

O PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA VISÃO DOS PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA

THE COMPUTATIONAL THINKING IN THE TEACHERS' VISION OF BASIC EDUCATION

Ricardo Lima Caratti ¹

<https://orcid.org/0000-0002-5292-5844>

Francisco Herbert Lima Vasconcelos ²

<https://orcid.org/0000-0003-4896-9024>

Resumo:

O desenvolvimento do Pensamento Computacional (PC) pode contribuir nos processos de ensino e de aprendizagem em todas as etapas formativas da educação básica. No contexto educacional, pode ser entendido como uma abordagem de ensino que contribui para a aquisição de habilidades fundamentais no indivíduo, a fim de compreender, analisar, definir, modelar, comparar e resolver problemas. Embora a pesquisa tenha gerado diversas possibilidades de análise, o foco da discussão deste artigo limita-se ao aspecto da compreensão dos pilares do PC por parte dos professores envolvidos. Desse modo, os dados foram extraídos dos questionários aplicados antes, durante e após a formação sobre o PC, bem como entrevistas semiestruturadas e observações realizadas pelo pesquisador. Como os dados coletados apresentam natureza tanto quantitativa quanto qualitativa, foram empregados métodos de análise descritiva e de conteúdo. Por fim, foi possível observar que a maioria dos professores participantes conseguiram relacionar o Pensamento Computacional com seus pilares antes mesmo da intervenção formativa, e este entendimento foi reforçado após a formação.

Palavras-chave: Pensamento Computacional; Construcionismo; Educação Básica.

Abstract:

The development of Computational Thinking (CT) can contribute to teaching and learning processes at all formative stages of basic education. In the educational context, it can be understood as a teaching approach that contributes to the acquisition of fundamental skills in an individual, in order to understand, analyze, define, model, compare, and solve problems. Although the research has generated various possibilities for analysis, the focus of this article's discussion is limited to the aspect of teachers' understanding of the pillars of CT. Thus, the data were extracted from questionnaires applied before, during, and after the training on CT, as well as from semi-structured interviews and observations made by the researcher. As the collected data present both quantitative and qualitative nature, methods of descriptive and content analysis were employed. Finally, it was

¹ Mestre em Tecnologia Educacional pela Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza-CE, Brasil.

² Professor da Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza-CE, Brasil.

observed that most of the participating teachers were able to relate Computational Thinking to its pillars even before the formative intervention, and this understanding was reinforced after the training.

Keywords: Computational Thinking; Constructionism; Basic Education.

INTRODUÇÃO

No Brasil, o Pensamento Computacional - PC, no âmbito da educação, ganhou força nos últimos anos com sua inclusão na Base Nacional Comum Curricular - BNCC, na qual o termo foi pela primeira vez incorporado a um documento oficial orientador dos currículos escolares, devido à importância que ganhou nas últimas décadas em debates nacionais sobre educação. Diante disso, abrem-se desafios aos processos de ensino e de aprendizagem, levando à necessidade de rever a formação de professores para absorver este tema. Segundo Vicari et al. (2018), os professores necessitam obter fluência nos conceitos e nas tecnologias que possam estar associadas ao PC. No entanto, o autor observa, em seus estudos, que há muita ênfase na programação de computadores em detrimento da aplicação dos pilares do PC de forma mais ampla. Na visão do autor, é importante que a introdução do PC na formação de professores considere todos os seus pilares e não somente os aspectos da automatização ou programação de computadores.

O Pensamento Computacional, na perspectiva da educação, pode ser entendido como uma abordagem de ensino que utiliza diversas técnicas desenvolvidas na Ciência da Computação (BRACKMANN, 2017). O termo Pensamento Computacional, que não necessariamente tem relação com as habilidades de manusear computadores ou dispositivos eletrônicos, ganhou força após uma publicação da pesquisadora Jeannette Wing, em 2006, de um artigo na Revista ACM, no qual o descreve, em tradução livre, como “[...] uma forma distinta de pensamento com conceitos básicos da Ciência da Computação para resolver problemas, desenvolver sistemas e para entender o comportamento humano, habilidade fundamental para todos.” (WING, 2008).

Embora Wing tenha posposto as bases do Pensamento Computacional, a ideia não é nova e foi tratada por alguns pesquisadores décadas antes do artigo de Wing (VICARI; MOREIRA; MENEZES, 2018). Dentre os pesquisadores que iniciaram os primeiros trabalhos envolvendo o Pensamento Computacional, destaca-se o filósofo e matemático Seymour Papert, com sua obra *Mindstorms*, na qual ele observa como a programação pode estimular o processo de aprendizagem (PAPERT, 2020). Papert foi contemporâneo de Jean Piaget e, juntos, trabalharam em Genebra, na década de 1950, momento em que pesquisaram o uso da matemática para entender como as crianças podem aprender a pensar. Ele foi o criador da abordagem construcionista de aprendizagem, segundo a qual, em linhas gerais, as pessoas devem aprender fazendo. Segundo Papert, o aprendizado deve acontecer de forma que as pessoas materializem suas ideias e seus pensamentos no mundo exterior. Assim, essas ideias podem ser compartilhadas com outros aprendizes (PAPERT, 2020).

No tocante a nortear as atividades realizadas na educação básica, a International Society for Technology in Education (ISTE) e a American Computer Science Teachers Association (CSTA) fizeram um trabalho seminal para tentar identificar conceitos e a operacionalização do PC. O trabalho contou com pesquisadores da Ciência da Computação e das áreas de Humanas, que

encontraram nove conceitos que podem nortear as atividades no ensino básico. São eles: coleta de dados, análise de dados, representação de dados, decomposição de problema, abstração, algoritmos, automação, paralelização e simulação (VALENTE, 2019).

