

El Enfoque del Pensamiento Computacional en un Libro de Texto de Matemáticas

The Computational Thinking Approach in a Mathematics Textbook

A Abordagem do Pensamento Computacional em um Livro Didático de Matemática

Nadime del Carmen Alves Centeno, Jaqueline de Souza Pereira Grilo, Marcos Grilo

Fecha de recepción: 05-06-25
Fecha de aceptación: 05-05-26

Resumen	La investigación tuvo como objetivo discutir cómo el Pensamiento Computacional (PC) ha sido presentado en un libro de texto de Matemáticas en Brasil. Desarrollamos una investigación cualitativa de tipo documental. Los datos, organizados en dos categorías, "PC en Algoritmos" y "PC en Diagramas de Flujo", indican que el PC se explora más a través de diagramas de flujo que de algoritmos, con una predominancia de situaciones cotidianas y aritméticas. Los resultados evidencian la intención del libro de texto de familiarizar a los estudiantes con el PC, sin exigir un pensamiento matemático asociado. Palabras clave: Pensamiento Computacional; Matemáticas; Algoritmo; Diagrama de Flujo.
Abstract	The study aimed to discuss how Computational Thinking (CT) has been presented in a Mathematics textbook in Brazil. We conducted qualitative documentary research. The data, organized into two categories, "CT in Algorithms" and "CT in Flowcharts", indicate that CT is more explored through flowcharts than algorithms, with a predominance of everyday and arithmetic situations. The results reveal the textbook's intention to familiarize students with CT without requiring associated mathematical thinking. Keywords: Computational Thinking; Mathematics; Algorithm; Flowchart.
Resumo	A pesquisa teve tem como objetivo discutir como o Pensamento Computacional (PC) tem sido apresentado em um livro didático de Matemática no Brasil. Desenvolvemos uma pesquisa qualitativa do tipo documental. Os dados organizados em duas categorias, "PC em

	Algoritmos” e “PC em Fluxogramas”, apontam que o PC é mais explorado por meio de Fluxogramas do que de Algoritmos, com uma predominância de situações cotidianas e aritméticas. Os resultados evidenciam uma intenção do livro didático de familiarizar os estudantes com o PC, sem exigir um pensamento matemático associado. Palavras-chave: Pensamento Computacional; Matemática; Algoritmo; Fluxograma.
--	--

1. Introdução

Com a aprovação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o Pensamento Computacional (PC) ganhou destaque entre as habilidades a serem desenvolvidas pelos estudantes da Educação Básica no Brasil, com presença marcante na área de Matemática (Miecoanski; Reichert, 2021; Ferreira; Coutinho; Coutinho, 2021). Na BNCC, as habilidades envolvendo o PC estão voltadas para o objetivo da abstração de alguns conteúdos matemáticos de diferentes unidades temáticas – sejam da área de álgebra, geometria, probabilidade e estatística ou números (Brasil, 2018).

O surgimento do termo *Computational Thinking* foi proposto por Wing (2006, p. 35) com a defesa de que o PC seria “uma forma que os humanos, não os computadores, pensam. Pensamento computacional é uma forma para os humanos resolverem problemas; não é tentar fazer com que os humanos pensem como computadores”. A proposição de Wing (2006) estabeleceu uma agenda de pesquisas sobre o PC e educação. A revisão de literatura realizada por Souza e Lopes (2023) apontou que os Estados Unidos ainda lideram as publicações que discutem o PC aplicado à educação, seguido de Áustria, Finlândia, Índia, Dinamarca, Alemanha, Brasil, Espanha e Reino Unido. No Brasil, as pesquisas de revisão têm apontado uma lacuna no que diz respeito à formação de professores para o desenvolvimento do PC (Miskuka; Prado; Valente, 2024; Costa Junior; Rivera, 2022).

De acordo com a Sociedade Brasileira de Computação (SBC), o PC se traduz na “habilidade de compreender, definir, modelar, comparar, solucionar, automatizar e analisar problemas (e soluções) de forma metódica e sistemática” (SBC, 2019, p. 3). A expectativa é que o PC seja apresentado às crianças, especialmente nos Anos Iniciais, sem o uso de computadores (desplugado) para, posteriormente, envolvê-las na construção de modelos mentais para as abstrações computacionais. Assim, espera-se que nos Anos Finais “os estudantes sejam capazes de selecionar e utilizar modelos e representações adequadas para descrever informações e processos, bem como dominem as principais técnicas para construir soluções algorítmicas” (SBC, 2018, p. 11). De acordo com a BNCC, “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).

Diferente do que foi proposto pelas diretrizes elaboradas pela SBC, a pesquisa de Almeida e Santos (2022) evidenciou uma predominância de ações de PC desplugado nos Anos Finais do Ensino Fundamental. Ferreira, Coutinho e Coutinho (2021) mostram que a associação entre o PC e o ensino de Matemática no Brasil tem se concentrado no Ensino Fundamental e envolvendo uma variedade de conteúdos matemáticos. A ênfase recai sobre geometria, aritmética, álgebra e lógica, corroborando o estudo de Schneider (2020), para o qual o PC possibilita a

mobilização de estratégias diferenciadas no ensino de Álgebra contribuindo para o aprendizado dos estudantes. Para Silva et al. (2021), as tarefas envolvendo PC permitem mobilizar diferentes conceitos matemáticos e possibilitam o desenvolvimento de habilidades referentes à resolução de problemas e a capacidade de aprender.

Vimos que o crescente número de pesquisas envolvendo PC e educação, em especial, o ensino de Matemática, segue deixando de fora um personagem importante: o conhecimento especializado do professor para o desenvolvimento de Pensamento Computacional. Nesta direção, Koehler e Mishra (2009) defendem que uma integração bem-sucedida entre ensino e tecnologia (seja ela analógica ou digital) requer que os educadores desenvolvam novas maneiras de compreender e acomodar a complexidade que envolve três componentes: conhecimento de conteúdo, pedagogia e tecnologia, ou Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK). Graça e Colaço (2024, p. 2), apoiadas no TPACK, desenvolveram um estudo com professores da Educação Básica e “constataram a necessidade de uma formação mais abrangente para lidar com as práticas associadas ao PC, incluindo a avaliação dos alunos e a mudança nas práticas de ensino da Matemática”. Rezende, Silva e Costa Junior (2023) e Perceval et al. (2024) investigaram como o PC tem sido explorado em livros didáticos de Ciências e Matemática, respectivamente. Ambos os estudos analisaram livros do Ensino Médio.

Face ao exposto, propomos um estudo com o objetivo de discutir como o Pensamento Computacional tem sido apresentado em um livro didático de Matemática disponibilizado para os Anos Finais do Ensino Fundamental. A escolha pela análise de livro didático se justifica pois, segundo Turibio e Silva (2017) e Pedreira, Grilo e Grilo (2020), esses ainda refletem as práticas pedagógicas estabelecidas entre os professores e os estudantes da Educação Básica, permitindo inferir como o trabalho com o PC pode ocorrer na sala de aula.

