Pensamento Computacional: entre habilidade, competência e constructo – uma análise crítico-reflexiva da avaliação no contexto educacional

Taynara Cerigueli Dutra[1,2], Joice Luiz Jeronimo [1,2], Eleandro Maschio[3], Isabela Gasparini[1]

[1] Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) – Joinville, SC – Brasil

[2]Instituto Federal de Santa Catarina – SC – Brasil

[3]Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Guarapuava, PR – Brasil

{joice.jeronimo, taynara.dutra}@ifsc.edu.br

eleandrom@utfpr.edu.br, isabela.gasparini@udesc.br

Abstract. *Computational Thinking (CT) has emerged as one of the main themes in contemporary education. In this context, multiple conceptions, resources, and assessment instruments have been proposed. However, this scenario has also generated uncertainties regarding how to approach and, especially, how to assess competencies or skills related to CT. This paper presents a critical-reflective analysis that examines these uncertainties and their impacts on pedagogical practices, particularly in the assessment process. The use of several assessment instruments is observed without clear definition of what is effectively intended to be measured. Thus, CT assessment is discussed from the perspective of the Brazilian National Common Curricular Base – Computing (BNCC Computing) and the contributions of Psychometric.*

Resumo. *O Pensamento Computacional (PC) tem emergido como uma das principais temáticas da Educação na atualidade. Nesse contexto, múltiplas concepções, recursos e instrumentos de avaliação vêm sendo propostos. Entretanto, esse cenário também tem gerado indefinições sobre como abordar e, principalmente, como avaliar competências ou habilidades relacionadas ao PC. Este trabalho apresenta um ensaio crítico-reflexivo que analisa tais indefinições e seus impactos nas práticas pedagógicas, especialmente no processo avaliativo. Constata-se o uso de diversos instrumentos de avaliação sem clareza sobre o que efetivamente se pretende mensurar. Assim, discute-se a avaliação do PC sob a ótica da Base Nacional Comum Curricular – Computação e das contribuições da Psicometria.*

1. Introdução

O Pensamento Computacional (PC) já se concretizou como necessário para o atual século XXI. Diante das diversas tecnologias que têm modificado a sociedade e ainda as transformações futuras com a expansão da Inteligência Artificial, educadores, pesquisadores, organizações privadas e governamentais estão realizando ações para fomentar o PC na Educação Básica. De modo que, desde a educação infantil, as crianças já estejam em contato com as dimensões associadas a esse conceito, que envolvem habilidades técnicas

e comportamentais para a resolução de problemas, como raciocínio lógico, abstração, generalização, reconhecimento de padrões, pensamento crítico, criatividade, entre outras.

Desde quando ganhou popularidade a partir de Wing (2006), houve uma ampliação de pesquisas realizadas, concentrando-se em definições do PC ou em ferramentas que apoiam o seu desenvolvimento [Grover and Pea 2013]. Ainda assim, após muitos anos, não há uma conceituação única atribuída ao que é pensar computacionalmente. Outra incerteza está relacionada em como aplicar o PC: se ele é desenvolvido, ensinado ou promovido. No que se intitula como primeira fase, as concepções do PC relacionavam-se diretamente à programação, e as práticas se voltavam ao aprendizado de conceitos como variáveis, estruturas condicionais e de repetição, depuração, entre outros. Já na segunda fase do PC, a partir da definição de Wing, compreendem-se outras práticas mais abrangentes com o uso de recursos plugados e desplugados, como jogos e robótica, que desenvolvem habilidades além da programação exclusivamente [Lima et al. 2022].

Esse cenário leva o PC a um estado de indefinição sobre o que é, como implantar e, o principal, como avaliá-lo. O presente ensaio discute, apoiado pela literatura, que a falta de uma definição conceitual do PC pode ocasionar sua banalização – "quando tudo pode ser, pode ser que nada se torne", ou seja, quando tudo pode ser caracterizado como PC, o conceito perde sua delimitação. Além disso, tal indefinição impacta diretamente sua avaliação, o que compromete a consistência dos instrumentos avaliativos e fragiliza a incorporação curricular. Conforme defendido por Grover e Pea (2013), a eficácia de um currículo de PC é garantida por meio de métricas que permitam ao educador avaliar aquilo que a criança aprendeu.

Assim, este trabalho configura-se como um ensaio crítico que problematiza o que se tem entendido como PC e de que modo ele vem sendo avaliado, articulando a discussão com a Psicometria e com o documento da BNCC–Computação, que orienta sua implementação no contexto brasileiro. Muito tem sido realizado em termos de práticas pedagógicas e tentativas avaliativas, mas ainda pouco se discute sobre o que exatamente está sendo medido.

2. Pensamento Computacional e suas indefinições

O PC recebeu grande notoriedade a partir do artigo de Wing (2006), que apresentou o conceito como um conjunto de ferramentas mentais que envolvem a resolução de problemas, concepção de sistemas e compreensão do comportamento. Desde então, diversos setores têm ampliado iniciativas para a aplicação do PC na Educação. Conforme defendido pela autora, o PC é uma habilidade fundamental para todos, assim como a leitura, a escrita e a aritmética, e deveria ser incluído na habilidade analítica de todas as crianças. Em consonância, o atual processo de formação, do nível básico ao ensino superior, não comporta apenas o uso de tecnologia para promover a inovação. É necessário que os estudantes sejam mais que usuários passivos da tecnologia; o contexto digitalizado requer habilidades para empregar a tecnologia na produção de conhecimento e a essa concepção também se intitula PC [Fantinati and Rosa 2021].

