



A importância e incentivos ao desenvolvimento do Pensamento Computacional na educação básica brasileira, e suas conformidades com a Base Nacional Comum Curricular

Diogo de Lima Menezes

1. Introdução

No Brasil, grande parte dos indivíduos possuem, de alguma forma, algum tipo de dispositivo digital envolvido nas atividades de seus cotidianos. Como demonstrado por Meireles (2024), com resultados de pesquisas realizadas anualmente pela Fundação Getúlio Vargas, no mês de maio de 2024 já haviam em média 480 milhões de dispositivos digitais em uso, no Brasil (*smartphones, tablets, computadores de mesa e notebooks*); aproximadamente 2.2 dispositivos per capita. Os computadores e serviços digitais têm, cada vez mais, ocupado tempo e espaço nos mais variados campos, seja no entretenimento, trabalho, transporte, saúde, comunicação ou educação.

Desse modo, observando a crescente tendência de desenvolvimento tecnológico, e consequentemente, produção de artigos que buscam levar aos consumidores as novidades da área em forma de utilidades para suas necessidades diárias, torna-se bastante improvável que o processo de vulgarização dessas tecnologias encontre um momento de desaceleração, em um futuro próximo.

Contudo, embora à priori observe-se que boa parte desses artefatos tecnológicos possuem o objetivo de auxiliar e facilitar atividades rotineiras, atendendo às necessidades apresentadas pelo público, é evidente que esses dispositivos também atuam como transformadores na forma como tais atividades são realizadas, por vezes influenciando no surgimento de novas necessidades. As formas de entretenimento existentes na contemporaneidade, por exemplo, são muito distintas das que eram comuns há dez ou vinte anos atrás. Não busca-se mais informações pelos mesmos meios que outrora, nem mesmo viaja-se usando os mesmos recursos de navegação que anteriormente. Os meios utilizados

para atender a essas necessidades mudaram, trazendo mais comodidade aos usuários, mas ao passo que alteraram a maneira como os indivíduos observam e interagem com a realidade.

Embora os impactos das tecnologias digitais no futuro sejam incertos, atraindo diversos debates, observa-se como de extrema importância que os alunos desenvolvam as habilidades e competências necessárias para viver na nova realidade que está se formando. Isso significa ir além da mera alfabetização e numeramento, preparando-os para a plena participação na vida social e econômica.

O Pensamento Computacional (PC) pode ser descrito como um conjunto de processos que permitem o entendimento e resolução de problemas, a partir de habilidades comumente utilizadas nas áreas da ciência da computação; ou a habilidade de formular problemas a fim de que admitam soluções computacionais (Wing, 2010). Embora intimamente ligado à computação, não se restringe às fronteiras dessa área, podendo ser útil mesmo em tarefas triviais do dia-à-dia.

Nesse contexto, o PC é produto indireto do desenvolvimento da computação, trazendo conceitos e práticas desse vasto campo. E da mesma forma que os outros produtos, como os dispositivos e apetrechos tecnológicos, possui as capacidades de auxiliar os indivíduos em suas necessidades diárias, modificar a maneira como os mesmos observam suas necessidades, suas realidades e os problemas que buscam solucionar. Por isso, além de ser um útil recurso para a resolução de problemas a partir de perspectivas e métodos da computação, é um importante pilar para o entendimento sobre uma realidade cada vez mais informatizada.

No capítulo 2 (Pensamento computacional), o conceito é apresentado a partir de uma introdução que aborda os primeiros trabalhos na área, realizado por Seymour Pappert, e sobre a importância do ensaio publicado por Jeannette M. Wing para a retomada de atenção ao tema e a produção de novos trabalhos que buscaram melhor definir e aplicar o PC. Ainda, é abordada a visão do PC sob a ótica de separação em quatro pilares, que reúnem habilidades e capacidades características que, juntas, oferecem a capacidade de resolução de problemas a partir do PC.

Já no capítulo 3, são apresentados documentos normativos que norteiam a constituição dos currículos da educação básica, como a BNCC, assim como o parecer técnico produzido pela Sociedade Brasileira de Computação, utilizado como base teórica para o desenvolvimento e entendimento da computação no ambiente escolar pelos órgãos normativos.

Assim, no capítulo 4, são citadas atividades desplugadas exemplificadas e recomendadas pela BNCC, a fim de guiar docentes no entendimento dos objetivos de ensino

definidos para cada ano da educação básica e na elaboração de dinâmicas que atendam aos contextos em que cada aluno se encontra.

Por fim, é apresentada uma conclusão, que retoma os conceitos apresentados ao longo do trabalho, na busca de expressar a importância do PC na educação básica e abordar as medidas que têm sido realizadas no Brasil, a fim de fomentar o desenvolvimento do ensino da computação no país. Por fim, o presente trabalho sugere a realização de outras ações, com o propósito de produzir informações valiosas que permitam averiguar e auxiliar o ensino do pensamento computacional nas escolas de ensino básico.

2. Pensamento computacional

Seymour Pappert, matemático e professor no Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), foi um importante pesquisador na área da educação apoiada por computadores, trazendo grandes contribuições teóricas e práticas — como a linguagem de programação LOGO, criada por Pappert e outros pesquisadores para ser aplicada no ensino de crianças e adolescentes. Pappert é comumente reconhecido como precursor do PC. A definição oferecida pelo teórico sobre PC, não se restringia a um conjunto de habilidades para resolver problemas em um computador, mas como um produto do entendimento dos conceitos utilizados no processo de ‘ensinar o computador a pensar’, que serviria como meio de entender melhor o próprio pensamento.

Contudo, um marco significativo nos esforços para definir e promover a utilização e o ensino de habilidades relacionadas ao pensamento computacional pode ser encontrado em um ensaio escrito por Jeannette M. Wing. O trabalho, publicado em 2006, tem como título “*Computational Thinking — It represents a universally applicable attitude and skill set everyone, not just computer scientists, would be eager to learn and use*” (Pensamento Computacional - Representação de uma atitude e conjunto de habilidades que todos, não só cientistas da computação, desejariam aprender e utilizar).

