

Componentes eletivos como uma alternativa para a inclusão do Pensamento Computacional nos currículos do ensino médio brasileiro

Kennedy F. Araújo¹, Tatiana da Silva²

¹Instituto Federal Catarinense (IFC) – Campus Araquari – Araquari, SC - Brasil

²Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) – Florianópolis, SC - Brasil.

kennedy.araujo@ifc.edu.br, tatiana.silva@ufsc.br

Abstract. *In Brazil, the discussion regarding the inclusion of Computational Thinking (CT) in the curriculum intensified during BNCC's elaboration. Because of deadlocks, a complementary standard was written to deal specifically with the Computing teaching. But it was approved in 2022, after when the curriculum of each state had already been updated. In this context, the objective of this article is to identify if “elective components” are already incorporated into the curricula to contemplate CT and also to propose themes for the inclusion of this type of component. The research is documental and identified that only Pernambuco and Santa Catarina curricula deal with “elective components” directly related to CT. In addition, two suggested themes are proposed regarding to this type of content.*

Resumo. *No Brasil, a discussão sobre inclusão do Pensamento Computacional (PC) no currículo se intensificou durante a elaboração da BNCC. Diante dos impasses, uma norma complementar foi redigida para tratar especificamente do ensino de Computação. Foi homologada em 2022, quando os currículos dos estados já haviam sido atualizados. Nesse contexto, o objetivo deste artigo é identificar se “componentes eletivos” já estão incorporados nos currículos para trabalhar o PC e, também, propor temas para a sua inclusão. A pesquisa é documental e identificou que apenas os currículos de Pernambuco e Santa Catarina incluem “componentes eletivos” diretamente relacionados ao PC. Além disso, duas sugestões de temas para este tipo de conteúdo são feitas.*

1. Introdução

O Pensamento Computacional (PC) tem sido pontuado como uma habilidade de grande relevância para o século 21, em virtude do seu potencial para o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas complexos [Voogt et al. 2015]. Com o uso do Pensamento Algorítmico¹ e da automação, o PC tem a possibilidade de aumentar a criatividade e fazer com que os alunos deixem de ser meros consumidores da tecnologia e passem a construir suas próprias soluções computacionais [Mishra e Yadav 2013]. Por esse motivo, a sua inclusão na educação é muito promissora para a promoção de uma mudança de paradigma, ao sair da perspectiva da “informática na educação” e ir em direção a uma “educação em informática”.

¹ Do inglês *algorithmic thinking*.

Pelo destaque que o PC tem ganhado dentro do campo educacional, muitos países já o colocaram no currículo da educação básica, a exemplo da França, Finlândia, Croácia, Itália, Inglaterra, entre outros [Bocconi et al. 2016]. No Brasil, a discussão sobre a sua inclusão no currículo escolar, se intensificou entre os anos de 2015 e 2018, durante o processo de atualização da BNCC (Base Nacional Curricular Comum) [Brasil 2018]. Entidades envolvidas com o ensino de Computação, a exemplo da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), antes da finalização do documento, criticaram não só como se deu a sua construção, mas também, a forma que a Computação e o PC foram tratados [SBC 2018]. À época, a própria SBC e, também, o Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB) já haviam elaborado sugestões de currículos que traziam o Pensamento Computacional como um de seus eixos. Diante dos impasses gerados na construção da BNCC, as resoluções do Ministério da Educação (MEC) que instituem a BNCC, tanto a nº 2 de 2017 (educação infantil e ensino fundamental) quanto a nº 4 de 2018 (ensino médio) contêm artigos que determinam a emissão de uma norma complementar dedicada a conteúdos e processos referentes à aprendizagem de Computação na educação básica.