A partir de Wing, concepções sobre o PC surgiram na literatura internacional e nacional, apresentando-o sob diferentes perspectivas, práticas, métodos, dimensões e habilidades. Uma referência de destaque sobre PC é a definição operacional apresentada pelo grupo ISTE/CSTA [ISTE and CSTA 2011], em que o PC é o processo de resolução de

problemas, com as seguintes características: formular problemas, utilizando um computador e outras ferramentas para a resolução; organizar logicamente e analisar dados; representar dados por meio de abstrações, como modelos e simulações; automatizar soluções por meio de pensamento algorítmico; identificar, analisar e implementar soluções eficientes e efetivas; e, generalizar e transferir o processo de resolução de problemas para outros possíveis problemas. O PC é atrelado às habilidades cognitivas desenvolvidas num processo central de resolução de problemas.

Brennan e Resnick (2012) apresentam o PC atrelado a um *framework* composto pelas dimensões de conceitos, práticas e perspectivas computacionais, que se desenvolve por meio da programação. As práticas (ser incremental e interativo, testar e depurar, reutilizar e remixar, abstrair e modularizar) promovem o aprendizado dos conceitos (sequências, repetições, paralelismo, etc.) por meio do desenvolvimento de projetos (em Scratch). Tem-se, como aspecto central, as perspectivas dos estudantes sobre sua evolução (autoexpressão), interação com outras pessoas (conexão) e percepções sobre o meio tecnológico em que atuam (questionamento) [Fernandes et al. 2021].

Com outra abordagem, Vicari et al. (2018) difundem o PC como uma metodologia adquirida ao aprender conceitos da Computação e, portanto, deve ser empregado de maneira interdisciplinar. Essa concepção também foi anteriormente apoiada por Bundy (2007), que determinou o PC como uma metodologia para resolução de problemas específicos das mais diversas áreas.

Em diversos trabalhos da literatura, o PC é descrito por meio de práticas pedagógicas com recursos plugados ou desplugados. Em seu trabalho, Yeni et al. (2024) identificaram práticas e recursos utilizados para PC. Como resultados, constatou-se o emprego de programação em blocos, como Scratch e Alice; programação baseada em texto; dispositivos físicos, como Arduino e Lego; atividades desplugadas; e outros recursos, como jogos, Google Documentos e Planilhas. O trabalho de Oliveira et al. (2022) corrobora com esses resultados, tendo como diferencial o foco no PC para a educação fundamental. Os autores apontam que os recursos mais empregados são os desplugados, mas também há a utilização de Scratch, Toolkit, robótica, jogos, gamificação e atividades lúdicas. Destaca-se, ainda, a capacidade interdisciplinar do PC em outros componentes curriculares, com ênfase naqueles de Exatas.

A literatura também sustenta o PC como uma competência transversal, enfatizando que a articulação com outras áreas de conhecimento contribui para que competências mais amplas sejam desenvolvidas [Miguel 2025]. Costa (2023) conceitua competência como "a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas da vida cotidiana, o pleno exercício da cidadania e o mundo do trabalho". Portanto, engloba conhecimentos, habilidades e atitudes no emprego de recursos cognitivos para enfrentar uma situação específica. Essa conceituação está em consonância com as referências que trazem o PC como a capacidade de resolver problemas, sendo desenvolvida e aprimorada ao longo do tempo.

Com a perspectiva da transversalidade do PC, a pesquisa de Sousa (2026) realizou uma revisão de literatura em trabalhos acadêmicos e documentos institucionais para analisar de que maneira o PC é abordado como competência transversal na Educação Básica.

Identificou-se que o PC é frequentemente descrito como um conjunto de processos cognitivos relacionados à resolução de problemas e a transversalidade ocorre na inserção em componentes específicos ou ao abordar o PC como o elemento articulador entre áreas. Nesse sentido, Miguel (2025) indica a necessidade de o PC ser empregado mediante abordagens que integram o manual ao intelectual, sendo insuficiente se abordado como uma disciplina isolada ou apenas tecnicismo. Isso reforça que a transversalidade depende menos de dispositivos tecnológicos e mais da arquitetura didática do educador.

Também, o PC pode ser abordado como constructo psicológico. Um constructo, para a Psicologia, é uma criação mental, um traço abstrato que não pode ser diretamente observado e que se presume existir com base em evidências teóricas e empíricas, como inteligência ou competência, que requer indícios (itens) para ser avaliado. Assim, o constructo não pode ser definido ou avaliado por meio de um único item, requerendo o uso de múltiplos indicadores [Hair Jr et al. 2019]. A Psicometria é o ramo da psicologia que cria os testes para medir os constructos. Apoiados nessa abordagem, autores como Román-González et al. (2018) e Korkmaz et al. (2017) buscam definir e avaliar o PC considerando-o uma variável psicológica.