No ensaio, Wing descreve o pensamento computacional como uma maneira de pensar baseada nos fundamentos da ciência da computação, detalhando como a partir de métodos e abordagens utilizadas na ciência da computação, pode-se abstrair e solucionar problemas do cotidiano (Wing, 2006). No texto, Wing defende que o PC, em um futuro próximo, será um conjunto de habilidades comum a indivíduos, dentro e fora da área de computação, comparando a futura importância e presença do PC com a da computação ubíqua, nos tempos atuais.

Embora o ensaio produzido pela autora não tenha buscado detalhar o conceito de PC — não descrevendo conjuntos claros de definições ou bases concretas para a elaboração e aplicação das práticas e conceitos defendidos — o texto trouxe novamente luz ao campo, que vivenciou um hiato de pesquisas relevantes, após contribuições trazidas por Pappert.

Posteriormente, trabalhos realizados por alguns autores como Liukas (2015), BBC Learning (2015), Grover e Pea (2013) e o guia Computer at School (Csizmadia et al, 2015), na busca de definir atributos de PC que permitissem sua estruturação e aplicação prática, resultaram na definição de um conjunto de quatro pilares, sendo esses Decomposição, Abstração, Reconhecimento de Padrões e Algoritmos (conforme pode ser visto na Figura 1), que podem ser utilizados para compreender melhor a constituição do PC, em agrupamentos de habilidades e técnicas.

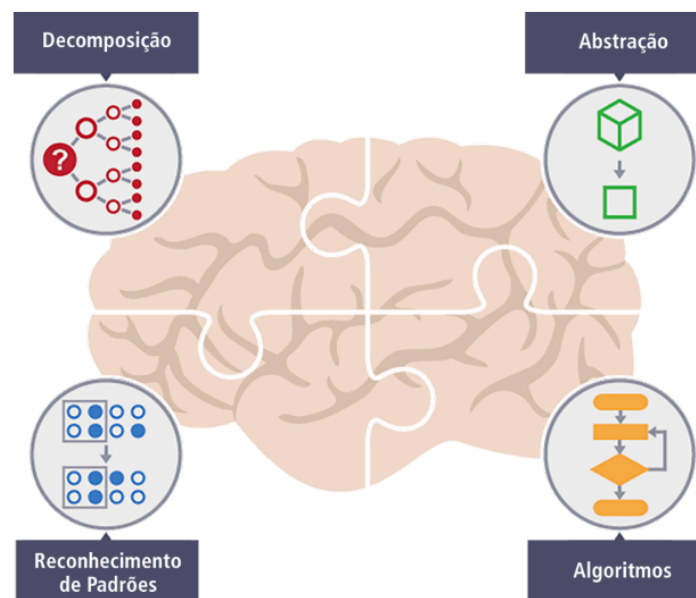


Figura 1 - Pilares do pensamento computacional. Fonte: Brackmann, 2017.

O pilar da Decomposição consiste na habilidade de dividir um problema complexo em partes menores e mais gerenciáveis. Essa prática permite analisar cada subproblema de forma isolada, facilitando a compreensão e a resolução do problema original como um todo. Através da Decomposição, é possível identificar os elementos essenciais do problema, descartando detalhes irrelevantes e focando nas informações cruciais para a solução.

Já o pilar da Abstração se refere à capacidade de selecionar e destacar os aspectos mais importantes de um problema, ignorando detalhes irrelevantes. Essa habilidade permite a criação de modelos simplificados que capturam a essência do problema, facilitando a análise e a manipulação das informações. Ao abstrair, é possível focar nos elementos centrais do problema, eliminando ruídos e complexidades desnecessárias.

O Reconhecimento de Padrões envolve a identificação de elementos repetitivos ou similares em diferentes contextos. Essa habilidade permite a aplicação de soluções já utilizadas em problemas semelhantes, otimizando o processo de resolução e economizando tempo e esforço. Através do reconhecimento de padrões, é possível identificar regularidades e tendências que podem ser exploradas para a construção de soluções eficazes.

Por último, o Algoritmo é uma sequência lógica e ordenada de instruções que define como um problema deve ser solucionado. Ele representa a estratégia passo a passo para alcançar o objetivo desejado, fornecendo um roteiro claro e preciso para a resolução do problema. Através da criação de algoritmos, é possível automatizar tarefas repetitivas, garantir a consistência das soluções e otimizar o processo de resolução de problemas.

A interação sinérgica dos quatro pilares do Pensamento Computacional compõe a base para a resolução eficaz de problemas. A Decomposição divide o problema em partes menores, a Abstração foca nos aspectos essenciais, o Reconhecimento de Padrões identifica soluções similares e o Algoritmo define a estratégia passo a passo. Juntos, esses pilares permitem a análise sistemática, a aplicação de soluções eficientes e a automatização de tarefas repetitivas, resultando em uma abordagem poderosa para a resolução de desafios complexos.

Não obstante, ainda não existe um consenso geral sobre a definição de habilidades e características que compõem o PC, o que acaba por dificultar a sua potencialização, através da aplicação de atividades pedagógicas que se concentram no desenvolvimento de um conjunto de habilidades específicas, e na avaliação da aquisição dessas habilidades por indivíduos (Santana et al., 2021). Contudo, diferentes trabalhos compartilham de uma descrição semelhante sobre o conceito — como um conjunto de habilidades, ou maneira de pensar, que permite a compreensão de problemas de maneira sistemática e, portanto, auxilia no desenvolvimento de processos mais eficazes para suas soluções — e do entendimento sobre a importância e benefícios que podem ser alcançados com a adesão do PC.