Essa norma só foi homologada em outubro de 2022 e estabeleceu que estados, municípios e o Distrito Federal deveriam iniciar a sua implementação em até um ano, a partir desta data [Brasil 2022b]. Entretanto, a adequação dos currículos das redes de ensino ao preconizado na BNCC deveria ter ocorrido até o início do ano letivo de 2020, ou seja, antes do lançamento da norma. Esse cenário se torna ainda mais dissonante no Ensino Médio (EM), no qual além das diretrizes previstas na BNCC, esta etapa sofreu uma completa reformulação em sua estrutura, nomeada como “Novo Ensino Médio”. Essa alteração foi estabelecida pela Resolução nº 3 de 2018 do MEC e teve o ano de 2021 como prazo final para aprovação dos referenciais curriculares pelos respectivos Conselhos de Educação. Entre as mudanças, neste nível de ensino, está a presença de disciplinas eletivas na matriz curricular, disciplinas que podem ser formuladas pela própria rede de ensino ou mesmo captadas pela demanda da comunidade escolar. Por sua flexibilidade, essa seria uma alternativa possível para possibilitar que estudantes do ensino médio tenham contato com conhecimentos presentes na norma para o ensino de Computação, mesmo que eles não tenham sido adicionados ao currículo na época em que ele estava sendo criado.

Ante o exposto, o objetivo deste trabalho é identificar se há disciplinas eletivas relacionadas ao PC nos currículos do Novo Ensino Médio produzidos pelas redes estaduais de ensino e propor temas que auxiliem àqueles que desejem adotar essa estratégia para incorporar o PC nos currículos já em implantação.

2. Referencial Teórico

Diante da pluralidade de definições que existem a respeito do termo “Pensamento Computacional” torna-se necessário identificar quais as óticas que foram utilizadas durante as análises. Inicialmente, cabe destacar a definição expressa por Jeannette Wing, pois foi a partir de seu artigo “Computational thinking”, publicado em 2006 na revista “Communications of the ACM”, que o tema passou a ganhar maior projeção. Para a autora, 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 2014]. Nesta definição, é possível perceber que o computador é tratado como “aquele” ou “aquilo” que computa, expandindo seu significado “mais corriqueiro” para que ele possa ser utilizado tanto para

humano quanto para uma máquina. Realçar esta questão robustece a caracterização do PC como um processo de pensamento e desfaz a compreensão de que a presença da máquina é um elemento essencial.

Na literatura nacional, o conceito elaborado por Brackmann (2017) tem recebido destaque entre as publicações e reforça a associação entre criatividade e PC. 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].

Por fim, uma última definição, a ser destacada, é aquela presente no relatório do CNE, a respeito da norma sobre Computação na Educação Básica. No documento é feita uma referência explícita às “Diretrizes de Ensino de Computação na Educação Básica”, na qual se apresenta um conceito com elementos semelhantes. O relatório ratifica que o Pensamento Computacional “[...] refere-se à habilidade de compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções de forma metódica e sistemática, através do desenvolvimento da capacidade de criar e adaptar algoritmos, aplicando fundamentos da Computação para alavancar e aprimorar a aprendizagem e o pensamento criativo e crítico nas diversas áreas do conhecimento” [Brasil 2022a p. 10].

É possível observar que os três conceitos apresentados, apesar de distintos, trazem elementos comuns e correlacionam o PC com a resolução de problemas. É sob essa perspectiva que se desenvolvem as análises e sugestões presentes, neste trabalho, e se fixa o entendimento do PC como uma habilidade que pode, portanto, ser aplicada a qualquer área do conhecimento, não apenas a Computação.

2.1. Elementos que compõem o Pensamento Computacional

Adota-se, neste trabalho, o entendimento que o PC tem entre seus componentes, quatro elementos: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmo. Esta é uma concepção frequente na literatura sobre o tema, mas que tem sua origem turva. O primeiro registro encontrado durante a pesquisa data do ano de 2010, em uma página *online*² desenvolvida pela Google que, atualmente, não se encontra mais disponível. O título da página era “Explorando o Pensamento Computacional”, nela se informa que o PC envolve um conjunto de habilidades e técnicas de resolução de problemas que os engenheiros de *software* usam para escrever programas e são listadas como habilidades que o integram:

- i) Decomposição: habilidade de dividir uma tarefa em partes menores para que possamos explicar claramente um processo para outra pessoa ou um computador. A decomposição de um problema frequentemente leva ao reconhecimento e à generalização de padrões e, portanto, à capacidade de projetar um algoritmo. Quando provamos um prato desconhecido e identificamos vários ingredientes com base no sabor, estamos decompondo esse prato em seus ingredientes individuais.
- ii) Reconhecimento de padrões: habilidade de perceber semelhanças ou diferenças comuns que nos ajudarão a fazer previsões ou nos levar a atalhos. As pessoas procuram padrões nos preços das ações para decidir quando comprar e vender.