2. Conhecimento Especializado do Professor de Matemática e o Pensamento Computacional

O trabalho de Lee Shulman, publicado em meados da década de 1980, deu início à teorização sobre o conhecimento necessário para o ensino. O autor propôs um conhecimento profissional do professor, que perpassa pelo domínio do Content Knowledge (CK) e do Pedagogical Content Knowledge (PCK) (Shulman, 1986). O seu trabalho inspirou outros pesquisadores a desenvolverem uma teorização sobre o Mathematical Knowledge for Teaching (MKT), fundamentada na prática docente (Ball; Thames; Phelps, 2008). O MKT descreve subdomínios do CK e do PCK visando um maior entendimento das demandas decorrentes da prática pedagógica na qual os professores de Matemática encontram-se envolvidos.

A busca por um refinamento dos subdomínios descritos motivou outros pesquisadores. Steele e Rogers (2012), a partir da proposição do MKT, discutiram sobre o Mathematical Knowledge for Teaching Proof (MKT-P). Segundo os autores, o MKT-P é fundamental para que os professores estejam aptos para saber se uma argumentação matemática é ou não uma prova, além de distinguir suas diferentes funções: explicar os porquês, comunicar o conhecimento matemático e até mesmo criar um novo conhecimento matemático.

Por considerarem a proposição de Ball, Thames e Phelps (2008) generalista e aplicável a outras áreas de conhecimento (e.g. Tomkelski; Baptista, (2023)), Carrillo

et al. (2013) sugerem a formulação do Mathematics Teacher's Specialized Knowledge (MTSK) no intuito de dar ênfase apenas à Matemática e ao conhecimento específico dos professores de Matemática reorganizando os subdomínios em torno dos domínios: Mathematical Knowledge (MK) e Pedagogical Content Knowledge (PCK). Fundamentadas nesta teorização, Ribeiro e Cristovão (2021) sugerem um novo subdomínio, o Conhecimento para o Ensino de Matemática na perspectiva Inclusiva (CEMI). O CEMI articula-se com os outros subdomínios do MTSK e considera o conhecimento de recursos e métodos específicos para alunos com Necessidades Educacionais Especiais (NEE), além de técnicas para organizar as tarefas e gerenciar a turma para garantir a inclusão. Do mesmo modo, Soares, Carbo e Ribeiro (2022), tomam o MTSK como referência para elaborar a proposta de um modelo teórico para o Conhecimento Especializado de Professores de Química.

Assim, inspirados nesses estudos, tomamos como referência os estudos de Koehler e Mishra (2009) sobre o Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK), uma teorização sobre a relação entre o ensino e a tecnologia, para discutir como o PC tem sido apresentado em um livro didático de Matemática disponibilizado para os Anos Finais do Ensino Fundamental. Adotando como parâmetro o conceito de PC cunhado por Wing (2006), estamos interessados em olhar o modo de funcionamento das tecnologias, pois segundo Koehler e Mishra (2009), elas mudam rapidamente, podem ser utilizadas de diferentes maneiras e o seu funcionamento interno é desconhecido dos usuários. Fazendo um paralelo entre o TPACK e o PC estamos focando na capacidade de abstração, decomposição e resolução de problemas sejam eles executados por um ser humano ou por um computador. Para discorrer sobre o modelo TPACK (Figura 1), Koehler e Mishra (2009) basearam-se no PCK de Lee Shulman e destacam três componentes principais do conhecimento dos professores: conteúdo, pedagogia e tecnologia e suas inter-relações que fazem surgir o Technological Content Knowledge (TCK) e o Technological Pedagogical Knowledge (TPK) e, no centro dessas inter-relações, o TPACK.

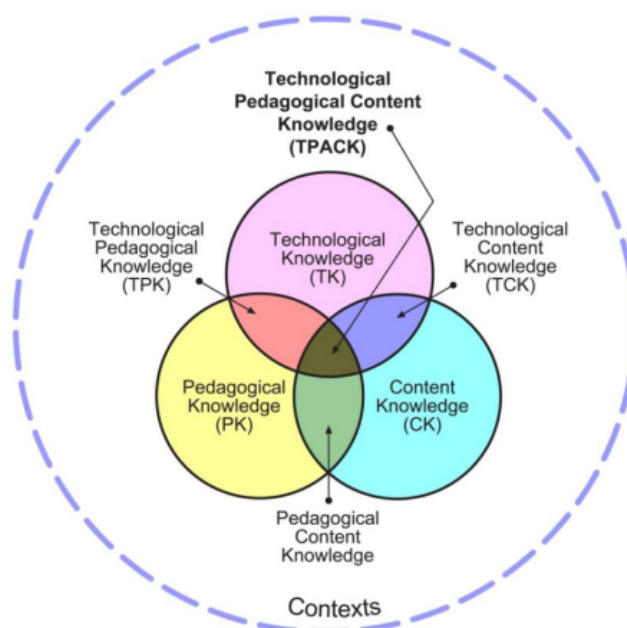


Figura 1. Modelo do TPACK. Fonte: Koehler e Mishra (2009, p. 63)

O PCK é descrito como em conforme Shulman (1987) e expressa a noção de um saber aplicável ao ensino de um conteúdo específico. Ou seja, perpassa pela interpretação do conteúdo por parte do professor, cabendo a este recorrer a múltiplas maneiras de representá-lo, adaptando os materiais instrucionais a concepções alternativas e ao conhecimento prévio dos alunos, fornecendo condições para que a aprendizagem ocorra.

Ao considerarmos as tecnologias vemos uma ênfase no papel da simulação para a compreensão dos fenômenos. Isso tem trazido mudanças fundamentais na natureza das disciplinas. Desse modo, o TCK se volta para a necessidade de entender o impacto da tecnologia nas práticas e no conhecimento de uma determinada área.

TCK, então, é uma compreensão da maneira como a tecnologia e o conteúdo influenciam e restringem um ao outro. Os professores precisam dominar mais do que o assunto que ensinam; eles também devem ter uma compreensão profunda da maneira como o assunto (ou os tipos de representações que podem ser construídas) podem ser alterados pela aplicação de tecnologias específicas. Os professores precisam entender quais tecnologias específicas são mais adequadas para abordar o aprendizado do assunto em seus domínios e como o conteúdo dita ou talvez até mesmo altera a tecnologia — ou vice-versa. (Koehler; Mishra, 2009, p. 65 - tradução nossa)

O TPK, por sua vez, “é uma compreensão de como o ensino e a aprendizagem podem mudar quando tecnologias específicas são usadas de maneiras específicas” (Koehler; Mishra, 2009, p. 65). Demanda o desenvolvimento de habilidades que permitam reconfigurar as tecnologias para propósitos pedagógicos, traduzidas por uma mente prospectiva e criativa para promover o aprendizado e a compreensão dos alunos. Assim, o TPACK se traduz como uma “base do ensino eficaz com tecnologia, exigindo um entendimento da representação de conceitos usando tecnologias; técnicas pedagógicas que usam tecnologias de maneiras construtivas para ensinar conteúdo” (Koehler; Mishra, 2009, p. 66).

3. Percurso Metodológico

Segundo Gil (1989), a pesquisa qualitativa depende da natureza e da extensão dos dados produzidos e dos pressupostos teóricos que nortearam a investigação. Considerando o objetivo, desenvolvemos uma pesquisa qualitativa do tipo documental, caracterizada pela exploração de uma fonte que ainda não recebeu tratamento analítico (Gil, 1989), o livro didático.

