

A Inserção do Pensamento Computacional nos Currículos do Novo Ensino Médio no Brasil

Kennedy Ferreira Araújoⁱ

Tatiana da Silvaⁱⁱ

Resumo

No Brasil, a necessidade de inclusão do Pensamento Computacional (PC) nos currículos se deu com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) homologada em 2018. A ausência de detalhamento demandou uma norma complementar, em 2022. Nesse contexto, investiga-se como o PC foi retratado nos referenciais curriculares elaborados pelas redes estaduais de ensino e quais as estratégias adotadas para sua incorporação. A pesquisa é documental e se utiliza da análise de conteúdo de Bardin para categorização das abordagens. Após avaliação dos referenciais, constatou-se que poucos estados como Paraná, Minas Gerais e Pernambuco criaram componentes curriculares obrigatórios dedicados ao tema. No geral, há uma abordagem superficial do PC, com a reprodução da perspectiva presente na BNCC e na Portaria 1.432. O tema aparece associado à área da matemática e ao ensino de programação, o que pode subdimensionar seu campo de aplicação.

Palavras-chave: currículo; novo Ensino Médio; pensamento computacional.

The Computational Thinking's Insertion in the Curricula of Brazil's New High School

Abstract

In Brazil, the need to include Computational Thinking (CP) in curricula occurred with the National Common Curricular Base's (BNCC) homologation in 2018. The lack of detail required a complementary standard in 2022. In this context, it is investigated how the CP was depicted in the curricular references elaborated by the states education networks and what are the strategies adopted for its incorporation. The research is documentary and uses Bardin's content analysis to categorize the approaches. After evaluating the references, it was found that few states such as Paraná, Minas Gerais and Pernambuco have created mandatory curricular components dedicated to the subject. In general, CP is superficially approached, with the reproduction of the perspective present in the BNCC and in Ordinance 1.432. The theme appears associated with mathematics area as well to programming teaching, which can underestimate its field of application.

Keywords: curriculum; new high school; computational thinking.

ⁱ Mestre em Gestão e Tecnologia Industrial pelo CIMATEC. Professor do Instituto Federal Catarinense (IFC). E-mail: kennedy.araujo@ifc.edu.br – ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-4503-842X>.

ⁱⁱ Doutora em Física pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Professora Titular do Departamento de Física da Universidade Federal de Santa Catarina e do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT/CFM/CED/CCB/CTC/UFSC). E-mail: tatiana.silva@ufsc.br – ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-6677-6317>.

La Inserción del Pensamiento Computacional en los Currículos de la Nueva Escuela Secundaria en Brasil

Resumen

En Brasil, la necesidad de incluir el Pensamiento Computacional (POP) en los currículos ocurrió con el Base Nacional Común Curricular (BNCC) aprobado en 2018. La falta de detalles requería un estándar complementario en 2022. En este contexto, se investiga cómo se retrató el POP en las referencias curriculares elaboradas por las redes educativas estatales y cuáles son las estrategias adoptadas para su incorporación. La investigación es documental y utiliza el análisis de contenido de Bardin para categorizar los enfoques. Después de evaluar las referencias, se encontró que pocos estados como Paraná, Minas Gerais y Pernambuco han creado componentes curriculares obligatorios dedicados al tema. En general, existe un acercamiento superficial al CP, con la reproducción de la perspectiva presente en el BNCC y en la Ordenanza 1.432. El tema aparece asociado con el área de las matemáticas y la enseñanza de la programación, que puede subestimar su campo de aplicación.

Palabras clave: *currículo; nueva escuela secundaria; pensamiento computacional.*

1 INTRODUÇÃO

O Pensamento Computacional (PC) fornece uma estrutura poderosa para reconhecer aspectos da computação no mundo que nos cerca por meio da aplicação de ferramentas e técnicas dessa área de conhecimento com o objetivo de entender e raciocinar sobre sistemas e processos naturais, sociais e artificiais (Csizmadia *et al.*, 2015). Com a difusão do tema e a estruturação de uma sociedade cada vez mais baseada em informação, a importância do PC foi ratificada por vários autores, e este passou a ser apresentado como uma habilidade fundamental para o século XXI comparado à leitura, escrita e aritmética (Mohaghegh; Mccauley, 2016; Nardelli, 2019; Wing, 2014; Yadav *et al.*, 2014). O PC, a partir do entendimento crítico dos sistemas de tecnologia, tem o potencial de auxiliar os alunos na resolução de problemas complexos, assim como na proposição de caminhos alternativos, quando aquilo que foi planejado não se efetiva (Chalmers, 2018).

Pela sua capacidade de contribuir com a formação do estudante em diferentes áreas, muitos países começaram o processo de incluí-lo no currículo da Educação Básica. No Brasil, o tema foi inserido na versão final da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), homologada em 2018, como uma das dimensões que caracterizam a computação e as tecnologias digitais (Brasil, 2018a). Entretanto, a forma superficial com que o assunto foi tratado levou à instituição de norma complementar para o ensino de computação na Educação Básica. Esta só foi

homologada em outubro de 2022 (Brasil, 2022b). Ainda assim, a elaboração dos currículos vigentes nas redes estaduais de ensino foi norteada pelo texto presente na BNCC, em virtude dos prazos estabelecidos para a construção dos documentos e para a implantação das novas diretrizes.

Dada a potencialidade do PC para estimular a capacidade de resolução de problemas, sua inclusão na Educação Básica é vista como promissora para auxiliar o estudante em diferentes áreas do conhecimento. Mesmo com a homologação da norma para o ensino de computação na Educação Básica (Brasil, 2022b) para orientar a elaboração dos currículos, as discussões realizadas durante a construção da BNCC já ratificavam a importância de ensinar o tema, apesar de sua versão final apresentar incongruências. Diante desse contexto, o objetivo deste artigo é investigar como o PC foi retratado nos referenciais curriculares, em particular naqueles da etapa do Ensino Médio elaborados pelas redes estaduais de ensino, e identificar quais estratégias foram utilizadas para incorporar o tema aos currículos. Este trabalho apresenta um recorte de uma pesquisa de tese em andamento e visa contribuir para o entendimento da forma como o tema é tratado nos currículos das respectivas redes, a partir da análise desses documentos. Pretende-se, assim, compreender se mantêm-se a mesma perspectiva generalista trazida na BNCC ou se descrevem-se com mais detalhes como o PC deverá ser abordado.

O artigo está organizado em cinco seções: introdução – familiariza o leitor com o contexto, explicita a importância do tema e o objetivo do artigo; referencial teórico – apresenta o conceito do PC, bem como dos elementos que o compõem com definições que servirão de base para a análise dos currículos; metodologia – descreve o percurso metodológico desde a coleta dos documentos até a sistematização e interpretação dos dados; resultados e discussões – compila as abordagens para inclusão do PC encontradas nos referenciais curriculares; e considerações finais – relacionam os resultados aos objetivos do trabalho, bem como indicam possíveis lacunas que podem servir como problemática para novas pesquisas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O termo “Pensamento Computacional” (do inglês *Computational Thinking*) foi cunhado por Seymour Papert, que o utilizou pela primeira vez no livro *Mindstorms: Children,*

Computers, And Powerful Ideas, lançado em 1980 (Grover; Pea, 2013). A concepção trazida por ele carregava uma forte relação com o computador, na intenção de se desenvolverem ambientes educacionais que facilitassem seu uso como objeto computacional. Apesar de o aparecimento do termo ser datado da década de 1980, foi só em 2006 que o PC ganhou maior projeção a partir do artigo de Jeannette Marie Wing. Nele, a autora discorre que o PC é uma habilidade fundamental para todos, não apenas para cientistas da computação, e envolve resolver problemas, projetar sistemas e entender o comportamento humano, baseando-se nos conceitos fundamentais da ciência da computação (Wing, 2006). A partir de 2011, Wing aprimora seu conceito de PC e passa a adotar uma definição construída com a colaboração de Jan Cuny, da Fundação Nacional de Ciência, e Larry Snyder, da Universidade de Washington, na qual o PC é entendido como “o processo de pensamento envolvido na formulação de um problema e na expressão de sua(s) solução(ões) de tal forma que um computador – humano ou máquina – possa efetivamente realizar” (Wing, 2011; 2014).