² <https://web.archive.org/web/20101031101607/http://www.google.com/edu/computational-thinking/what-is-ct.html>

iii) Generalização e Abstração de Padrões: habilidade de filtrar informações desnecessárias e generalizar aquelas necessárias para resolver um determinado tipo de problema. Um planejador diário usa abstração para representar uma semana em termos de dias e horas, ajudando-nos a organizar nosso tempo.

iv) Projeto de Algoritmo: habilidade de desenvolver uma estratégia passo a passo para resolver um problema. Quando um *chef* escreve uma receita para um prato, ele está criando um algoritmo que outros podem seguir para replicar o prato.

Essa mesma abordagem é destacada por Brackmann (2017) ao tratar dos “Quatro Pilares do Pensamento Computacional” que atribui sua concepção a pesquisas lideradas por Code.Org, Liukas e BBC Learning, entre os anos de 2015 e 2016, que mesclaram elementos citados por Grover e Pea e o guia difundido por *Computer at School* [Brackmann 2017]. No *site*, da *BBC Learning*, se afirma que existem quatro técnicas principais (pilares) para o Pensamento Computacional: i) decomposição - quebrar um problema ou sistema complexo em partes menores e mais gerenciáveis; ii) reconhecimento de padrões - procurando semelhanças entre e dentro dos problemas; iii) abstração – concentrando-se apenas nas informações importantes, ignorando detalhes irrelevantes e iv) algoritmos - desenvolvendo uma solução passo a passo para o problema ou as regras a seguir para resolver o problema [BBC 2015].

Há autores que, além dos quatro elementos supracitados, inserem outros componentes como constituintes do Pensamento Computacional, a exemplo de Selby e Woollard (2013) que trazem como quinto elemento, a avaliação. Entretanto, estes elementos podem ser incluídos no escopo daqueles já elencados, como nesse caso, em específico, ele poderia ser trabalhado quando se elabora o algoritmo, por exemplo. Diante disso, a opção pelos quatro elementos (ou pilares), como componentes do PC, tem a intenção de adotar uma abordagem mais objetiva e que tenha flexibilidade na profundidade que se deseje abordar o tema, desmembrar ou especificar cada etapa.

2.2. Ensino do Pensamento Computacional

Para o ensino do Pensamento Computacional existem duas estratégias principais: a plugada e a desplugada. O ponto principal que as difere é o uso ou não do computador para realização das atividades [Olmo-Muñoz et al. 2020]. A estratégia desplugada é aquela nas quais as atividades são implementadas sem o uso de computadores. São, frequentemente, as primeiras a proporcionar o contato do aluno com o PC, pois requerem, possivelmente, menor quantidade de demanda cognitiva e conhecimento técnico [Kotsopoulos et al. 2017]. Este conceito surgiu a partir da coleção de materiais *Computer Science Unplugged* (CSU) que reunia um conjunto de 20 atividades com o objetivo de “aprender ciência da Computação sem computadores” [Huang e Looi 2020]. Geralmente, estão associadas a recursos tangíveis para promover experiências concretas aos alunos, com recursos como cartas, quebra-cabeças, jogos analógicos, entre outros [Saxena et al. 2019]. Já a estratégia plugada envolve atividades que fazem uso de dispositivos computacionais para trabalhar o conceito do Pensamento Computacional ou da Computação [Saxena et al. 2019]. Cabe ressaltar que o uso de um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) não implica, necessariamente, na adoção da estratégia plugada, pois é preciso que a base das atividades que serão desenvolvidas necessite dos dispositivos computacionais, a exemplo da adoção da programação na ferramenta Scratch.