Carvalho e Braga (2022) realizaram uma revisão sistemática sob a ótica dos trabalhos do WAlgProg no âmbito do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. Os autores mapearam 87 trabalhos que citavam o PC, analisando o embasamento teórico, os autores referenciados e a abordagem do PC nas práticas. Desses autores, grande parte era referência internacional, com ênfase em Wing. Tal constatação sugere que muitas das práticas realizadas no Brasil são baseadas em uma concepção estrangeira. Uma parte expressiva dos trabalhos não explicitava as habilidades de PC que deveriam ser promovidas; e, em alguns casos, havia apenas a menção ao termo sem fundamento teórico algum. Carvalho e Braga (2022) problematizam a fragilidade do rigor teórico das produções analisadas, principalmente, pois o conceito ainda não se apresenta como um constructo unívoco.

Diante do panorama exposto, a conceituação do PC permanece um desafio epistemológico, situado entre múltiplas interpretações e a ausência de um consenso definitivo. Foohs et al. (2025) sustenta que, mesmo após ser estabelecido como competência obrigatória pela BNCC em 2022, ainda há equívocos sobre o PC motivados por: ausência de uma definição; uso incorreto do conceito de Wing (2006); generalizações que transformam o PC em qualquer pensamento estruturado ou ações sequenciais; e emprego do PC como justificativa genérica para práticas pedagógicas que não envolvem fundamentos da Computação. Frente às múltiplas definições de PC que aparecem (ou se misturam), abre-se um leque variado de possibilidades, o que pode resultar em ações positivas ou negativas para os estudantes e para o meio acadêmico. Sem a compreensão correta de como desenvolver, abordar e avaliar o PC, práticas infundadas podem ser atribuídas como PC, seja por falta de conhecimento do educador, por modismo ou pelos regimentos estabelecidos sem prover treinamentos vindouros de políticas educacionais. Esses impactos repercutem diretamente na prática docente e na implementação curricular do PC, principalmente quando não há critérios ou fundamentos conceituais únicos que orientem as ações. No âmbito da avaliação, o desafio é ainda maior, pois a ausência de parâmetros definidos compromete a elaboração de instrumentos consistentes e a interpretação dos resultados.

3. Avaliar o Pensamento Computacional: entre a psicometria e o desempenho educacional

Grover e Pea (2013) problematizaram sobre a maioria das pesquisas dedicar-se à definição ou ferramentas que promovem o PC. Isso ainda é evidenciado por Guarda e Pinto (2020), "as habilidades ou dimensões constituintes do PC a serem desenvolvidas não são, ainda, um consenso na literatura, sendo assim, cada estudo necessita escolher a abordagem teórica que irá empregar". Grover e Pea (2013) apresentaram que as maiores lacunas se encontram em investigações empíricas de PC – que ainda refletem no cenário atual – sendo: (i) pesquisas em ciência da aprendizagem aplicando currículos adaptados para a série e idade adequados ao PC; (ii) PC como competência transversal e uma articulação efetiva com outras disciplinas, buscando a transferência de habilidades de resolução de problemas para outros domínios; (iii) identificação das atitudes e /ou habilidades que uma criança que participou de um currículo de PC desenvolveu e como isso é passível de validação.

Diante das múltiplas caracterizações do PC apresentadas anteriormente e das lacunas apontadas por Grover e Pea (2013), coloca-se uma questão central: como avaliar o PC quando não há clareza conceitual sobre o que ele é? A avaliação caracteriza-se como uma das principais dificuldades que permeiam o PC, especialmente no que diz respeito a distinguir o que foi desenvolvido em termos de PC pelo estudante. Quando não se estabelece uma definição delimitada, corre-se o risco de trivializar o conceito, utilizando-o como rótulo genérico para diferentes práticas. Torna-se necessário definir o que se entende por PC e quais dimensões se pretende avaliar, bem como definir de que modo essas dimensões serão operacionalizadas e medidas.

Desta forma, este artigo apresenta a literatura sobre a avaliação do PC com o propósito de refletir e discutir sobre o impacto da indefinição: na validação das práticas pedagógicas, ou na adoção do PC em currículos da educação básica, ou na determinação das habilidades que se almeja desenvolver nos estudantes. Diante das múltiplas possibilidades, diversos estudos buscaram mapear os instrumentos aplicados, as habilidades abordadas, os autores, as práticas e/ou os anos escolares. No cenário internacional, Poulakis e Politis (2021) realizaram uma revisão da literatura e categorizaram os recursos conforme sua abordagem: (i) avaliação utilizando ambientes de programação específicos; (ii) avaliação utilizando escalas/ferramentas psicométricas; e (iii) avaliação utilizando múltiplas formas/métodos. Como resultado, os autores reforçam a problemática de não haver uma única definição, bem como a dificuldade de aplicar e avaliar englobando diferentes conceitos e faixa etárias, a falta de documentação e validação científica e a carência de recursos que possibilitem uma avaliação autônoma e eficiente.

No contexto brasileiro, Avila et al. (2017) realizaram um MSL e evidenciaram que grande parte dos estudos que se propunham a avaliar as habilidades do PC desenvolvia sua própria intervenção e, consequentemente, seus próprios instrumentos de avaliação. Também foram identificados instrumentos de natureza qualitativa, como observação, além de pré e pós-testes, inclusive com testes padronizados. Mais recentemente, Kohler e Hounsell (2025) conduziram um MSL sobre a avaliação do PC na Educação Básica, indicando a observação direta ou indireta como estratégia mais empregada, seguida do uso de questionários e análises qualitativas. Destacam-se ainda entrevistas, análises automáticas, tarefas específicas, taxonomias e análise de *logs*. Um ponto relevante apontado pelos auto-

res é que muitos trabalhos passaram a adotar múltiplos instrumentos, buscando evidências mais robustas sobre a aprendizagem do PC. Ainda assim, ressaltam que, apesar do avanço e da criação de diversos instrumentos ao longo do tempo, persiste a ausência de métricas padronizadas que permitam a comparação de resultados entre diferentes contextos.