Na literatura nacional, uma das definições que ganha destaque é a proposta por Brackmann (2017), que incorpora o tratamento do PC como uma capacidade e aglutina elementos como a criatividade e a criticidade. Para o autor:

O Pensamento Computacional é uma distinta capacidade criativa, crítica e estratégica humana de saber utilizar os fundamentos da Computação, nas mais diversas áreas do conhecimento, com a finalidade de identificar e resolver problemas, de maneira individual ou colaborativa, através de passos claros, de tal forma que uma pessoa ou uma máquina possam executá-los eficazmente (Brackmann, 2017, p. 29).

O parecer do Conselho Nacional de Educação (CNE), que aprova as normas sobre computação na educação, também explicita o entendimento da comissão a respeito do termo e do conceito que norteou a elaboração das diretrizes. No documento, o PC é definido como um “conjunto de habilidades necessárias para compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e soluções de forma metódica e sistemática através do desenvolvimento da capacidade de criar e adaptar algoritmos” (Brasil, 2022a, p. 33). Reforça-se o uso dos fundamentos da computação para alavancar e aprimorar a aprendizagem e o pensamento criativo e crítico em diversas áreas do conhecimento.

As definições supracitadas, mesmo não sendo idênticas, apresentam elementos de intersecção entre si e servem de base para o entendimento que guiará a apreciação dos currículos.

Neste artigo, adota-se a compreensão do PC como uma habilidade relacionada ao processo de resolução de problemas que envolve a análise da questão e a estruturação de soluções de forma sistemática.

2.1 Componentes do Pensamento Computacional

Existe uma pluralidade de acepções dos elementos que compõem o PC. Uma das abordagens mais difundidas na literatura é aquela que especifica o PC com quatro pilares: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos. Ela tem sido atribuída a um esforço de pesquisas lideradas por Code.org, Liukas e BBC Learning entre os anos de 2015 e 2016 (Brackmann, 2017).

Entretanto, há registro de uma página *on-line*¹ sobre o PC, disponível desde 2010, elaborada pela Google, que já listava como **habilidades** que compunham o PC os mesmos quatro pilares, a saber: (i) **decomposição** – habilidade de dividir uma tarefa em partes menores para que possamos explicar claramente um processo para outra pessoa ou para um computador; (ii) **reconhecimento de padrões** – habilidade de perceber semelhanças ou diferenças comuns que nos ajudarão a fazer previsões; (iii) **generalização** e **abstração** de padrões – habilidade de filtrar informações que não são necessárias para resolver determinado tipo de problema e generalizar as informações necessárias; (iv) **projetar algoritmos** – habilidade de desenvolver uma estratégia passo a passo para resolver um problema.

Um estudo que vai ao encontro dessa concepção foi conduzido por Selby e Woollard (2013), que partilham de cinco habilidades entre as quais quatro se relacionam aos quatro pilares já elencados. A quinta foi encontrada durante um processo de revisão de literatura e é a **avaliação**. Esses autores tratam como cinco as habilidades que refletem o PC: “pensar em abstrações”; “pensar em termos de decomposição”; “pensar algoritmicamente”; “pensar em termos de avaliação”; e “pensar em generalizações”. A “generalização”, nesse caso, está associada ao “reconhecimento de padrões”, uma vez que essa habilidade é descrita não só como a ação de “passar da aplicabilidade específica” para uma mais ampla, mas também como a ideia de “reconhecer e reutilizar partes comuns” de uma solução. A habilidade de “avaliar” é incluída muito associada à avaliação do próprio algoritmo produzido, identificando suas possíveis

limitações ou melhorias. Essa ótica é endossada pelo “Guia para professores” para o ensino do PC produzido pela entidade *Computer at School* (CAS) para auxiliar docentes diante da inclusão do tema no currículo do Reino Unido (Csizmadia *et al.*, 2015).

A Sociedade Internacional de Tecnologia em Educação (*International Society for Technology in Education* – ISTE) e a Associação de Professores de Ciência da Computação (*Computer Science Teachers Association* – CSTA) produziram, em 2011, um vocabulário de termos relacionados ao PC; são eles: coleção de dados, análise de dados, representação de dados, decomposição de problemas, abstração, algoritmos e procedimentos, automatização, simulação e paralelização. Entretanto, mais recentemente, os conteúdos produzidos pela ISTE (2022) já trazem a perspectiva dos quatro pilares, inclusive apresentando a execução de cada um deles de forma sequencial. Ao tratar do processo relacionado ao PC, a instituição elenca as seguintes etapas: (i) decomponha o problema computacional que você identificou para ajudar a entendê-lo melhor, criando partes menores e revelando suposições ou informações ausentes; (ii) use o reconhecimento de padrões para coletar, analisar e representar os dados; (iii) use a abstração para simplificar a complexidade e generalizar as descobertas; e (iv) projete um algoritmo para resolver seu problema computacional.

Neste artigo, adotaram-se como constituintes do PC os quatro pilares, já mencionados, por entender que se harmonizam com a concepção do PC como uma habilidade relacionada à resolução de problemas. Cabe destacar que essa abordagem não exclui a “avaliação”, mas a entende como etapa intrínseca na elaboração de um algoritmo que de fato possa ser executado.

2.2 Curricularização do Pensamento Computacional

Por sua relação com a resolução de problemas, o pensamento crítico e o raciocínio lógico, o PC tem sido incorporado ao currículo da Educação Básica em diversos países. Em um estudo realizado pela União Europeia, em 2016, foi verificado que na Europa e imediações onze países (Dinamarca, França, Finlândia, Croácia, Itália, Malta, Polônia, Turquia, Inglaterra e Escócia) haviam concluído reformas curriculares que incluíam o PC no ensino obrigatório, além de outros sete países (Áustria, Portugal, Chipre, Israel, Lituânia, Hungria e Eslováquia) que já haviam efetuado um planejamento para realizar tal ação (Bocconi *et al.*, 2016). Nos Estados

Unidos, onde há uma organização da educação altamente descentralizada, houve o esforço de entidades envolvidas no ensino da computação (ACM, CSTA, Code.org, CIC e NMSI) para criar uma estrutura de currículo² que pudesse ser utilizada pelos estados (Heintz; Manila; Farnqvist, 2016). No *framework* desenvolvido, há uma seção destinada a práticas que incluem o PC (Association for Computing Machinery, 2016).

No Brasil, a discussão sobre a inclusão do PC no currículo da Educação Básica intensificou-se a partir de 2015 com a elaboração da BNCC. Até então, existiam apenas iniciativas pontuais voltadas ao letramento em programação (Valente, 2016). As duas primeiras versões da BNCC, lançadas em setembro de 2015 e maio de 2016, não mencionaram o tema. Foi somente na versão definitiva do documento para a Educação Infantil e Ensino Fundamental (2017) e Ensino Médio (2018) que o PC foi incluído. Em sua última versão, o PC apareceu tanto no Ensino Fundamental, mais especificamente no oitavo ano, na área de matemática, quanto no Ensino Médio, com mundo digital e cultura digital, como uma das dimensões que caracterizam a computação e as tecnologias digitais. A articulação dessas dimensões com as competências gerais propostas no documento teria entre seus objetivos permitir aos estudantes

[...] 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 (BNCC, 2018a, p. 475, grifo nosso).

A forma com que a computação e o PC foram retratados no documento angariou críticas de entidades que atuam na promoção do tema, a exemplo da Sociedade Brasileira de Computação, que chegou a emitir nota declarando que não havia objeto de conhecimento ou habilidade que trabalhasse os princípios do Pensamento Computacional (SBC, 2018). Diante dos impasses, as resoluções que instituíram a implantação da BNCC, seja no âmbito da Educação Infantil e no Ensino Fundamental, seja no Ensino Médio, continham artigos que determinavam a elaboração de normas complementares para tratar dos conteúdos e processos referentes à aprendizagem de Computação na Educação Básica (Brasil, 2022a).

A Norma para o Ensino de Computação na Educação Básica entrou em vigor em 1.º de novembro de 2022 e estabeleceu que estados, municípios e Distrito Federal deveriam iniciar sua implementação em até um ano (Brasil, 2022b). Ela abrange todas as séries e define objetivos

de aprendizagens para Educação Infantil, objetos de conhecimento e habilidades para Ensino Fundamental, competências específicas e habilidades para o Ensino Médio. Até o Ensino Fundamental, as aprendizagens se organizam em três eixos: Pensamento Computacional, Cultura Digital e Mundo Digital. A partir do Ensino Médio, as competências apresentadas passam a mesclá-los. São listadas como premissas para cada etapa:

- Educação Infantil: desenvolvimento e reconhecimento de padrões básicos de objetos.
- Ensino Fundamental: compreensão da computação e seus modos de explicação de experiências, artefatos e impactos na realidade social, no meio ambiente, na economia, na ciência, nas artes.
- Ensino Médio: compreensão das potencialidades da computação para resolução de problemas.