Em consonância com a ISTE e a CSTA, Brackmann (2017) discorre sobre quatro pilares do PC: a) decomposição, na qual um problema considerado complexo pode ser dividido em problemas menores e mais fáceis de serem resolvidos; b) reconhecimento de padrões, em que cada problema menor pode ser analisado em profundidade e comparado com outros problemas já solucionados anteriormente; c) abstração, em que somente os detalhes relevantes para a solução do problema são considerados, sendo descartados os outros que não contribuem para esta; e d) algoritmo, que constitui a criação ou definição dos passos necessários para a solução dos problemas encontrados.

É importante destacar que os pilares do PC supracitados podem ser integrados em diversas disciplinas escolares. Por exemplo, em Ciências, a Decomposição pode ser utilizada para estudar sistemas do corpo humano ou ecossistemas, dividindo-os em sistemas menores ou componentes para entender melhor o conjunto; o Reconhecimento de Padrões pode ser aplicado em História para identificar tendências em eventos históricos, como causas e consequências, com o objetivo de prever possíveis resultados de conflitos atuais; a Abstração pode ser empregada em Línguas para analisar textos literários, concentrando-se em elementos essenciais, contextos, temas e símbolos abstratos para interpretar significados mais profundos; e o uso de Algoritmos pode ser explorado em Música para compreender a estrutura de partituras.

Partindo desta contextualização, o estudo apresentado neste artigo buscou analisar como os professores compreendem esses pilares do PC. Para tanto, foi ministrado um curso de formação, apresentando conceitos, pilares e competências que podem ser desenvolvidas com as práticas do PC. A formação contou com um espaço *Maker* onde foram conduzidas as atividades práticas utilizando o Arduino e a Linguagem *Scratch* como meios para a compreensão dos pilares do PC. O Arduino é uma plataforma de desenvolvimento e prototipagem eletrônica, baseada em hardware e software de código aberto, que se destaca especialmente na área educacional. A linguagem *Scratch* é uma linguagem de programação, baseada em blocos, criada pelo *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), cujo objetivo inicial foi ensinar lógica de programação para crianças e adolescentes. Tanto o Arduino como a Linguagem *Scratch* desempenharam um papel importante, proporcionando meios práticos e interativos de aprendizado.

Por fim, observou-se, por meio dos dados coletados antes e depois da formação, que os professores compreendem os pilares do PC e consideram importante a sua adoção em suas práticas de ensino. Na seção que trata da metodologia utilizada por esta pesquisa, há detalhes sobre os sujeitos, métodos de coleta e análise de dados.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O termo Pensamento Computacional, de acordo com a pesquisadora Jeanette Wing, em artigo publicado em 2006, está relacionado à capacidade de o indivíduo utilizar um modo de pensar como na Ciência da Computação para resolver problemas diversos da vida real.

Considerando a descrição de Wing (2006) e a conexão do PC com a Ciência da Computação, vale destacar a observação de Pressman & Maxim (2021), na qual eles afirmaram

que um processo de desenvolvimento de um *software* deve, necessariamente, passar, no mínimo, por quatro disciplinas ou atividades: a) análise – na qual o foco é o entendimento do problema; b) projeto ou *design* – em que se concentra a atividade de pensar sobre o problema com o foco na solução; c) codificação – na qual o foco é a implementação dos algoritmos ou passos para sistematizar a solução do problema; e d) teste – em que é avaliado se o resultado está de acordo com a solução proposta codificada.

Não muito diferente ao pressuposto, exposto por Pressman & Maxim (2021), é possível observar um fluxo similar para a solução de problemas em várias outras áreas do conhecimento. Por exemplo, ao atender um paciente pela primeira vez, um médico passa necessariamente pela etapa de análise, utilizando-se de vários recursos para entender o problema do paciente, entre estes, a anamnese. Com base na compreensão do problema levantado, o médico, valendo-se do seu conhecimento e da sua experiência, propõe um tratamento que poderá resolver o problema observado na etapa anterior. O tratamento é, por sua vez, realizado pelo paciente que pode ser constantemente monitorado pelo médico para verificar se o resultado está de acordo com o esperado.

Ainda em relação à observação realizada por Pressman & Maxim (2021), observa-se a sistematização ou um método para conduzir o processo de desenvolvimento de uma solução, que, em geral, tem por finalidade resolver e automatizar algum tipo de problema. Porém, a relação estreita com a Ciência da Computação não define, por si só, o Pensamento Computacional. Por não haver ainda um consenso sobre o que define o PC (VALENTE, 2019), vale considerar as literaturas utilizadas nesta pesquisa para categorizá-lo em: atividade mental, metodologia e habilidade. Para elucidar o entendimento do Pensamento Computacional, à luz dessas categorias, apresenta-se uma síntese no Quadro 1, a seguir.

Quadro 1 – Categorias do Pensamento Computacional.

CATEGORIA	DEFINIÇÃO
Atividade Mental	Uma forma distinta de pensamentos com conceitos básicos da Ciência da Computação para resolver problemas, desenvolver sistemas e para entender o comportamento humano, habilidade fundamental para todos (WING, 2008)
	Atividade mental para abstração de problemas e formulação de soluções que podem ser automatizadas (YADAV; MAYFIELD; ZHOU; HAMBRUSCH et al., 2014)
	Uma orientação mental para formular problemas, como conversões de uma ou mais entradas em uma saída, à luz de algoritmos de conversões (DENNING, 2009, p. 28, tradução nossa)
	Processo de reconhecimento de aspectos da computação no mundo que nos rodeia e a aplicação de técnicas e ferramentas para entender processos e sistemas naturais e artificiais (FURBER, 2012 <i>apud</i> BEECHER, 2017, p. 8, tradução nossa)
	Um conjunto de processos de pensamentos que é desenvolvido para a solução de determinados problemas de forma que se busque: o reconhecimento de