No Brasil, os livros didáticos são adotados pelas escolas em conformidade com o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). O PNLD é uma política pública que disponibiliza livros e materiais didáticos gratuitamente, se constituindo como um dos maiores programas de distribuição de livros do mundo. O Programa disponibiliza um documento, denominado Guia do Livro, que orienta os profissionais da educação na escolha dos livros que serão utilizados nas escolas. Neste Guia, são disponibilizadas informações sobre as obras aprovadas, incluindo resenhas e dados sobre as obras, metodologias propostas, estrutura dos conteúdos, a avaliação realizada para aprovação das obras em conformidade com a BNCC e orientações para a realização da escolha do livro didático (Brasil, 2022).

Para a escolha do livro didático, acessamos o site do PNLD de 2024 (Guia Digital - PNLD (ufal.br)) e buscamos identificar as coleções de livros didáticos que atendiam o disposto na BNCC, segundo a qual, o PC deve ser iniciado desde o Ensino Fundamental, especialmente associado ao Pensamento Matemático (Brasil, 2018). A busca obedeceu aos seguintes critérios de seleção: 1) presença do termo “Pensamento Computacional” nos Dados da Obra (visão geral, descrição, análise e sala de aula) disponibilizados pelo PNLD; 2) presença de elementos substanciais sobre PC nos Dados da Obra.

Procuramos pelo termo “Pensamento Computacional” nas sinopses das 13 coleções de Matemática aprovadas pelo PNLD. Encontramos 6 coleções, listadas na Tabela 1, cujo termo “Pensamento Computacional” estava presente nos Dados das Obras.

Coleção	Autores
Jornadas: Novos Caminhos - Matemática	Thais Marcelle De Andrade, Tatiana Aleixo Bologna, Julio Cesar Jovino Da Silva, Daiane Gomes De Lima Carneiro
Matemática nos Dias de Hoje	Daniel Romão Da Silva, Jefferson Dos Santos Cevada
A Conquista da Matemática	José Ruy Giovanni Júnior
Amplitude Matemática	José Roberto Bonjorno, Regina De Fátima Souza Azenha Bonjorno, Márcio Claudio Mercês Brito, Ayrton Olivares
Araribá Conecta - Matemática	Mara Regina Garcia Gay, Cassio Cristiano Giordano, Cintia Alessandra Valle Burkert Machado, Erica Maria Toledo Catalani, Fabio Martins De Leonardo, Juliana Ikeda, Marcelo De Oliveira Dias, Katia Tiemy Sido, Maria Cecília Da Silva Veridiano, Maria José Guimarães De Souza, Mateus Coqueiro Daniel De Souza, Renata Martins Fortes Gonçalves, Romenig Da Silva Ribeiro, Selene Coletti, Tais Saito Tavares, Willian Raphael Silva, Dario Martins De Oliveira
Matemática e Realidade	Thais Marcelle De Andrade, Daiane Gomes De Lima Carneiro, Julio Cesar Jovino Da Silva, Tatiana Aleixo Bologna, Antonio Dos Santos Machado, Gelson Iezzi, Hygino Hugueros Domingues

Tabela 1. Relação das coleções que contém o termo “Pensamento Computacional”

Posteriormente, realizamos a leitura dos Dados de Obras de 6 coleções. Percebemos que o termo “Pensamento Computacional” foi tratado em 5 coleções com expressões do tipo “desenvolvimento do pensamento computacional”, mas sem enfoque nas suas propriedades. Apenas os Dados da coleção “Amplitude Matemática” evidenciaram a presença dos pilares básicos do PC nos livros, a saber: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos. De posse desse resultado, realizamos a análise, página a página, da coleção “Amplitude Matemática”.

De posse dos livros didáticos do 6º ao 9º ano da coleção escolhida em sua versão digital, pesquisamos pelo termo “Pensamento Computacional” pelo buscador do programa utilizado como leitor de pdf e encontramos 17 ocorrências em cada livro. Todas as ocorrências foram encontradas na apresentação de cada livro, na seção Manual do Professor. A apresentação do livro tem uma seção específica para o PC, que inclui definição, propriedades e etapas, além de evidenciar o fato da BNCC abordá-lo através da compreensão de algoritmos e fluxogramas. Segundo o Manual do Professor de Bonjorno (2022, p. xxiii):

O pensamento computacional, uma das três dimensões que caracterizam a computação e as tecnologias digitais, conforme apresentado pela BNCC, envolve a compreensão de **algoritmos** e **fluxogramas** que permeiam os meios digitais e estão intimamente relacionados às competências matemáticas (Bonjorno, 2022, p. xxiii). (grifos nossos)

De acordo com a BNCC:

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. 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. 273). (grifos nossos)

Diante do exposto, definimos como termos de busca do PC nos livros didáticos - “algoritmo” e “fluxograma”. Essa separação visa tornar a apresentação dos dados mais didática, visto que, conceitualmente, o fluxograma carrega consigo um algoritmo. A busca por esses termos nos livros didáticos foi sistematizada na Tabela 2.

Termo	6º ano	7º ano	8º ano	9º ano
Algoritmo	66	34	35	28
Fluxograma	69	48	57	42

Tabela 2. Presença dos termos Algoritmo e Fluxograma nos livros didáticos analisados

Com base na Tabela 2, nota-se que os termos “algoritmo” e “fluxograma” aparecem com maior frequência no primeiro ano dos Anos Finais do Ensino Fundamental (6º ano), seguido pelo 8º e 7º ano, e com menor frequência no último ano do Ensino Fundamental (9º ano). Considerando o disposto na BNCC, os dados foram organizados em duas categorias, a saber: “Pensamento Computacional em Algoritmos” e “Pensamento Computacional em Fluxogramas”. Desse modo, optamos por analisar o livro do 6º ano por ter mais ocorrência dos termos Algoritmo e Fluxograma, pois implicou no acesso a um maior número de abordagens sobre o Pensamento Computacional. Após a apresentação dos dados, a conceptualização sobre o TPACK foi utilizada na análise transversal das categorias.

4. Apresentação dos Dados

Na categoria “Pensamento Computacional em Algoritmos” reunimos aparições do termo “algoritmo” relacionadas a situações cotidianas, aritméticas e algébricas. Em relação à categoria “Pensamento Computacional em Fluxogramas”, foram identificadas aparições do termo “fluxograma” referentes a situações cotidianas, algébricas, geométricas, aritméticas e estatísticas.

4.1. Pensamento Computacional em Algoritmos

Com a pesquisa do termo Algoritmo, verificamos que suas aparições se diferenciavam em relação à contextualização do problema, podendo ser associadas a situações cotidianas, geométricas ou aritméticas. As aparições em problemas de situações cotidianas correspondem àquelas que não envolvem conhecimentos matemáticos para resolvê-las. A Figura 2 exemplifica uma ocorrência em problemas de situações cotidianas.

Um **algoritmo** é a descrição lógica das ações a serem executadas no cumprimento de uma tarefa, ou seja, é uma sequência de passos que levam ao resultado final.

