

Pensamento Computacional no Ensino Fundamental: uma análise da abordagem na BNCC e suas implicações na área da Matemática

RESUMO

A Ciência da Computação tem se consolidado como área essencial para o desenvolvimento científico, e seus conceitos podem ser incorporados ao contexto educacional, na perspectiva de ampliar as possibilidades de organização do pensamento e de resolução de problemas na Educação Básica. Neste artigo, analisa-se como o Pensamento Computacional (PC) é abordado na área de Matemática do Ensino Fundamental e como são identificadas as relações desse conceito com as unidades temáticas e os tópicos em que está apresentado. Para isso, realizou-se um mapeamento dos trechos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em que consta referência ao PC. Dentre os resultados analisados, notou-se que o PC está contido com maior ocorrência no ensino de Matemática, sobretudo na unidade de Álgebra do Ensino Fundamental, mas sem direcionamentos claros para a aplicação pelos professores.

PALAVRAS-CHAVE: Pensamento Computacional. Matemática. BNCC.

Daniele dos Santos Negrão Azevedo

danisnegrao@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-8582-9496>

Universidade Estadual de Santa Cruz,
Ilhéus, Bahia, Brasil

Flaviana dos Santos Silva

<https://orcid.org/0000-0003-3579-4106>

Universidade Estadual de Santa Cruz,
Ilhéus, Bahia, Brasil

INTRODUÇÃO

Em função da crescente utilização das Tecnologias Digitais, observa-se a recorrência das discussões sobre esse desenvolvimento cada vez mais fomentadas pelo entendimento das novas linguagens de informação e comunicação. Segundo Coll (2011), a sociedade, há algum tempo, vem se organizando em uma nova forma social de comportamento, conhecida como Sociedade da Informação. Assim como os setores econômico, social e político, os espaços educacionais têm sido cenários de debates sobre essa nova forma de organização.

A inserção progressiva dos dispositivos tecnológicos em diversas áreas impulsiona o conhecimento e o uso de ferramentas computacionais (Coll, 2011). Diante desse cenário, é essencial refletir sobre como o ambiente escolar adapta suas práticas ao contexto digital. Além disso, torna-se fundamental investigar em que medida as escolas promovem a compreensão da Ciência da Computação, para que o aprendizado vá além do uso instrumental das tecnologias digitais e contribua para o desenvolvimento de habilidades cognitivas.

Para Conforto et al. (2018), um dos desafios do processo educativo é associar as demandas dos contextos social, econômico e cultural às Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs). Para os autores, a escola deveria se constituir como um espaço que ofereça condições efetivas para posicionar o aluno como sujeito de seu próprio aprendizado, superando o papel exclusivo de consumidor de tecnologias. Assim, é essencial proporcionar um ambiente que favoreça a inclusão de “uma nova habilidade, a do raciocínio ou do Pensamento Computacional (PC)” (Conforto et al., 2018, p. 101). Essa afirmação evidencia a necessidade de repensar as práticas pedagógicas à luz das demandas da sociedade digital, reconhecendo o PC como uma habilidade transversal, que contribui para o desenvolvimento da autonomia, da criatividade e da resolução de problemas em diferentes áreas do conhecimento.

Segundo Santos et al. (2018), o cerne da transformação do espaço da sala de aula e da prática pedagógica não está nas ferramentas utilizadas, mas na intencionalidade com que são aplicadas no ensino pelo professor. Para o autor, o uso consciente das tecnologias digitais requer reflexão sobre os objetivos de sua aplicação, considerando em que áreas do currículo fazem sentido e quais aprendizagens se pretende desenvolver. Nesse sentido, toda prática torna-se sem efetividade, ainda que se apresentem todas as ferramentas digitais, se não priorizar uma aprendizagem com sentido efetivo, no contexto individual, e considerando as habilidades cognitivas dos alunos como sujeitos do processo.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estabelece um conjunto de aprendizagens essenciais que os alunos devem desenvolver ao longo da Educação Básica (Brasil, 2018). Como consta no documento, essas aprendizagens devem assegurar competências, entendidas como a mobilização de conhecimentos, habilidades, “atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho” (Brasil, 2018, p. 8).

Dentre as competências estabelecidas no documento, destaca-se a quinta, que ressalta a compreensão, por parte do aluno, dos processos estruturais que sustentam o desenvolvimento da tecnologia digital. Essa competência enfatiza que as aprendizagens devem proporcionar ao aluno a capacidade de “Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética” (Brasil, 2018, p. 9). Dessa forma, evidencia-se a relevância dos conceitos da Ciência da Computação no campo educacional, na perspectiva de desenvolver habilidades que permitam compreender os princípios tecnológicos.

Para França e Tesdeco (2015), os conceitos fundamentais da Ciência da Computação ensinados durante o ciclo da Educação Básica, agrupados em competências advindas desse campo, podem ser chamados de PC. Para Wing (2006) esse termo está associado às ideias de resolução de problemas, projeto de sistemas e compreensão do comportamento humano, norteados por conceitos fundamentais da Ciência da Computação.

Para Silva e Meneghetti (2019), todas as áreas da BNCC apresentam contribuições relacionadas ao PC. No entanto, a de Matemática é a que mais explora suas habilidades e pilares fundamentais. Nesse sentido, compreender a relação entre essas temáticas, que envolvem conceitos da Ciência da Computação e seu papel na Educação Básica, pode proporcionar importante contribuição para a rede de ensino, ampliando aspectos relevantes tanto para a aprendizagem dos alunos quanto para a formação de professores na área de Matemática.

Dessa maneira, neste artigo, analisa-se como o PC é abordado na BNCC na área de Matemática, identificando sua relação com as unidades temáticas e os tópicos nos quais está inserido. Para isso, foi realizado um mapeamento utilizando a Análise de Conteúdo, descrita por Bardin (2001) como um adequado conjunto de instrumentos metodológicos destinado a identificar significados, padrões e estruturas latentes, indo além da interpretação superficial. Por fim, buscou-se responder à seguinte questão: “A BNCC aborda os conceitos de PC na área de Matemática de maneira estruturada, com definições e orientações claras para sua aplicação pedagógica?”.