3. Metodologia

Com o objetivo de identificar se a estratégia de adotar disciplinas eletivas, para inserir o Pensamento Computacional no currículo do ensino médio, foi utilizada pelas redes estaduais de ensino, mesmo antes do lançamento da norma sobre Computação na Educação Básica, adotou-se como fontes para essa pesquisa os Referenciais Curriculares produzidos pelas respectivas redes, bem como resoluções e documentos ligados ao tema como a própria norma e a BNCC. Por valer-se de materiais que ainda não receberam um tratamento analítico a pesquisa caracteriza-se, então, como uma pesquisa documental. Gil (1991) afirma que esses materiais, também conhecidos como “de primeira mão”, via de regra são conservados em arquivos de órgãos públicos e instituições privadas, ademais podem envolver inúmeros tipos de documentos como cartas pessoais, diários, fotografias, gravações, memorandos, regulamentos, ofícios, boletins etc.

Para extrair as informações do material foi utilizada a técnica de análise de conteúdo, aplicando alguns dos princípios metodológicos defendidos por Bardin (2016). Desse modo, este processo foi dividido em três etapas:

i) pré-análise: durante esta etapa foi fixado o objetivo do estudo, já mencionado no início desta seção e, a partir dele, houve a definição e coleta do corpus documental. Foram buscados os Referenciais Curriculares das redes estaduais de ensino para etapa ensino médio e adicionados ao escopo de análise aqueles que atendessem a duas características: acesso via internet e a sua disponibilização em formato digital que possibilitasse a seleção do texto. A busca se deu de forma sistematizada, por ordem alfabética, passando pelos 26 estados e o Distrito Federal. Ao final deste processo, o único Referencial Curricular que não atendeu aos critérios, foi o do estado do Amazonas, encontrado apenas em formato de imagem e, por esse motivo, ele não fez parte das fontes analisadas.

ii) exploração do material: nesta etapa foram aplicadas as operações de codificação, decomposição ou enumeração, a partir das regras previamente definidas [Bardin 2016]. O tipo de unidade de registro escolhida foi a palavra-chave e de acordo com o referencial adotado foram escolhidos os seguintes termos: pensamento computacional, Computação, decomposição, reconhecimento de padrão, abstração, algoritmo e programação.

iii) tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação: interpretação dos dados, além da elaboração das análises e quadros que compõem os resultados.

4. Resultados e Discussões

Após análise dos Referenciais Curriculares, cinco estratégias para incorporação do Pensamento Computacional foram identificadas, são elas: I) TXT - menção do termo apenas no texto introdutório ou descritivo de uma determinada seção, II) OBJ/CTD - ocorrência entre os objetos de conhecimento ou conteúdo de um determinado componente curricular, III) HB T06 - presença da habilidade EMIFCNT06, única habilidade dentro dos referenciais para elaboração dos itinerários formativos que cita o PC, IV) HB - habilidade específica, do currículo em questão, que contempla o PC, V) DISC - criação de uma disciplina para abordar o tema, seja ela eletiva/optativa (ELE) ou obrigatória (OBG), também, foram encaixadas, nessa categoria, disciplinas relacionadas (REL) à Computação/Informática, nas quais o tema também poderia ser inserido. Entre os currículos analisados, apenas no currículo do Maranhão não foi encontrada menção sobre o tema e, por esse motivo, foi criada a categoria VI) Ausente. A(s) estratégia(s) adotada(s) em cada estado pode(m) ser observada(s) no Quadro 1.

Quadro 1. Abordagens utilizadas nos referenciais curriculares

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)

Conforme se apresenta no Quadro 1, 9 estados incluíram, em seus currículos, a presença da estratégia disciplinar. Apenas 7 deles, com disciplinas direcionadas ao PC ou com ele como um de seus eixos. Estados que têm disciplinas relacionadas apresentam componentes que envolvem a resolução de problemas ou conceitos da Computação e, por isso, poderiam explorar o PC, como é caso do Mato Grosso (disciplina “Explorando O Mundo Da Tecmat”) e do Espírito Santo (disciplinas “Trash tec”; “Operação: pare, pense, mude”; “Engenharia do mundo”; “Meu futuro é EXATA-MENTE”; “HøR74 C13N71F1C4 Aprender, Conhecer, Calcular e Desenvolver; Eureka!”; “Ideias no Prato”; “CSI VIVA em ação!”; “Caiu na rede é like!”).