Essa nova ótica, quanto ao ensino de Computação, representa uma mudança significativa na abordagem que tradicionalmente contemplava no currículo uma disciplina para tratar da informática com conhecimentos voltados aos aplicativos de escritório e ao funcionamento do computador. Há a recomendação, na Norma, que, desde os anos iniciais, os estudantes tenham contato com experiências concretas que permitam a construção de modelos mentais para as abstrações computacionais, ratificando a importância de que o PC esteja presente desde o início da formação, mesmo que de maneira desplugada (Brasil, 2022a, p. 29-30). Pensar uma matriz curricular que abranja não só o Mundo Digital, mas também o Pensamento Computacional e a Cultura Digital, amplia a ideia de um currículo que deixa de ver o estudante apenas como usuário do computador e passa a estimular o pensamento crítico e a reflexão dos impactos que a tecnologia imprime na sociedade. De acordo com Gimeno Sacristán (2013), o currículo deve consolidar, no estudante, princípios de racionalidade na percepção do mundo, assim como torná-los conscientes da complexidade do mundo, de sua diversidade e da relatividade da própria cultura.

Cabe ressaltar que essa nova perspectiva, quanto ao ensino da computação, traz consigo muitos desafios, incluindo a necessidade constante de avaliar como as diretrizes propostas têm sido operacionalizadas e se os preceitos imaginados se traduzem em referenciais curriculares alinhados por parte das redes de ensino.

3 METODOLOGIA

Conforme o objetivo definido, esta pesquisa tem sua centralidade na análise dos currículos das redes estaduais de ensino produzidos após homologação da versão da BNCC de 2018 e da reestruturação do Ensino Médio implementada pela Lei 13.415/2017. É caracterizada como pesquisa documental, ou seja,

[...] aquela em que os dados logrados são absolutamente provenientes de documentos, com o propósito de obter informações neles contidos, a fim de compreender um fenômeno; é um procedimento que utiliza de métodos e técnicas de captação, compreensão e análise de um universo de documentos [...] (Lima Junior *et al.*, 2021, p. 42).

Na pesquisa documental, são utilizados materiais que ainda não receberam um tratamento analítico, conhecidos também como documentos “de primeira mão”, a exemplo dos conservados em arquivos de órgãos públicos e instituições privadas (Gil, 1991). Nesse sentido, Oliveira (2007, p. 70) chama a atenção “para o fato de que, na pesquisa documental, o trabalho do(a) pesquisador(a) requer uma análise mais cuidadosa, visto que os documentos não passaram antes por nenhum tratamento científico”. A autora reconhece a semelhança desse tipo de pesquisa com a bibliográfica, mas as distingue pela natureza da fonte utilizada: a documental faz uso de fontes primárias, dados originais, a partir dos quais o pesquisador tem uma relação direta. A bibliográfica, por sua vez, faz uso de fontes secundárias, dados de segunda mão, informações que já foram trabalhadas por outros pesquisadores e, por isso, já são domínio científico.

Para tratar e interpretar a informação, escolheu-se a Análise de Conteúdo. Como roteiro metodológico foram aplicados os princípios apresentados por Bardin (2016). O processo de análise foi, então, segmentado em três etapas: (i) pré-análise; (ii) exploração do material; e (iii) tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação.

3.1 Pré-análise

Nessa fase, explicitaram-se hipótese e objetivo da pesquisa para que estes norteassem as próximas ações. O objetivo é o de “Identificar de que forma o Pensamento Computacional

foi incorporado aos currículos do Ensino Médio produzidos pelas redes estaduais de ensino do Brasil e as estratégias adotadas”. A hipótese é a de que “Os referenciais curriculares estaduais reproduzem a abordagem presente na BNCC e não exploram em suas unidades curriculares conteúdos ou objetos de conhecimento e habilidades relacionadas ao PC”.

Depois de especificados hipótese e objetivo, ocorreram o processo de escolha e a coleta do *corpus* documental. De acordo com a questão já explicitada, definiram-se como universo da pesquisa os referenciais curriculares produzidos pelos estados brasileiros a partir das novas diretrizes presentes na BNCC. Para a coleta dos currículos, duas condições foram imperativas: o acesso via internet e sua disponibilização em formato digital que possibilitasse a seleção do texto. O processo de coleta ocorreu nos 26 estados e no Distrito Federal, em ordem alfabética e de acordo com as etapas a seguir:

(i) Pesquisa em mecanismo de busca por *site* específico para o novo Ensino Médio, com os descritores: “novo Ensino Médio” + nome/sigla da Unidade Federativa (UF).

(ii) Examinar a página da secretaria de educação do estado.

(iii) Explorar o repositório do observatório do novo Ensino Médio³ organizado pela rede de instituições que fazem parte do Movimento pela Base.

(iv) Buscar, em mecanismo de busca, de forma geral, pelo currículo da UF, com os descritores: currículo + “Ensino Médio” + nome ou sigla da UF.

Foram encontrados os 27 referenciais curriculares, entretanto o currículo do estado do Amazonas estava no formato de imagem, o que dificultou a manipulação do documento e, por isso, foi descartado.

Realizada a coleta, os documentos foram armazenados em um repositório⁴ para consulta e encontram-se listados no Quadro 1.

Quadro 1 – Corpo Documental

(continua)

| UF | Título | Páginas | Origem |
|----|---|---------|-------------------------|
| AC | Currículo de Referência Único do Acre – Ensino Médio | 338 | Observatório do novo EM |
| AL | Referencial Curricular de Alagoas – Ensino Médio 2021 | 545 | Observatório do novo EM |
| AM | Referencial Curricular Amazonense do | 292 | Observatório do novo EM |

Quadro 1 – Corpo Documental

(continua)

| UF | Título | Páginas | Origem |
|----|--|---------|----------------------------------|
| | Ensino Médio | | |
| AP | Referencial Curricular Amapaense: Ensino Médio | 414 | Observatório do novo EM |
| BA | Documento Curricular Referencial da Bahia – Etapa Ensino Médio | 576 | Observatório do novo EM |
| CE | Documento Curricular Referencial do Ceará – Etapa Ensino Médio | 411 | Página da secretaria de educação |
| | Catálogo de Componentes Eletivos | 322 | Página da secretaria de educação |
| DF | Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio | 208 | Site novo EM |
| | Ementa das disciplinas eletivas | 12 | Site novo EM |
| ES | Currículo Novo Ensino Médio | 1199 | Site novo EM |
| | Ementa das disciplinas eletivas | 31 | Site novo EM |
| GO | Documento Curricular para Goiás para Etapa Ensino Médio | 1397 | Observatório do novo EM |
| MA | Documento Curricular do Território Maranhense | 251 | Observatório do novo EM |
| MT | Documento de Referência Curricular para Mato Grosso – Etapa Ensino Médio | 775 | Site novo EM |
| MS | Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul – Ensino Médio | 357 | Página da secretaria de educação |
| MG | Currículo Referência de Minas Gerais | 497 | Página da secretaria de educação |
| | Resolução 4.657/SEE – Matrizes Curriculares Novo Ensino Médio – Turmas de 1.º Ano 2022 | 9 | Página da secretaria de educação |
| | Diretrizes Curriculares do Componente Tecnologia e Inovação | 51 | Página da secretaria de educação |
| | Catálogo de Eletivas | 100 | Página da secretaria de educação |
| PA | Documento Curricular do Estado do Pará | 646 | Página da secretaria de educação |
| | Caderno Orientador Formação para o Mundo do Trabalho | 21 | Página da secretaria de educação |
| PB | Proposta Curricular do Ensino Médio | 867 | Página da secretaria de educação |
| PR | Referencial Curricular para o Ensino Médio do Paraná 2021 – v. 1 | 98 | Site do novo EM |
| | Referencial Curricular para o Ensino Médio do Paraná 2021 – v. 2 | 719 | Site do novo EM |

