas ou o pensamento matemático em qualquer profundidade” (p. 17). Para a autora, aspectos como motivação, autoestima, autoconfiança e coletividade na busca pela resolução são características fundamentais no desenvolvimento do pensamento matemático. Além disso, destaca o papel do professor, que deve envolver-se ativamente nesse processo: sua capacidade de desafiar a curiosidade dos alunos, o tipo de perguntas que formula e o tipo de respostas que está disposto a oferecer desempenham um papel crucial, tanto no desenvolvimento do pensamento matemático dos alunos, quanto no do próprio professor.

## 4 RELAÇÕES ENTRE PENSAMENTO MATEMÁTICO E PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Mason, Burton e Stacey (2010) apresentam três fases consideradas como a espinha dorsal para a resolução de problemas e a promoção do pensamento matemático:

### **Entrada**

É o momento inicial em que o sujeito se depara com a pergunta proposta. Ainda que a questão já esteja escrita, ocorre uma (re)formulação precisa da questão, sendo necessário decidir o que exatamente se deseja fazer. Nessa fase, o sujeito deve observar

as informações fornecidas e descobrir o que a pergunta realmente exige. Três questões orientam essa etapa: 1) O que eu sei? 2) O que eu quero? 3) O que eu posso acrescentar? (Mason, Burton & Stacey, 2010).

### **Ataque**

Nesta fase, o problema é resolvido ou abandonado, pois o sujeito se apropria do problema, sendo capaz de adotar diferentes abordagens. Criam-se, então, conjecturas<sup>2</sup> essenciais para o desenvolvimento do pensamento matemático, elaborando planos de resolução apoiados nos processos de generalização e especialização, com a necessidade de justificar e convencer sobre a resposta obtida. Assim, o Ataque consiste em conjecturar, justificar e convencer a si mesmo e aos outros, por meio do reconhecimento de padrões. Os autores sugerem o uso da *rubric* — palavras-chave que surgem durante o processo, como “tentar”, “talvez”, “mas” e “porque” — que podem ser revisitadas sempre que necessário.

### **Revisão**

É a fase “na qual o trabalho é verificado, os processos e dificuldades refletidos, e a questão e a resolução alargadas sempre que possível” (Mason, Burton & Stacey, 2010, p. 26, tradução nossa). Para os autores, uma boa maneira de refletir e ampliar a resolução é escrever a solução encontrada para que outra pessoa possa lê-la. Nesse sentido, afirmam que “refletir é possivelmente a atividade mais importante para melhorar o pensamento matemático” (Mason, Burton & Stacey, 2010, p. 38, tradução nossa).

As três fases descritas por Mason, Burton e Stacey (2010) apresentam paralelos claros com os processos do pensamento computacional, conforme discutido por Dantas (2023) e Espadeiro (2021):

### **Entrada e formulação de problemas/abstração**

A fase de Entrada relaciona-se à etapa de formulação do problema no pensamento computacional, momento em que o sujeito elabora o problema (identifica a necessidade, define as variáveis e planeja as ações). Além disso, observa-se a abstração, pois “pretende-se reduzir a complexidade de uma tarefa ou problema, ou identificar princípios gerais que

---

<sup>2</sup> Uma conjectura é uma afirmação que parece razoável, mas cuja verdade não foi estabelecida. Por outras palavras, não foi justificado de forma convincente e, no entanto, não se sabe que seja contradito por quaisquer exemplos, nem se sabe que tem quaisquer consequências que sejam falsas (Mason, Burton & Stacey, 2010, p. 58).

podem ser aplicados em situações ou problemas similares” (Espadeiro, 2021, p. 6). De modo semelhante, durante a Entrada, o sujeito extrai as informações relevantes, analisa-as minuciosamente e organiza ideias essenciais para a resolução (Mason, Burton & Stacey, 2010, p. 28).

### **Ataque e reconhecimento de padrões**

A fase de Ataque assemelha-se ao processo de reconhecimento de padrões no pensamento computacional. Segundo Espadeiro (2021), “o reconhecimento de padrões envolve reconhecer regularidades e relações” (p. 6). No Ataque, ocorre algo similar: “encontrar regularidade nos resultados de uma investigação matemática é um sentimento que cresce à medida que se é exposto ao pensamento matemático, predispondo o sujeito a descobrir e reconhecer padrões” (Mason, Burton & Stacey, 2010, p. 74).