A MATEMÁTICA NA BNCC E O PENSAMENTO COMPUTACIONAL: FUNDAMENTOS E ESTRUTURA

De acordo com Brasil (2018), na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), Lei n. 9.394/1996, em seu artigo 26, a legislação estabelece a obrigatoriedade de ser adotada uma Base Nacional Comum para a Educação Básica, e determina que os currículos dos Ensinos Fundamental e Médio devem conter essa base, complementada, em cada sistema de ensino e instituição escolar, por uma parte diversificada, conforme as características regionais, locais, culturais, econômicas e do público atendido (Brasil, 1996). Na Educação Básica brasileira, os currículos e as diretrizes para o ensino estão organizados na BNCC, conforme estabelecido pela LDBEN em seu artigo 26:

Art. 26. Os currículos da educação infantil, do ensino fundamental e do ensino médio devem ter base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos. (Redação dada pela Lei n. 12.796, de 2013) (Brasil, 1996, Art. 26).

A BNCC é um documento normativo institucional que define o conjunto progressivo de competências e habilidades que devem ser desenvolvidas nos alunos ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica (Brasil, 2018). O documento é “orientado pelos princípios éticos, políticos e estéticos que visam à formação humana integral e à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva” (Brasil, 2018, p. 7). Nesse sentido, a BNCC busca estabelecer parâmetros para as aprendizagens essenciais e promover uma educação comprometida com a equidade, a diversidade e a formação crítica e responsável dos estudantes.

Para Hypolito (2019, p. 188), a BNCC é o resultado de embates políticos que se estenderam por muitos anos, no Brasil, em torno das definições do Currículo Nacional para a Educação. O autor argumenta que, “desde os anos de 1990, após a aprovação da Constituição de 1988 e o início da discussão de uma nova Lei de Diretrizes e Bases, começam a existir, de forma mais intensa, debates em torno do que deveria ser um currículo para a Educação Básica”. Dessa forma, é possível afirmar que o currículo nacional é resultado de disputas de interesses, diferentes concepções educacionais e contextos políticos, ao longo dos anos.

Para Branco et al. (2019), as modificações curriculares, politicamente, ocorrem sob a perspectiva de associar a educação institucionalizada aos objetivos de preparar a escola como um espaço voltado à formação para o mercado de trabalho. Nesse contexto, os autores explicam que a escola é transformada em um instrumento de qualificação da mão de obra, adaptando os indivíduos às demandas do mercado por meio de uma educação estruturada em bases bem definidas, o que pode comprometer a formação integral e crítica dos estudantes.

A organização da Educação Básica, no Brasil, é estruturada em três etapas: Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio. As competências gerais a serem desenvolvidas ao longo dessas etapas estão dispostas na BNCC, que também define a organização, estrutura e as diretrizes sobre como a aprendizagem se apresenta em cada fase dos processos educativos básicos, conforme ilustrado no quadro 1.

Quadro 1 – Divisões da Educação Básica na BNCC

ETAPAS							
Educação Infantil			Ensino Fundamental		Ensino Médio		
Direitos de aprendizagem e desenvolvimento			Áreas do Conhecimento		Áreas do Conhecimento		
Campos de experiência			Competências específicas de área				
Bebês (0 – 1a6m)	Crianças bem pequenas (1a7m-3a11m)	Crianças pequenas (4a-5a11m)	Componentes curriculares		Competências específicas de área	Língua Portuguesa	Matemática
			Competências específicas de componentes				
			Anos iniciais	Anos finais			
Objetivos de aprendizagem e desenvolvimento			Unidades temáticas	Objetos de conhecimento	Habilidades	Habilidades	

Fonte: Adaptado de Brasil (2018, p. 24).

Conforme o quadro 1, as etapas da Educação Básica são compostas pela Educação Infantil, o Ensino Fundamental e o Ensino Médio. Ao longo desse processo, os alunos devem desenvolver um total de dez competências gerais. Na etapa da Educação Infantil, de acordo com os eixos estruturantes, de forma hierárquica, constam os direitos de aprendizagem e desenvolvimento, que garantem às crianças as condições nesse sentido, seguidos dos campos de experiência, nos quais as crianças também podem aprender e se desenvolver, e, por fim, os objetivos de aprendizagem, que são organizados em três grupos, conforme a faixa etária.

Ainda no quadro 1, no Ensino Fundamental, verifica-se que em cada área do conhecimento são estabelecidas competências específicas. Nas áreas que abrangem mais de um componente curricular, também são definidas competências específicas para cada um. As competências específicas possibilitam a articulação entre as áreas, perpassando todos os componentes curriculares, bem como a articulação vertical, ou seja, a progressão entre os Anos Iniciais e os Anos Finais. Para garantir o desenvolvimento dessas competências, cada componente curricular exige um conjunto de habilidades. Essas habilidades estão relacionadas a diferentes objetos de conhecimento – aqui entendidos como conteúdos, conceitos e processos –, que, por sua vez, são organizados em unidades temáticas.

No Ensino Fundamental (Brasil, 2018, p. 265-321), a Matemática, enquanto área de conhecimento descrita na BNCC, está apresentada da seguinte forma:

Seção 4.2. A Área de Matemática: Destaca a importância da Matemática na formação dos alunos, abordando sua aplicação na sociedade e seu papel no desenvolvimento do pensamento crítico e lógico.

Competências Específicas de Matemática para o Ensino Fundamental: Define as habilidades essenciais que os alunos devem desenvolver, incluindo raciocínio lógico, resolução de problemas, modelagem Matemática e argumentação.

Seção 4.2.1. Matemática: Apresenta os principais conceitos matemáticos organizados em cinco unidades temáticas (Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas, Probabilidade e Estatística).