=====

Quadro 1 – Corpo Documental

(continua)

| UF | Título | Páginas | Origem |
|----|--|---------|----------------------------------|
| | Referencial Curricular para o Ensino Médio do Paraná 2021 – v. 3 | 440 | Site do novo EM |
| | Cadernos Itinerários Formativos 2022: | 674 | Site escola digital do Paraná |
| PE | Currículo de Pernambuco Ensino Médio | 699 | Site da secretaria de educação |
| PI | Currículo do Piauí – Caderno 1 – Arquitetura Geral | 344 | Site da secretaria de educação |
| | Currículo do Piauí – Caderno 2 – Itinerários Formativos | 434 | Site da secretaria de educação |
| RJ | Currículo Referencial do Estado do Rio de Janeiro | 162 | Observatório do novo EM |
| RN | Referencial Curricular do Ensino Médio Potiguar | 570 | Pesquisa em buscador |
| RS | Referencial Curricular Gaúcho Ensino Médio | 287 | Site do novo EM |
| RS | Itinerários Formativos – Componentes Obrigatórios | 58 | Site do novo EM |
| RO | Referencial Curricular para o Ensino Médio de Rondônia | 860 | Observatório do novo EM |
| RR | Documento Curricular Roraima – Ensino Médio | 439 | Observatório do novo EM |
| SC | Currículo Base do Ensino Médio de Santa Catarina – Caderno 1 – Disposições Gerais | 124 | Site do novo EM |
| | Currículo Base do Ensino Médio de Santa Catarina – Caderno 2 – Formação Geral Básica | 212 | Site do novo EM |
| | Currículo Base do Ensino Médio de Santa Catarina – Caderno 3 – Portfólio de Trilhas de Aprofundamento | 344 | Site do novo EM |
| | Currículo Base do Ensino Médio de Santa Catarina – Caderno 4 – Componentes Curriculares Eletivos – Construindo e Ampliando Saberes | 360 | Site do novo EM |
| | Currículo Base do Ensino Médio de Santa Catarina – Caderno 5 – Trilhas de Aprofundamento da Educação Profissional e Tecnológica | 824 | Site do novo EM |
| SP | Currículo Paulista | 301 | Site do novo EM |
| SE | Currículo de Sergipe – Integrar e Construir | 571 | Página da secretaria de educação |

Quadro 1 – Corpo Documental

(conclusão)

| UF | Título | Páginas | Origem |
|----|--|---------|-------------------------|
| | – Ensino Médio | | |
| TO | Documento Curricular de Território do Tocantins – Etapa Ensino Médio – Caderno 1 – Disposições Gerais | 97 | Observatório do novo EM |
| | Documento Curricular de Território do Tocantins – Etapa Ensino Médio – Caderno 2 – Formação Geral Básica e o seus Anexos | 354 | Observatório do novo EM |
| | Documento Curricular de Território do Tocantins v Etapa Ensino Médio – Caderno 3 – Trilhas de Aprofundamento e seus Anexos | 630 | Observatório do novo EM |
| | Documento Curricular de Território do Tocantins – Etapa Ensino Médio v Caderno 4 v Itinerários Formativos: Eletivas e Projeto de Vida | 37 | Observatório do novo EM |
| | Documento Curricular de Território do Tocantins – Etapa Ensino Médio – Caderno 5 – Itinerários Formativos da Formação Técnica e Profissional | 50 | Observatório do novo EM |
| | Portfólio de Eletivas TO | 395 | Observatório do novo EM |

Fonte: Autores (2023).

Cabe ressaltar que, durante a fase de codificação, alguns documentos foram adicionados à pesquisa quando os previamente selecionados não apresentaram detalhamento suficiente da composição do currículo, como chegou a ocorrer com as disciplinas eletivas, a exemplo do que se deu no estado do Espírito Santo.

3.2 Exploração do material

Essa fase, de acordo com Bardin (2016, p. 67), “consiste essencialmente em operações de codificação, decomposição ou enumeração, em função de regras previamente formuladas”. Durante a codificação, foram sistematizados os seguintes elementos:

- (i) eixo-temático (ET): grupo que classifica as unidades de registro;

(ii) unidade de registro (UR): o tipo de unidade de registro adotado foi a palavra-chave. Para tanto, o conjunto de palavras-chave empregado foi escolhido com base no referencial teórico adotado, a saber: “pensamento computacional”, computação, decomposição, “reconhecimento de padrão”, abstração, algoritmo e programação. Em virtude de a pesquisa ter sido realizada com o auxílio do computador para maioria das unidades de registro, a busca levou em conta apenas o radical de cada palavra, ignorando flexões de número, gênero e grau (Bardin, 2016, p. 89);

(iii) unidade de contexto específico (UCE): a unidade adotada foi o parágrafo, para que se pudesse entender com qual sentido a unidade de registro foi utilizada;

(iv) unidade de contexto geral (UCG): especificação da posição e relação da unidade de registro com o documento;

(v) localização: documento, página e posição em que a unidade de registro se encontra.

O protocolo para codificação foi fruto de uma adaptação daquele proposto pela autora a partir da subdivisão da unidade de contexto em dois tipos: específica e geral. Essa estratégia se deu em virtude da peculiaridade da natureza dos documentos analisados, uma vez que a posição da unidade de registro dentro do documento modifica radicalmente a forma como ela é interpretada. Para responder ao objetivo, é mais importante entender a relação da unidade de registro encontrada com o documento do que as métricas sintáticas obtidas pela sua frequência ou ordem de ocorrência. A contagem da presença do termo e a obtenção da respectiva frequência dentro do documento não garantem que existirão objetos de conhecimento, habilidades ou unidades curriculares relacionadas ao tema detalhadas no currículo. Significa que o PC pode ser apresentado apenas nos textos introdutórios e não ter sido incorporado à estrutura curricular proposta.

Após a definição do protocolo para exploração do material, ele foi aplicado em uma amostra de dez por cento do corpo documental e depois de alguns ajustes passou a ser formado pelas seguintes ações: (i) criação da planilha para armazenar as URs presentes no referencial curricular de cada estado com os cinco elementos supracitados; (ii) busca das palavras-chave e suas variantes (palavras que fazem uso do mesmo radical) com sistematização dos registros encontrados, em que cada ocorrência era analisada e, caso tivesse relação com o Pensamento Computacional, procedia-se com a inserção na respectiva planilha do estado; (iii) leitura da

seção ou subseção do documento em que a palavra-chave estava inserida para determinar a unidade de contexto geral; (iv) leitura geral do documento para entender de que forma está estruturado o currículo proposto pelo estado, bem como se daria a oferta das disciplinas eletivas. Caso não fosse encontrada uma definição clara, uma pesquisa adicional era realizada na internet. Essas informações mais gerais quanto à estrutura do currículo e das disciplinas eletivas eram armazenadas em documento de texto à parte, para subsidiar a construção dos resultados e compilação dos dados. Os dados foram planificados conforme ilustra a Figura 1.