### **Revisão e depuração**

A Revisão está intimamente ligada ao processo de depuração do pensamento computacional, definido como a identificação e correção de erros, além de ações de testagem, verificação, refinamento e otimização (Espadeiro, 2021, p. 6). Em ambas as etapas, busca-se verificar a coerência da resposta, identificar erros, refletir sobre as ideias-chave e ampliar a resolução para contextos mais amplos (Mason, Burton & Stacey, 2010).

Na busca por semelhanças, Piggott (2007), em seu relato a partir de um estudo de caso, verificou que estratégias de resolução de problemas e de pensamento matemático aparecem intimamente relacionadas. No entanto, a autora propõe uma distinção:

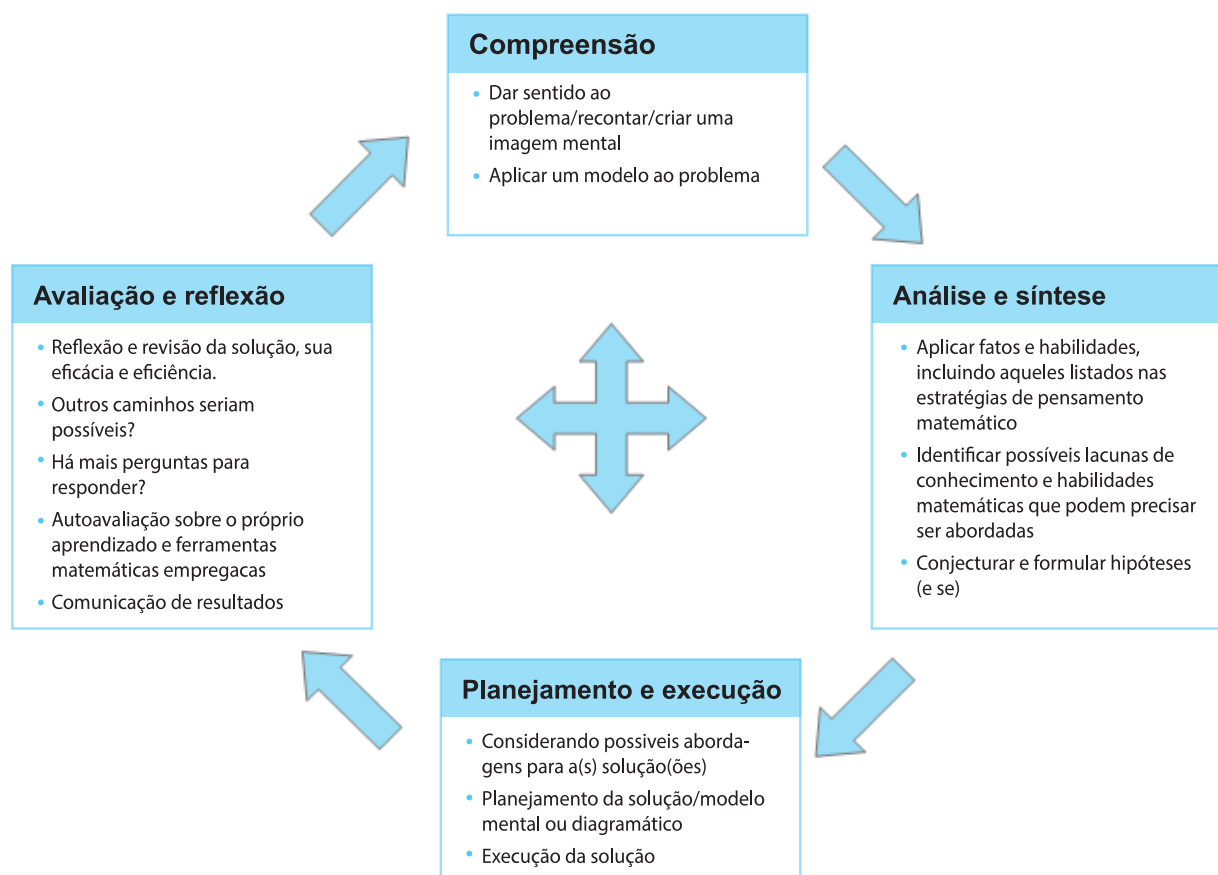
- Resolução de problemas: Refere-se a habilidades genéricas utilizadas para enfrentar desafios diversos.
- Pensamento matemático: Envolve técnicas específicas que sustentam processos matemáticos na resolução de problemas.