Seção 4.2.1.1. Matemática no Ensino Fundamental – anos iniciais: unidades temáticas, objetos de conhecimento e habilidades: Essa seção organiza os conteúdos matemáticos para os anos iniciais do Ensino Fundamental (1º ao 5º ano), seguido das unidades temáticas e suas respectivas habilidades que visam ao desenvolvimento dos alunos.

Seção 4.2.1.2. Matemática no Ensino Fundamental – anos finais: unidades temáticas, objetos de conhecimento e habilidades: Essa seção organiza os conteúdos matemáticos para os anos finais do Ensino Fundamental (6º ao 9º

ano), seguido das unidades temáticas e suas respectivas habilidades que visam desenvolver dos alunos.

As unidades temáticas definem um arranjo dos objetos de conhecimento, entendidos como conteúdos, conceitos e processos, que se adéquam às especificidades dos diferentes componentes curriculares. Cada unidade temática contempla gamas variadas relativas aos objetos de conhecimento.

No Ensino Médio (Brasil, 2018, p. 527 a 546), a área que contempla a Matemática está nomeada como Matemática e suas Tecnologias e estruturada da seguinte forma:

Seção 5.2. A Área de Matemática e suas Tecnologias: Destaca a continuidade das aprendizagens do Ensino Fundamental, promovendo uma visão integrada da Matemática, focada na aplicação à realidade, resolução de problemas e uso de tecnologias digitais.

Competências específicas de Matemática e suas Tecnologias para o Ensino Médio: conforme consta na BNCC, essas competências abrangem temáticas como a aplicação da Matemática em diferentes contextos, a análise de questões sociais, a resolução de problemas, o uso de diversas representações e a investigação de conjecturas.

Seção 5.2.1. Matemática e suas Tecnologias no Ensino Médio: Competências Específicas e Habilidades: Relaciona as competências a habilidades práticas, como análise crítica de dados, interpretação de gráficos, aplicação da Matemática no cotidiano e uso de tecnologias para cálculos e modelagem.

5.2.1.1 Considerações sobre a organização curricular: Propõe a organização dos conteúdos em unidades temáticas, enfatizando a articulação entre diferentes áreas.

Conforme a organização das áreas de Matemática (Brasil, 2018), as unidades temáticas podem estruturar o raciocínio matemático ao longo dos anos escolares, promovendo a construção progressiva do conhecimento. Além disso, o documento normativo estabelece competências e habilidades que visam a aprimorar a capacidade de análise, abstração e resolução de problemas.

O desenvolvimento dessas habilidades está relacionado à forma como a Matemática se organiza, com esses processos destinados a oportunizar e potencializar o letramento matemático (Brasil, 2018). Nesse contexto, o PC surge como uma abordagem que pode favorecer as competências, proporcionando ferramentas cognitivas que auxiliam na formulação de soluções estruturadas e na resolução de problemas. De acordo com Brasil (1999), o impacto e avanço da tecnologia exigem do ensino da Matemática um direcionamento no qual o indivíduo possa se conectar e se reconhecer nesse campo da ciência, que está em constante transformação.

Segundo Brackmann (2017), no campo de pesquisa sobre PC, há definições paralelas entre si, indicando que, mesmo após diversos estudos e esforços para definir o conceito, ainda existem críticas que questionam a falta de

uma conceituação precisa. O autor define o termo como uma capacidade criativa, crítica e estratégica do ser humano para utilizar os fundamentos da Computação nas mais diversas áreas do conhecimento, com a finalidade de identificar e resolver problemas, individualmente ou de forma colaborativa, assim como poderiam fazê-lo uma pessoa ou uma máquina.

A Ciência da Computação está estabelecida como uma área fundamental para o desenvolvimento científico (Brackmann, 2017). Diante dessa percepção, o pensamento estruturado a partir dos conceitos da computação alcança espaços além da comunidade científica. Ainda segundo o autor, a computação propicia diversos benefícios à humanidade. No entanto, embora existam ferramentas que impulsionam essa ciência, saber utilizá-las pode promover avanços científicos e tecnológicos de forma mais ampla.

Conforto et al. (2018) justificam que o avanço no domínio das habilidades computacionais permite a evolução da humanidade em diferentes áreas do conhecimento. Para os autores, o conjunto de capacidades cognitivas de ler, escrever e calcular foi fundamental para o avanço da cidadania até o século passado e, essencialmente, deve ser ampliado com a inclusão do letramento digital, ou seja, a utilização de recursos e conceitos digitais. Dessa forma, o ganho cognitivo proporcionado pela inserção dos conceitos computacionais na Educação Básica está em empoderar jovens estudantes para a solução de problemas, o aprimoramento da capacidade de escrita e resolução de desafios complexos (Conforto et al., 2018), contribuindo para uma formação mais crítica, autônoma e conectada às exigências da sociedade atual.

Para Nunes (2011), a base da Ciência da Computação ocorre por meio do processo cognitivo desenvolvido pelos seres humanos na capacidade de resolver problemas, ação que ele denomina de PC ou Pensamento Algorítmico, passível de ser aplicada em qualquer área do conhecimento. Segundo o autor, esse tipo de raciocínio desenvolve-se de maneira intuitiva no ser humano e se manifesta principalmente na infância. No entanto, argumenta que, devido à falta, ou ao uso inadequado de métodos para explorar tais habilidades durante a formação básica do indivíduo, esse raciocínio intuitivo vai se dissipando aos poucos, a tal ponto que jovens adultos tendem a encontrar mais dificuldades na resolução de problemas do que durante a infância.