Entre os estados que têm disciplinas obrigatórias, São Paulo e Minas Gerais apresentam em sua matriz curricular a disciplina “Tecnologia e Inovação” com o Pensamento Computacional figurando entre seus eixos. Pernambuco e Roraima têm um componente que aparece em determinados Itinerários Formativos. Bahia inclui, no ensino integral, a disciplina “Pensamento Computacional” e o estado do Paraná, também, tem uma disciplina homônima, na parte denominada “flexível obrigatória”, que todos os alunos devem cursar antes de passar para os Itinerários Formativos.

Já as disciplinas eletivas/optativas aparecem nos estados de Pernambuco, que disponibiliza o componente curricular “Raciocínio Lógico e Pensamento

Computacional”, e Santa Catarina que oferta, em seu catálogo de eletivas, uma disciplina com o tema. Esses dois componentes serão apresentados mais detalhadamente na próxima subseção.

A estratégia que aparece com maior frequência diz respeito à presença da habilidade EMIFCNT06, entretanto, a simples presença dessa habilidade, não garante que o tema será efetivamente abordado. Mesmo porque o Pensamento Computacional aparece em uma disjunção com a programação, o que traz o agravante de poder induzir aquele que lê, a acreditar que exista uma relação impositiva entre os dois itens. Não obstante, listar a habilidade sem especificar objetos de conhecimento que estariam associados ao PC, também, abre margem para que este seja abordado de forma superficial ou que nem mesmo esteja contido nas aulas.

4.1. Uma análise das disciplinas eletivas/optativas que tratam sobre o Pensamento Computacional

O componente curricular optativo “Raciocínio Lógico e Pensamento Computacional” é ofertado no currículo de Pernambuco, em duas trilhas: uma trilha integrada à chamada “Tecnologias Digitais” e outra da área da matemática denominada “Soluções Ótimas”. Essa relação entre o componente e as trilhas, às quais pertence, é perceptível quando se observa o descritivo da disciplina. Identifica-se que a formação docente indicada é a de professores de matemática e física e, tanto a ementa quanto a habilidade informada, também, apresentam uma proximidade com a matemática. Apesar de não ser colocado como única opção na ementa, se menciona o Scratch como ferramenta para se trabalhar o PC, o que possibilita indicar a adoção da estratégia plugada para desenvolver o tema.

Já o estado de Santa Catarina tem como eletivo, um componente curricular chamado “Pensamento Computacional” com carga horária de 40 horas. Nele há uma abordagem que incorpora os pilares do PC, mas como estratégia, há uma prevalência da Computação plugada, inclusive, com a inserção da programação. Há um direcionamento para execução de projetos práticos empregando conceitos do empreendedorismo. Entre os objetos de conhecimento, se encontram temas como a Inteligência Artificial e a Robótica, o que reforça a abrangência do componente e sua relação com a Computação.

4.2. Sugestões de temas para construção de disciplinas eletivas que envolvam o PC

Na BNCC, as menções sobre o Pensamento Computacional ocorrem na etapa do ensino fundamental relacionando-o à área da matemática, mais especificamente, na parte de processos matemáticos e álgebra [Brasil 2018]. Na etapa do ensino médio, o PC também aparece retratado como uma das dimensões que caracterizam a Computação e as tecnologias digitais, mas, ainda assim, de forma superficial.

Já na norma que trata sobre a Computação na Educação Básica, o conteúdo e habilidades são estratificados, por série, percorrendo desde a educação infantil até o ensino médio [Brasil, 2022b]. Além disso, há, também, exemplos de como aplicar cada conteúdo e explicações sobre as habilidades que são apresentadas.

Com intuito de fornecer auxílio àqueles que desejem incluir o PC, por meio de disciplinas eletivas em currículos do ensino médio que já foram finalizados, foram elaboradas duas sugestões de componentes eletivos com base em habilidades presentes nesta norma. Antes de explorar as sugestões de temas, é importante destacar que é muito provável que os alunos, que chegarão a esta etapa de ensino nos próximos anos, terão tido

pouco ou nenhum contato com o PC, uma vez que as redes têm o prazo de um ano, a partir da data de homologação da mesma, para implantar a norma de Computação na Educação Básica e esta também prevê que sua implantação ocorrerá de forma gradativa. É salutar, portanto, que o conceito do PC e de seus pilares sejam o ponto de partida, para que uma vez que os alunos se apropriem do assunto possam visualizar sua aplicabilidade em diversos contextos.