Ao abordar a temática da avaliação do PC, há outro ponto de reflexão: o PC pode ser ensinado, desenvolvido ou promovido? Na literatura, encontram-se todas essas possibilidades, como no caso de França e Tedesco (2015), Cruz e Santos (2023) e André (2018) respectivamente. No presente ensaio, compreende-se que o PC ao ser abordado como um conteúdo, é algo que pode ser ensinado. Ao ser abordado como habilidade ou um constructo psicológico, pode ser desenvolvido; e ao ser abordado como competência transversal, é promovido por meio de práticas interdisciplinares.

Ao amparar-se sobre o desenvolvimento de habilidades, Tedre e Denning (2016) apresentam riscos, como a caracterização vaga do PC como uma habilidade e sobre como avaliá-la, pois as pessoas aprendem uma habilidade se estiverem envolvidas com ela e praticá-la. Sob a ótica da Psicometria, o PC pode ser um constructo unidimensional ou multidimensional; e, embora possa ser uma questão delicada, a avaliação reforça o PC como um constructo psicológico sério e estabelecido [Román-González et al. 2019]. Um constructo unidimensional é aquele que tem uma única dimensão latente e pode ser medido utilizando uma única métrica ou teste, como o peso de uma pessoa ou a velocidade do vento [Bhattacherjee 2012]. Nesse sentido, o PC é avaliado considerando-o uma competência global, representado por uma nota que sintetiza o desempenho do estudante, o qual envolve diferentes habilidades que convergem para uma estrutura unifatorial.

Um constructo multidimensional consiste em duas ou mais dimensões implícitas, como a aptidão acadêmica de uma pessoa que pode ser composta por duas dimensões: habilidade matemática e habilidade verbal. Ambas podem ser medidas separadamente, mas as pontuações podem ser combinadas em um valor final [Bhattacherjee 2012]. Nessa perspectiva, o PC é composto por múltiplas dimensões correlacionadas, como abstração, decomposição, pensamento algorítmico, reconhecimento de padrões, entre outras. Assim, a avaliação identifica fatores específicos para cada uma das habilidades.

Seguindo essa linha de raciocínio, muitas abordagens conceituais utilizam a perspectiva do PC como uma conjuntura, um conceito multifacetado, como Wing (2006) e Brennan e Resnick (2012). Lai e Ellefson (2023) apresentam o PC como um conjunto de competências, ou seja, um constructo multidimensional, que envolve diferentes habilidades cognitivas importantes para a programação e para outros contextos. Assim, a avaliação do PC não se limita apenas à programação, mas também considera outras habilidades aplicadas em situações fora desse contexto, e para isso, é necessário combinar diferentes abordagens de avaliação, de modo a contemplar habilidades cognitivas e não cognitivas. Para isso, Lai e Ellefson (2023) utilizaram modelos estatísticos da Psicometria, como a Teoria de Resposta ao Item (TRI) em sua versão multidimensional e o modelo Rasch, que permitem analisar como os itens de um teste se organizam e que tipo de habilidade estão medindo. No estudo, foi realizada uma análise psicométrica do *Computational Thinking Challenge* [Lai 2021]. Os resultados indicaram que o PC possui uma estrutura multidimensional, composta por um fator geral, que representa a competência global em PC, e dois fatores específicos: um relacionado à resolução de problemas de programação e outro associado a problemas não vinculados à programação. Por fim, o

modelo bifatorial mostrou-se adequado para investigar essa estrutura, funcionando como uma ferramenta consistente para validar testes voltados à avaliação do PC.

Román-González et al. (2019) utilizaram um conjunto de instrumentos de avaliação (Teste de PC, Teste de Bebras e Dr. Scratch). De acordo com os autores, o PC aprimorou a metáfora de "programar para aprender" em vez de "aprender a programar". Portanto, não envolve apenas habilidades cognitivas como decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e pensamento algorítmico, mas também variáveis não cognitivas e habilidades interpessoais relacionadas, como persistência, autoconfiança, tolerância à ambiguidade, criatividade e trabalho em equipe. Segundo os autores, querer avaliar os estudantes somente pela perspectiva da programação é insuficiente, sendo necessário empregar a combinação de métodos: um "sistema de avaliação".