De acordo com França (2015), a International Society for Technology in Education (ISTE), em colaboração com a Computer Science Teachers Association (CSTA) e a National Science Foundation (NSF), definiu o PC como um processo de resolução de problemas que inclui competências a serem desenvolvidas pelos estudantes ao final da Educação Básica, dentre as quais se destacam: i) criação de problemas utilizando o computador ou ferramentas que auxiliem na resolução; ii) organização e análise de dados por meio de métodos lógicos; iii) representação de dados por meio do processo de abstração; iv) identificação de soluções por meio do pensamento algorítmico; v) identificação, análise e implementação das soluções possíveis, visando a alcançar a combinação mais eficiente de etapas e recursos; e vi) reconhecimento e generalização de padrões no processo de resolução.

O termo PC foi popularizado em 2006 por Jeannette Wing, então diretora de pesquisas computacionais da National Science Foundation (NSF), por meio de um artigo publicado na revista *Communications of the ACM*. Nele, Wing (2006) defende que o PC é uma habilidade fundamental para todos, e não apenas para cientistas da Computação. Segundo a autora, o PC abrange a resolução de problemas, a projeção de sistemas e a compreensão do comportamento humano, com base na extração de conceitos fundamentais da Ciência da Computação. Wing também destaca que leitura, escrita e aritmética deveriam ser acompanhadas do Pensamento Computacional como uma habilidade analítica essencial a todas as crianças, ressaltando que essa competência é complementada por um conjunto de ferramentas mentais que refletem a amplitude do campo da Computação.

Há uma variedade de definições que, de modo geral, estão associadas entre si, compondo um conjunto de habilidades cognitivas. Segundo Wing (2006), essas habilidades incluem pensar recursivamente, verificar a generalização de determinada análise dimensional e julgar um programa não apenas por sua precisão e eficiência, mas também pela simplicidade e praticidade de sua interface.

Complementando essa perspectiva, a autora destaca que o PC pode ser compreendido como uma forma humana de pensar e resolver problemas, uma distinção importante em relação à maneira como as máquinas executam seus processamentos. Isso porque os computadores operam de forma repetitiva e automatizada, enquanto o PC, no contexto humano, envolve estratégias cognitivas que não se limitam ao funcionamento das máquinas, ou seja, o termo não sugere que os humanos pensem como computadores.

Durante a resolução de um problema, questionamos a adequação das soluções aproximadas, avaliando se são boas o suficiente. Essa habilidade está relacionada à capacidade humana de reformular um problema aparentemente difícil em outro que se sabe como resolver, seja por dedução, incorporação, transformação ou simulação (Wing, 2006). Dessa forma, o PC envolve um conjunto de habilidades humanas, não restrito apenas a cientistas, mas acessível a todas as pessoas.

A partir dessas concepções iniciais, observa-se que o PC envolve um conjunto de habilidades cognitivas que se desdobram em práticas específicas de resolução de problemas. Diante disso, as competências desenvolvidas por meio do PC vêm sendo organizadas em torno de quatro pilares fundamentais no campo de estudo: *Decomposição*, *Reconhecimento de Padrões*, *Algoritmos* e *Abstração*, conforme apresentado por Brackmann (2017). Esses pilares oferecem uma estrutura que sistematiza as diferentes dimensões do PC, permitindo sua aplicação em contextos educacionais diversos. A seguir, serão apresentadas as principais características de cada um desses pilares, conforme apresentado por Brackmann (2017):

Decomposição: processo pelo qual problemas, por vezes complexos, são divididos em partes menores para facilitar os métodos resolutivos. As partes menores

podem, então, ser analisadas e resolvidas ou concebidas individualmente, tornando-se mais fáceis de trabalhar.

Reconhecimento de Padrões: processo de identificar semelhanças e padrões com o intuito de resolver problemas complexos de forma mais eficiente. Dessa forma, buscam-se elementos similares a fim de generalizá-los e, posteriormente, utilizá-los em outras soluções equivalentes com base em experiências anteriores.

Algoritmo: trata-se de um plano, uma estratégia, ou um conjunto de instruções claras necessárias para a solução de um problema, ou seja, uma sequência de passos específicos utilizada para resolvê-lo. Essa sequência pode ser apresentada como um conjunto de instruções precisas, escritas em uma linguagem compreensível, tanto para pessoas quanto para computadores.

Abstração: envolve a filtragem e classificação dos dados, consistindo em ignorar elementos desnecessários para focar apenas nos relevantes. Trata-se de uma tentativa de criar uma representação (ideia) do problema a ser resolvido.

Cada um desses pilares propõe contribuir para o desenvolvimento do PC, promovendo uma abordagem estruturada, lógica e criativa na resolução de problemas. Brackmann (2017) explica que, quando aplicados de forma integrada, esses elementos favorecem a construção de estratégias mais eficientes, além de estimularem a análise crítica, a autonomia e a tomada de decisões fundamentadas. Assim, compreender e aplicar esses pilares no contexto educacional pode representar um importante passo para aproximar os estudantes das competências exigidas em uma sociedade cada vez mais digital e orientada por dados.

Marques (2019, p. 37-38) afirma que o PC une técnicas heurísticas, que ajudam a tomar decisões ou encontrar soluções eficientes, e algoritmos, para solucionar problemas, e que não se “restringe à utilização de conhecimentos procedimentais, mas concebe a aplicação inter-relacionada dos pilares (análise, abstração e automação) de modo consciente e deliberado, como produto de reflexão”.

Neste sentido, a resolução de problemas por meio dos quatro pilares do PC não se limita apenas à elaboração ou compreensão de algoritmos, nem exclusivamente a uma linguagem de programação, mas esse processo envolve a aplicação dos pilares mencionados, com o objetivo de desenvolver não apenas soluções, mas também ações de automação, reaplicação e desenvolvimento cognitivo, utilizando dispositivos que se adequam a diferentes tipos de problemas.

Diante dessas considerações, percebe-se que o PC não apenas estrutura a resolução de problemas, mas também contribui para o desenvolvimento cognitivo e a superação de desafios. No contexto desta pesquisa, tornou-se essencial compreender como seus princípios podem estar associados à área de Matemática, na BNCC, uma vez que o documento tem, entre seus princípios, a promoção das competências advindas desse campo. Assim, na próxima seção, apresenta-se a metodologia adotada para a investigação, e detalham-se os procedimentos utilizados para mapear e analisar as práticas que integram o PC na Matemática prevista na BNCC.