	padrões, a decomposição do problema em partes menores, o raciocínio algorítmico e a abstração (SILVA, 2018)
Metodologia	É uma abordagem com foco educacional que utiliza técnicas da Ciência da Computação para o desenvolvimento de competências direcionadas a soluções de problemas, destacando-se o pensamento crítico, a colaboração, dentre outras competências (BRACKMANN, 2017)
	Uma metodologia que pode ser aplicada para solução de problemas, utilizando conceitos da Ciência da Computação. No entanto, o Pensamento Computacional não pode ser confundido com a informática ou com os processos que envolvem equipamentos eletrônicos e execução de programas (VICARI; MOREIRA; MENEZES, 2018)
Habilidade	Uma habilidade que pode ser desenvolvida para ajudar a sintetizar, representar, analisar e, se oportuno, automatizar os processos de resolução de problemas. Estas habilidades foram adquiridas com a evolução da Ciência da Computação e da Engenharia de Software ao longo das últimas décadas (RAABE; ZORZO; BLIKSTEIN, 2020)
	Uma habilidade do século XXI, ao lado do pensamento crítico, da criatividade, da colaboração e da comunicação (GROVER, 2021)
	Está listado entre os conjuntos de habilidades que, separadamente, destacam programação e alfabetização digital, sugerindo que há uma distinção entre outras habilidades digitais (KAFAL, 2016)

Fonte: Os Autores (2023).

Considerando os diversos aspectos nos quais o PC é categorizado, vale ressaltar que Papert (2020) pesquisou junto com Jean Piaget o uso da matemática para entender como as crianças podem aprender a pensar. Desta experiência, surgiu o termo construcionismo, o qual recebeu forte influência da teoria do construtivismo, criada por Piaget, que desenvolveu um trabalho inspirador para compreender como se constrói a inteligência nas crianças e concluiu que o conhecimento, em qualquer nível, é construído por meio da interação entre o sujeito e o meio, bem como das estruturas cognitivas previamente estabelecidas (CAMPOS, 2019).

Em convergência com a conclusão de Piaget, na obra de Papert, intitulada *The Children's Machine*, há um trecho que define muito bem o construcionismo na visão deste autor:

[...] Um dos meus princípios matemáticos centrais é que a construção que ocorre “na cabeça” muitas vezes acontece de maneira mais próspera quando é apoiada por uma construção pública “no mundo” – um castelo de areia ou um bolo, uma casa de Lego ou uma empresa, um programa de computador, um poema ou uma teoria do universo. Parte do que quero dizer com “no mundo” é que o produto pode ser mostrado, discutido, examinado, sondado e admirado (PAPERT, 2020, p. 142, tradução nossa).

A teoria do construcionismo de Papert, influenciadas pelo construtivismo de Piaget, tem, em alguma medida, uma conexão com o PC. Esta relação se manifesta na ênfase de ambos em aprendizados em que a construção de soluções reais reforça a compreensão. Assim, o PC, destacando-se por sua aplicação prática, promove habilidades de criatividade, pensamento crítico

e resolução de problemas, alinhando-se com a visão de Papert de que o conhecimento é ativamente construído por meio de experiências diretas e engajamento com o mundo real.

Devido a estas contribuições teóricas, o Pensamento Computacional tem se destacado nas discussões sobre o ensino e a aprendizagem nas diversas etapas da educação básica, figurando também como elemento importante na formação de professores.

MATERIAIS E MÉTODOS

Embora a pesquisa tenha gerado diversas possibilidades de análise, o foco da discussão desse artigo limita-se ao aspecto da compreensão dos pilares do PC por parte dos professores envolvidos. Desse modo, os dados foram extraídos de questionários aplicados antes e após a formação sobre o Pensamento Computacional e a Cultura *Maker*, com carga horária de 8h, incluindo os conceitos PC, programação *Scratch* e Arduino e aula prática com a aplicação de uma sequência didática. A pesquisa também utilizou entrevistas semiestruturadas que foram aplicadas durante a intervenção formativa. A pesquisa realizada é de natureza descritiva e de campo. Os dados coletados antes da formação são de natureza quantitativa, e os dados coletados durante e após a formação são de natureza quantitativa e qualitativa. Na análise qualitativa utilizou-se a Análise de Conteúdo (BARDIN, 1977) que auxiliou na definição das categorias de respostas dos professores.

Os sujeitos foram 11 professores do ensino básico pertencentes a diferentes escolas das redes públicas estaduais e municipais dos estados do Ceará e Piauí.

Na caracterização dos participantes, pode-se destacar que eram licenciados em Ciências, Física, Química, Matemática, Música e Pedagogia. Dez professores possuíam pós-graduação e um professor tinha apenas graduação. Dois professores lecionavam nos anos iniciais do ensino fundamental, quatro professores lecionavam nos anos finais do ensino fundamental e ensino médio e cinco professores lecionavam somente no ensino médio. Quanto à faixa etária do grupo, 63,6% dos professores estavam entre 31 e 40 anos e 18,2% entre 20 e 30 anos. Somente um professor estava na faixa entre 41 e 50 anos e outro professor tinha mais de 50 anos. No tocante ao tempo de experiência na docência, nove professores (81,8%) possuíam mais de 10 anos de experiência. Quanto aos dois restantes, um tinha menos de três anos de experiência e outro tinha entre 3 e 5 anos.

O questionário aplicado antes da formação teve o intuito de capturar o conhecimento prévio dos professores sobre os pilares do Pensamento Computacional. Para isso, continha uma questão apresentando três pilares no modelo da Escala *Likert*. É importante destacar que nenhuma informação prévia sobre o PC foi abordada antes da aplicação deste questionário. Também é importante destacar que, ao serem questionados sobre o PC, nenhum professor se demonstrou familiarizado com o tema. A seguir, tem-se o enunciado desta questão.

Selecione 0 (zero) caso não saiba opinar ou, em uma escala de 1 a 5, sendo 1 "há pouca ou nenhuma relação" e 5 "há muita relação", informe a sua opinião sobre o nível de relacionamento do Pensamento Computacional com os termos a seguir:

Os itens a serem respondidos pelos professores, considerando a Escala *Likert*, foram: Abstração; Decomposição; e Reconhecimento de Padrões. O pilar “algoritmo” não foi incluído, dado que a sua relação com a computação pode ser caracterizada como senso comum.