Guggemos et al. (2023) empregaram um sistema de avaliação utilizando um instrumento unidimensional, o *Computational Thinking Test* (CTt) de Román-González et al. (2017) e um instrumento multidimensional, o *Computational Thinking Scales* (CTS) de Korkmaz et al. (2017). O CTt é um instrumento diagnóstico de desempenho aplicado como pré e pós-teste, em que as operações cognitivas envolvidas são as sequências, estruturas condicionais e de repetição, funções e variáveis que correspondem à dimensão de conceitos, e, em certa medida, as práticas computacionais, do *framework* de Brennan e Resnick (2012). Porém, não abrange as perspectivas computacionais. Para isso, utilizou-se o CTS, que é um instrumento de autoavaliação para capturar cinco dimensões: criatividade, pensamento algorítmico, cooperação, pensamento crítico e resolução de problemas. Assim, tornam-se instrumentos complementares, o CTt estabelece níveis de proficiência por meio da documentação das operações cognitivas e o CTS é capaz de identificar perfis de PC. Os autores também se apoiaram na Psicometria para validação dos resultados e destacaram a importância da avaliação – em que ela não é o fim, mas um meio que contribuirá para o aprendizado do estudante. A partir das aplicações, foi possível identificar as fragilidades e os perfis, como pensadores computacionais, de cada estudante.

A escolha entre uma avaliação unidimensional ou multidimensional impacta na abordagem teórica definida inicialmente para o PC, pois indica como o educador ou pesquisador compreende o PC: como uma competência geral ou como um conjunto estruturado de habilidades correlacionadas. Assim, decisões psicométricas são (ou deveriam ser) resultantes das referências teóricas adotadas.

Diante de tantas maneiras de avaliar o PC, reforça-se a importância dos instrumentos validados, apoiados principalmente pela Psicometria, que permitem a identificação das necessidades específicas de cada estudante para com o PC, bem como as habilidades técnicas e comportamentais passíveis de serem empregadas; além da possibilidade de reprodução e comparação entre diferentes contextos, cenários e localidades. Guggemos et al. (2023) destacam a importância formativa das avaliações diagnósticas, ao poder afirmar que "o estudante A é capaz de resolver tarefas que contêm sequências e condicionais" ao invés de "o estudante A resolveu 16 de 26 itens corretamente". Portanto, ao reduzir o PC a um item fechado, perdem-se possibilidades de contribuir adequadamente com estudantes em formação que atuarão em uma sociedade digitalizada. Destaca-se a importância do sistema de avaliações e corrobora-se que "[...] já existem instrumentos validados para medir o Pensamento Computacional na sua multidimensionalidade: uns para avaliar o conhecimento ou a transferência de conhecimento, outros a percepção e

atitude dos estudantes face a este constructo" [Quadros Martins et al. 2020]. Além disso, reforça-se a necessidade de ampliar os fundamentos conceituais que sustentam o ensino do PC no Ensino Fundamental e Médio, principalmente nos documentos oficiais que regem a Educação Básica no país. O preenchimento dessas lacunas pode impulsionar ideias inovadoras para novas pesquisas, produzir mais conhecimento científico e ampliar as possibilidades para todos [Martins-Pacheco et al. 2019]

As formas de avaliação detalhadas nesta seção estão sintetizadas na planilha[1].

4. BNCC Computação e a ausência da avaliação

A Base Nacional Comum Curricular oficializou o PC como uma das habilidades a serem desenvolvidas pelos estudantes da Educação Básica, atrelada à Matemática. Essa habilidade se relaciona à capacidade de traduzir a resolução de um problema em outras linguagens, como fórmulas, tabelas, gráficos ou algoritmos [Brasil 2018]. A Sociedade Brasileira de Computação (SBC) elaborou um documento crítico sobre a abordagem da Computação, em especial do PC, apontando que a construção de algoritmos não pode ser ensinada: é necessário apresentar de forma sistemática as abstrações necessárias e as técnicas de construção. É uma habilidade a ser construída de maneira sistêmica e incremental [Vicari et al. 2018].

A BNCC Computação é um complemento à BNCC, regulamentada pela Resolução CNE/CEB nº1/2022, que estabeleceu as diretrizes para incorporação da Computação aos sistemas de ensino. De acordo com esta resolução, a Computação pode ser adotada como um componente específico, incorporada aos componentes curriculares já existentes (transversalidade) ou por uma abordagem híbrida. Esse documento suprime a lacuna dos parâmetros conceituais ao determinar que o PC é um conjunto de habilidades cognitivas para compreender, definir, modelar, comparar, solucionar, automatizar e analisar problemas e suas soluções de modo metódico e sistemático, fazendo uso de algoritmos. Ainda, complementa que os algoritmos são descrições abstratas e precisas de um raciocínio complexo, tal raciocínio compreende etapas, recursos e informações num dado processo [Brasil 2022].

Izidio et al. (2025) realizaram um comparativo dos trabalhos pré e pós a BNCC Computação. Como resultados, os autores apresentam que houve significativa transformação: o PC passou a ser abordado de maneira transversal, aumento na formação docente, maior adesão à programação com Scratch e Python, adoção de metodologias ativas e uma maior interconexão do PC com aspectos socioculturais. Destaca-se que o trabalho não menciona os aspectos da avaliação do PC.

Foohs et al. (2025), em sua análise crítica sobre os estudos produzidos após a resolução ser publicada, destacam ainda prevalecer uma ausência de rigor, que promove obstáculos epistemológicos e impede que o PC se consolide como um objeto claro de ensino-aprendizagem. Segundo os autores, "sem uma definição minimamente precisa e operacionalizável, o conceito torna-se vulnerável à apropriação genérica, à banalização e à incorporação superficial em propostas pedagógicas". Consequentemente, banaliza-se a avaliação. Essa que permanece como uma grande dificuldade, para a qual é necessário identificar ou desenvolver métodos mais genéricos que mensurem com precisão a efetividade do aprendizado de conceitos, habilidades e competências relacionadas ao PC

[1] https://docs.google.com/spreadsheets/d/1gAAW3bsGnaNJfgdAgnwlYgmFtQeKZyUiqvYRgpOw3PU.