Veja um exemplo do algoritmo com instruções para ver a previsão do tempo na televisão.

1º passo: ligar a TV.

2º passo: verificar se está no canal certo.

3º passo: se o canal não estiver correto, mudar o canal e verificar novamente.

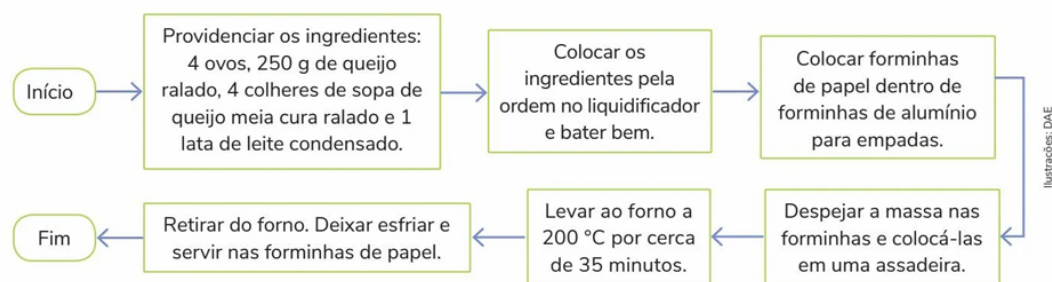
4º passo: se o canal estiver correto, ver a previsão do tempo.

5º passo: desligar a TV.

Figura 2. Algoritmo para resolução de um problema cotidiano. Fonte: Bonjorno (2022a, p.22).

Na Figura 2, tem-se o exemplo de um Algoritmo para verificar a previsão do tempo na televisão. Levando em consideração que esse exemplo ilustra um problema presente no dia a dia e que não depende de conhecimentos matemáticos para resolvê-lo, o algoritmo corresponde a um problema de situação cotidiana. O livro didático também aborda situações cotidianas a partir da apresentação de um fluxograma e solicita que os estudantes elaborem o algoritmo associado a tal situação conforme Figura 3.

1 Veja, a seguir, a receita de queijadinha representada por meio de um fluxograma.



Escreva o algoritmo (sequência de passos) de como preparar a queijadinha representada no fluxograma acima. [Resposta no Manual do Professor.](#)

Figura 3. Algoritmo para resolução de um problema cotidiano. Fonte: Bonjorno (2022a, p.23).

O termo Algoritmo também foi identificado envolvendo problemas geométricos, que correspondem àqueles que envolvem conhecimentos geométricos para resolvê-los. Como exemplo de uma ocorrência em problemas geométricos, segue a Figura 4.

5 Efetuando dobraduras em uma folha de papel, vejam os passos utilizados para desenhar duas retas concorrentes. [Resposta pessoal.](#)



Usando uma folha de papel para fazer dobraduras, troquem ideias com os colegas e escrevam os passos necessários para se desenhar duas retas: [Respostas pessoais.](#)

a) paralelas;
b) concorrentes.

Orientações

Para realizar a **atividade 5**, organize com antecedência o material que será utilizado para fazer a dobradura. Para a resposta dos itens **a** e **b** os estudantes podem se apoiar no passo a passo apresentado nas imagens. Essa atividade favorece o desenvolvimento da habilidade **EF06MA23**.

Depois que os estudantes tiverem elaborado os algoritmos para responder aos dois itens, peça que os grupos troquem as resoluções uns com os outros para que confirmem se as instruções estão corretas e, se houver tempo, que construam as retas paralelas e concorrentes seguindo as instruções do outro grupo.

Figura 4. Algoritmo para resolução de um problema geométrico. Fonte: Bonjorno (2022a, p.109).

Na Figura 4, tem-se uma atividade solicitando que o aluno escreva os passos para se desenhar duas retas paralelas e duas retas concorrentes, a partir de dobraduras em uma folha de papel. Nessa situação, ressalta-se que embora o livro didático não apresente o termo “algoritmo” no enunciado da questão, esse foi encontrado nas orientações do Manual do Professor. Sendo assim, levando em consideração que a resolução desse exercício depende de conhecimentos geométricos, como noção de posição relativa entre duas retas, o algoritmo corresponde a um problema geométrico.

A terceira situação relacionada a aparição do termo Algoritmo foi identificada como problemas aritméticos, que correspondem àqueles que envolvem conhecimentos aritméticos para resolvê-los. Como exemplo de uma ocorrência em problemas aritméticos, apresentamos a Figura 5.

9 [15; resposta pessoal](#)

Como cidadãos, possuímos vários documentos que nos identificam de forma única dentro da sociedade e nos possibilitam exercer nossos direitos e deveres. O Cadastro de Pessoa Física (CPF) é um desses documentos, emitido pela Receita Federal. Uma vez que você faça seu CPF, esse número será seu para sempre, ou seja, nenhuma outra pessoa terá um documento com esse mesmo número. O CPF é um código constituído de 11 dígitos: 9 dígitos como base mais 2 dígitos verificadores. Os dígitos verificadores são os dois últimos algarismos que formam o número do CPF. Eles não são aleatórios, mas sim calculados a partir de um algoritmo que envolve uma sequência de operações simples utilizando os 9 primeiros dígitos. Um CPF cujos dígitos verificadores não sejam resultado desse algoritmo é inválido.



Hoje em dia, os novos CPFs são emitidos em formato digital.

a) Pesquise como funciona o algoritmo para a validação dos dois dígitos verificadores do CPF e anote as informações que encontrou. [Resposta no Manual do Professor.](#)

b) Sintetize por escrito o algoritmo que você pesquisou. [Resposta pessoal.](#)

c) Confira a validade dos dígitos verificadores do seu CPF. Caso ainda não tenha, converse com seu responsável sobre a importância de ter esse documento. [Resposta pessoal.](#)

Figura 5. Algoritmo para resolução de um problema aritmético. Fonte: Bonjorno (2022a, p.51).

Na Figura 5, tem-se uma atividade solicitando que o aluno pesquise o funcionamento do algoritmo utilizado para validar os dígitos verificadores do CPF, que

correspondem aos dois últimos algoritmos. Em seguida, o aluno deve sintetizar esse algoritmo, reescrevendo-o com suas próprias palavras. Tendo em vista que o algoritmo da questão envolve as quatro operações básicas para validar um CPF, então a resolução desse exercício depende de conhecimentos aritméticos e assim, o algoritmo corresponde a um problema aritmético.

Após identificadas as três formas de contextualização dos problemas, como situações cotidianas, geométricas e aritméticas, pesquisou-se pelo termo “algoritmo” no livro didático, a fim de contabilizar a quantidade de ocorrências de cada uma dessas situações (Tabela 3).