Após a primeira parte da formação, em que foram apresentados os conceitos teóricos sobre o PC, foi solicitado que o professor respondesse à seguinte questão: Considerando os fundamentos teóricos desta formação foi possível entender o que é o Pensamento Computacional? Os professores deveriam responder: 1 - Discordo totalmente; 2 - Discordo parcialmente; 3 - Não concordo nem discordo; 4 - Concordo parcialmente; ou 5 - Concordo plenamente. A resposta foi dada também utilizando a Escala *Likert*.

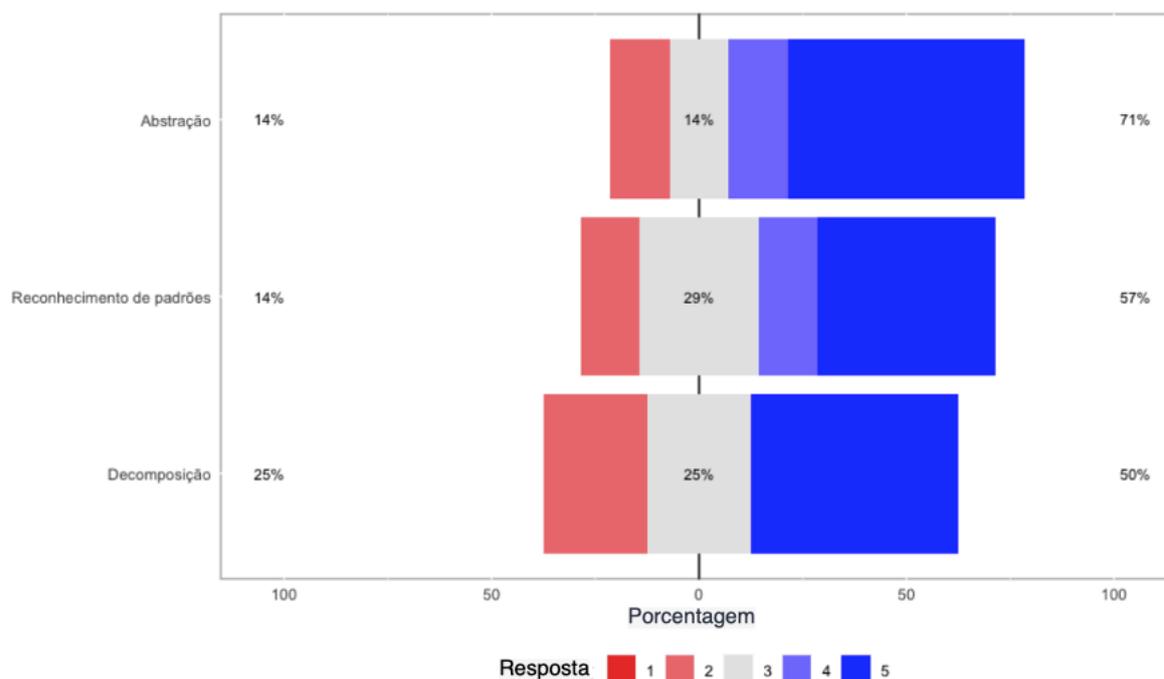
Ainda em relação ao conteúdo teórico ministrado, foi feita a seguinte questão aberta: Com base no que foi visto até aqui nesta formação, descreva com as suas palavras o seu entendimento sobre o Pensamento Computacional e a Cultura Maker (entre 5 e 10 linhas).

Por fim, após a aplicação das sequências didáticas, os participantes foram instados pelo pesquisador a descrever em quais partes das sequências didáticas eles identificaram os pilares do pensamento computacional. A próxima seção apresenta as respostas dos professores bem como as discussões sobre os dados coletados.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme exposto na seção anterior, que trata da metodologia, antes do curso de formação, os professores foram convidados a relacionar os termos abstração, decomposição e reconhecimento de padrões com o Pensamento Computacional. Diante desta atividade, observa-se em suas respostas uma tendência para apontar um forte relacionamento. Os professores que opinaram, responderam que os referidos termos estão relacionados com o PC. O gráfico 1, a seguir, apresenta essa tendência.

Gráfico 1 – Gráfico apresentando a resposta dos professores quanto à aderência dos termos com o PC.



Fonte: Os Autores (2023).

No contexto do PC, a abstração consiste em considerar somente os detalhes relevantes para a solução de um problema (BRACKMANN, 2017). Dos onze professores que responderam o item “abstração”, quatro (36,4%) afirmaram que não sabiam opinar e sete (63,6%) opinaram. A tabela 1, a seguir, apresenta a percepção dos sete professores que souberam opinar sobre a relação do PC com a abstração.

Tabela 1 – Distribuição de frequência da resposta ao item “Abstração”.

Distribuição de frequência da resposta ao item “Abstração”			
Relação	Frequência	Percentual (%)	Percentual Acumulado (%)
2	1	14,29	14,29
3	1	14,29	28,57
4	1	14,29	42,86
5	4	57,14	100,00
Total	7	100,00	100,00

Fonte: Os Autores (2023).

Dos sete professores que opinaram, a maioria (57,1%) respondeu que há uma forte relação entre o PC e a abstração e 42,9% dos professores disseram que há alguma relação. A métrica definida com base na mediana do grupo que opinou foi 5. Com isso, é possível observar que a maioria dos professores que opinaram perceberam uma relação significativa entre a abstração e o PC.

O reconhecimento de padrões se refere à habilidade em identificar e analisar partes menores do problema a fim de comparar estas partes com outros problemas já solucionados anteriormente (BRACKMANN, 2017). Dos onze professores da amostra, três (27,3%) afirmaram que não sabiam opinar sobre a relação entre o Reconhecimento de Padrões e oito professores (72,7%) opinaram. A tabela 2, a seguir, apresenta a distribuição de frequência das respostas dos professores que souberam opinar.

Tabela 2 – Distribuição de frequência da resposta ao item “Reconhecimento de Padrões”.