[França and Silva 2020], aliados aos objetivos pressupostos pela obrigatoriedade que a BNCC Computação traz às instituições de ensino.

A própria BNCC Computação não estabelece indicadores avaliativos claros de PC, nem abordagens avaliativas recomendadas ou mesmo limites do que pode ou não ser medido. Na resolução constam competências e habilidades, mas não determina como o educador pode validá-las. Desse modo, como objetivos de aprendizagem frente a um documento pedagógico, abre-se uma brecha entre a articulação de currículo e avaliação, ou no caso, entre o que se deseja promover aos estudantes e como identificar isso.

Em decorrência da resolução de implantação da Computação no Brasil e das três possibilidades de inserir o PC nas instituições de ensino, como componente específico, transversal ou híbrido, enfatiza-se a necessidade de orientar os educadores sobre como avaliar os objetivos de aprendizagem. Como exemplo, cita-se "(EI03CO04) criar e representar algoritmos para resolver problemas na educação". Ao se deparar com objetivos como esses, presentes na BNCC Computação, questiona-se se o educador, em sua prática em sala de aula, saberia como empregar um instrumento de avaliação para mensurá-los. Possivelmente, não. Ainda, mesmo após a escolha de um instrumento, como o CTt, por exemplo, um educador compreenderia como aplicar fundamentos da Psicometria para validar a abordagem ou o instrumento de avaliação do PC? Também não.

Grover e Pea (2013) questionam: o que se pode esperar de uma criança que aprendeu PC? Como isso pode ser avaliado? Para os autores, essas eram perguntas a serem respondidas antes de realizar tentativas em grande escala de introduzir o PC na Educação Básica. Após mais de uma década, há uma dualidade do PC frente à sua promissora capacidade de contribuir na formação de uma geração capaz de empregar tecnologia para produzir novas tecnologias. Além de desenvolver habilidades cognitivas e comportamentais necessárias para uma sociedade digitalizada, que se expande frente à Inteligência Artificial. Tem-se a certeza de que o PC é um constructo necessário para todos, que deve ser promovido desde a Educação Infantil. Todavia, ainda é necessário que a comunidade científica se una em prol de um PC mais acessível aos educadores, com definições do que é, como promover, desenvolver ou ensinar e, o mais importante, como avaliar, de modo a explorar e fechar as lacunas. De acordo com esses autores, "É hora de abordar as lacunas e ampliar o discurso acadêmico do século XXI sobre o pensamento computacional".

5. Síntese da análise conceitual e avaliativa do PC

Apoiado pela literatura, o presente ensaio apresentou os múltiplos conceitos e interpretações do PC e de sua avaliação. Conforme sintetizado na Figura 1, o PC é conceituado como uma única habilidade ou como um conjunto de habilidades, que podem ser desenvolvidas por meio da programação, ou por recursos plugados ou desplugados. Também é descrito como uma competência transversal, aplicada como disciplina específica ou integrada a outras disciplinas e amparada por conteúdos que extrapolam a Computação. Por outro viés, o PC pode ser compreendido como um constructo psicológico que, apoiado pela Psicometria, pode ser validado. Diante desse cenário, verifica-se uma diversidade de referenciais sobre o PC. Esses diferentes conceitos geram variados objetivos de ensino, metodologias e abordagens nas ações do educador, resultando em muitas práticas pedagógicas relacionadas ao PC sem um amparo conceitual e metodológico consistente. Como consequência, diferentes atividades passam a ser associadas ao PC, mesmo quando

não contemplam, de fato, seus princípios ou fundamentos.