| 1 | A | B | C | D | E | F | G | H | I |
|----|-------|---------------------------|---|----------------------------------|----|-----|----|----------------------------------|---|
| 2 | ET | Palavra-chave | Unidade de Contexto Específico UCE | Localização DOC PGD PGP PS PC | | | | Unidade de Contexto Geral UCG | |
| 13 | PC | computação | Apresentação de noções de matemática computacional, as quais auxiliam na compreensão de que a computação não se inicia nos computadores, mas sim na lógica matemática e somente depois é que essa lógica é transferida para uma linguagem de programação adequada ao que se deseja produzir. Assim, por meio do contato com as linguagens de programação (pelo menos uma), é possível o desenvolvimento de habilidades de manuseio, noções básicas de lógica, como conectores, operadores condicionais e fluxograma que organizem o raciocínio. | 2 | 20 | 444 | 5 | | QUADRO DE SISTEMATIZAÇÃO DE APRENDIZAGENS ESSENCIAIS DA ÁREA DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS 1ª A 3ª ANO DO ENSINO MÉDIO COMPETÊNCIA 1. Anexo - Matemática e suas Tecnologias |
| 14 | Pilar | Decomposição | Áreas de figuras geométricas (cálculo por decomposição, composição ou aproximação): | 2 | 13 | 437 | 1 | | QUADRO DE SISTEMATIZAÇÃO DE APRENDIZAGENS ESSENCIAIS DA ÁREA DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS 1ª A 3ª ANO DO ENSINO MÉDIO COMPETÊNCIA 1. Anexo - Matemática e suas Tecnologias |
| 15 | Pilar | Reconhecimento de padrões | 5) Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas | 2 | 22 | 399 | 29 | | 5 AS COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DA ÁREA DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS PARA O ENSINO MÉDIO Anexo - Matemática e suas Tecnologias |
| 16 | Pilar | Reconhecimento de padrões | Habilidades Específicas (EM3MAT521) Investigar relações entre números expressos em tabelas para representá-los no plano cartesiano, identificando padrões e criando conjecturas para generalizar e expressar algebricamente essa generalização, reconhecendo quando essa representação é de função polinomial de 1º grau. Objetos de Conhecimentos Promoção de situações que permitam a análise de tabelas numéricas com dados de duas grandezas para se possa identificar o padrão que as relaciona, e a partir daí, escrever uma expressão algébrica que a represente. Assim, torna-se perceptível que a representação da relação pode ser feita por um polinômio de grau 1. E que, toda função polinomial de grau 1 se relaciona com uma progressão aritmética de ordem 1, e que esta possui um termo geral já definido e que auxiliará na generalização desejada. | 2 | 23 | 447 | 37 | | QUADRO DE SISTEMATIZAÇÃO DE APRENDIZAGENS ESSENCIAIS DA ÁREA DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS 1ª A 3ª ANO DO ENSINO MÉDIO COMPETÊNCIA 1. Anexo - Matemática e suas tecnologias |
| 17 | | | Habilidades Específicas (EM3MAT522) Investigar relações entre números expressos em tabelas para representá-los no plano cartesiano, identificando padrões e criando conjecturas para generalizar e expressar algebricamente essa generalização, reconhecendo quando essa representação é de função polinomial de 2º grau do tipo $y = ax^2$. Objetos de Conhecimentos Promoção de atividades que viabilizem a análise de tabelas numéricas com dados de duas grandezas, a fim de identificar o padrão que as relaciona. E a partir daí, escrever uma expressão algébrica que a represente. Assim, torna-se perceptível a possibilidade de sua representação por um polinômio de grau 2. Para enfim, concluir que toda função polinomial de grau 2 se relaciona com uma | | | | | | QUADRO DE SISTEMATIZAÇÃO DE APRENDIZAGENS ESSENCIAIS DA ÁREA DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS 1ª A 3ª ANO DO ENSINO MÉDIO COMPETÊNCIA 1 |

Figura 1 - Imagem estática de um recorte da planilha de codificação do estado de Tocantins
Fonte: Autores (2023).

3.3 Tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação

Durante essa fase, a partir dos dados sistematizados, foi realizada a categorização. A categorização é um processo de natureza estruturalista e consiste em duas etapas: o inventário, que envolve isolar os elementos, e a classificação, que implica dividir os elementos e buscar certa organização às mensagens (Bardin, 2016). Ao classificá-los em categorias, é necessário investigar o que cada um deles tem em comum com os demais.

Essas categorias têm o objetivo de delinear como o PC foi retratado dentro dos referenciais curriculares e quais estratégias foram adotadas para abordar o tema. Ao analisar os dados das planilhas, quatro macroestratégias foram identificadas: (i) menção no texto; (ii)

presente como um elemento, seja conteúdo ou habilidade, dentro de um componente curricular; (iii) criação de uma disciplina para abordar o tema (estratégia disciplinar); e (iv) ausência do tema dentro do referencial curricular. Depois do processo de especificação e reagrupamento progressivo, chegou-se à categorização terminal utilizada neste trabalho, apresentada no Quadro 2. Essas categorias foram definidas levando em consideração os atributos especificados por Bardin (2016), que são: exclusão mútua, homogeneidade, pertinência, objetividade, fidelidade e produtividade.

Quadro 2 - Categorias das abordagens para inserção do PC

| COD | Descritivo |
|--------------|---|
| TXT | Apenas menção de forma pontual no texto de apresentação de um capítulo ou seção |
| OBJ/CTD | PC figura entre os objetos de conhecimento ou conteúdos em um componente curricular |
| HB T06 | Presença da habilidade EMIFCNT06 |
| HB | O PC aparece em habilidades de determinada área, mais especificamente a área da matemática nos casos em questão |
| DISC OBG | Há uma disciplina obrigatória para tratar do PC ou ele figura como um dos eixos principais do componente curricular |
| DISC ELE | Existe no currículo uma disciplina eletiva ou optativa que aborda o PC |
| DISC ELE REL | O currículo prevê a oferta de disciplinas eletivas com temática relacionada ao PC |
| Ausente | Não há menção do PC no currículo |

Fonte: Autores (2023).

Ainda nessa fase, foram realizadas a interpretação dos dados sistematizados e a elaboração das análises e dos quadros apresentados na próxima seção que detalham as abordagens presentes em cada referencial curricular.

4 UM DIAGNÓSTICO SOBRE O TRATAMENTO DADO AO PC NOS REFERENCIAIS CURRICULARES DO ENSINO MÉDIO

Para elaboração dos Referenciais Curriculares, além das diretrizes presentes na BNCC e das imposições previstas na Lei 13.415/2017, os estados seguiram as orientações presentes na Resolução CNE/CEB 3, de 21 de novembro de 2018, que atualizou as diretrizes curriculares nacionais para o Ensino Médio, e na Portaria 1.432, de 28 de dezembro de 2018, que estabeleceu

os referenciais para a elaboração dos Itinerários Formativos, conforme preveem as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM). Elas estão previstas na Resolução CNE/CEB 3/2018, que determinam, em seu artigo 8.º, que as propostas curriculares devem garantir ações que promovam

[...] cultura e linguagens digitais, **Pensamento Computacional**, a compreensão do significado da ciência, das letras e das artes, das tecnologias da informação, da matemática, bem como a possibilidade de protagonismo dos estudantes para a autoria e produção de inovação (Brasil, 2018c, grifo nosso).

Por sua vez, na Portaria 1.432/2018, o PC aparece nas habilidades específicas dos Itinerários Formativos (IFs) associadas ao eixo estruturante de processos criativos dentro da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. A habilidade, em questão, é a EMIFCNT06 que se constitui em:

Propor e testar soluções éticas, estéticas, criativas e inovadoras para problemas reais, considerando a aplicação de *design* de soluções e o uso de tecnologias digitais, programação e/ou **pensamento computacional** que apoiem a construção de protótipos, dispositivos e/ou equipamentos, com o intuito de melhorar a qualidade de vida e/ou os processos produtivos (Brasil, 2018b, grifo nosso).

É possível observar que o tratamento dado ao PC ainda o aproxima muito da tecnologia digital e pode direcionar ao entendimento de que esta é a única maneira de ele ser retratado nos currículos. A compreensão da influência desses documentos que, possivelmente, figuraram como norte para a construção dos referenciais curriculares fundamenta-se na análise apresentada no Quadro 3.

Quadro 3 - Análise dos referenciais curriculares dos estados

(continua)

| Estado | Considerações |
|--------|--|
| AC | Habilidade EMIFCNT06 na rota de aprofundamento de Ciência da Natureza e suas Tecnologias, bem como na Formação Técnica Profissional. |
| AL | Habilidade EMIFCNT06 nos Itinerários Formativos de Ciência da Natureza e suas Tecnologias (Ciência Empreendedora, Ciência, Saúde e Gastronomia, Ciências Aplicadas no Plano). Há a presença de uma sugestão de eletiva denominada Introdução à Linguagem Computacional e Robótica com uma ementa que traz conteúdos que podem estar associados ao PC. |