Distribuição de frequência da resposta ao item “Reconhecimento de Padrões”			
Relação	Frequência	Percentual (%)	Percentual Acumulado (%)
2	1	12,50	12,50
3	2	25,00	37,50
4	1	12,50	50,00
5	4	50,00	100,00

Total	8	100,00	100,00
--------------	---	--------	--------

Fonte: Os Autores (2023).

Conforme apresentado na tabela 2, dos oito professores que opinaram, 50% afirmaram haver forte relação entre o PC e o Reconhecimento de Padrões e 50% dos professores julgaram haver alguma relação. Considerando a média como métrica para medir a percepção dos professores que opinaram, o valor encontrado foi 4. Assim, é possível atestar que o grupo de professores que souberam opinar perceberam uma forte relação entre o PC e o Reconhecimento de Padrões.

A decomposição consiste na habilidade em dividir um problema considerado complexo em problemas menores (BRACKMANN, 2017). Em relação à decomposição e o PC, dos 11 professores da amostra, três (27,3%) responderam que não sabiam opinar. Quanto aos professores que souberam opinar, a tabela 3, a seguir, apresenta as suas respostas.

Tabela 3 – Distribuição de frequência da resposta ao item “Relação entre o PC e a decomposição”.

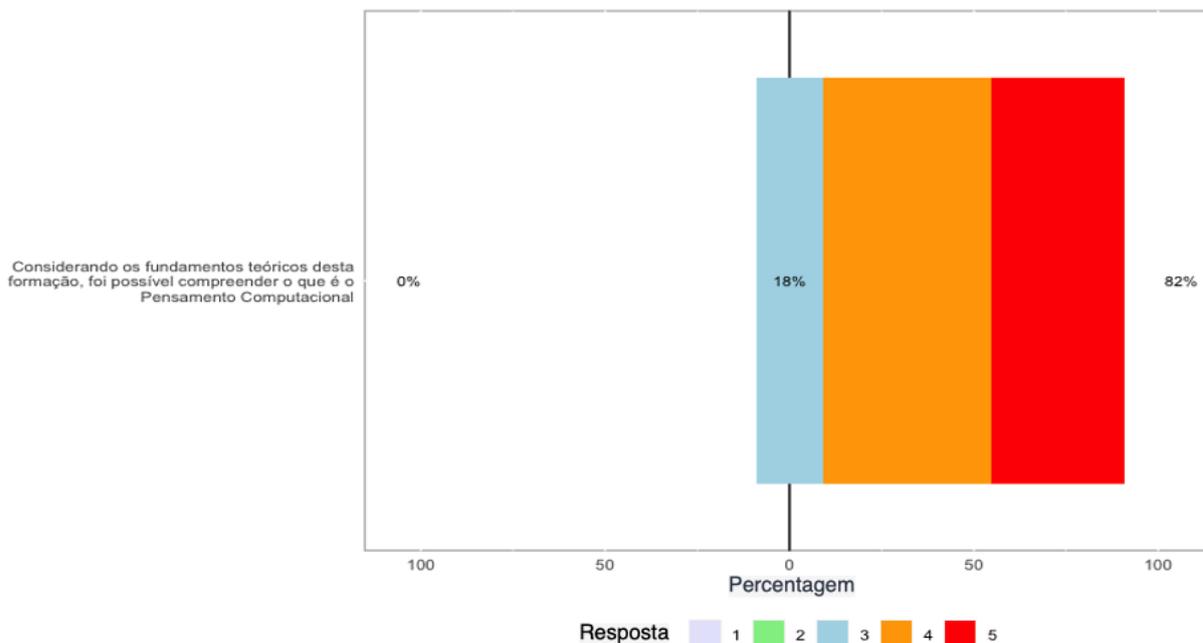
Distribuição de frequência da resposta ao item “Relação entre o PC e a decomposição”			
Relação	Frequência	Percentual (%)	Percentual Acumulado (%)
2	2	25,00	25,00
3	2	25,00	50,00
5	4	50,00	100,00
Total	8	100,00	100,00

Fonte: Os Autores (2023).

Na Tabela 3, dos oito professores que souberam opinar, 50% responderam que há uma forte relação entre o PC e a Decomposição de Problemas, e 50% responderam que há alguma relação. Utilizando a mediana das respostas para definir uma métrica da percepção do grupo dos professores que opinaram, o valor foi 4. Assim, segundo os professores que opinaram, há uma relação acima do nível médio entre o Pensamento Computacional e a Decomposição de Problemas.

No que se refere ao conhecimento prévio dos professores em relação aos pilares do Pensamento Computacional, 27,3% da amostra não soube opinar. No entanto, a maioria dos professores da amostra demonstraram em suas respostas que o PC tem um forte relacionamento entre os termos apresentados.

Ao final da formação, ao serem questionados se foi possível entender o que é o Pensamento Computacional, os professores responderam positivamente. O gráfico 2, a seguir, apresenta a resposta dos professores.

Gráfico 2 – Apresentação das respostas dos professores.

Fonte: Os Autores (2023).

Observa-se na tabela 4 de distribuição de frequência, a seguir, que somente 18,2% dos professores consideraram ter adquirido um nível médio de compreensão do PC e 81,81% considerou ter um nível de compreensão acima da média da escala. Considerando a mediana para definir a métrica de compreensão, o valor foi 4.

Tabela 4 – Fundamentos teóricos da formação.

Considerando os fundamentos teóricos desta formação foi possível entender o que é o pensamento computacional.			
Nível de Concordância	Frequência	Percentual (%)	Percentual Acumulado (%)
3	2	18,18	18,18
4	5	45,45	63,64
5	4	36,36	100,00
Total	11	100,00	100,00

Fonte: Os Autores (2023).

Na tabela 4 é possível observar que, com uma formação de somente 8h, foi possível apresentar os conceitos do PC, e as atividades práticas ajudaram os professores na compreensão dos pilares. A maioria dos professores (9 de 11) concorda, em alguma medida, que a formação foi eficaz em ensinar os fundamentos do Pensamento Computacional. No entanto, os dois professores que responderam com um "3" podem indicar uma oportunidade para melhorias na formação.