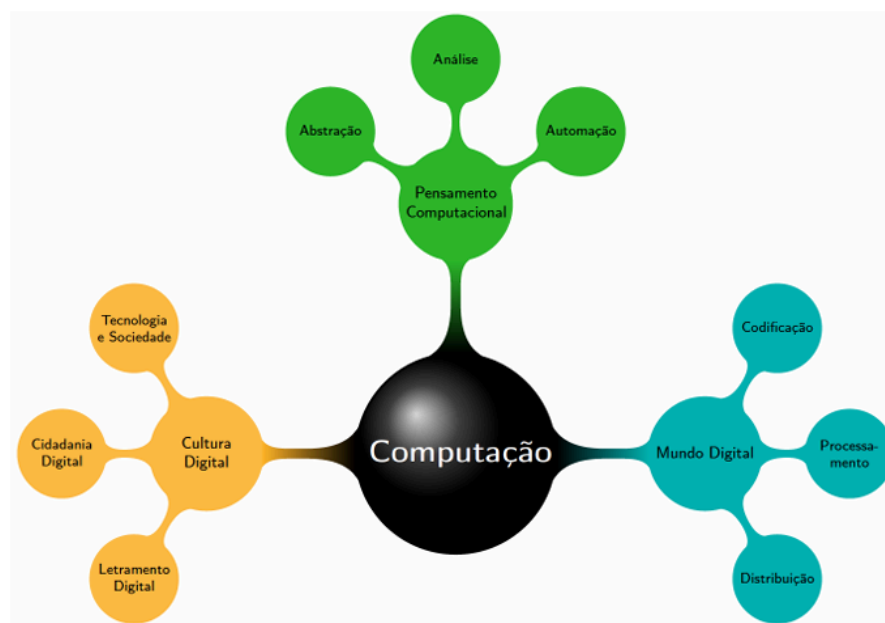
3. Normatizações, BNCC, SBC

Em diversos países, instituições de ensino têm atualizado suas bases curriculares para englobar habilidades relacionadas ao PC. No Brasil, o documento normativo que define o conjunto de competências, habilidades e conhecimentos essenciais na educação básica, que todos os alunos devem desenvolver durante seu processo de aprendizagem é a Base Nacional

Comum Curricular (BNCC). Sendo assim uma ferramenta norteadora sobre as atividades, conteúdos e currículos empregados nas escolas de ensino básico no país (Brasil, 2018).

No ano de 2019, foi publicado um relatório técnico intitulado “Diretrizes da Sociedade Brasileira de Computação para o Ensino de Computação na Educação Básica”. Esse documento, resultado do esforço de diversos profissionais da área da educação e computação, traz definições e diretrizes que constituem uma proposta para ensinar fundamentos da computação na educação básica. Ao introduzir o conceito de computação, os autores estabelecem três eixos (conforme ilustrado na Figura 2), que compõem os conhecimentos da área da educação, abordados nas propostas curriculares apresentadas ao longo do documento. Esses eixos são Pensamento Computacional, Mundo Digital e Cultura Digital (Ribeiro, 2019).

O Pensamento Computacional pode ser descrito com um conjunto de habilidades que permitem a compreensão, análise, decomposição, e solução de problemas de maneira algorítmica, utilizando-se de conceitos da computação. Já o Mundo Digital se refere à capacidade de compreender os elementos computacionais presentes no mundo contemporâneo, sejam elementos físicos, como computadores, ou virtuais, como a internet; bem como a capacidade de compreensão sobre o impacto dessas tecnologias na realidade, e suas formas de linguagem. Por último, a Cultura Digital está relacionada à habilidade de desenvolver atividades, por meio das tecnologias digitais, de forma consciente e democrática, compreendendo seus impactos.



A BNCC traz em suas definições conceitos apresentados por Ribeiro et al. (2019), e por meio do complemento “Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC)”, publicado e sancionado no ano de 2022, normatiza um conjunto diretrizes sobre atividades relacionadas à computação, que devem orientar a construção dos currículos; definindo um conjunto de competências e habilidades que a serem desenvolvidas durante o período de permanência dos alunos em instituições de educação básica (Brasil, 2022b).

O anexo traz definições teóricas sobre conceitos da computação, educação, e sobre os três eixos da computação (incluindo o PC). Além disso, define as habilidades e conhecimentos, que devem ser adquiridos pelos alunos, por ano de permanência no ensino básico; exemplificando atividades que poderiam ocorrer no contexto escolar para estimular o desenvolvimento das capacidades abordadas em cada uma das etapas de ensino.

4. Práticas e atividades para o desenvolvimento de Pensamento Computacional

Embora o desenvolvimento do pensamento computacional, junto aos eixos de mundo digital e cultura digital, tenha tido sua importância devidamente reconhecida através das regulamentações produzidas pela BNCC, a definição de um processo de ensino eficaz para o desenvolvimento das habilidades do eixo nos educandos pode ser especialmente difícil. Pois, não bastando a relativa falta de acesso a recursos para utilização em atividades plugadas (atividades que se utilizam de recursos digitais e eletrônicos para serem realizadas), o pensamento computacional permanece como um item em discussão, com definições, embora convergentes em aspectos gerais, difíceis de serem unidas em um conjunto de atividades e metodologias práticas sem a ocorrência de confusões ou dissonâncias.

O parecer CNE/CEB N° 2/2022, aborda de forma consciente as dificuldades de implementar o ensino da computação na educação básica, citando aspectos importantes para essa tarefa, como a formação de professores, conforme necessidades dos contextos em que estão inseridos, e a manutenção e criação de materiais de ensino. Além disso, destaca que a utilização de métodos de avaliação é essencial (*sine qua non*) para estimular e verificar um processo gradual e incremental de integração do ensino de computação à educação básica.

¹ Disponível em <<https://www.sbc.org.br/educacao/diretrizes-para-ensino-de-computacao-na-educacao-basica>> Acesso em 24 de junho de 2024.