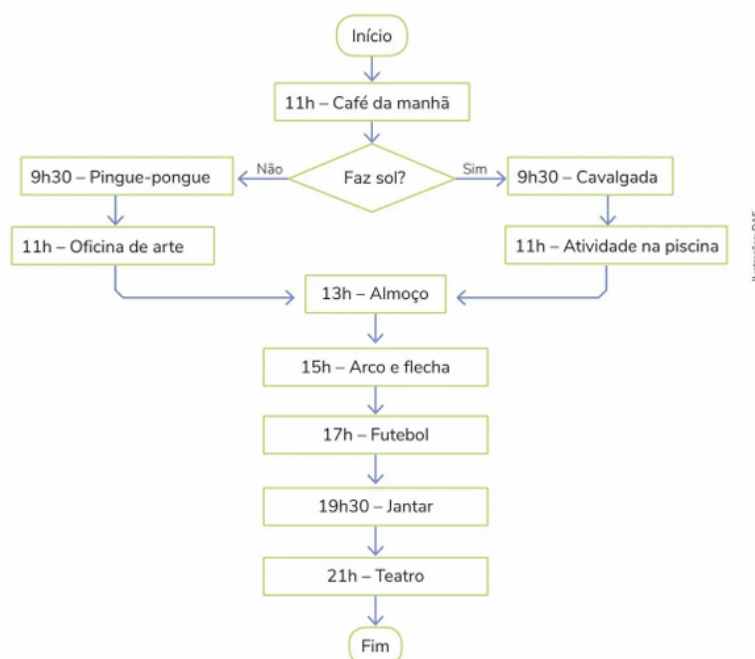
Situações	Ocorrências
Cotidianas	5 ocorrências: 2 na pág. 22, 2 na pág. 23 e 1 na pág. 221
Geométricas	2 ocorrências: 1 na pág. 109 e 1 na pág. 111
Aritméticas	2 ocorrências: 1 na pág. 51 e 1 na pág. 70

Tabela 3. Ocorrência do termo “algoritmo” em relação às situações identificadas.

4.2. Pensamento Computacional em Fluxogramas

Nessa categoria, foram reunidas as aparições do termo “fluxograma” no livro didático. Durante a pesquisa do termo, percebeu-se que suas aparições se diferenciavam em relação à contextualização do problema, podendo ser associadas a situações cotidianas, algébricas, geométricas, aritméticas e estatísticas. De forma análoga à categorização do tópico anterior, as aparições em problemas de situações cotidianas correspondem àquelas que não envolvem conhecimentos matemáticos para resolvê-las. Como exemplo de uma ocorrência em problemas de situações cotidianas, apresentamos a Figura 6, retirada do livro didático analisado.

2 Observe o fluxograma com as atividades para um sábado em um hotel-fazenda.



Com base no fluxograma, responda às questões a seguir.

- a) Se não houver sol, que atividade será realizada às 9h30? **Pingue-pongue.**
- b) Que atividade os hóspedes terão logo após o almoço? **Arco e flecha.**
- c) A que horas haverá futebol? **17h**

Figura 6. Fluxograma para resolução de um problema cotidiano. Fonte: Bonjorno (2022a, p.23).

Na Figura 6, tem-se o exemplo de um fluxograma com a programação de um sábado em um hotel-fazenda, contendo diferentes opções de atividades a depender da previsão do tempo. Levando em consideração que esse exemplo ilustra um problema presente no dia a dia e que não depende de conhecimentos matemáticos para resolvê-lo, logo corresponde a um fluxograma de situação cotidiana. A segunda situação relacionada a aparição do termo “fluxograma” foi identificada como problemas algébricos, que correspondem àqueles que envolvem conhecimentos algébricos para resolvê-los. Como exemplo de uma ocorrência em problemas algébricos, segue a Figura 7.

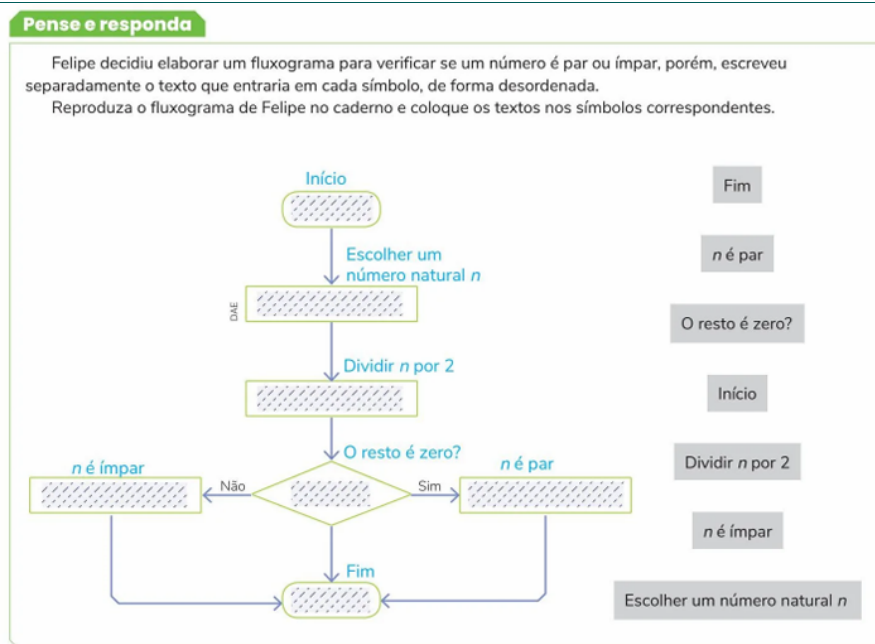


Figura 7. Fluxograma para resolução de um problema algébrico. Fonte: Bonjorno (2022a, p.26).

A atividade da Figura 7, expõe a estrutura de um fluxograma juntamente com os passos para verificar se um número é par ou ímpar; em seguida, solicita que o aluno ordene os passos, colocando-os nos símbolos correspondentes do fluxograma. Vê-se que a resolução desse exercício depende de conhecimentos algébricos, como a generalização do padrão para determinar a paridade de um número qualquer, correspondendo a um fluxograma de problema algébrico. A terceira situação relacionada a aparição do termo “fluxograma” foi identificada como problemas geométricos, que correspondem àqueles que envolvem conhecimentos geométricos para resolvê-los (Figura 8).

Observe, abaixo, o passo a passo para a construção de uma raposa feita com dobradura.