Em relação à questão aberta após a formação, os professores responderam conforme o Quadro 2. Questão: Com base no que foi visto até aqui nesta formação, descreva com as suas palavras o seu entendimento sobre o Pensamento Computacional e a Cultura Maker (entre 5 e 10

linhas). A coluna “Codinome” se refere ao professor que, por questões éticas, não será identificado. A coluna “Resposta” se refere ao comentário referente ao entendimento do professor sobre o PC e a CM.

Quadro 2 – Respostas dos professores.

Codinome	Resposta
PC0103	O pensamento computacional pode ser entendido como uma estratégia que visa buscar soluções (ou modelos) para resolução de problemas, tentando estabelecer padrões e trazer soluções críticas, criativas e estratégicas. Ele pode se dividir em 4 sessões: a decomposição, a abstração, o reconhecimento de padrões e o algoritmo. Já a cultura Maker é um modo de se experienciar, onde se "coloca a mão na massa" saindo das atividades estanques e possibilitando o desenvolvimento do conhecimento teórico através da prática.
PC0105	O pensamento computacional, acredito que seja utilizar as técnicas computacionais para a resolução de problemas e fazer isso de na prática, manuseando objeto concreto ou desenvolvendo estratégias organizadas, através da mão na massa. O importante deve ser utilização do raciocínio de maneira eficaz, de forma organizada, estratégica e criativa. Buscando sempre desenvolver novas habilidades e transformando sua própria prática e raciocínio.
PC0107	Pensamento computacional pode ser considerado uma metodologia, uma forma de pensar, uma forma distinta, ou seja, uma habilidade que pode ser adquirida e esta surge na ciência da computação e softwares. Sobre os Pilares do pensamento computacional podemos destacar: Abstração, Algoritmos, Reconhecimento de padrões e decomposição, sendo a decomposição os problemas considerados completos, os quais podem se subdividir em problemas menores e de mais fácil solução. No reconhecimento de padrões, os problemas menores são analisados em profundidade e comparados com outros problemas solucionados anteriormente. O pilar de abstração são os detalhes relevantes para a solução do problema considerado, sendo descartados os outros que não contribuem para esta. O pilar de algoritmo ou automação constitui a criação ou definição dos passos necessários para a solução dos problemas que porventura sejam encontrados. Vale ressaltar que o pensamento computacional já está destacado na Base Nacional Curricular Comum (BNCC).
PC0109	O Pensamento Computacional é uma estratégia, desenvolvida pela Ciência da Computação e pela Engenharia de Software capaz de delinear problemas e propor soluções fundamentando-se em cinco pilares: decomposição, abstração, reconhecimento de padrões e automação. A Cultura Maker é uma metodologia ativa de aprendizagem que visa desenvolver habilidades a partir de atividades práticas, experimentais, investigativas e colaborativas que envolvem a resolução de problemas e a prototipagem de soluções.

PC0111	Pensamento Computacional é uma estratégia, um jeito de pensar para resolver certos problemas, que não está diretamente relacionada à programação e ao computador. Seu foco deve estar na organização dos problemas, que deve considerar padrões para estabelecer uma ordem ou algoritmo. A cultura Maker está relacionada a uma filosofia na qual qualquer pessoa pode produzir, consertar ou criar seus próprios objetos ou artefatos. Está na essência do construtivismo na qual o conhecimento é construído por meio de processos interativos com seu meio.
PC0115	O pensamento computacional está associado a um conjunto de habilidades que possibilitam a mobilizar conhecimentos para solucionar problemas com eficiência através do uso de tecnologias. Por outro lado, a cultura Maker está relacionada à capacidade do sujeito criar artefatos de forma artesanal, ou com o uso de tecnologias, dentro de um ambiente colaborativo cooperativo com trocas de experiências.
PC0203	Pensamento Computacional é uma forma de solucionar problemas de acordo com os 4 pilares: decomposição; reconhecimento de padrões; abstração; algoritmos. E o Espaço Maker é um lugar descontraído, de promoção de aprendizagem diversificada com uma pedagogia diferenciada, flexível, que respeita o que os alunos têm de bom.
PC0207	O pensamento computacional é uma forma de estruturar a solução de problemas, uma estratégia que permite ao aprendiz desenvolver habilidades relacionadas aos seus fundamentos, seja a capacidade de decompor, abstrair, reconhecer padrões e/ou aplicar algoritmos. Assim, o pensamento computacional pode tirar proveito do poder da computação, permitindo que o estudante possa ser um criador de tecnologia. A cultura Maker é uma metodologia ativa de aprendizagem que consiste na valorização da experimentação, do estímulo à autonomia, ao trabalho colaborativo, a investigação e resolução de problemas.
PC0208	Ainda não existe uma definição exata para a expressão “pensamento computacional”, pois ela se caracteriza com uma coleção de pilares para a resolução eficiente de problemas. Essa maneira de pensar possui passos importantes, tais como: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e Algoritmo. A cultura Maker, por sua vez, no contexto educacional, visa explorar atividades práticas, valorizar a experimentação, possibilitar a criação e resolução de problemas, promover a construção de protótipos, desenvolver diferentes habilidades. Os alunos são protagonistas do seu próprio aprendizado.
PC0210	Tenho entendido pensamento computacional, como uma metodologia que parte de um problema e busca solucioná-lo, para isso existem os 4 pilares do pensamento computacional e que, mesmo apesar do nome, não precisa necessariamente de um computador. Estou um pouco perdida ainda na definição de Cultura Maker, mas tenho compreendido como uma maneira de criar objetos físicos a partir da utilização de softwares.