Além disso, o parecer traz consigo, em forma de anexo, um documento que apresenta os conjuntos de atributos que devem ser desenvolvidos nas diversas etapas da educação básica (do ensino infantil até o ensino médio), dentro dos eixos de pensamento computacional, mundo digital e cultura digital. O documento apresenta os objetivos de aprendizagem de cada eixo da computação, dentro dos anos de ensino, e as habilidades que, ao serem corretamente desenvolvidas, permitem o cumprimento dos objetivos de aprendizagem. Também, o anexo oferece exemplos de atividades plugadas e desplugadas, que têm como objetivo estimular o desenvolvimento das habilidades e capacidades definidas (Brasil, 2022a). Dessa forma, o documento serve como um guia útil para o cumprimento das determinações e recomendações da BNCC, na área da computação.

Outro interessante trabalho que trata sobre pensamento computacional e pode desempenhar um papel importante para auxiliar na produção de atividades que estimulem o seu desenvolvimento, é a tese de doutorado realizada por Brackmann (2017). O trabalho reúne uma extensa coleção de informações, produto de uma longa pesquisa sobre pensamento computacional. Além disso, retrata o desenvolvimento e utilização de atividades desplugadas na educação básica, que, conforme pode-se concluir, resultaram de forma positiva no impulsionamento do desenvolvimento de capacidades relacionadas aos quatro pilares do PC.

Neste capítulo são apresentados, em uma primeira parte, os objetivos de aprendizagem e habilidades do pensamento computacional especificadas pelo parecer CNE/CEB N° 2/2022, bem como algumas das atividades utilizadas como exemplo para o desenvolvimento desses atributos. Posteriormente, na segunda subseção do capítulo, são descritas algumas atividades desenvolvidas e aplicadas por Brackmann(\cite).

4.1. Parecer CNE/CEB N° 2/2022

Para a etapa de educação infantil, que compreende as idades de 0 até 5 anos, a BNCC busca definir objetivos de aprendizagem que conduzam ao desenvolvimento de habilidades relacionadas aos fundamentos necessários para a concretização de conhecimentos mais formais, práticos e complexos nos anos posteriores da educação básica. Os objetivos específicos de aprendizagem listados para o pensamento computacional nessa etapa são: Reconhecer padrão de repetição em sequência de sons, movimentos, desenhos; expressar as etapas para a realização de uma tarefa de forma clara e ordenada; Experimentar a execução de algoritmos brincando com objetos (des)plugados; Criar e representar algoritmos para resolver problemas; Comparar soluções algorítmicas para resolver um mesmo problema; Compreender decisões em dois estados (verdadeiro ou falso).

Como esperado, todas as atividades realizadas nessa etapa da educação são, essencialmente, lúdicas. Um exemplo de atividade desplugada apresentada para “experenciar a execução de algoritmos brincando com objetos (des)plugados” é a execução de tarefas manuais a partir de etapas definidas algoritmicamente; como a sequência de etapas de dobradura de uma folha de papel para produzir o formato de um barco. Já para “Reconhecer padrão de repetição em sequência de sons, movimentos, desenhos”, o anexo recomenda o estímulo da percepção sobre a repetição de movimentos em atividades cotidianas. Um exemplo definido é o processo de respiração, onde o aluno repete sempre as atividades de inspirar e expirar.

Já para os anos iniciais do ensino fundamental – que ocorrem entre o primeiro e quinto ano – o parecer CNE/CEB Nº 2/2022 estabelece a importância do desenvolvimento do pensamento computacional, modelos mentais que permitam ao aluno a compreensão de estruturas abstratas e noções básicas de algoritmo e manipulação de dados. Dessa forma, nos anos finais – que compreendem o sexto até o nono ano do ensino fundamental –, os alunos serão capazes de compreender com maior facilidade os conteúdos que formalizam os conceitos computacionais aos quais já foram apresentados e estimulados a desenvolver através de atividades específicas, ou atividades lúdicas transversais a outras disciplinas.

No primeiro ano do ensino fundamental, os objetos de conhecimento apresentados são “Organização de Objetos”, que envolve as habilidades de “Organizar objetos físicos ou digitais considerando diferentes características para esta organização, explicitando semelhanças (padrões) e diferenças”, e “Conceituação de Algoritmos”, com as habilidades de “Identificar e seguir sequências de passos aplicados no dia a dia para resolver problemas” e “Reorganizar e criar sequências de passos em meios físicos ou digitais, relacionando essas sequências à palavra ‘Algoritmos’”.

Assim como na educação infantil, as habilidades dos anos iniciais são desenvolvidas, principalmente, por meio de atividades lúdicas. O anexo ao CNE/CEB dá como exemplo de atividade para o desenvolvimento da habilidade específica de “Reorganizar e criar sequências de passos em meios físicos ou digitais, relacionando essas sequências à palavra ‘Algoritmos’” uma prática onde é solicitado aos alunos que descrevam oralmente, ou através de desenhos, como se joga “esconde-esconde”, ou outro jogo praticado entre os alunos. Já para “Organizar objetos físicos ou digitais considerando diferentes características para esta organização, explicitando semelhanças (padrões) e diferenças”, descreve uma dinâmica onde os alunos devem organizar conjunto de personagens fictícios por características como cor dos olhos, nacionalidade e idade.

Para o segundo ano do ensino fundamental, são atribuídos os objetos de conhecimento “Modelagem de objetos”, com a habilidade de “Criar e comparar modelos (representações) de objetos, identificando padrões e atributos essenciais”, e “Algoritmos com repetições simples”, relacionado à habilidade “Criar e simular algoritmos representados em linguagem oral, escrita ou pictográfica, construídos como sequências com repetições simples (iterações definidas) com base em instruções preestabelecidas ou criadas, analisando como a precisão da instrução impacta na execução do algoritmo”.

Para a competência de modelar objetos, o anexo exemplifica uma atividade onde os alunos devem agrupar veículos a partir de determinados atributos, como se são ou não motorizados, separando os veículos que voam ou não, ou pelo número de rodas que possuem. Dessa forma, espera-se que a ideia de modelos mentais generalistas, como classes, seja estimulada. Para desenvolver as abstrações sobre algoritmos que envolvem repetição, o documento exemplifica uma dinâmica onde os alunos devem produzir um algoritmo (sequência de passos) envolvendo ações físicas que podem se repetir, como andar para frente, ou para direita.