Quadro 3 - Análise dos referenciais curriculares dos estados

(continua)

| Estado | Considerações |
|--------|---|
| AM | PC aparece apenas em trechos citados da BNCC, a habilidade EMIFCNT06 não é incluída em nenhum itinerário apresentado. |
| BA | Habilidade EMIFCNT06 nos Itinerários Formativos de Ciência da Natureza e suas Tecnologias. O PC também aparece como conteúdo na ementa da disciplina “A Lógica dos Jogos” do Itinerário Formativo “Ver o Infinito” das áreas de Matemática e suas Tecnologias e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas. No EM de regime integral há uma disciplina chamada “Pensamento Computacional” que ocorre anualmente e tem carga horária de 80 horas; esta disciplina tem aproximação com a parte de cultura digital e programação. A resolução de problemas, construção de algoritmos, abstração, decomposição e generalização são contemplados na ementa. Ainda, no regime integral na disciplina de “Língua Estrangeira e Instrumental”, as práticas diversas de produção de escrita têm entre seus objetivos o compartilhamento, a expressão de ideias e opiniões com ética e crítica em diferentes meios, incluindo os que possibilitam a ampliação do PC como o Scratch. |
| CE | Habilidade EMIFCNT06 na tabela de referência para construção de IF da área da Ciência da Natureza e suas Tecnologias, bem como nos exemplos de IFs da área de Ciência da Natureza e suas Tecnologias e no que integra todas as áreas. No IF que integra todas as áreas cabe destaque para unidade curricular “Introdução à linguagem computacional e robótica”, que pode carregar uma forte relação com o PC, mas que ainda é difícil de ser avaliada tendo em vista que o IF se constitui em uma sugestão e no referencial não se apresenta a ementa do componente. |
| DF | PC mencionado apenas dentro da Formação Geral Básica na área da Matemática e suas Tecnologias, em que se ratifica a importância das tecnologias digitais para seu desenvolvimento. No referencial curricular, não há sugestões ou exemplos de IFs, apenas listam-se quais devem ser seus objetivos. |
| ES | Habilidade EMIFCNT06 nos IFs que envolvem a área de Ciência da Natureza e suas Tecnologias, Ciências Humanas e Sociais Aplicadas e Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Aspirações Docentes. Há no catálogo de eletivas disciplinas que se relacionam com o PC (Trash tec; Operação: pare, pense, mude; Engenharia do mundo; Meu futuro é EXATAMENTE; HØR74 C13N71F1C4 Aprender, Conhecer, Calcular e Desenvolver; Eureka!; Ideias no Prato; CSI VIVA em ação!; Caiu na rede é like!). |
| GO | Habilidade EMIFCNT06 nos IFs que envolvem a área de Ciência da Natureza e suas Tecnologias e as integrações com as demais áreas. Três propostas de Itinerários de Formação Técnica e Profissional estão presentes no currículo: Informática, Administração e Química. No itinerário de informática, têm disciplinas que claramente podem explorar o PC, mas em nenhum momento o tema é citado na parte do currículo que apresenta o curso. Há sugestão de componentes eletivos relacionados a tecnologias, mas com uma abordagem para compreensão do mundo digital ou para o uso da tecnologia. |
| MA | O currículo apresenta a possibilidade de quatro IFs organizados a partir da realidade das instituições de ensino superior do estado. Não há detalhamento operacional das |

Quadro 3 - Análise dos referenciais curriculares dos estados

(continua)

| Estado | Considerações |
|--------|--|
| | escolas que vão compor os IFs a partir da diretriz geral e em processo de escuta dos alunos. Não há menção do PC dentro do currículo. |
| MT | Habilidade EMIFCNT06 nos IFs que envolvem a área de Ciência da Natureza e suas Tecnologias e as integrações com as demais áreas. A disciplina eletiva “Explorando O Mundo Da Tecmat” tem possibilidade de envolver o PC por ter a resolução de problema presente em vários momentos. |
| MS | IFs devem ser elaborados pelas escolas a partir de uma lista de unidades curriculares propostas pela Secretaria de Educação. PC é mencionado dentro da FGB na área de Matemática e suas Tecnologias e no organizador curricular para a construção de IFs da mesma área. O tema é inserido no currículo de forma superficial. |
| MG | PC citado dentro da área relacionada à Cultura Digital e na parte que trata de abordagens práticas para formação integral em ambos os casos relacionados à área da Matemática. Habilidade EMIFCNT06 presente na organização curricular dos IFs da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. A escolha dos IFs se dá no 2.º e 3.º anos, no primeiro ano o aluno terá um momento para aproximação e escolha do itinerário. No conjunto de disciplinas no primeiro ano, dentro da parte de preparação para o mundo do trabalho existe o componente Tecnologia e Inovação. Esse componente está organizado em três eixos: Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs), Cultura Digital e Pensamento Computacional. |
| PA | Habilidade EMIFCNT06 no organizador curricular dos IFs que envolvem a área de Ciência da Natureza e suas Tecnologias. PC citado dentro da competência Cultura Digital. |
| PB | Habilidade EMIFCNT06 nos IFs que envolvem a área de Ciência da Natureza e suas Tecnologias, Linguagens e suas Tecnologias, Ciências Humanas e Sociais Aplicadas e Matemática e suas Tecnologias. PC referenciado dentro da disciplina empreendedora Educação Tecnológica e Midiática dentro do IF de Formação Profissional, entretanto essa é a única disciplina da área que não tem listados os objetos de conhecimento. |
| PR | Habilidade EMIFCNT06 nos IFs que envolvem a área de Ciência da Natureza e as suas Tecnologias e possíveis associações com outras áreas. Disciplina que trata exclusivamente do PC inserida na parte flexível obrigatória. |
| PE | Unidade curricular optativa de Raciocínio Lógico e Pensamento Computacional (40 h) nas trilhas: Tecnologias Digitais (Matemática e Ciências da Natureza), Soluções Ótimas (Matemática). Unidade curricular obrigatória PC nas trilhas: Inovação e Criatividade Técnico, Empreendedorismo técnico, Empreendedorismo FIC, Inovação e Criatividade Técnico, Inovação e Criatividade FIC. |
| PI | Habilidade EMIFCNT06 nos IFs que envolvem a área de Ciência da Natureza e suas Tecnologias e Matemática e suas Tecnologias. PC aparece em habilidades e objetos de conhecimentos de IFs da área de |

Quadro 3 - Análise dos referenciais curriculares dos estados

(conclusão)

| Estado | Considerações |
|--------|---|
| | Matemática e suas Tecnologias (módulo Oficina de Robótica) e Ciência da Natureza e suas Tecnologias (Unidades Curriculares: “Bem-Estar” e “Ciência e Sociedade”). |
| RJ | O PC é citado em um dos exemplos de IFs da área de Matemática e suas Tecnologias no componente curricular “Lógica”. |
| RN | PC presente em habilidade dentro da FGB na área da matemática. Habilidade EMIFCNT06 nos IFs que envolvem a área de Ciência da Natureza e suas Tecnologias. |
| RS | PC colocado como sugestão de objeto de conhecimento na disciplina Cultura e Tecnologias Digitais, componente obrigatório na formação dos IFs. |
| RO | Habilidade EMIFCNT06 nos IFs da área de Ciência da Natureza e suas Tecnologias. |
| RR | Habilidade EMIFCNT06 nos IFs da área de Ciência da Natureza e suas Tecnologias. Unidade curricular “Resolução de Problemas por meio do Pensamento Computacional” no IF “O Mundo por Meio da Matemática e suas Aplicações”. Os objetos de conhecimento dessa unidade devem ser definidos pela própria escola. |
| SC | PC inserido como objeto de conhecimento na trilha de aprofundamento da área de Ciência da Natureza e suas Tecnologias, unidade curricular Cultura Digital e suas implicações na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. PC apresentado como componente curricular eletivo. |
| SP | Habilidade EMIFCNT06 nos IFs da área de Ciência da Natureza e suas Tecnologias e possíveis integrações. Presença da disciplina obrigatória Tecnologia e Inovação que tem como eixos Pensamento Computacional, Letramento Digital e Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação (TDIC). |
| SE | Habilidade EMIFCNT06 nos IFs da área de Ciência da Natureza e suas Tecnologias. |
| TO | Habilidade EMIFCNT06 nos IFs das áreas de Ciência da Natureza e suas Tecnologias e Linguagens e suas Tecnologias. No catálogo de eletivas encontra-se a disciplina “Compartilhando conhecimento com o Arduino”, que pode ter relação com o PC. |

Fonte: Autores (2023).

A partir da análise dos referenciais, foram encontradas oito formas de incorporação do PC nos currículos, de acordo com o que foi descrito anteriormente no Quadro 2. A segmentação das abordagens por estado pode ser visualizada no Quadro 4.