Fonte: Os autores (2023)

A julgar pelas respostas, a maioria dos professores da amostra identificou a essência do Pensamento Computacional, muitas vezes, tentando detalhar o significado e a aplicação de cada

pilar. Observa-se pelas respostas que o PC é, em alguma medida, percebido como uma metodologia que promove a solução de problemas. Dado que o foco deste artigo se restringe aos conceitos do Pensamento Computacional, não serão expostas as análises das respostas no tocante à Cultura *Maker*.

CATEGORIAS ENCONTRADAS

Com base nas respostas dos professores, foi possível identificar algumas unidades de sentido que compartilham características comuns. O quadro 3 apresenta as categorias encontradas.

Quadro 3 – Categorias encontradas a partir das respostas dos professores sobre o PC.

Categoria	Descrição
Natureza do PC	Refere-se à visão dos professores do PC como uma estratégia, forma de pensar, habilidade ou metodologia para solucionar problemas (PC0103, PC0105, PC0107, PC0109, PC0111, PC0115, PC0203, PC0207, PC0208 e PC0210).
Citação aos Pilares do PC	Refere-se aos quatro pilares do PC que são frequentemente citados nos textos (PC0103, PC0107, PC0109, PC0111, PC0203, PC0207 e PC0208).
Associação com a Tecnologia	Refere-se a algumas respostas que os professores associaram o PC diretamente com áreas como Ciência da Computação, Engenharia de <i>Software</i> e até mesmo tecnologias em si (PC0107, PC0109, PC0111 e PC0207).
Adesão à BNCC	O professor PC0107 mencionou que o pensamento computacional está na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o que indica uma integração de tal conceito nos padrões educacionais.

Fonte: Os Autores (2023).

No que se refere à Natureza do PC, a maioria dos professores conseguiram relacioná-lo como uma forma de pensar, uma estratégia ou uma metodologia para solução de problema. Esta percepção é particularmente preciosa e converge para algumas definições encontradas nas literaturas que fizeram parte desta pesquisa e que estão apresentadas na Fundamentação Teórica (Quadro 1).

Observa-se, na segunda categoria (Citações aos Pilares do PC), que a maioria dos professores, em alguma medida, tentam relacionar o PC aos seus conceitos fundamentais. Dado que os pilares do PC foram apresentados durante a formação, é possível que os participantes tenham sido influenciados pelo conteúdo que foi passado. Contudo, a julgar pelas elaborações espontâneas dos textos das respostas, percebe-se que os professores, em geral, conseguiram conectar os pilares com outras ideias, que são complementares aos pilares, como: metodologia, pensamento e solução de problemas. Mais uma vez, estas percepções estão em harmonia com Quadro 1, exposto na Fundamentação Teórica.

No tocante à Associação com a Tecnologia, é importante destacar que, em um estudo realizado por Vicari et al. (2018), foi observada muita ênfase no ensino de programação de computador em formações sobre o PC. Isso sugere que esta tendência ocorre até mesmo nos meios de divulgação do próprio PC. Assim, em face das respostas dos professores PC0107, PC0109, PC0111 e PC0207, é compreensível que eles façam uma associação automática com a tecnologia

ou engenharia ao se depararem com a palavra Computacional. Isso indica que a formação realizada durante a pesquisa precisa de melhorias e de meios que desvinculem a abordagem do PC com computadores, programação ou outras tecnologias.

Por fim, a Adesão à BNCC, mencionada pelo professor PC0107, pode ser decorrente do fato que, durante a apresentação do conteúdo teórico da formação, foram destacados pontos da BNCC em que o Pensamento Computacional estava inserido de forma direta e indireta. O fato de somente um professor ter se manifestado sobre um documento de caráter normativo que, de certa forma, acolhe o PC nas práticas de ensino, pode indicar a necessidade de mais ênfase neste tema em futuras formações.

INFERÊNCIA

A maioria dos professores concebe o Pensamento Computacional como uma forma de pensar orientada à solução de problemas e fundamentada em pilares específicos. Há uma tendência em relacionar o PC com a capacidade de organizar, estruturar e buscar soluções de maneira eficiente, estratégica e criativa. Observa-se que esta percepção, extraída da análise das respostas textuais da última questão, está em consonância com as respostas da primeira questão (antes da formação). Ainda que, em alguma medida, os termos abstração, reconhecimento de padrões e decomposição, possam ter induzido os professores a relacioná-los com o a atividade de pensar, os dados subsequentes coletados após a formação mostraram que os professores consolidaram os conceitos e o entendimento dos pilares do Pensamento Computacional.

Após a conclusão do conteúdo teórico, foram aplicadas duas sequências didáticas que envolveram atividades práticas com Arduino e a linguagem Scratch. Estas sequências didáticas apresentavam situações-problemas com desafios que deveriam ser solucionados pelos participantes.

Após a aplicação das sequências didáticas, perguntou-se aos participantes: Em que parte desta sequência didática podem ser identificados os elementos do Pensamento Computacional (PC)? Se possível, aponte os pilares do Pensamento Computacional envolvidos. O quadro, a seguir, apresenta as respostas dos professores.

Quadro 4 – Respostas dos professores sobre identificação dos elementos do PC.

Codinome	Resposta
PC0103	decomposição quando dividimos em problemas menores - abstração imaginando possíveis caminhos - reconhecimento de padrões quando se imagina problemas similares e algoritmo na utilização da plataforma; acho que ao longo de toda ela pode-se perceber os quatro elementos em alguma medida.
PC0104	Algoritmo
PC0105	Organização da sequência e programação.
PC0107	No trabalho com Arduino na resolução de problemas. Abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e algoritmo
PC0109	Em todas as etapas. Quanto aos elementos do PC pude identificar: Formulação de problemas, Análise de dados, Reflexão, Decomposição e Simulação.