Ao terceiro ano, os objetos de conhecimento “Lógica computacional”, “Algoritmos com repetições condicionais simples” e “Decomposição” devem ser explorados. Sobre a “Lógica computacional”, é apresentado o exemplo onde o professor deve solicitar que alunos determinem valores booleanos (verdadeiro ou falso) para proposições apresentadas, desenvolvendo a habilidade de “Associar os valores 'verdadeiro' e 'falso' a sentenças lógicas que dizem respeito a situações do dia a dia, fazendo uso de termos que indicam negação”. O ensino de “Algoritmos com repetições condicionais simples” pode ser realizado a partir da construção de algoritmos em dinâmicas, onde condições para determinadas ações serem repetidas sejam proposições como “enquanto houver espaço a frente, deve-se dar um passo”. Permitindo, assim, o desenvolvimento da habilidade “Criar e simular algoritmos representados em linguagem oral, escrita ou pictográfica, que incluam sequências e repetições simples com condição (iterações indefinidas), para resolver problemas de forma independente e em colaboração”.

Por fim, sobre o objetivo de conhecimento de “Decomposição”, relacionado à habilidade “Aplicar a estratégia de decomposição para resolver problemas complexos, dividindo esse problema em partes menores, resolvendo-as e combinando suas soluções”, o documento demonstra uma atividade onde os alunos devem descrever uma receita (em forma de algoritmo) para a preparação de um café da manhã. Dessa maneira, a tarefa de preparar a refeição deve ser decomposta em subtarefas. Assim, a tarefa principal será finalizada quando

suas sub tarefas forem realizadas. As subtarefas, no exemplo, poderiam ser diferentes pratos, ou diferentes etapas para a constituição de um prato.

Em relação ao quarto ano, os alunos devem ser apresentados aos objetivos de conhecimento “Matrizes e registros”, relacionado às habilidades de “Reconhecer objetos do mundo real e/ou digital que podem ser representados através de matrizes que estabelecem uma organização na qual cada componente está em uma posição definida por coordenadas, fazendo manipulações simples sobre estas representações” e “Reconhecer objetos do mundo real e/ou digital que podem ser representados através de registros que estabelecem uma organização na qual cada componente é identificado por um nome, fazendo manipulações sobre estas representações”, e “Algoritmos com repetições simples e aninhadas”, constituído pela habilidade de “ Criar e simular algoritmos representados em linguagem oral, escrita ou pictográfica, que incluam sequências e repetições simples e aninhadas (iterações definidas e indefinidas), para resolver problemas de forma independente e em colaboração”.

A fim de exercitar o objetivo “Matrizes e registros”, sobre a habilidade de reconhecer representações de objetos em matrizes, os conceitos são exemplificados por meio de uma dinâmica onde os alunos devem construir um tabuleiro (em forma de matriz) e jogar batalha naval, registrando ações de danos e tiros dentro da matriz produzida; Já para a habilidade de reconhecer representações de objetos em registros, com atributos nomeados, o anexo exemplifica uma brincadeira séria onde os alunos recebem documentos fictícios de personagens e devem registrar as informações, como nome, idade e nacionalidade, podem ser adquiridas a partir deles. Posteriormente, os alunos devem agrupar os registros que compartilham de determinadas características.

Com relação a habilidade que permite a representação de problemas envolvendo repetições simples ou aninhadas, do objetivo de conhecimento “Algoritmos com repetições simples e aninhadas”, nenhuma dinâmica é oferecida como exemplo, mas sim uma situação hipotética. A situação retrata a tarefa onde, em um prédio de dez andares, deve-se repetir a tarefa de limpar uma janela para cada janela de um andar. Considerando que em cada um dos andares sempre existem vinte janelas, a tarefa será repetida vinte vezes. A partir desse exemplo, é possível concluir que o anexo queira expressar que situações problemas semelhantes devam ser apresentadas para que os alunos descrevam problemas envolvendo esse mesmo tipo de repetição aninhada.

Finalizando os primeiros anos iniciais, no quinto ano do ensino fundamental, é determinado que o conceitos de “Listas e grafos”, com as habilidades de “Reconhecer objetos do mundo real e/ou digital que podem ser representados através de listas que estabelecem

uma organização na qual há um número variável de itens dispostos em sequência, fazendo manipulações simples sobre estas representações” e “Reconhecer objetos do mundo real e digital que podem ser representados através de grafos que estabelecem uma organização com uma quantidade variável de vértices conectados por arestas, fazendo manipulações simples sobre estas representações”, assim como o conceito de “Lógica computacional”, ligado a habilidade que permite “Realizar operações de negação, conjunção e disjunção sobre sentenças lógicas e valores 'verdadeiro' e 'falso’”, e “Algoritmos com seleção condicional”, composto pela habilidade de “Criar e simular algoritmos representados em linguagem oral, escrita ou pictográfica, que incluam sequências, repetições e seleções condicionais para resolver problemas de forma independente e em colaboração”, sejam desenvolvidos.

Para que o aluno seja capaz de reconhecer e representar objetos por meio de listas, com organizações e tamanhos diversos, é dado como exemplo um método onde o professor entrega aos alunos um baralho com cartas agrupadas por naipe, e onde em cada grupo existe a ordenação por número das cartas, e posteriormente solicita que novas cartas sejam inseridas no baralho, sem que esse perca suas características de ordenação e agrupamento. Para desenvolver a compreensão e representação de grupo de objetos em grafos, é apresentada uma dinâmica onde os alunos recebem mapas com algumas localidades marcadas. Os alunos devem, então, delinear caminhos entre as marcações presentes, sem que ocorram intersecções entre os caminhos, e devem marcar a quantidade de quadras em cada caminho entre as marcações. Posteriormente, os alunos devem comparar os caminhos realizados entre si e, por fim, o professor deve solicitar que trajetos sejam criados entre determinadas marcações, com o objetivo de que sejam o mais curto possível.