Como primeira sugestão, expressa no Quadro 2, tem-se um componente introdutório ao tema focado em trabalhar o conceito do PC e, por isso, com habilidades de séries anteriores ao ensino médio. Inicialmente, numa abordagem desplugada, para que depois seja inserida a construção de algoritmos em uma plataforma de programação, seja ela em bloco ou em linguagem imperativa. Planeja-se que se aplique conteúdos vistos em outras disciplinas para exemplificar os conceitos de decomposição, reconhecimento de padrões e abstração. Como, por exemplo, explorar o conceito de decomposição na formação dos números, reconhecimento de padrões na classificação dos seres vivos, abstração com seleção dos dados que são importantes para compor o texto de uma redação ou responder a um problema da física. Há possibilidade, também, de se colocar outras estratégias de resolução de problemas entre os conteúdos do componente e, assim, traçar similaridades e diferenças entre elas junto aos estudantes. Neste caso, por exemplo, poderia ser traçado um diálogo com os quatro passos, defendidos por George Pólya em seu livro “A arte de resolver problemas”.

Quadro 2. Proposta 1

Título: Resolução de problemas / Como resolver um problema?
Estratégia: Desplugada e plugada
Objetos de Conhecimento: Decomposição; reconhecimento de padrões e generalização; abstração; algoritmos; formulação de situações-problema aplicada à lógica de programação.
Recursos, Espaços e Materiais Didáticos: Por ser este um componente de caráter introdutório ao tema, recomenda-se iniciar com recursos de Computação desplugada, que possam trazer o aluno para situações concretas. A análise de um elemento real como um carro, para decomposição em partes menores, ou também de um conjunto de objetos ou itens para se aplicar o conceito de reconhecimento de padrões ou generalização, se mostra como uma possibilidade. Ao tratar de algoritmos, recursos como o Algotcards ³ ou mesmo analisar quais os passos de uma estratégia vitoriosa, em determinado jogo (usando como base os jogos de tabuleiro modernos) podem preparar o aluno para a posteriori utilizar uma plataforma de código como Scratch, Code.org, Grasshopper, entre outras.

Fonte: Autores (2023)

Já o segundo componente sugerido, apresentado no Quadro 3, tem um caráter mais voltado à parte de programação e envolve a mineração de dados. O objetivo deste componente é provocar o aluno a buscar por informações em bases de dados abertas que o auxiliem a resolver problemas presentes na comunidade da qual ele faz parte. Estes problemas podem estar relacionados a conteúdos de outras disciplinas como história, geografia ou biologia. Entre as bases que podem ser utilizadas estão a do sistema de saúde, IBGE, INEP ou outros órgãos que disponibilizam parte dos dados que têm em sua posse. Sugere-se, como perguntas geradoras, as indagações: “Quais informações, extraídas da base de dados adotada, aprimorariam a oferta de um determinado serviço público?”, ou mesmo, “Como seria possível utilizar as informações presentes na base para definir políticas públicas e melhorar a vida da população?”. Para tanto, problemas/lacunas reais

³ <https://www.computacional.com.br/#AlgoCards>

precisarão ser encontrados e a partir deles o professor, com o auxílio do PC, ajudará os alunos a encontrar respostas. Pelo volume de dados presente nas bases mencionadas, neste componente, o entendimento das estruturas das linguagens de programação será preponderante para que se consiga extrair informações. Além disso, a utilização de bibliotecas como o Pandas, que simplifica a análise e manipulação dos dados, tende a fazer com que os alunos consigam resultados sem que seja necessário dispor de um código extenso. Para minimizar a necessidade de computadores com maior desempenho, recomenda-se o uso de ferramentas de codificação que funcionem em navegadores web como é o caso do Google Colab.