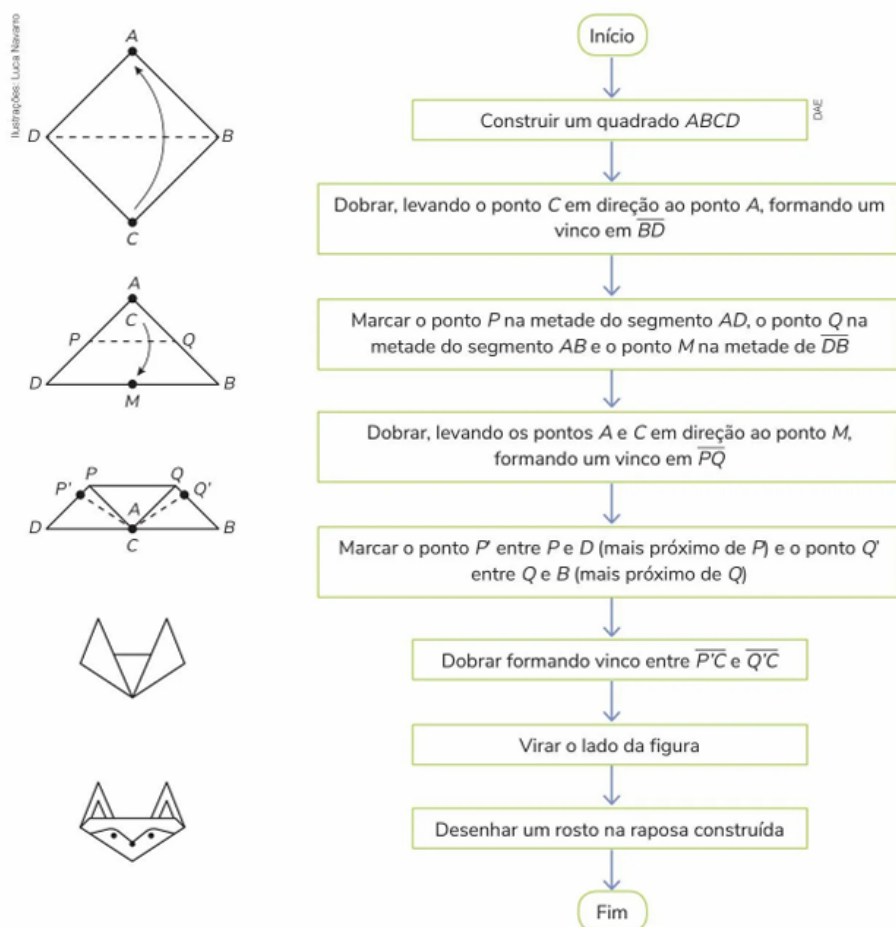
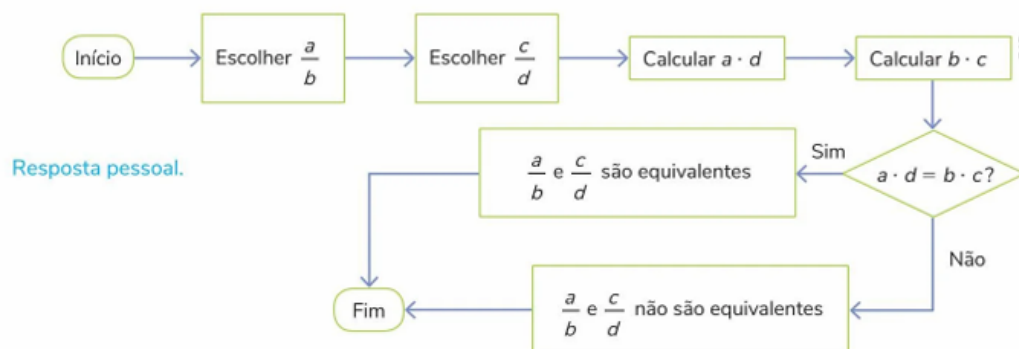


Figura 8 Fluxograma para resolução de um problema geométrico. Fonte: Bonjorno (2022a, p.111).

A Figura 8 mostra um fluxograma ilustrando o processo de criação de uma raposa por meio de dobraduras, técnica também conhecida como origami. Observa-se que o fluxograma exige a mobilização de conhecimentos geométricos, tais como: simetria, relações métricas no triângulo, noção de orientação (direção e sentido) e rotação. Assim, o fluxograma corresponde a um problema geométrico.

A quarta situação relacionada a aparição do termo “fluxograma” foi identificada como problemas aritméticos, que correspondem àqueles que envolvem conhecimentos aritméticos para resolvê-los (Figura 9).

- 7 Duas frações $\frac{a}{b}$ e $\frac{c}{d}$, com $b \neq 0$ e $d \neq 0$, são equivalentes, ou seja, $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ quando $a \cdot d = b \cdot c$. O fluxograma a seguir mostra os passos para executar o exposto acima.



Seguindo as instruções do fluxograma, mostre que as frações $\frac{14}{16} = \frac{182}{208}$ são equivalentes.

Figura 9. Fluxograma para resolução de um problema aritmético. Fonte: Bonjorno (2022a, p.141).

A atividade ilustrada na Figura 9, apresenta um fluxograma que verifica se duas frações são equivalentes. A partir dos passos contidos no fluxograma, o aluno é solicitado a demonstrar que as frações $\frac{14}{16}$ e $\frac{182}{208}$ são equivalentes. Portanto, além do desenvolvimento do PC, a questão também envolve demonstração matemática. Tendo em vista que o fluxograma utiliza apenas a operação básica de multiplicação para verificar a equivalência das frações, a resolução desse exercício requer conhecimentos aritméticos, classificando-se assim, como um fluxograma de problema aritmético.

A última situação relacionada a aparição do termo “fluxograma” foi identificada como problemas estatísticos, que correspondem àqueles que envolvem conhecimentos de probabilidade e estatística para resolvê-los. Como exemplo de uma ocorrência em problemas de probabilidade e estatística, segue a Figura 10, retirada do livro didático analisado.



Figura 10. Fluxograma para resolução de um problema de probabilidade e estatística. Fonte: Bonjorno (2022a, p.297).

A Figura 10 exibe o único fluxograma, presente no livro didático analisado, associado à probabilidade e estatística. Nele, tem-se os passos de uma pesquisa, descritos anteriormente na apresentação do capítulo. Tendo em vista que o fluxograma visa representar as etapas de uma pesquisa estatística, sendo classificado como um fluxograma estatístico.

Após definido as cinco formas de contextualização dos problemas, como situações cotidianas, algébricas, geométricas, aritméticas e estatísticas, pesquisou-se pelo termo “fluxograma” no livro didático, a fim de contabilizar a quantidade de ocorrências de cada uma dessas situações (Tabela 4).

Situações	Ocorrências
Cotidianas	4 ocorrências: 1 na pág. 22 e 3 na pág. 23
Algébricas	2 ocorrências: 1 na pág. 26 e 1 na pág. 224
Geométricas	3 ocorrências: 1 na pág. 36, 1 na pág. 111 e 1 na pág. 220
Aritméticas	6 ocorrências: 1 na pág. 29, 1 na pág. 44, 2 na pág. 70, 1 na pág. 76 e 1 na pág. 141
Estatísticas	1 ocorrência na pág. 297

Tabela 4. Ocorrência do termo “fluxograma” em relação às situações identificadas

Por fim, destacam-se três aparições do termo “fluxograma” que não estavam relacionadas ao desenvolvimento do PC. A respeito dessas aparições, identificou-se que o termo “fluxograma” não estava devidamente relacionado com a representação exposta. Sendo mais adequado o uso do termo “organograma” para as três aparições em questão, tendo em vista que estas representam organizações de pessoas e não de processos, como é definido um fluxograma.

5. Resultados e Discussão

De posse dos dados apresentados, verificamos que o livro didático explora o PC prioritariamente como um modo de pensar para resolver problemas, conforme propõe Wing (2006). Como verificamos, esses problemas podem se apresentar em simples situações do cotidiano que envolvem ligar uma TV para se informar sobre a previsão do tempo ou requerem conhecimentos matemáticos específicos.