METODOLOGIA

Esta pesquisa envolveu abordagens qualitativa e documental relativas ao estudo do PC na BNCC à luz dos principais referenciais teóricos sobre o tema. Dessa forma, não foi realizada a busca sistemática em bases de dados, pois o estudo se fundamenta em autores amplamente reconhecidos na área, cuja produção já consolidada permite uma análise aprofundada sem a necessidade de revisão bibliográfica extensiva.

A análise documental pode ser definida como uma técnica de abordagem de dados qualitativos, utilizada tanto para obter novas informações sobre um tema ou problema quanto para complementar ou confrontar dados extraídos de diversas fontes. Essas fontes incluem leis, regulamentos, normas, pareceres, cartas, memorandos, diários pessoais, autobiografias, jornais, revistas, discursos, roteiros de programas de rádio e televisão, além de livros, estatísticas e arquivos escolares (Lüdke; André, 2018).

Após selecionados os documentos para análise, que, neste caso, corresponde à BNCC, documento normativo da Educação Básica, definiu-se o método de análise de dados qualitativos, como a Análise de Conteúdo. Segundo Lüdke e André (2018), essa técnica pode ser adotada como um método de investigação para examinar o conteúdo simbólico das mensagens, pois permite diferentes formas de abordagem e múltiplas perspectivas de análise.

A técnica de Análise de Conteúdo adotada nesta pesquisa, proposta por Bardin (2011), é definida como um conjunto de técnicas e procedimentos que possibilita a coleta e o exame dos dados. Com o apoio de instrumentos adequados, o objeto e os objetivos desta pesquisa foram traçados com base nos fundamentos teóricos que auxiliaram na tomada de decisões durante a elaboração da análise.

Para iniciar o processo, foram adotadas algumas etapas propostas por Bardin (2011, p. 126), começando pela pré-análise, cujo objetivo foi organizar o material e definir o corpus da pesquisa, entendido como o “conjunto dos documentos tidos em conta para serem submetidos aos procedimentos analíticos”. Essa etapa foi realizada por meio da leitura atenta e cuidadosa da BNCC, a fim de selecionar as páginas específicas destinadas à Matemática na Educação Básica. Para o Ensino Fundamental, foram selecionadas as páginas 267 a 321, e, para o Ensino Médio, as páginas 527 a 546.

Ainda na etapa de pré-análise, foram definidos os índices a serem identificados no documento com base no Referencial Teórico apresentado nesta pesquisa. Esses índices representam categorias de elementos textuais que servem como dados para alcançar os objetivos propostos. Foram categorizados dois índices principais: a) *Pensamento Computacional na BNCC*: analisar como a BNCC menciona o PC na área de Matemática; b) *Competências e Habilidades associadas ao PC*: investigar quais habilidades apontadas para a área de Matemática da BNCC podem ser associadas ao PC.

Para esse processo, foi elaborada uma ficha de análise com indicadores definidos por meio do recorte do texto em unidades temáticas, configuradas

como codificação para o registro de dados (Bardin, 2011). As unidades analisadas foram: i) Palavras-chave e expressões: termos diretamente relacionados ao PC, como “Pensamento Computacional”, “algoritmo”, “Reconhecimento de Padrão”, “abstração” e “decomposição”; ii) Trechos normativos da BNCC: partes específicas do documento no qual o PC é mencionado.

Os indicadores específicos de cada índice serviram como parâmetros para identificar e organizar as informações nos documentos, garantindo a extração dos aspectos mais relevantes e permitindo a sistematização consistente dos dados (Prezenszky; Mello, 2019).

Dessa forma, no tratamento dos resultados, os dados foram interpretados com base na literatura apresentada. Nessa fase, buscou-se, segundo Bardin (2011), atribuir significados aos resultados obtidos, promovendo discussões sobre os achados, evidenciando similaridades e contrastes entre as categorias analisadas e sua relação com o Referencial Teórico, além de refletir sobre os objetivos desta pesquisa.

CATEGORIAS E EVIDÊNCIAS: ANÁLISE DE DADOS

A partir da metodologia adotada, nesta seção consta a análise dos dados coletados, evidenciando como as categorias previamente definidas aparecem na BNCC e sua relação com o PC. Ainda são apresentados os resultados da análise documental, e analisado o modo como o PC é abordado na BNCC na área de Matemática, identificando sua relação com as unidades temáticas e os tópicos nos quais está inserido.

PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA BNCC

Nessa categoria, o objetivo foi analisar como a BNCC menciona o PC na área de Matemática. Embora o foco deste trabalho se consolide nessa área, antes de iniciar o processo de investigação nas páginas específicas de Matemática, foi feita uma busca pela palavra-chave "Pensamento Computacional" em todo o documento da BNCC. Ao todo, nove ocorrências do termo foram encontradas ao longo do texto.

Neste contexto, apesar de o PC ser mencionado como uma habilidade aplicável a qualquer área do conhecimento (Nunes, 2011), na BNCC sua ocorrência fora das seções específicas da Área de Matemática foi registrada apenas três vezes, entre as nove citadas no corpo do documento, conforme apresentado nos quadros 2, 3 e 4. O termo aparece nas etapas do Ensino Médio, e uma dessas menções, representada pelo quadro 2, refere-se à área de Matemática, embora esteja localizada na Seção 5, que trata das etapas do Ensino Médio, enquanto as outras duas estão na seção que aborda as Tecnologias Digitais e a Computação.