Quadro 3. Proposta 2

Título: Mineração de respostas
Estratégia: Plugada
Objetos de Conhecimento: Pilares do Pensamento Computacional; lógica de programação; fundamentos da estatística e aprendizado de máquina; coleta e obtenção de dados; armazenamento, manipulação e transformação de dados; visualização de dados; técnicas e tecnologias computacionais, para produção de informação e/ou artefatos de forma criativa
Recursos, Espaços e Materiais Didáticos: Bases de dados abertas, como portal de dados abertos ⁴ , IBGE, OPENDATASUS, ou outras bases do gênero. <i>Software</i> para mineração de dados (sugestão Google Colab).

Fonte: Autores (2023)

Cabe o destaque que os componentes apresentados são uma “proposta”, para que a partir deles se consiga visualizar possibilidades. A análise da necessidade de adaptação dos itens descritos à realidade da escola é uma etapa fundamental para sua adoção. É possível, inclusive, incorporar as duas propostas ao currículo, a primeira para familiarizar o aluno com o tema e a segunda para trazer uma abordagem mais avançada condizente com a etapa do ensino médio, ou até mesmo fundi-las.

5. Considerações Finais

A partir da homologação da norma complementar à BNCC [Brasil, 2022b], para o ensino de Computação na educação básica no Brasil, surge a necessidade de reformulação dos currículos. A própria norma prevê sua implementação, pelas redes de ensino, em até um ano, mas de forma gradativa, a contar da data de 3 de outubro de 2022.

Dada a importância dos conteúdos e habilidades nela contidos, sobretudo quando se fala do Pensamento Computacional, que envolve uma mudança de paradigma no contexto da informática e da educação, o mais adequado seria que os alunos que já estão em processo formativo pudessem ter contato com o conhecimento nela presente. Para os casos em que os estudantes já tiveram as matrizes curriculares definidas, no início da sua etapa formativa, essa se torna uma situação mais complexa, a exemplo do que ocorre no ensino médio.

Na busca por estratégias que possam contribuir para a melhoria desse cenário, este trabalho identifica se há a inserção de disciplinas eletivas como forma de incluir o PC nos currículos do EM e propõe duas sugestões de temas para que este tipo de componente possa ser aplicado. A pesquisa, portanto, adquiriu características de pesquisa documental, por ter como base a análise dos referenciais curriculares das redes de ensino estaduais da etapa ensino médio. Para a extração da informação do corpus documental aplicou-se a

⁴ <https://dados.gov.br/home>

técnica de análise de conteúdo, a partir da adaptação dos princípios definidos por Bardin (2016).

A partir da exploração dos documentos, identificou-se que 9 estados utilizaram a estratégia disciplinar para inserção do PC em seus currículos. Quatro deles por meio de componentes eletivos, mas apenas dois, com relação direta com o Pensamento Computacional. Os estados identificados que já usavam essa estratégia foram Pernambuco, com o componente curricular “Raciocínio Lógico e Pensamento Computacional” e Santa Catarina, com uma disciplina chamada “Pensamento Computacional”. Nos dois casos há uma tendência para adoção da estratégia plugada relacionada ao ensino de programação. Pernambuco mais associada à área de matemática e, em Santa Catarina, numa abrangência mais ampla.

Os temas de componentes propostos têm como base o referencial teórico adotado no trabalho e privilegiam a apropriação pelo aluno, inicialmente, do conceito de PC focado em quatro pilares: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmo. A primeira proposta tem um caráter mais introdutório, permitindo o uso da estratégia desplugada e pode ser utilizada como primeiro contato do estudante com o tema. Já a segunda, possui uma abordagem integrada à mineração de dados e foca na estratégia plugada aliada à programação. Nela, tem-se a pretensão que o aluno possa usar o PC para produzir soluções, que tenham impacto na comunidade em que vive, analisando bases de dados abertas. Cabe ressaltar, que as propostas apresentadas devem ser encaradas como sugestões e adaptadas às condições de cada contexto escolar. Além disso, para uma experiência mais rica entre os estudantes, é importante trazer temas atuais e que envolvam as outras disciplinas na contextualização dos problemas.