Abordando o objetivo de conhecimento “Lógica computacional”, o anexo explica que a habilidade que permite operações lógicas entre proposições podem ser construída a partir de uma atividade onde os alunos devem apresentar valores de “Verdadeiro” ou “Falso” para sentenças compostas apresentadas pelo professor, como “Cinco é maior que seis E maior que dois”.

Por fim, para exercitar a habilidade de representar e compreender algoritmos com seleção condicional, um exemplo de atividade seria solicitar aos alunos que descrevam passos condicionais que devem ser realizados caso cheguem em um determinado estabelecimento ou local e, em um cenário, este esteja aberto, noutro, esteja fechado.

Dessa maneira, com as habilidades apresentadas ao decorrer da educação infantil, e ao longo dos anos iniciais do ensino fundamental, a BNCC busca permitir aos alunos constituir abstrações e modelos mentais suficientemente desenvolvidos para a formalização de

conceitos mais complexos nos anos finais do ensino fundamental e, por fim, durante o ensino médio.

Nos últimos anos do ensino fundamental, o anexo define um conjunto de dois objetivos principais de aprendizagem, sendo esses “Programação” – composto pelos sub-objetivos de aprendizagem “Tipos de dados” e “Linguagem de Programação” – e “Estratégias de solução de problemas” – formado pelos sub-objetivos “Decomposição” e “Generalização”.

O objetivo de “Programação” reúne habilidades relacionadas à capacidade de construir e compreender soluções algorítmicas e computacionais que permitam a solução de problemas relacionados a áreas diversas, a partir da utilização de estratégias e estruturas de dados adequadas. Já “Estratégias de solução de problemas” está relacionado a capacidade de utilizar estratégias computacionais (e.g. decomposição, generalização) para solucionar problemas.

No ensino médio, embora os conceitos de pensamento computacional desenvolvidos sejam utilizados, não são mais tratados de maneira específica nas definições do anexo. Isso porque, observando a estrutura do documento, é possível perceber que as habilidades específicas que se busca desenvolver são composições dos três eixos da computação. Dessa forma, as habilidades de PC são nutridas a partir da realização de dinâmicas que conduzem a sua interação dialética com mundo digital e cultura digital.

4.2. Atividades práticas desplugadas de Brackmann

A tese de Brackmann, que busca investigar o “Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica”, é desenvolvida em um contexto anterior ao da publicação do “Parecer CNE/CEB Nº 2/2022”, e das “Diretrizes de Ensino de Computação na Educação Básica”. Não obstante, oferece uma perspectiva extremamente valiosa sobre o desenvolvimento do PC, a partir de atividades desplugadas que buscam desenvolver os pilares que o compõem.

Para isso, o trabalho contextualiza diversos conceitos, como PC e computação desplugada, trazendo discussões importantes e definindo a perspectiva escolhida para compreender os aspectos necessários para a produção das atividades. A fim de verificar e ajustar o processo de experimentação, o autor realizou dois projetos pilotos, em diferentes turmas da Escola Básica Estadual Dr. Paulo Devanier Lauda, na cidade de Santa Maria, no estado do Rio Grande do Sul.

Os projetos pilotos permitiram ao autor produzir uma ferramenta válida de estudo, que teve como objetivo verificar o desenvolvimento do PC em alunos, após a aplicação de aulas, utilizando o conjunto de atividades desplugadas desenvolvidas. Para isso, o autor preparou um processo separado em três etapas. Na primeira, realizou a aplicação de um teste psicométrico específico para PC. Posteriormente, realizava um conjunto de aulas com as turmas, apresentando os conceitos de PC, contando com a utilização das atividades de computação desplugada. Ao final, o autor solicitou aos alunos participantes que realizassem novamente o mesmo teste utilizado na primeira etapa. Dessa maneira, o autor foi capaz de mensurar importantes indicadores sobre a progressão positiva de PC, nas turmas que realizaram as atividades desplugadas.

O trabalho inclui em seu conteúdo detalhadas descrições sobre as atividades utilizadas durante os experimentos, e os pilares de PC que se buscou desenvolver com cada uma. A seguir, são apresentadas três atividades utilizadas por Brackmann, em suas experiências em escolas de ensino básico brasileiras.


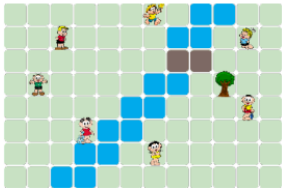
Atividade 1: Decomposição (vide Apêndice C, p. 208)	
Questão-Exemplo	<p>Plantar uma árvore</p> 
	<ol style="list-style-type: none"> 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____ 6. _____ 7. _____ 8. _____
DESCRIÇÃO	
<p>Material necessário:</p> <ul style="list-style-type: none"> • uma folha com imagens de atividades cotidianas diversas • um lápis e uma borracha <p>Objetivo: exercitar prioritariamente os pilares de Abstração, Decomposição e Algoritmos através da criação de uma lista de instruções necessárias para atingir seis objetivos comuns do cotidiano.</p>	
<p>Instruções:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entregar uma folha para cada estudante • Pedir aos estudantes para escrever nas linhas laterais das situações os passos necessários para sua conclusão, decompondo um problema grande em diversos menores. <p>Após os estudantes terminarem, faz-se a correção oral, inserindo alguns possíveis equívocos, como por exemplo: colocar uma semente na terra antes de cavar um buraco, esquecer de tapar o buraco, etc.</p>	

Figura 3 - Atividade 1. Fonte: Brackmann, 2017

Na atividade, mostrada na Figura 3, são entregues imagens que demonstram atividades cotidianas. No exemplo da figura apresentada, a atividade escolhida foi “Plantar uma árvore”. A partir da ilustração recebida, os alunos devem descrever as etapas necessárias para que a atividade seja realizada. Ao realizar essa atividade, os alunos são capazes de

exercitar os pilares de abstração, decomposição, ao serem capazes de desestruturar uma atividade única em sub-atividades, e o pilar de algoritmo, ao formatarem um conjunto de etapas que, ao serem realizadas, produziram um determinado resultado esperado.