Quadro 2 - Seção 5. Etapas do Ensino Médio – A progressão das aprendizagens essenciais do Ensino Fundamental para o Ensino Médio

A área de Matemática, no Ensino Fundamental, centra-se na compreensão de conceitos e procedimentos em seus diferentes campos e no desenvolvimento do pensamento computacional, visando à resolução e formulação de problemas em contextos diversos

Fonte: Extraído de Brasil (2018, p. 471).

Quadro 3 - Seção 5. As tecnologias digitais e a computação

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

Fonte: Extraído de Brasil (2018, p. 473).

Quadro 4 - Seção 5. As tecnologias digitais e a computação

Utilizar, propor e/ou implementar soluções (processos e produtos) envolvendo diferentes tecnologias, para identificar, analisar, modelar e solucionar problemas complexos em diversas áreas da vida cotidiana, explorando de forma efetiva o raciocínio lógico, o pensamento computacional, o espírito de investigação e a criatividade

Fonte: Extraído de Brasil (2018, p. 474).

Nos quadros 5 e 6, o termo PC aparece nas etapas do Ensino Fundamental. O quadro 5 está na seção 4.2. A área de Matemática, que destaca a importância da disciplina na formação dos alunos, abordando sua aplicação na sociedade e seu papel no desenvolvimento dos pensamentos crítico e lógico.

Quadro 5 - Seção 4.2. A área de Matemática

Os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas privilegiadas da atividade matemática [...]. Esses processos de aprendizagem são potencialmente ricos para o desenvolvimento de competências fundamentais para o letramento matemático (raciocínio, representação, comunicação e argumentação) e para o desenvolvimento do pensamento computacional

Fonte: Extraído de Brasil (2018, p. 266).

No quadro 6, o termo está localizado na seção 4.2.1. Matemática, que apresenta os principais conceitos matemáticos organizados em unidades temáticas. Nessa seção, o termo PC aparece três vezes na unidade temática de Álgebra, e em uma dessas menções está indicado que as unidades temáticas de Números, Geometria e Probabilidade e Estatística também podem contribuir para o desenvolvimento do PC. Segundo Brasil (2018), o ensino de Álgebra contempla habilidades como a identificação de padrões para estabelecer generalizações, propriedades e algoritmos, as quais mantêm fundamental relação com o PC.

Quadro 6 - Seção 4.2.1. Matemática

Outro aspecto a ser considerado é que a aprendizagem de Álgebra, como também aquelas relacionadas a Números, Geometria e Probabilidade e estatística, podem contribuir para o desenvolvimento do pensamento computacional dos alunos [...]

Associado ao pensamento computacional, cumpre salientar a importância dos algoritmos e de seus fluxogramas, que podem ser objetos de estudo nas aulas de Matemática.

[...] Outra habilidade relativa à álgebra que mantém estreita relação com o pensamento computacional é a identificação de padrões para se estabelecer generalizações, propriedades e algoritmos

Fonte: Extraído de Brasil (2018, p. 271).

No quadro 7, o termo PC é apresentado na etapa do Ensino Médio, e mencionado duas vezes na seção 5.2. A Área de Matemática e suas Tecnologias. Essa seção destaca a progressão das aprendizagens do Ensino Fundamental, apontando uma visão integrada da Matemática, com foco na aplicação à realidade, na resolução de problemas e no uso de tecnologias digitais.

Quadro 7 - Seção 5.2. A área de Matemática e suas Tecnologias

[...] Tal valorização possibilita que, ao chegarem aos anos finais, eles possam ser estimulados a desenvolver o pensamento computacional, por meio da interpretação e da elaboração de algoritmos, incluindo aqueles que podem ser representados por fluxogramas

[...] Nesse contexto, destaca-se ainda a importância do recurso a tecnologias digitais e aplicativos tanto para a investigação matemática como para dar continuidade ao desenvolvimento do pensamento computacional, iniciado na etapa anterior

Fonte: Extraído de Brasil (2018, p. 528).

A identificação do termo PC, na BNCC, evidencia sua inserção na área de Matemática, pois é mencionado em diferentes seções do Ensino Fundamental e Ensino Médio. No entanto, também é possível observá-lo nas diretrizes gerais do Ensino Médio, ainda que sua referência esteja direcionada à área de Tecnologia e Computação.

Dessa forma, para compreender como o PC se relaciona com as competências e habilidades matemáticas propostas pela BNCC, na próxima seção, serão analisadas as habilidades da área de Matemática que podem ser associadas ao PC, investigando de que maneira esse conceito contribui para o desenvolvimento do raciocínio matemático e para a construção do conhecimento nessa disciplina.

COMPETÊNCIAS E HABILIDADES ASSOCIADAS AO PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Nesta categoria, foram relacionadas as competências e habilidades matemáticas previstas no documento com o PC. Essa análise permitiu compreender como o PC pode contribuir para o ensino de Matemática, promovendo o pensamento lógico, a abstração e resolução de problemas.

O desenvolvimento das competências e habilidades matemáticas na BNCC está diretamente ligado ao fortalecimento do pensamento lógico e da capacidade de resolução de problemas (Brasil, 2018). A seguir, são analisadas as habilidades

da área de Matemática que podem ser associadas ao PC, identificando sua relação no ensino da disciplina.

No quadro 8, consta a Competência 6, contida nas etapas do Ensino Fundamental no tópico: Competências específicas de Matemática para o Ensino Fundamental, que define as competências essenciais que os alunos devem desenvolver ao longo do processo nessas etapas do ensino da disciplina na área de Matemática.

Quadro 8 - Competências específicas de Matemática para o Ensino Fundamental

6. Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas, e dados)

Fonte: Extraído de Brasil (2018, p. 267).

Conforme consta no quadro 8, na Competência 6, menciona-se, em relação aos pilares do PC, que os alunos devem ser capazes de utilizar diferentes tipos de linguagens para a resolução de problemas, incluindo o uso de **algoritmos**. Nesse sentido, em conformidade com Brackmann (2017), esse pilar do PC é evidenciado como uma estratégia, ou um conjunto de instruções, capaz de auxiliar na resolução de problemas. Da mesma forma, Brasil (2018) menciona essa competência, reforçando a importância do uso de algoritmos no desenvolvimento do pensamento lógico e da aprendizagem matemática.