Portanto, o artigo tem como foco a questão curricular, mas se admite que os desafios na incorporação da Computação e do Pensamento Computacional na educação básica vão muito além deste passo. É preciso se pensar em formação de professores, infraestrutura adequada, recursos didáticos, tempo de preparação de aula, remuneração adequada aos docentes, entre muitos outros fatores que também influenciam neste processo. Por esse motivo, muitas lacunas podem ser vislumbradas como temas para pesquisas futuras, até mesmo dentro da parte do currículo para direcionar o olhar do ensino médio para a educação infantil e o ensino fundamental, no que se refere a como essa incorporação da norma será realizada nos currículos. Esse olhar traria mais elementos para que se pudesse visualizar um cenário mais amplo de toda educação básica.

6. 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 dessa pesquisa.

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



Referências

- Bardin, L. (2016) “Análise de conteúdo”. São Paulo, SP: Edições 70.
- BBC. (2015) “Introduction to computational thinking”. Inglaterra: BBC, Disponível em: <https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zp92mp3/revision/1>. Acesso em: 06 jan. 2023.
- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Dettori, G., Ferrari, A. e Engelhardt, K. (2016) “Developing Computational Thinking in Compulsory Education: implications for policy and practice”. Espanha: União Européia, 2016.
- Brackmann, C. P. (2017) “Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica”. Tese (Doutorado), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/172208>. Acesso em: 07 fev. 2023.
- BRASIL (2018). “Base Nacional Comum Curricular”. Brasília: MEC.
- Brasil. (2022a) Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. “Parecer CNE/CEB nº 2/2022”. Brasília: Ministério da Educação.
- Brasil. (2022b) “Resolução nº 01, de 01 de outubro de 2022”. Norma Sobre Computação na Educação Básica - Complemento à BNCC. 191. ed. Brasília.
- Gil, A. C. (1991) “Como elaborar projetos de pesquisa”. 3. ed. São Paulo: Atlas.
- Huang, W. e Looi, C. A critical review of literature on “unplugged” pedagogies in K-12 computer science and computational thinking education. *Computer Science Education*, [S.L.], v. 31, n. 1, p. 83-111, 14 jul. 2020. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/08993408.2020.1789411>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080>
- Kotsopoulos, D., Floyd, L., Khan, S., Namukasa, I. K., Somanath, S., Weber, J. e Yiu, C. (2017) “A Pedagogical Framework for Computational Thinking. Digital Experiences” In *Mathematics Education*. Springer Science and Business Media LLC, v. 3, n. 2, p. 154-171. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40751-017-0031-2#citeas>. Acesso em: 04 jan. 2023.
- Mishra, P. e Yadav, A. (2013) “Of Art and Algorithms: Rethinking Technology & Creativity” in the 21st Century. *Techtrends*, California, v. 57, n. 3, p. 10-14.
- Olmo-Muñoz, J., Cózar-Gutiérrez, R. e González-Calero, J. (2020) “Computational thinking through unplugged activities” in early years of Primary Education. *Computers & Education*, Elsevier BV, v. 150, p. 1-19. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360131520300348>. Acesso em: 06 jan. 2023.
- Saxena, A., LO, C. K., Hew, K. F. e Wong, G. K. W. (2019) “Designing Unplugged and Plugged Activities to Cultivate Computational Thinking: an exploratory study in early childhood education” in *The Asia-Pacific Education Researcher*. Springer Science and Business Media LLC, v. 29, n. 1, p. 55-66. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40299-019-00478-w#citeas>. Acesso em: 05 jan. 2023.

- SBC (2018). “Nota Técnica da Sociedade Brasileira de Computação sobre a BNCC-EF e a BNCC-EM”. 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: 05 jan. 2023.
- Selby, C. e Woollard, J. (2013) “Computational thinking: the developing definition. the developing definition”. Disponível em: <https://eprints.soton.ac.uk/356481/>. Acesso em: 09 jan. 2023.
- Voogt, J., Fisser, P., Good, J., Mishra, P. e Yadav, A. (2015) “Computational thinking in compulsory education: towards an agenda for research and practice” in Education And Information Technologies, [S.L.], Springer Science and Business Media LLC., v. 20, n. 4, p. 715-728.
- Wing, J. M. (2014) “Computational Thinking Benefits Society”. Disponível em: <http://socialissues.cs.toronto.edu/index.html%3Fp=279.html>. Acesso em: 06 mar. 2023.