Quadro 4 - Abordagens para inserção do PC

| UF | Abordagem | | | | | | | AUSENTE |
|----|-----------|---------|--------|----|------|---------|---------|---------|
| | TXT | OBJ/CTD | HB T06 | HB | DISC | | | |
| | | | | | OBG | ELE/OPT | ELE REL | |
| AC | | | X | | | | | |
| AL | | | X | | | | | |
| AP | X | | | | | | | |
| BA | | X | X | | X | | | |
| CE | | | X | | | | | |
| DF | X | | | | | | | |
| ES | | | X | | | | X | |
| GO | | | X | | | | | |
| MA | | | | | | | | X |
| MT | | | X | | | | X | |
| MS | X | | | | | | | |
| MG | X | | X | | X | | | |
| PA | X | | X | | | | | |
| PB | | X | X | | | | | |
| PR | | | X | | X | | | |
| PE | | | X | | X | X | | |
| PI | | X | | X | | | | |
| RJ | X | | | | | | | |
| RN | | | X | X | | | | |
| RS | X | | X | | | | | |
| RO | | | X | | | | | |
| RR | | | X | | X | | | |
| SC | | X | | | | X | | |
| SP | | | X | | X | | | |
| SE | | | X | | | | | |
| TO | | | X | | | | | |

Fonte: Autores (2023).

Ao observar o Quadro 4, é possível perceber que quatro estratégias ganham maior destaque/proporção: I) currículos que trazem o PC representado na habilidade EMIFCNT06, geralmente, de maneira *pro forma*, apenas reproduzindo o que está normatizado pela Portaria 1.432; II) currículos que adotaram uma estratégia disciplinar criando unidades curriculares para trabalhar o PC, seja em uma disciplina obrigatória (ofertada a todos os alunos do Ensino Médio) ou em uma optativa/eletiva ou mesmo em um componente curricular relacionado à tecnologia que traz o PC como um de seus eixos; III) currículos nos quais o PC aparece no texto introdutório ou no de apresentação de determinada área, em sua maioria de forma similar ao

que ocorre na BNCC; IV) currículos que inseriram o PC entre as habilidades, objetos de conhecimento ou como conteúdo de determinada disciplina/curso. No Quadro 5 é possível perceber que a estratégia I é a mais adotada, o que representa que o PC ainda tem pouco espaço na construção do documento, que pode ser interpretado como homônimo ao ensino de programação ou mesmo não sendo apresentado a todos os estudantes ao longo de seu percurso formativo, uma vez que a habilidade EMIFCNT06 está, geralmente, associada apenas a IFs da área de Ciência da Natureza.

Quadro 5 - Quadro-resumo das estratégias mais utilizadas

| Estratégia I | Estratégia II | Estratégia III | Estratégia IV |
|--|----------------------------|----------------------------|------------------------|
| AL, BA, CE, ES, GO, MT, MG, PA, PB, PR, PI, RN, RS, RO, RR, SP, SE, TO | BA, MG, PR, PE, RR, SC, SP | AP, DF, MS, MG, PA, RJ, RS | BA, MG, PB, PI, RN, RS |

Fonte: Autores (2023).

Durante o processo de codificação, observou-se que os pilares do PC estão retratados dentro dos currículos, em uma aproximação com a matemática, como mostra ilustra o Quadro 6. Também foi possível visualizar a importância da decomposição, do reconhecimento de padrões, da abstração e da elaboração de algoritmos em outras áreas como filosofia, física, geografia, história, entre outras, o que sinaliza que os professores dessas disciplinas também poderão abordar o tema em suas aulas. Ainda assim, trabalhar um pilar isoladamente tem menor possibilidade de propiciar que o aluno compreenda o papel desse elemento dentro de um processo sistemático para a resolução de problemas.

Quadro 6 – Pilares do PC e habilidades relacionadas

(continua)

| Pilar | Habilidade |
|---------------------------|---|
| Decomposição | (EM13MAT307) Empregar diferentes métodos para a obtenção da medida da área de uma superfície (reconfigurações, aproximação por cortes etc.) e deduzir expressões de cálculo para aplicá-las em situações reais (como o remanejamento e a distribuição de plantações, entre outros), com ou sem apoio de tecnologias digitais. |
| Reconhecimento de padrões | (EM13MAT501) Investigar relações entre números expressos em tabelas para representá-los no plano cartesiano, identificando padrões e criando conjecturas para generalizar e expressar algebricamente essa generalização, reconhecendo quando essa representação é de função polinomial de 1.º grau. |

Quadro 6 – Pilares do PC e habilidades relacionadas

(conclusão)

| Pilar | Habilidade |
|-----------|---|
| | (EM13MAT505) Resolver problemas sobre ladrilhamento do plano, com ou sem apoio de aplicativos de geometria dinâmica, para conjecturar a respeito dos tipos ou composição de polígonos que podem ser utilizados em ladrilhamento, generalizando padrões observados. |
| Abstração | (EM13CHS103) Elaborar hipóteses, selecionar evidências e compor argumentos relativos a processos políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e epistemológicos, com base na sistematização de dados e informações de diversas naturezas (expressões artísticas, textos filosóficos e sociológicos, documentos históricos e geográficos, gráficos, mapas, tabelas, tradições orais, entre outros). |
| Algoritmo | (EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema. |
| | (EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática. |

Fonte: Autores (2023).

Apesar da associação frequente com o digital, é possível encontrar estados que fazem a separação entre o PC e o computador e focam a resolução de problemas, a exemplo do currículo proposto pelo estado de Roraima. Os estados que utilizam a estratégia disciplinar, em sua maioria, preveem em suas ementas objetos de conhecimentos voltados a discutir os quatro pilares do PC, o que demonstra a disposição em destrinchar o tema de maneira mais aprofundada do que a expressa na BNCC. Entretanto, essa realidade não representa a maioria dos estados, conforme o disposto nos Quadros 4 e 5. O cenário que predomina é a reprodução do requisito mínimo que se tem nas diretrizes legais em uma abordagem superficial do tema.

A inclusão do PC na BNCC incentivou as redes estaduais de ensino a idealizarem formas de também inseri-lo em seus referenciais curriculares. Ainda que de forma heterogênea, e em alguns estados de maneira muito incipiente, sua presença nos currículos da Educação Básica já representa um avanço que tende a ser consolidado a partir da adoção da Norma para Ensino de Computação. Não há um consenso acerca da melhor estratégia para tratar do tema, seja ela disciplinar ou interdisciplinar, o que se recomenda é que o PC não seja abordado de maneira isolada, mas como uma habilidade transversal que possa ser acompanhada e aplicada em diferentes áreas do conhecimento.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da necessidade de reestruturação dos referenciais curriculares estaduais em virtude das mudanças ocorridas na BNCC e na instituição de uma nova organização para o Ensino Médio, este artigo se propôs a identificar como o PC foi retratado nesses documentos e quais estratégias foram adotadas para inseri-lo nos currículos. Para tanto, foi utilizada a técnica de análise de conteúdo, a partir dos princípios definidos por Bardin (2016) mediante algumas adaptações em razão da natureza dos documentos analisados.

A partir da análise do *corpus* documental, pôde-se constatar a presença do PC em 25 dos 26 referenciais curriculares que, em geral, apresentam uma abordagem que reproduz o que está na BNCC e na Portaria 1.432. Há nos currículos uma aproximação do PC com a área da matemática e com o digital, sendo comum o uso da programação como estratégia para tratar o tema. Além disso, existem iniciativas que conseguem ir além, ao explorarem o PC de forma mais estruturada, levando em consideração os pilares que fazem parte do processo de resolução de problemas. Foram identificadas sete abordagens para inserção do PC nos referenciais curriculares. A mais comum é a presença da habilidade EMIFCNT06, conforme previsto na Portaria 1.432. Muitos estados fazem uso de mais de uma abordagem, entretanto 11 deles utilizam apenas uma, reproduzindo o que está na Portaria ou citando o tema no texto introdutório ou descritivo de uma seção.

Ratifica-se que este trabalho se trata de uma pesquisa documental e, portanto, ateuve-se apenas aos documentos relacionados aos referenciais curriculares produzidos pelas redes estaduais de ensino. Há currículos que ainda deixam muitas lacunas quanto à formação dos IFs que só serão sanadas quando as escolas aplicá-los e, por exemplo, souberem quais disciplinas eletivas/optativas foram escolhidas pelos estudantes, tornando-se parte da grade naquele ano.