No que tange às competências voltadas para o Ensino Médio, não constam palavras-chave ou expressões previamente definidas, em nossa análise, nessas competências.

Além das competências, a BNCC define um conjunto de habilidades essenciais para o ensino. Em nossa análise, foi possível identificar quais apresentam conexões diretas com os pilares do PC, por meio da unidade temática indicada em nossa metodologia, conforme apresentado no quadro 9.

Por meio da investigação da menção das unidades temáticas nas habilidades matemáticas apresentadas nas etapas do Ensino Fundamental e Ensino Médio, constatou-se que, no Ensino Fundamental, houve, consideravelmente, mais menções do que nas etapas do Ensino Médio. Das 15 habilidades identificadas, 86,6% estão agrupadas no Ensino Fundamental, e, nessa mesma etapa, 62,5% concentram-se no pilar **Algoritmo**, enquanto no pilar **Abstração** nenhuma unidade foi mencionada.

Na etapa do Ensino Médio, as unidades estão inseridas no pilar Algoritmo.

Quadro 9 – Mapeamento dos Pilares de PC na BNCC

Pilares do PC	Etapas da Educação Básica	
	Ensino Fundamental	Ensino Médio
Algoritmo	(EF04MA02) (EF04MA03) (EF04MA06) (EF04MA07) (EF05MA07) (EF05MA08) (EF06MA04) (EF06MA23) (EF07MA01) (EF07MA05) (EF07MA26) (EF07MA28) (EF08MA10) (EF08MA11) (EF09MA15)	(EM13MAT315) (EM13MAT405)
Reconhecimento de Padrão	(EF01MA10)	-----
Abstração	-----	-----
Decomposição	(EF03MA02) (EF04MA02) (EF05MA02) (EF06MA02)	-----

Fonte: As autoras.

Todas as buscas foram realizadas com as palavras exatas contidas nas unidades temáticas, exceto na Habilidade (EF01MA10), correspondente à décima habilidade da primeira série dos anos iniciais, na qual foi considerado o termo conforme mencionado no quadro 10.

Quadro 10 - Habilidade Matemática referente ao reconhecimento de Padrão

(EF01MA10) Descrever, após o reconhecimento e a explicitação de um padrão (ou regularidade), os elementos ausentes em sequências recursivas de números naturais, objetos ou figuras

Fonte: Extraído de Brasil (2018, p. 279, grifo nosso).

De acordo com Brackmann (2017), o pilar Reconhecimento de Padrões configura-se como a identificação de semelhanças e regularidades. Nesse sentido, quando uma habilidade é desenvolvida com o intuito de resolver problemas complexos, de forma mais eficiente, a explicitação de um padrão permite ao aluno tornar evidente, descrever ou demonstrar uma regularidade. Dessa forma, considerando essa característica, incluímos essa habilidade dentro da unidade temática analisada.

A análise permitiu identificar as unidades temáticas contidas nas Competências e Habilidades, especialmente na área de Matemática, e mensurar suas aparições relacionadas aos pilares do PC. Diante dessas evidências, torna-se essencial refletir sobre o impacto dessas diretrizes no ensino e na aprendizagem da Matemática, bem como sobre as possibilidades de aprofundamento do PC no contexto educacional. Na próxima seção, são discutidas as principais contribuições desta pesquisa e apontados caminhos para futuras investigações na área.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na análise da área de Matemática nas etapas da Educação Básica, especificamente nos Ensinos Fundamental e Médio (Brasil, 2018), foi possível identificar, direta ou indiretamente, menções ao desenvolvimento do PC. Essas menções aparecem tanto nos objetivos relacionados às competências e habilidades das unidades temáticas quanto nas discussões sobre a organização dessa etapa da Educação Básica.

No documento, é apontado que o progresso do PC contribui, de forma colaborativa, para a aprendizagem da Matemática, auxiliando no desenvolvimento do raciocínio lógico, do pensamento algébrico, da comunicação, argumentação, dentre outras competências fundamentais para o letramento matemático.

No Ensino Fundamental, observou-se que as unidades temáticas mais associadas ao PC foram Álgebra, seguida por Números. Além disso, nas séries iniciais, especificamente no 4º ano, foram identificadas características ligadas ao PC. Já nas séries finais, no 7º ano foi apresentado o maior número de habilidades relacionadas ao PC, especialmente na unidade de Álgebra. No Ensino Médio, contudo, houve poucas habilidades associadas ao PC.

Apesar da orientação constante na BNCC sobre o desenvolvimento do PC na Educação Básica, a versão em Brasil (2018) do documento não apresenta conceitos, definições, ou direcionamentos sobre quais habilidades e objetivos específicos poderiam ser trabalhados no ensino de Matemática.

Dessa forma, embora o PC esteja contemplado na BNCC, o professor, no papel de mediador em sala de aula, pode desconhecer conceitos e métodos que favoreçam o aprimoramento dessa habilidade cognitiva. Isso ocorre porque no documento não está suficientemente evidente ou compreensível. Portanto, torna-se essencial que as concepções relativas ao PC, na BNCC, no contexto da Matemática, sejam descritas de maneira mais clara e acessível, evitando dúvidas quanto às finalidades estabelecidas pelo próprio documento normativo. Para estudos futuros, uma possibilidade que não foi abordada nesta pesquisa refere-se à análise de outras unidades temáticas, definidas a partir de termos relacionados aos pilares do PC, a fim de verificar o alcance desses conceitos no ensino de Matemática.