Atividade 2: Mapa da Turma da Mônica (vide Apêndice D, p. 209)

Questão-Exemplo		Cebolinha - Árvore																			
		A	↑	→	→	→	→	→	→	→	↓										
		B	↑	8x	→	↓															
		Mônica - Magali																			
		A	↑	↑	↑	→	→	→	→	→	↓	↓	↓	↓	←	←					
		B	3x	↑	5x	→	4x	↓	2x	←											

DESCRIÇÃO

Material necessário:

- Um tabuleiro com os personagens da Turma da Mônica
- Uma folha de resposta

Objetivo: exercitar prioritariamente os pilares de Reconhecimento de Padrão e Algoritmos através da busca por trajetos entre dois pontos (personagens) e aprender uma forma de escrever resumidamente os mesmos comandos.

Instruções:

- Entregar uma folha para cada estudante
- O objetivo é encontrar o menor caminho entre o ponto inicial (personagem 1) e o ponto final (personagem 2) descrito no lado esquerdo.
- Registrar a rota escolhida através de flechas (instruções), indicando como o personagem deve se deslocar pelo tabuleiro, na linha indicada como “A”;
- Após finalizados todos os trajetos “A”, os estudantes devem então abreviar suas instruções com o uso de multiplicadores (2x, 3x, 4x, etc.) na linha “B” de cada trajeto. Por exemplo:
 $\rightarrow\rightarrow\rightarrow\rightarrow\rightarrow\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow\leftarrow$ pode ser compactado como $5x\rightarrow 7x\uparrow\leftarrow$

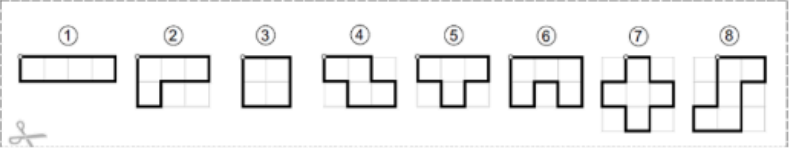
O personagem não pode sobrepor a árvore durante o caminho. O rio não pode ser atravessado em qualquer ponto, neste caso deve-se usar a ponte.

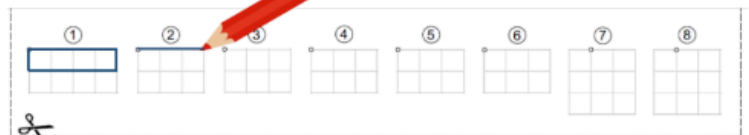
Figura 4 - Atividade 2. Fonte: Brackmann, 2017

A atividade “Mapa da Turma da Mônica” (Figura 4) propõe que os alunos, a partir de um mapa em forma de matriz, onde se encontram personagens fictícios, realizem a descrição textual, não necessariamente estruturada (sistematicamente segmentada em etapas), para que um dado personagem seja capaz de alcançar um ponto de destino, dentro do mapa. Assim, o aluno será capaz de representar as etapas requeridas, e testá-las, ao final. A dinâmica, segundo o autor, permite estimular o desenvolvimento do pilar de reconhecimento de padrões e algoritmos.

Atividade 3: Tetris - Instruções (Apêndice E, p. 210)

Questão-Exemplo

ALUNO A (Controle): 

ALUNO B (Impressora): 

DESCRIÇÃO

Material necessário:

- Filetes de papel contendo oito imagens desenhadas sobre caixas quadriculadas
- Filetes de papel contendo oito caixas quadriculadas (sem desenho)

Objetivo: exercitar os pilares de abstração, decomposição e algoritmos através de utilização de instruções específicas para desenhar uma série de figuras. Com esta atividade, a criança entende melhor que um algoritmo deve ser livre de erros para que o resultado seja o desejado. Caso ocorra um problema de programação ou as instruções não sejam descritas corretamente, ocorrerão erros e o objetivo não será atingido.

Instruções:

- Convidar os alunos para formarem duplas com seus colegas;
- Entregar um filete de papel para cada dupla. As crianças não podem enxergar o papel do outro;
- A criança que receber o papelete com os desenhos (controle), deverá, então, cortar o filete de papel no meio e instruir o segundo (impressora) como desenhar a figura, utilizando apenas seis comandos.
- Os comandos permitidos são:
 - Início: baixar o lápis e posicioná-lo no ponto superior esquerdo
 - Direita: movimentar o lápis para a direita
 - Esquerda: movimentar o lápis para a esquerda
 - Baixo: movimentar o lápis para baixo
 - Cima: movimentar o lápis para cima
 - Fim: levantar o lápis e finalizar o desenho
- No fim, o estudante B (impressora) deve possuir as mesmas figuras que o A (controle).

Figura 5 - Atividade 3. Fonte: Brackmann, 2017

Na atividade nomeada “Tetris”, uma dinâmica realizada entre dois alunos permite o exercício dos pilares de abstração, decomposição e algoritmos. Um aluno, responsável por permanecer com uma folha com formas geométricas segmentadas em fragmentos quadrados, semelhantes às encontradas no jogo “tetris”, deve detalhar um conjunto de etapas para o segundo aluno, de forma a permitir que esse, que não possui acesso visual as figuras, realize uma cópia das mesmas em uma folha com guias lineares, em forma de matriz. As instruções emitidas pelo aluno com acesso à folha com as formas das figuras são restritas à “Início”, “Direita”, “Esquerda”, “Baixo”, “Cima” e “Fim” (conforme detalhadas na Figura 5).

5. Conclusão

O pensamento computacional, como conjunto de habilidades e capacidades para a compreensão e produção de constructos capazes de solucionar problemas, a partir de conceitos utilizados na área da computação, pode ser compreendido como peça fundamental para uma educação capacitante para as novas gerações.