As associações entre o TK, aqui representado pelas noções de algoritmo e fluxograma, e o CK matemático, oriundo do campo da aritmética, álgebra, geometria e estatística, determinam o que Koehler e Mishra (2009) chamam de TCK. Nesse sentido, aos professores é requerido não apenas conhecer o conteúdo matemático que está ministrando, mas como ele pode ser articulado com o PC e como esses conteúdos se influenciam mutuamente.

Nas aparições analisadas, verificamos a partir dos dados apresentados nas Tabelas 3 e 4, que o PC é mais explorado por meio de Fluxograma (16) do que Algoritmo (9). Inferimos que por se tratar de um livro do 6º ano, a opção pelo fluxograma em detrimento do algoritmo pode se dar por uma opção pedagógica, ao considerar que seguir instruções apresentadas por meio de imagens seja de mais fácil compreensão do que por uma sequência de comandos, configurando o TPK.

Tais dados revelam ainda que o total de aparições do PC em situações cotidianas (9) e aritméticas (8) destacam-se em relação às demais. Mais uma vez, inferimos que a abordagem cotidiana tem a intenção de familiarizar os estudantes com o PC, além de mostrar como o KT é mobilizado no nosso dia a dia. Por se tratar de um livro do 6º ano, inferimos que a abordagem aritmética ganha destaque devido à predominância das habilidades requeridas à unidade temática “Números” na BNCC

para o referido ano reforçando a ideia do TPK que trata da compreensão sobre como o ensino e a aprendizagem são modificados quando associadas à tecnologia.

Por exemplo, a Unidade 1 do livro didático trata de “Sistemas de numeração e operações com números decimais”, cujo objetivo é “reconhecer e construir algoritmos em linguagem natural e representá-los por meio de fluxograma” (Bonjorno, 2022, p. 76). Dessa forma, a habilidade EF06MA04 da BNCC “está contemplada por meio da construção do algoritmo em linguagem natural e sua representação por fluxograma, para a resolução de problemas simples.” (Bonjorno, 2022, p. 76).

Na introdução dos conceitos de algoritmo e fluxograma, destacamos que o livro didático escolheu trabalhar exclusivamente com exemplos de situações cotidianas dos alunos, com o objetivo de facilitar a adaptação e aceitação desses métodos de representação (Figuras 2, 3 e 6), configurando o TPK. Nessa etapa, o livro ainda não aborda resoluções de problemas matemáticos utilizando algoritmos e fluxogramas. Além disso, ressalta-se que, nas orientações do professor, os autores recomendam que se inicie uma discussão com os estudantes sobre a origem e o significado da palavra “algoritmo”, enfatizando a importância de seguir as etapas de forma ordenada para facilitar a resolução de problemas. Por fim, após a conclusão das atividades propostas, os autores também sugerem que o professor pergunte aos alunos se acharam mais fácil ou difícil compreender as informações representadas em fluxogramas e se enfrentaram dificuldades ao representá-las dessa forma.

Após o livro didático apresentar os conceitos de algoritmo e fluxograma, cada capítulo da primeira unidade contém pelo menos uma atividade associando o conteúdo trabalhado ao desenvolvimento do PC por meio da construção e/ou análise de algoritmos e fluxogramas (Figuras 4, 5, 7, 8, 9 e 10), configurando o TPACK. No capítulo 2, que aborda o conteúdo de números naturais, tem-se a primeira aparição do termo “fluxograma” no âmbito de resolução de problemas matemáticos. Nessa situação, o livro apresenta apenas a estrutura de um fluxograma, para verificar se um número é par ou ímpar. Separadamente, tem-se as etapas expostas de maneira desordenada para serem organizadas pelo aluno, através de fluxograma. Percebe-se, dessa forma, o TPACK se configurando em uma atividade proposta para estimular o desenvolvimento do Pensamento Computacional atrelado ao desenvolvimento do Pensamento Algébrico (PA).

A Figura 5 apresenta uma atividade sobre funcionamento do algoritmo utilizado para validar os dígitos verificadores do CPF. Desta forma, o livro didático visa tratar de expressões numéricas. Os autores solicitam ao aluno uma síntese do algoritmo, reescrevendo-o com suas próprias palavras. Assim, embora deva-se manter a sequência lógica dos passos, ele ainda terá autonomia de estruturá-lo da maneira que preferir, habituando-o a trabalhar com a representação algorítmica em situações que envolvem cálculos matemáticos.

Cabe destacar que o livro trata de sequências. Nas orientações do professor, o PCK evidencia-se quando os autores sugerem iniciar o conteúdo solicitando aos estudantes que identifiquem padrões e os descrevam por meio de uma “lei de formação”, “regra” ou até mesmo algoritmo, a fim de identificarem os próximos termos. Nessa aparição do termo “algoritmo”, ressalta-se que não foi possível distinguir se os autores do livro didático referiam-se ao termo como forma de representação para desenvolver o PC ou o PA. Embora estes sejam diretamente interligados, suas formas representativas ainda possuem distinção.

Em outra situação, o livro aborda as operações básicas de adição e subtração com uma atividade envolvendo o PC, a qual descreve quatro passos para calcular a distância entre dois pontos e solicita que os alunos transforme-os em um fluxograma, configurando o TCK. Desta forma, os autores visam estimular os estudantes a integrarem o PC, o PA e o Pensamento Geométrico (PG).

O livro contém uma autoavaliação, no objetivo de auxiliar o professor a identificar os conteúdos que os alunos tiveram maior dificuldade e que precisarão ser retomados posteriormente, caso possível. Na autoavaliação, tem-se alguns tópicos trabalhados nos capítulos da unidade, juntamente com o grau de compreensão do aluno, para que sinalizem se compreenderam complementarmente, parcialmente ou não compreenderam. Dentre os tópicos, tem-se: “reconheço e construo algoritmos em linguagem natural e os represento por meio de fluxograma”, que está diretamente associado ao desenvolvimento do Pensamento Computacional, configurando-se novamente o TPACK.

6. Considerações Finais

Com o objetivo de sistematizar como o Pensamento Computacional é apresentado em um livro didático de Matemática da Educação Básica, realizamos uma análise documental de um livro didático do 6º ano cuja aparição dos termos “Algoritmo” e “Fluxograma” foram mais frequentes quando comparado aos demais livros da mesma coleção.

Identificamos que tais termos aparecem associados ao PC relacionando-o a diferentes situações: cotidianas, algébricas, geométricas, aritméticas e estatísticas. Os dados coletados apontam que o PC é mais explorado por meio de Fluxogramas do que de Algoritmos. E, dentre as situações identificadas, há uma predominância à abordagem cotidiana e aritmética, as quais inferimos estarem relacionadas com o ano do livro analisado.

Também identificamos aparições dos termos “Algoritmo” e “Fluxograma” sem a presença do desenvolvimento do PC. Quanto ao termo “Algoritmo”, nesse casos, estava relacionado exclusivamente ao desenvolvimento do Pensamento Matemático (PM). Além de estar associado a diversos contextos, podendo ser situações cotidianas, aritméticas ou algébricas – definidas de forma análoga às situações relacionadas ao desenvolvimento do PC. Podemos citar como exemplo a ocorrência do termo relacionada aos algoritmos que traduzem as operações básicas de adição, subtração, multiplicação e divisão. Em relação ao termo “fluxograma”, foram identificadas três aparições não relacionadas ao desenvolvimento do PC. Nessas ocasiões, as representações referem-se à organização de pessoas, e não de processos. Assim, o termo adequado seria “organograma”. Essa compreensão sobre a distinção do uso dos termos mostra-se importante no desenvolvimento do TPACK e, por este motivo, pensamos ser necessário novos estudos que foquem nas orientações aos professores referentes à implementação do PC nas aulas de Matemática.