Piggott (2007) apresentou um modelo para demonstrar as correlações entre os processos e esclarecer equívocos comuns que surgem em muitas situações.



**Figura 3**

*Modelo de solução de problemas*



Fonte: Piggott (2007, p. 40).

Observando o modelo proposto na figura 3, percebemos algumas semelhanças com os processos descritos, segundo Dantas (2023), a respeito do pensamento computacional. As similaridades são expostas no Quadro 1.

**Quadro 1**

*Relações entre Pensamento computacional e Pensamento matemático*

Pensamento computacional	Pensamento matemático	Relação
Formulação do problema	Compreensão	Em ambos os processos, há a necessidade de elaborar e criar associações mentais sobre o problema a ser resolvido para que, dessa forma, seja viabilizada uma solução; essa solução pode ser diferente para um mesmo problema, visto que cada sujeito realiza diferentes inferências, de acordo com a sua subjetividade, conhecimento e modo de interpretação.

Decomposição- Abstração- Reconhecimento de padrões	Análise e síntese	Formular hipóteses e subdividir um problema em problemas menores, a fim de obter uma solução, identificando tarefas (padrões) e habilidades semelhantes, concentrando-se em aspectos relevantes do problema e sua solução.
Produção de algoritmos	Planejamento e execução	Além de planejar a solução ou modelo mental para resolver o problema, é necessário executá-lo, seguindo a construção prévia de passos, regras e comandos.
Depuração	Avaliação e reflexão	Nos dois processos, executamos uma avaliação da solução proposta: o modelo pensado, planejado e executado foi eficiente e eficaz para solucionar o problema? Ainda há alguma melhoria que possa ser realizada? Os passos descritos foram devidamente realizados?

Fonte: Produzido pelos autores

Percebemos que os processos pertinentes aos pensamentos matemático e computacional apresentam muitas similaridades, o que fortalece nossa compreensão de que a resolução de problemas viabiliza o desenvolvimento de ambos, especialmente quando nos dispomos a refletir e revisar esses processos, conforme descrito em parágrafos anteriores.

De acordo com Navarro (2021),

[...] o uso do Pensamento computacional propende à busca por um determinado resultado, ou seja, um padrão generalizável, uma regularidade, uma sequência lógica, uma resolução exequível, uma disposição em etapas etc. Resumidamente, é um tipo de raciocínio matemático ordenado, fundamentado em situações individuais (Pensamento matemático) e externas (materialização de estratégias mediante linguagem matemática) (p. 141)

Até este momento do texto, ocupamo-nos em descrever aproximações entre pensamento computacional e pensamento matemático, e cabe aqui salientar uma diferença: o produto. Enquanto o pensamento matemático resulta em soluções específicas, o pensamento computacional resulta em processos, ou seja, podemos obter um modelo para abordar uma classe de problemas, visto que,

[...] diferentemente da matemática, o objeto da computação são os processos, ou seja, em computação se constroem modelos de processos. Esses modelos, chamados de algoritmos, podem ser bastante abstratos, descritos em linguagem natural ou linguagens de especificação, ou programas em uma linguagem de programação (Ribeiro, Foss & Cavalheiro, 2020, p.17)

Essas mesmas autoras sustentam que:

Podemos enxergar o raciocínio computacional ou pensamento computacional como uma generalização do raciocínio lógico: um processo de transformação de entradas em saída, no qual as entradas e a saída não são necessariamente sentenças verdadeiras, mas qualquer objeto (elementos de um conjunto qualquer). As entradas e a saída nem precisam ser do mesmo tipo, e as regras que podem ser utilizadas não são necessariamente as da lógica, mas um conjunto qualquer de regras ou instruções bem-definidas. Da mesma forma que o produto do raciocínio lógico é a prova, o produto do raciocínio computacional é a sequência de regras que define a transformação, que comumente se chama algoritmo. (Ribeiro, Foss & Cavalheiro, 2020, p.16)

Portanto, enquanto o pensamento matemático parte do geral para a busca de soluções específicas, o pensamento computacional parte do específico com vistas a resolver problemas de ordem geral.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo desta discussão, apresentamos diferentes abordagens sobre pensamento computacional e sobre pensamento matemático, incluindo nossa própria definição de pensamento computacional. Nesse contexto, compreendemos que o pensamento computacional se ocupa do tratamento de entes abstratos em interface com o pensamento matemático, buscando a resolução de problemas por meio de uma série de etapas que podem ser executadas por um sujeito cognitivo.