Trabalhos futuros que venham acompanhar *in loco* a operacionalização daquilo que foi definido nos referenciais curriculares, assim como aqueles que abordem a produção de materiais pedagógicos e propostas de formação docente para o ensino do PC, trarão significativa contribuição para a superação dos desafios e a compreensão das oportunidades envolvidos na curricularização do PC. Assegurar o acesso a essa habilidade diante de uma sociedade em que a Computação se faz cada vez mais presente é fundamental para que o estudante não seja apenas

usuário, mas apreenda as possibilidades e as implicações dos recursos e dos princípios da Computação.

O panorama traçado visa não só identificar as estratégias utilizadas nesse processo de curricularização, mas também servir como registro comparativo a partir de novas versões dos referenciais curriculares que venham a ser produzidas em um cenário futuro.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal Catarinense (IFC) pela realização do programa Doutorado Interinstitucional em parceria com a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), que possibilitou a participação do autor Kennedy Araújo na construção desta pesquisa.

Ao Programa UNIEDU/FUMDES Pós-Graduação, programa de bolsas universitárias de Santa Catarina.



REFERÊNCIAS

ASSOCIATION FOR COMPUTING MACHINERY. **The K-12 Computer Science Framework**. [s.l.]: ACM, 2016. Disponível em: <http://www.k12cs.org>. Acesso em: 17 jan. 2023.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BOCCONI, Stefania; CHIOCCARIELLO, Augusto; DETTORI, Giuliana; FERRARI, Anusca; ENGELHARDT, Katja. **Developing Computational Thinking in Compulsory Education: implications for policy and practice**. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2016. Disponível em: https://komenskypost.nl/wp-content/uploads/2017/01/jrc104188_computhinkreport.pdf. Acesso em: 6 jan. 2023.

BRACKMANN, Christian Puhlmann. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica**. 2017. Tese (Doutorado em Informática na Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018a. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf
Acesso em: 23 fev. 2022.

BRASIL. **Portaria n.º 1.432, de 28 de dezembro 2018**. Estabelece os referenciais para elaboração dos itinerários formativos conforme preveem as Diretrizes Nacionais do Ensino Médio. Brasília, 2018b. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/70268199. Acesso em: 23 fev. 2022.

BRASIL. **Resolução n.º 3, de 21 de novembro de 2018**. Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília, 2018c. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/51281622. Acesso em: 22 fev. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parecer n.º 2, de 17 de fevereiro de 2022**. Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Brasília, 2022a. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=235511-pceb002-22&category_slug=fevereiro-2022-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 14 jul. 2023.

BRASIL. **Resolução n.º 1, de 4 de outubro de 2022**. Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à BNCC. Brasília, 2022b. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=241671-rceb001-22&category_slug=outubro-2022-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 23 fev. 2023.

CHALMERS, Christina. Robotics and computational thinking in primary school. **International Journal Of Child-Computer Interaction**, v. 17, p. 93-100, set. 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijcci.2018.06.005>. Acesso em: 23 fev. 2023.

CSIZMADIA, Andrew; CURZON, Paul; DORLING, Mark; HUMPHREYS, Simon; NG, Thomas; SELBY, Cynthia; WOOLLARD, John. **Computational thinking: a guide for teachers**. Swindon: Computing At School, 2015. Disponível em: <https://eprints.soton.ac.uk/424545/>. Acesso em: 4 jan. 2023.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1991.

GIMENO SACRISTÁN, José. O que significa o currículo? In: GIMENO SACRISTÁN, José (org.). **Saberes e incertezas sobre o currículo**. Porto Alegre: Penso, 2013. p. 16-35.

GROVER, Shuchi; PEA, Roy. Computational Thinking in K-12. **Educational Researcher**, [s.l.], v. 42, n. 1, p. 38-43, jan. 2013. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.3102/0013189X12463051>. Acesso em: 7 jan. 2023.

HEINTZ, Fredrik; MANNILA, Linda; FARNQVIST, Tommy. A review of models for introducing computational thinking, computer science and computing in K-12 education.

2016 Ieee Frontiers In Education Conference (Fie), v. 1, n. 1, p. 1-9, out. 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1109/fie.2016.7757410>. Acesso em: 7 jan. 2023.

ISTE (Estados Unidos). **Operational Definition of Computational Thinking for K-12 Education**. 2011. Disponível em: https://cdn.iste.org/www-root/Computational_Thinking_Operational_Definition_ISTE.pdf?_ga=2.208220496.317951896.1656091263-2070250996.1656091263. Acesso em: 6 fev. 2023.

ISTE. **A Computational Thinking Process for Problem Solving**. 2022. Disponível em: https://cdn.iste.org/www-root/ISTE_Computational_Thinking_Infographic.pdf. Acesso em: 3 fev. 2023.

LIMA JUNIOR, Eduardo Brandão; OLIVEIRA, Guilherme Saramago de; SANTOS, Adriana Cristina Omena dos; SCHNEKENBERG, Guilherme Fernando. Análise documental como percurso metodológico na pesquisa qualitativa. **Cadernos da Fucamp**, Monte Carmelo, v. 8, n. 44, p. 36-51, 7 abr. 2021. Disponível em: <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/2356>. Acesso em: 5 fev. 2023.

MOHAGHEGH, Mahsa; MCCAULEY, Michael. Computational Thinking: the skill set of the 21st century. **International Journal of Computer Science And Information Technologies**, [s.l.], p. 1524-1530, 3 maio 2016. Disponível em: <https://www.ijcsit.com/docs/Volume%207/vol7issue3/ijcsit20160703104.pdf>. Acesso em: 8 jan. 2023.

NARDELLI, Enrico. Do we really need computational thinking? **Communications Of The Acm**, v. 62, n. 2, p. 32-35, 28 jan. 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1145/3231587>. Acesso em: 7 jan. 2023.

OLIVEIRA, Maria Marly de. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Petrópolis: Vozes, 2007.

SBC (Porto Alegre) (ed.). **Nota Técnica da Sociedade Brasileira de Computação sobre a BNCC-EF e a BNCC-EM**. 2018. Disponível em: <https://www.sbc.org.br/institucional-3/cartas-abertas/send/93-cartas-abertas/1197-nota-tecnica-sobre-a-bncc-ensino-medio-e-fundamental>. Acesso em: 18 jul. 2023.

SELBY, Cynthia; WOOLLARD, John. **Computational thinking**: the developing definition. 2013. Disponível em: <https://eprints.soton.ac.uk/356481/>. Acesso em: 9 jan. 2023.

VALENTE, José Armando. Integração do pensamento computacional no currículo da educação básica: diferentes estratégias usadas e questões de formação de professores e avaliação do aluno. **Revista e-Curriculum**, São Paulo, v. 14, n. 3, p. 864-897, 30 set. 2016. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/29051>. Acesso em: 21 jul. 2023.

WING, Jeannette Marie. Computational Thinking. **Communications of the ACM**, v. 49, n. 3, p. 33-35, mar. 2006. Disponível em:

<https://dl.acm.org/doi/fullHtml/10.1145/1118178.1118215>. Acesso em: 8 jan. 2023.

WING, Jeannette Marie. **Computational Thinking**: what and why? 2011. Disponível em:

<https://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computational-thinking-what-and-why>.

Acesso em: 7 fev. 2023.

WING, Jeannette Marie. **Computational Thinking Benefits Society**. 2014. Disponível em:

<http://socialissues.cs.toronto.edu/index.html%3Fp=279.html>. Acesso em: 6 mar. 2023.

YADAV, Aman; MAYFIELD, Chris; ZHOU, Ninger; HAMBRUSCH, Susanne; KORB, John T. Computational Thinking in Elementary and Secondary Teacher Education. **Acm Transactions on Computing Education**, v. 14, n. 1, p. 1-16, mar. 2014. Disponível em:

<http://dx.doi.org/10.1145/2576872>. Acesso em: 6 mar. 2023.

NOTAS:

¹ Disponível em: <https://web.archive.org/web/20101028153949/http://www.google.com/edu/computational-thinking/index.html>.

² Disponível em: <https://web.archive.org/web/20181231063352;https://edu.google.com/resources/programs/exploring-computational-thinking/>.

³ Disponível em: <https://movimentopelabase.org.br/quem-somos/>.

⁴ Disponível em: <https://1drv.ms/f/s!Ak5zz-HWfX2ulN1pEj4apfOfj1fJeQ?e=WYfJJO>.

Recebido em: 29/03/2023

Aprovado em: 27/07/2023

Publicado em: 1º/08/2024



Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

que permite o uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que a obra original seja devidamente citada.