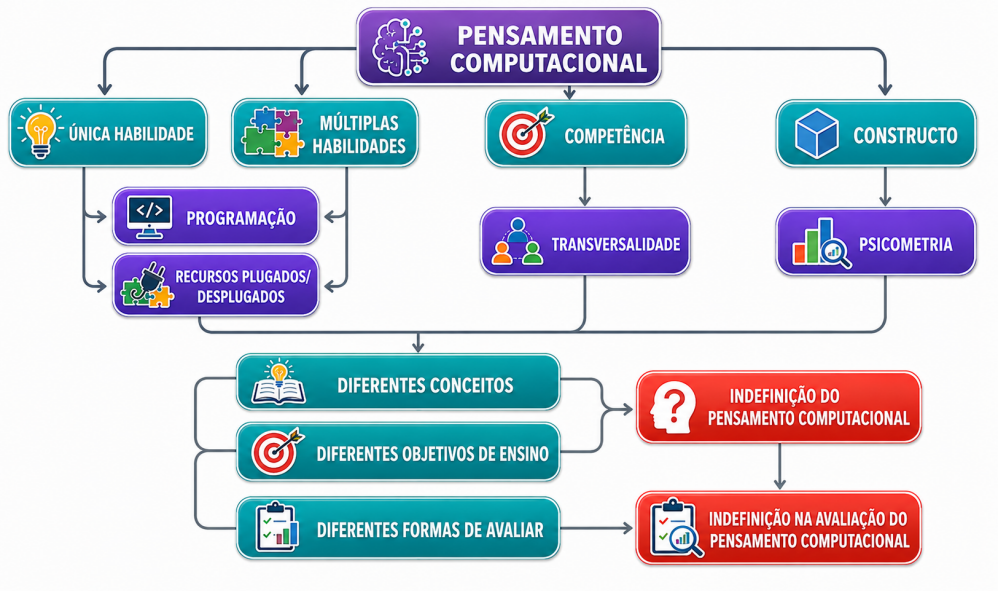

Figura 1. Síntese da análise conceitual e avaliativa do PC

6. Considerações finais

Apesar do PC ser multidisciplinar, podendo ser aplicado em diversas áreas e ainda no cotidiano, entende-se que não existe uma dissociação entre PC e a Educação. Trabalhar o PC em sala de aula é transformar os estudantes em criadores de tecnologias, permitindo-lhes compreender o outro lado. Desse modo, com o seu advento, diversas práticas pedagógicas estão sendo empregadas para estudantes da educação infantil ao ensino superior; com isso, há uma pluralidade de concepções e interpretações do que se trata, como implantar e como avaliar, gerando assim diversas conceituações, abordagens, relatos de experiências, categorizações e instrumentos de avaliação.

O presente ensaio apresentou uma análise crítico-reflexiva sobre formas de empregar o PC, refletindo sobre a possibilidade do PC ser ensinado, desenvolvido ou promovido. Diante de tantas abordagens, há impactos nas práticas educacionais que acabam se tornando difusas; assim como nas pesquisas, pois muito se tem discutido sobre PC, mas pouco se tem validado por meio de instrumentos formais e reconhecidos. Sob a ótica da Psicometria, a avaliação reflete o constructo psicológico que pode ser abordado pelas suas dimensões (unidimensional ou multidimensional), que permitem garantir confiabilidade e validade dos resultados. A diversidade de definições e instrumentos avaliativos evidenciam uma tentativa de amadurecimento do conceito no meio acadêmico, mas também reforçam a dispersão do PC; cada instrumento mede aquilo que previamente definiu como PC, o que dificulta a comparabilidade entre estudos e enfraquece a sua consolidação como constructo.

Ainda sobre os efeitos, no contexto brasileiro, promulgou-se a obrigatoriedade do PC (BNCC Computação), quando ainda pouco se avançou nas políticas de formação docente. O PC fornece um leque de possibilidades aos docentes e aos estudantes, mas há dificuldades no que se amparar para torná-lo concreto dentro da sala de aula – sem confundi-lo com letramento digital.

Uso de Inteligência Artificial

Neste trabalho foram utilizadas ferramentas de Inteligência Artificial Generativa como apoio à escrita e revisão textual. O ChatGPT auxiliou na reorganização de trechos, no aprimoramento da clareza e coesão, bem como na adequação do tom acadêmico. Todo o conteúdo foi revisado criticamente, assegurando originalidade, consistência científica e conformidade com os princípios éticos da SBC.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio de bolsa PROMOP UDESC Joinville, da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001, CNPq 302959/2023-8 (DT2) e 440593/2024-7 Projeto "STEMulando Futuros" e FAPESC Nº 60/2024 T.O n.º: 2025TR001445 Projeto "Metodologias inovadoras e tecnologias educacionais para o processo de ensino e aprendizagem".

Referências

André, C. F. (2018). O pensamento computacional como estratégia de aprendizagem, autoria digital e construção da cidadania. *TECCOGS: Revista Digital de Tecnologias Cognitivas*, (18).

Avila, C., Cavalheiro, S., Bordini, A., Marques, M., Cardoso, M., and Feijó, G. (2017). Metodologias de avaliação do pensamento computacional: uma revisão sistemática. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 28, page 113.

Bhattacherjee, A. (2012). *Social science research: Principles, methods, and practices*. University of South Florida.

Brasil (2018). Base Nacional Comum Curricular. Acesso em: 13 mar. 2026.

Brasil (2022). Parecer CNE/CEB nº 2/2022, aprovado em 17 de fevereiro de 2022: Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Ministério da Educação (MEC), Brasília, DF. Acesso em: 15 fev. 2026.

Brennan, K. and Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. In *Proceedings of the 2012 annual meeting of the American educational research association, Vancouver, Canada*, volume 1, page 25.

Bundy, A. (2007). Computational thinking is pervasive. *Journal of Scientific and Practical Computing*, 1(2).

Carvalho, F. and Braga, M. (2022). Pensamento computacional na educação brasileira: um olhar segundo artigos do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 30:237–261.

Costa, O. B. R. (2023). Conhecimento e percepção de professores do ensino médio sobre o projeto de vida, competências e habilidades (BNCC): revisão de literatura. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, 9(1):1162–1174.

Cruz, L. S. and Santos, J. A. M. (2023). Elaboração e validação de um instrumento para avaliação do impacto de intervenções de computação no ensino fundamental anos finais. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 31:437–466.

Fantinati, R. and Rosa, S. (2021). Pensamento computacional: Habilidades, estratégias e desafios na educação básica. Informática na Educação: Teoria & Prática, 24 (1 jan/abr).

Fernandes, E., Abreu, S., Lopes, P. C., and Martins, S. (2021). Aprendizagem da matemática e desenvolvimento do pensamento computacional? *Educação e Matemática*, 162:77–80.