Diversos países, incluindo o Brasil, têm realizado ações públicas a fim de permitir a implementação do ensino da computação nas esferas da educação básica. Nesse contexto, a BNCC, como principal documento utilizado para guiar a formatação dos programas curriculares nacionais, defende a inclusão da computação de forma transversal a outras matérias e objetos de ensino, assim como assunto específico, como parte da composição curricular nas etapas da educação básica.

A partir do parecer CNE/CEB N° 2/2022, e seu anexo único, podem ser consultadas indicações e normatizações complementares à BNCC, sobre o ensino da computação. Desta forma, é possível verificar as perspectivas teóricas adotadas sobre o PC, assim como exemplos de constituições de dinâmicas, atividades e atribuições de objetivos de ensino para cada ano de ensino na educação básica.

Não obstante, sendo uma área ainda em estudo, pode-se encontrar diversas recomendações e estudos complementares a BNCC, de forma que, com cautela, seja possível adquirir exemplos e conhecimentos capacitantes, que permitem a constituição de noções amplas sobre o PC, e seu desenvolvimento a partir de atividades plugadas e desplugadas. Nesse sentido, a tese de doutorado desenvolvida por Brackmann (2017) traz importantes indicadores positivos sobre a utilização de atividades de computação desplugada como forma de intervenção na aprendizagem e aquisição de pensamento computacional.

Considera-se que a partir das informações reunidas no presente trabalho, é possível perceber a importância do PC para preparar os alunos para uma realidade informatizada e digital, no qual o letramento digital e a capacidade de pensar computacionalmente serão habilidades essenciais para que possam participar plenamente da vida econômica e social. Além disso, percebe-se como positivas as atividades realizadas pelo Ministério da Educação, a partir de documentos como CNE/CEB N° 2/2022 e a própria BNCC, na busca de introduzir o ensino da computação aos alunos da educação básica.

Contudo, em futuros trabalhos, seria de extrema importância explorar, a partir de instrumentos de pesquisa quantitativos, o grau de desenvolvimento existente dessas atividades na atualidade. Isso pois, embora os meios de regulamentação pressuponham a obrigatoriedade da implantação dos currículos definidos por meio da BNCC, o próprio

parecer CNE/CEB N° 2/2022 estabelece que as adoções devem ser realizadas de maneira gradual e iterativa. Dessa maneira, deve-se esperar que em diferentes contextos possuem diferenças consideráveis em relação ao grau de desenvolvimento de seus currículos na área da computação e, portanto, no ensino do PC.

Possuir informações confiáveis relativas a esse contexto, são de extrema importância para que políticas públicas de órgãos locais, como as secretarias municipais de educação, sejam tomadas de forma mais estratégica e acurada, a fim de prover meios eficazes para o desenvolvimento das atividades necessárias, de forma adaptativa aos contextos diversos que se pode encontrar.

Apenas com a equidade de oportunidades e oferecimento de conhecimento sobre computação entre as instituições de ensino, será possível garantir que cada aluno possuirá condições iguais de viver em um mundo cada vez mais digital, tendo acesso aos meios necessários para seu desenvolvimento enquanto indivíduo.

Referências

BBC LEARNING, B. **What is computational thinking?** 2015. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/172208>>. Acesso em: 24 de jun. de 2024.

BRACKMANN, Christian P. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica.** 2017. Disponível em: <<http://www.bbc.co.uk/education/guides/zp92mp3/revision>>. Acesso em: 24 de jun. de 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 07 de jul. de 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Anexo ao Parecer CNE/CEB N° 2/2022.** 2022a. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=236791-anexo-ao-parecer-cneceb-n-2-2022-bncc-computacao&category_slug=fevereiro-2022-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 24 de jun. de 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parecer CNE/CEB N° 2/2022:** Normas sobre Computação na Educação Básica -Complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC). 2022b. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=235511-pecb002-22&category_slug=fevereiro-2022-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 24 de jun. de 2024.

GROVER, Shuchi; PEA, Roy. **Computational Thinking in K-12:** A Review of the State of the Field. *Educational Researcher*, v. 42, n. 1, p. 38–43, 2013.

LIUKAS, L. **Hello Ruby: adventures in coding.** Feiwel & Friends, 2015.

MEIRELLES, Fernando S. **Pesquisa do Uso da TI - Tecnologia de Informação nas Empresas.** 2024. Disponível em:

<https://eaesp.fgv.br/sites/eaesp.fgv.br/files/u68/pesti-fgvcia-2024_0.pdf>. Acesso em: 09 de jul. de 2024.

RIBEIRO, Leila. et al. **Diretrizes de Ensino de Computação na Educação Básica**. Sociedade Brasileira de Computação, Relatório Técnico, n. 001, 2019. Disponível em: <<https://books-sol.sbc.org.br/index.php/sbc/catalog/book/60>>. Acesso em: 24 de jun. de 2024.

SANTANA, Bianca Leite; CHAVEZ, Christina von Flach Garcia; BITTENCOURT, Roberto Almeida. Uma definição operacional para pensamento computacional. In: **Anais do Simpósio Brasileiro de Educação em Computação**. SBC, 2021. p. 93-103. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/educomp/article/view/14475>>. Acesso em: 24 de jun. de 2024.

SENTANCE, Sue; CSIZMADIA, Andrew. **Teachers' perspectives on successful strategies for teaching Computing in school**. In: IFIP TCS 2015. Anais... 2015. Disponível em: <<http://community.computingatschool.org.uk/files/6769/original.pdf>>. Acesso em: 24 de jun. de 2024.

WING, Jeannette M. Computational thinking. **Communications of the ACM**, v. 49, n. 3, p. 33-35, 2006.

WING, Jeannette M. **Computational Thinking: What and Why?** 17. out. 2010. Disponível em: <<http://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf>>. Acesso em: 24 de jun. de 2024.