Identificamos algumas relações entre esses dois tipos de pensamentos, destacando as seguintes:

- Em ambos os processos de pensamento, há a necessidade de elaborar e criar associações mentais sobre o problema a ser resolvido, para viabilizar uma solução. Vale destacar que essa resolução pode variar de sujeito para sujeito, pois cada um realiza diferentes inferências, influenciadas por sua subjetividade, conhecimento prévio e modo de interpretação;
- Ambos os processos de pensamento exigem a formulação de hipóteses e a divisão de um problema maior em problemas menores, a fim de chegar a uma solução. Isso envolve identificar tarefas ou padrões e habilidades semelhantes, concentrando-se nos aspectos relevantes para a resolução do problema.
- Tanto no pensamento matemático quanto no computacional, é necessário planejar a solução ou o modelo mental para resolver o problema. Além disso, é essencial

seguir a execução dessa solução, aplicando os passos, regras e comandos previamente definidos.

Assim, por meio deste trabalho, buscamos contribuir com as discussões sobre as relações entre pensamento computacional e pensamento matemático no contexto da Educação Matemática. Esperamos incentivar novas pesquisas que explorem tanto os pontos de convergência, quanto as divergências entre esses tipos de pensamento. Reconhecemos a importância desse debate, especialmente considerando a crescente visibilidade do tema, particularmente após a implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

## REFERÊNCIAS

- Ball, B. (2002, December). What Is Mathematical Thinking? *Mathematics Teaching*, v. 181, p. 17-19.
- Brackmann, C. P. (2017). *Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica*.
- Brackmann, C. P., Barone, D. A. C., Casali, A., & Gonzalez, M.R. Panorama global da adoção do Pensamento Computacional. In: Raabe, A. Zorzo, A.F., & Blickstein, P.(org.). (2020). *Computação na educação básica: fundamentos e experiências*. Porto Alegre: Penso. pp. 31-48.
- Brasil. (2018). Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília.
- Brasil. (2022). *Parecer CNE/CEB Nº 2/2022 - Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC)-Brasília: MEC*.
- Dantas, S.C. (2023). Pensando e resolvendo problemas com o GeoGebra. *Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo*, [S. l.], v. 12, n. 2, pp. 133–164.
- Denning, P. J.; Tedre, M. (2019). *Computational Thinking*. The MIT Press, Cambridge, MA, USA.
- Do Carmo, P. F., & Iglori, S. B. C. (2017). Noções de pensamento matemático avançado utilizado em pesquisas na área de educação matemática. *Rev. Prod. Disc. Educ. Matem.*, São Paulo, v.6, n.1, pp. 109-120.
- Dreyfus, T. Advanced Mathematical Thinking Processes. In: Tall, D.(Ed) (2002). *Advanced Mathematical Thinking*. Dordrecht: Kluwerpp. 25-41.