Foohs, M. M., Rebouças, R. O. M., and Krüger, J. P. (2025). Pensamento computacional e sua identidade conceitual no pós-BNCC: uma análise crítica das ambiguidades persistentes. *Revista Edutec [recurso eletrônico]. Campo Grande, MS. Vol. 5, n. 1 (2025), 27 p.*

França, C. and Silva, C. G. (2020). Identificação de critérios para avaliação do pensamento computacional aplicado. In *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*, pages 1493–1502. SBC.

França, R. and Tedesco, P. (2015). Desafios e oportunidades ao ensino do pensamento computacional na educação básica no Brasil. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, volume 4, page 1464.

Grover, S. and Pea, R. (2013). Computational thinking in k–12: A review of the state of the field. *Educational researcher*, 42(1):38–43.

Guarda, G. F. and Pinto, S. C. C. (2020). Dimensões do pensamento computacional: conceitos, práticas e novas perspectivas. In *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*, pages 1463–1472. SBC.

Guggemos, J., Seufert, S., and Román-González, M. (2023). Computational thinking assessment–towards more vivid interpretations. *Technology, Knowledge and learning*, 28(2):539–568.

Hair Jr, J. F., Lds Gabriel, M., da Silva, D., and Braga Junior, S. (2019). Development and validation of attitudes measurement scales: fundamental and practical aspects. *RAUSP Management Journal*, 54(4):490–507.

ISTE, I. and CSTA, C. (2011). Operational definition of computational thinking for k-12 education. *National Science Foundation*.

Izidio, T. E., de Almeida, D. H., Medeiros, I. G., da Silva, J. F., Alves Filho, S. E., and Morais, C. G. (2025). Pensamento computacional na educação básica brasileira: um panorama pré e pós resolução n. º 1/2022. In *Workshop sobre Educação em Computação (WEI)*, pages 539–551. SBC.

Kohler, L. P. A. and Hounsell, M. d. S. (2025). Avaliaçao do aprendizado do pensamento computacional: um mapeamento sistemático da literatura. *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*, pages 1331–1346.

Korkmaz, Ö., Çakir, R., and Özden, M. Y. (2017). A validity and reliability study of the computational thinking scales (cts). *Computers in human behavior*, 72:558–569.

Lai, R. P. (2021). Beyond programming: A computer-based assessment of computational thinking competency. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 22(2):1–27.

Lai, R. P. and Ellefson, M. R. (2023). How multidimensional is computational thinking competency? A bi-factor model of the computational thinking challenge. *Journal of Educational Computing Research*, 61(2):259–282.

Lima, A. A., de Oliveira, M. C., and Nunes, M. A. S. (2022). A transversalidade do pensamento computacional: Algumas justificativas. In *Workshop de Pensamento Computacional e Inclusão (WPCI)*, pages 73–85. SBC.

Martins-Pacheco, L. H., von Wangenheim, C. A. G., and Alves, N. (2019). Assessment of computational thinking in k-12 context: educational practices, limits and possibilities-a systematic mapping study. In *Proceedings of the 11th International Conference on Computer Supported Education (CSEDU 2019)*, volume 1, pages 292–303. Heraklion Crete, Greece.

Miguel, E. S. (2025). O pensamento computacional como competência transversal na educação básica. *International Integralize Scientific*, 5(54).

Oliveira, M. C., de Souza Catojo, A. R., and Nunes, M. A. S. N. (2022). O desenvolvimento do pensamento computacional em alunos do ensino fundamental: Um mapeamento sistemático da literatura. *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*, pages 1324–1333.

Poulakis, E. and Politis, P. (2021). Computational thinking assessment: Literature review. *Research on e-learning and ICT in education: Technological, pedagogical and instructional perspectives*, pages 111–128.

Quadros Martins, A. R., Miranda, G. L., and da Silva Eloy, A. A. (2020). Uma revisão sistemática de literatura sobre autoavaliação de pensamento computacional de jovens. *Renote*, 18(1).

Román-González, M., Moreno-León, J., and Robles, G. (2019). Combining assessment tools for a comprehensive evaluation of computational thinking interventions. In *Computational thinking education*, pages 79–98. Springer.

Román-González, M., Pérez-González, J.-C., and Jiménez-Fernández, C. (2017). Which cognitive abilities underlie computational thinking? Criterion validity of the computational thinking test. *Computers in human behavior*, 72:678–691.

Román-González, M., Pérez-González, J.-C., Moreno-León, J., and Robles, G. (2018). Can computational talent be detected? predictive validity of the computational thinking test. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 18:47–58.

Sousa, F. P. d. (2026). O pensamento computacional como competência transversal na educação básica. *Educação & Inovação*, 2(3).

Tedre, M. and Denning, P. J. (2016). The long quest for computational thinking. In *Proceedings of the 16th Koli Calling International Conference on Computing Education Research*, pages 120–129.

Vicari, R. M., Moreira, A. F., and Menezes, P. F. B. (2018). Pensamento computacional: revisão bibliográfica.

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3):33–35.

Yeni, S., Grgurina, N., Saeli, M., Hermans, F., Tolboom, J., and Barendsen, E. (2024). Interdisciplinary integration of computational thinking in k-12 education: A systematic review. *Informatics in Education*, 23(1):223–278.