Apesar da BNCC destacar a importância da compreensão de ambos os termos para o desenvolvimento do PC, identificamos que no livro didático analisado eles não se restringem a esse tipo de pensamento, demandando do professor saber diferenciar o seu uso em relação ao desenvolvimento de outros pensamentos, como o

matemático. Para pesquisas futuras, também indicamos a necessidade de ampliar a base de dados, de modo a compreender como a inclusão do PC foi planejada pelos autores ao longo dos anos finais do ensino fundamental.

Referências bibliográficas

- Almeida, D. L. & Santos, F. D. (2022). O desenvolvimento do Pensamento Computacional utilizando estratégias desplugadas: uma revisão sistemática da literatura. In: SÁNCHEZ, J. (Ed.). *Nuevas Ideas en Informática Educativa*, 16, 98 – 106, Santiago de Chile.
- Ball, D. L., Thames, M. H. & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*. 59(5), 389-407.
- Bonjorno, J. R., Bonjorno, R. de F. S. A., Brito, M. C. M. & Olivares, A. (2022). *Amplitude: matemática, 6: Ensino Fundamental: Anos Finais*. 1. ed. São Paulo: Editora do Brasil.
- Brasil. (2018). *Base Nacional Comum Curricular*. Ministério da Educação. Brasília.
- Brasil. (2022). *Ministério da Educação. PNLD 2024: Matemática – guia de livros didáticos*. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica.
- Carrillo, J., Climent, N., Contreras, L. C. & Muñoz-Catalán, M. C. (2013). Determining specialised knowledge for mathematics teaching. In: Ubuz, B., Haser, C. e Mariotti M. A. (Eds.), *Proceedings of CERME 8* (pp. 2985–2994). Antalya, Turquia: Middle East Technical University and ERME.
- Costa Junior, A. de O. & Rivera, J. A. (2022). O Pensamento Computacional como Objeto de Estudo na Formação Inicial de Professores em Pesquisas de Doutorado: uma Revisão Sistemática. *Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica*. 2(22), e13692.
- Ferreira, M. A., Coutinho, A. E. V. B. & Coutinho, B. G. (2021). Pensamento Computacional e o Ensino de Matemática no Brasil: Um Mapeamento Sistemático. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, Porto Alegre, 18(2), 591–600.
- Gil, A. C. (1989). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 2 Ed. São Paulo: Atlas S.A.
- Graça, A. & Colaço, S. (2024). Pensamento Computacional: desafios para os professores. *Revista da UI_IPSantarém*. 12(1), e33679.
- Koehler, M. J. & Mishra, P. (2009). What is Technological Pedagogical Content Knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9, 60-70.

- Miecoanski, B. & Reichert, J. T. (2021). Desenvolvimento de aplicativos com App inventor: uma proposta para o ensino de objetos do conhecimento da matemática. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática*, 5 (especial).
- Mikuska, M. I. S., Prado, M. E. B. B. & Valente, J. A. (2024). Formação de Professores no Brasil em Pensamento Computacional: uma Revisão Sistemática de Literatura. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, 38, 40-51.
- Perceval, J. T. L. et al. (2024). O Pensamento Computacional na Matemática do Ensino Médio: Uma Análise de Livros Didáticos. *Perspectivas da Educação Matemática*, 17(45), 1-21.
- Rezende, B. P., Silva, A. C. A. & Costa Junior, M. S. (2023). Análise sobre Pensamento Computacional em livros didáticos de ciências da natureza e suas tecnologias. *Revista Dynamis*, 29(2), 173–191.
- Ribeiro, G. G. & Cristovão, E. M. (2021). Conhecimento especializado de licenciandos em matemática no contexto de práticas formativas para inclusão. *Zetetike*, Campinas, SP, v. 29, n. 00, p. e021019, 2021.
- Schneider, C. (2020). *O pensamento computacional e as contribuições para o estudo da álgebra no Ensino Fundamental*. 80 p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15 (2), 4-14, 1986.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: foundations of a new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- Silva Pinto, M. P. da, Grilo, J. S. P. & Grilo, M. (2020). Tópicos de Teoria dos Números abordados na Educação Básica: uma análise sobre um livro didático. *Unión - Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 16(58).
- Silva, R. S. R. et al. (2021). Aspectos do pensamento computacional de estudantes do Ensino Fundamental. *Debates em Educação*. 13(31), 231–255.
- Sociedade Brasileira de Computação. (2019). *Diretrizes da Sociedade Brasileira de Computação para o Ensino de Computação na Educação Básica*. Brasil.
- Soares, S., Carbo, L. & Ribeiro, M. (2022). Conhecimento Especializado dos Tópicos da Química (KOTC) no Contexto de Ensino e Aprendizagem. *Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, 18(32), e22021.
- Souza, G. F. & Lopes, P. T. C. (2023). Aplicação do pensamento computacional no ensino, uma revisão sistemática de literatura. *Interfaces Científicas-Educação*. 12(1), 144-165.

Steele, M. D. & Rogers, K. C. (2012). Relationships between mathematical knowledge for teaching and teaching practice: the case of proof. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 15, 159-180.

Tomkelski, M. L. & Baptista, M. (2023). Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Professores de Física sobre o uso das Múltiplas Representações num Estudo de Aula. *Sisyphus: Journal of Education*, 11(2), 164-186.

Turíbio, S. R. T. & Silva, A. C. (2017). A influência do livro didático na prática pedagógica do professor que ensina matemática. *Revista Prática Docente*, 2(2), 158–178.

Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. *Communications ACM*. 49(3), 33–35.

Nadime del Carme Alves Centeno: **Licencianda em Matemática na Universidade Estadual de Feira de Santana, bolsista IC-CNPq. Realizou mobilidade internacional no Instituto Politécnico de Bragança (2024 - 2025). Desde 2023, integra o Grupo de Pesquisa em Matemática: Ensino e Interdisciplinaridade (GPM) e desenvolve estudos na área de Educação Matemática com ênfase no Pensamento Computacional.**

Jaqueline de Souza Pereira Grilo: **Professora Titular da Uefs, atua no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática (PPGEEnM) e no Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE). É líder do Grupo de Pesquisa em Matemática: Ensino e Interdisciplinaridade (GPM). Tem interesse em pesquisas sobre “matemática específica para ensinar” e “formação do professor que ensina Matemática”.**

Marcos Grilo: **Professor Titular da Uefs, é coordenador do Núcleo de Educação Matemática Omar Catunda (NEMOC) e líder do GPM. É docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática (PPGEEnM) e do Programa de Pós-Graduação em Difusão do Conhecimento (PPGDC). Tem interesse em pesquisas sobre o Ensino de Matemática e Ciência das Redes.**