- Espadeiro, R. G. (2021, dezembro). O Pensamento Computacional no currículo de Matemática. *Educação e Matemática: Revista da associação de professores de matemática*, n.162, pp. 5-10.
- Henriques, A.C. C.B. (2010). *O pensamento matemático avançado e a aprendizagem da análise numérica num contexto de atividades de investigação*. [Tese] Programa de Pós-Graduação em Educação. Instituto de Educação, Universidade de Lisboa.
- Mason, J., Burton, L., & Stacey, K. (2010). *Thinking Mathematically*. [S.l.]: Pearson Education, Limited.
- Navarro, E.R. (2021). *O desenvolvimento do conceito de pensamento computacional na educação matemática segundo contribuições da teoria histórico-cultural*. [Tese] Programa de Pós-graduação em Educação. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- Piggott, J.S. (2007). The nature of mathematical enrichment: a case study of implementation. *Educate*, v. 7, n. 2, pp. 30-45.
- Raabe, A., Zorzo, A. F., & Blikstein, P. Prefácio. In: Raabe, A., Zorzo, A. F., & Blikstein, P. (2020). *Computação na Educação Básica: fundamentos e experiências*. Porto Alegre: Penso.
- Ribeiro, L., Foss, L., & Cavalheiro, S.A. C. Entendendo o pensamento computacional. In: Raabe, A., Zorzo, A.F., & Blikstein, P. (org.). (2020). *Computação na educação básica: fundamentos e experiências*. Porto Alegre: Penso, pp. 16-30.
- Sociedade Brasileira de Computação– SBC. (2017). *Referenciais de Formação em Computação: Educação Básica*. 2017. Recuperado de <https://bit.ly/3qSqzur>.
- Stacey, K. (2006). What is mathematical thinking and why is it important. *Progress report of the APEC project: collaborative studies on innovations for teaching and learning mathematics in different cultures (II)*—Lesson study focusing on mathematical thinking.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–36.
- Wing, J. M. Computational thinking: What and Why? The Link, [s. l.], 2011. Disponível em: <https://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computational-thinking-what-and-why>. Acesso em: 17 dez. 2024.
- Wing, J. M. (2016). Pensamento Computacional –Um conjunto de atitudes e habilidades que todos, não só cientistas da computação, ficaram ansiosos para aprender e usar. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 9, n. 2.
- Wing, J.M. (2021, dezembro). Pensamento Computacional. *Educação e Matemática: Revista da associação de professores de matemática*, n. 162, pp. 2-4.

## NOTAS DA OBRA

### Título da obra

Relações Entre Pensamento Computacional E Pensamento Matemático

### Suzana Pereira do Prado

Especialista em Metodologia de Ensino de Matemática.

Universidade Estadual do Paraná – campus Apucarana (Unespar).

[suziprado@gmail.com](mailto:suziprado@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0002-9019-9791> 

### Sérgio Carrazedo Dantas

Doutor em Educação Matemática.

Universidade Estadual do Paraná – campus Apucarana (Unespar).

[sergio.dantas@unespar.edu.br](mailto:sergio.dantas@unespar.edu.br)

<https://orcid.org/0000-0001-7043-1664> 

### Endereço de correspondência do principal autor

Rua Ivo José Casagrande, 212, Martello, CEP 89510-876, Caçador – SC, Brasil

### AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos integrantes do Grupo de Pesquisa Autômato, ao Me. Luan Padilha dos Santos, à Dra. Maria Ivete Basniak e à Dra. Adriana Helena Borssoi que contribuíram realizando a leitura da nossa pesquisa, apontando aspectos significativos para a construção da escrita.

### CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

**Concepção e elaboração do manuscrito:** S. C. Dantas, S. P. Prado.

**Coleta de dados:** S. C. Dantas, S. P. Prado.

**Análise de dados:** S. C. Dantas, S. P. Prado.

**Discussão dos resultados:** S. C. Dantas, S. P. Prado.

**Revisão e aprovação:** S. C. Dantas, S. P. Prado.

### CONJUNTO DE DADOS DE PESQUISA

Todo o conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste estudo foi publicado no próprio artigo.

### CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

### APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

### CONFLITO DE INTERESSES

Não se aplica.

### LICENÇA DE USO – uso exclusivo da revista

Os autores cedem à **Revemat** os direitos exclusivos de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a [Licença Creative Commons Attribution \(CC BY\) 4.0 International](#). Esta licença permite que **terceiros** remixem, adaptem e criem a partir do trabalho publicado, atribuindo o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico. Os **autores** têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico.

### PUBLISHER – uso exclusivo da revista

Universidade Federal de Santa Catarina. Grupo de Pesquisa em Epistemologia e Ensino de Matemática (GPEEM). Publicação no [Portal de Periódicos UFSC](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

### EQUIPE EDITORIAL – uso exclusivo da revista

Mérciles Thadeu Moretti

Rosilene Beatriz Machado

Débora Regina Wagner

Jéssica Ignácio

Eduardo Sabel

### HISTÓRICO – uso exclusivo da revista

Recebido em: 05-07-2024 – Aprovado em: 09-12-2024