Computational Thinking in elementary school: an analysis at BNCC and its implications in the area of Mathematics

ABSTRACT

Computer Science has established itself as an essential field for scientific development, and its concepts can be incorporated into the educational context to expand possibilities for organizing thought and problem-solving in Basic Education. This article examines how Computational Thinking (CT) is addressed in the Mathematics curriculum of Elementary Education and identifies its connections with thematic units and topics. To achieve this, a mapping of references to CT in the Base Nacional Comum Curricular (BNCC – Brazilian National Common Curriculum Framework) was conducted. Among the analyzed results, it was noted that CT is included in Mathematics education, particularly in the Algebra unit of Elementary Education, but without clear guidance for teacher implementation.

KEYWORDS: Computational Thinking. Mathematics. BNCC.

Pensamiento Computacional en la escuela primaria: un análisis en el BNCC y sus implicaciones en el área de las Matemáticas

RESUMEN

La Ciencia de la Computación se ha consolidado como un área esencial para el desarrollo científico, y sus conceptos pueden incorporarse al contexto educativo con el fin de ampliar las posibilidades de organización del pensamiento y resolución de problemas en la Educación Básica. En este artículo, se analiza cómo se aborda el Pensamiento Computacional (PC) en el área de Matemáticas de la Enseñanza Primaria y se identifican las relaciones de este concepto con las unidades temáticas y los temas en los que aparece. Para ello, se realizó un mapeo de los fragmentos de la Base Nacional Comum Curricular (BNCC – Marco Curricular Común Nacional de Brasil) que hacen referencia al PC. Entre los resultados analizados, se observó que el PC está presente en la enseñanza de Matemáticas, especialmente en la unidad de Álgebra de la Enseñanza Primaria, pero sin directrices claras para su aplicación por parte de los docentes.

PALABRAS CLAVE: Pensamiento Computacional. Matemáticas. BNCC.

REFERÊNCIAS

- A BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70; Almedina Brasil, 2011.
- BRACKMANN, C. P. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na Educação Básica**. 2017. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.
- BRANCO, E. P. *et al.* BNCC: a quem interessa o ensino de competências e habilidades? **Debates em Educação**, Alagoas, v.11, n. 25, p.155-171, 2019. DOI: 10.28998/2175-6600.2019v1n25p155-171. Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/7505>. Acesso em: 21 jun. 2022.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular**. Brasília: 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_verseofinal_site.pdf. Acesso em: 22 jun. 2022.
- BRASIL, Ministério de Educação. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Incluídas as novas redações até 2017. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm. Acesso em: 4 ago. 2022.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**. Brasília: MEC/SEB, 1999.
- COLL, C. **O construtivismo na sala de aula**. São Paulo: Ática, 2011.
- CONFORTO, D.; CAVEDINI, P.; MIRANDA, R.; CAETANO, S. Pensamento computacional na educação básica: interface tecnológica na construção de competências do século XXI. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 1, n. 1, 2018. Disponível em: <https://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/8481>. Acesso em: 27 fev. 2025.
- FRANÇA, R. S. **Um modelo para aprendizagem do pensamento computacional aliado à autorregulação**. 2015. 161p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.
- FRANÇA, R. S.; TESDECO, P. C. A. R. Desafios e oportunidades ao ensino do pensamento computacional na Educação Básica no Brasil. *In*: WORKSHOP DO CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 4, 2015, Maceió. **Anais [...]**. Alagoas, 2015. p.1464-1473. DOI: 10.5753/cbie.wcbie.2015.1464.
- HYPÓLITO, Álvaro M. BNCC, AGENDA GLOBAL E FORMAÇÃO DOCENTE. Retratos da Escola, [S. l.], v. 13, n. 25, p. 187–201, 2019. DOI: 10.22420/rde.v13i25.995. Disponível em: <https://retratosdaescola.emnuvens.com.br/rde/article/view/995>. Acesso em: 5 ago. 2022.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. 2 ed., Rio de Janeiro: E.P.U, 1986.

MARQUES, S. G. **Implicação dos pilares de pensamento computacional na resolução de problemas na escola**. 2019. 84p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, 2019.

NUNES, D. J. Ciência da computação na educação básica. **Revista Gestão Universitária**, 25 de out. 2011. Disponível em: <http://gestaouniversitaria.com.br/artigos/ciencia-da-computacao-na-educacao-basica--3>. Acesso em: 19 de jun. 2022.

PREZENSZKY, Bruno Cortegoso; MELLO, Roseli Rodrigues de. Pesquisa bibliográfica em educação: análise de conteúdo em revisões críticas da produção científica em educação. **Revista Diálogo Educacional**, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, v.19, n. 63, p. 1569–1595, 2019.

SANTOS, V. Gomes dos; ALMEIDA, S. E. de; ZANOTELLO, M. A sala de aula como um ambiente equipado tecnologicamente: reflexões sobre formação docente, ensino e aprendizagem nas séries iniciais da educação básica. In: . [s.n.], 2018. v. 99, n. 252. Disponível em: <<https://rbep.inep.gov.br/ojs3/index.php/rbep/article/view/3305>>. Acesso em: 26 fev. 2025.

SILVA, F. M. da; MENEGHETTI, R. C. G. Pensamento computacional e a relação com a base nacional comum curricular. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO - CBE 2019. **Anais [...]**. Bauru: Unesp, Faculdade de Ciências, 2019. Disponível em: <http://cbe.fc.unesp.br/cbe2019/anais/index.php?t=TC2019040118345>. Acesso em: 5 ago. 2022.

WING, J. M. Computational thinking. **Communications of the ACM**, v. 49, n. 3, p. 33, 2006.

Recebido: 21 fev 2025

Aprovado: 20 abr. 2025

DOI: 10.3895/rtr.v10n0.20027

Como Citar: AZEVEDO, D. S. N. Pensamento Computacional no Ensino Fundamental: uma análise da abordagem na BNCC e suas implicações na área da Matemática. **Revista Transmutare**, Curitiba, v. 10, e20027, p. 1-20, 2025. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rtr>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Daniele dos Santos Negrão Azevedo
danisnegrão@gmail.com

Direito Autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