PC0111	Na organização das estratégias para resolução dos problemas
PC0115	Reconhecimento de padrões, decomposição de problemas, simulação, formular soluções, automação, decomposição.
PC0203	Quando se identifica a possibilidade de solucionar problemas através do reconhecimento de ferramentas didáticas capazes de reconhecer padrões, abstrair às instruções mais relevantes, decompor em partes menores os recursos utilizados e em seguida estabelecer uma relação de resolução de problemas. Em cada elemento que faz parte do kit, na sequência de montagem da programação e transmissão dos dados do computador para a placa foram identificados todos os pilares
PC0207	O Pensamento Computacional foi em diferentes momentos trabalhados, pois é possível identificar a decomposição, a abstração, o reconhecimento de padrões e algoritmos, como na separação dos materiais do kit, na linguagem de programação sequenciada, na transmissão dos dados etc.
PC0208	Quando somos desafiados a resolver um problema ou atingir um resultado. Ex. Luz de emergência
PC0209	Na formulação do problema. Pilares: decomposição, reconhecimento de padrões, algoritmos e abstração
PC0210	Acredito que em todas, pois somos sempre levados a pensar, planejar e tomar uma decisão em cada parte; ainda tenho dificuldade em relação ao conceito de pensamento computacional, mas acredito que no planejamento, na tentativa de resolução de problemas (quando esses surgem) e no planejamento dos problemas.

Fonte: Os Autores (2023).

Considerando que o módulo introdutório sobre o PC abordou os pilares do pensamento computacional e que a pergunta se refere à identificação dos pilares do Pensamento Computacional (PC) nas sequências didáticas aplicadas, é esperado encontrar menções relacionadas à decomposição, à abstração, ao reconhecimento de padrões e algoritmos. Diante disso, ficou evidente que a maioria dos professores conseguiram, em alguma medida, identificar os pilares do pensamento computacional durante as atividades para solucionar os problemas propostos.

CATEGORIAS ENCONTRADAS

Com base nas respostas dos professores, apresentadas no quadro 4, foi possível identificar algumas unidades de sentido que compartilham características comuns. O quadro 5 apresenta as categorias encontradas.

Quadro 5 – Categorias encontradas a partir das respostas dos professores.

Categoria	Descrição
Identificação Integral dos Pilares do Pensamento Computacional	Cinco professores identificaram integralmente os pilares do pensamento computacional durante as atividades realizadas para resolver os problemas propostos pelas sequências didáticas (PC103, PC107, PC203 e PC207 e PC0209). A forma natural e própria ao discorrer sobre os conceitos de abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e algoritmos sugere

	que eles realmente compreenderam e identificaram tais elementos do PC nas atividades.
Identificação parcial dos pilares do Pensamento Computacional	Quatro professores não identificaram, nas atividades realizadas, todos os pilares do pensamento computacional. O professor identificado por PC0109 se referiu à Decomposição e ao Algoritmo de forma direta, PC0111 se referiu à Decomposição, o PC0115 se referiu à Decomposição, ao Reconhecimento de padrões e Algoritmo e o PC0208 se referiu ao Algoritmo.
Identificação indireta dos Pilares do Pensamento Computacional	Três professores não identificaram diretamente os elementos do PC, mas as respostas sugerem uma identificação indireta. Por exemplo: o professor PC0105 se referiu ao Algoritmo no momento em que mencionou “programação”; o professor PC0109 se referiu diretamente a dois pilares e se referiu possivelmente à Abstração de forma indireta quando utilizou o termo "Reflexão"; e o professor PC0210, embora tenha exposto a sua dificuldade em relação aos conceitos do PC, houve a tentativa em identificar os pilares quanto se referiu ao “pensar” (dando a ideia de reflexão), “tomar uma decisão em cada parte” (dando a ideia de decomposição), “planejamento de soluções” (dando a ideia de algoritmo ou um passo a passo para solucionar o problema).

Fonte: Os Autores (2023).

INFERÊNCIAS

A maioria dos professores foi capaz de identificar os pilares do Pensamento Computacional em diversas partes das sequências didáticas, com destaque para os pilares de Decomposição e Algoritmo. Isso sugere que as sequências didáticas propostas apresentam elementos distintos do PC, tornando-se uma ferramenta potencialmente eficaz para introduzir ou reforçar esses conceitos junto aos aprendizes. Vale destacar, no entanto, que alguns professores não identificaram todos os pilares ou expressaram incerteza ou dificuldade em definir claramente os conceitos do PC. Isso, pode indicar a necessidade de mais capacitações ou esclarecimentos sobre o tema.

Para concluir o trabalho de coleta de dados da formação, foi perguntado aos professores se eles achavam exequível introduzir os conceitos abordados na formação em suas práticas de ensino. Durante a entrevista foi solicitado ainda que eles justificassem a resposta. O quadro a seguir apresenta as respostas dos professores.

Quadro 6 – Respostas dos professores sobre a utilização dos conceitos do PC em suas práticas de ensino

Codínome	Resposta
PC0103	Sim, perfeitamente aplicável. Principalmente para matemática onde os padrões estão por todos os campos e podem ser experienciados com aplicações práticas dos conceitos

PC0105	Acredito que sim, uma vez que o raciocínio computacional permite o desenvolvimento da autonomia e organização por parte dos estudantes, faz com que eles reflitam sobre problemas e tome decisões de forma planejada e assim, desenvolvem-se diversas habilidades e aprendizagens necessárias para os desafios impostos pela sociedade vigente.
PC0107	Acredito que sim, cabe a nós professores termos conhecimento e clareza sobre o pensamento computacional e sua importância para a formação de nossos alunos e o desenvolvimento de habilidades em consonância com a BNCC. Acredito que o empecilho seja convencer os professores a realizarem esse trabalho, mas considero esse tema de grande relevância no contexto atual.
PC0109	Sim. Desenvolvidas adequadamente e com planejamento, essas estratégias podem favorecer a aprendizagem e a motivação dos estudantes.
PC0111	Sim. Apesar de não terem nascido no âmbito da educação, os conceitos podem ser bem aplicados quando planejados dentro de metodologias de aprendizagem que os suportem.
PC0115	A teoria construcionista associada à cultura maker pode ser explorada nas atividades de práticas de laboratório escolar, bem com na instrumentação para o ensino de ciência e matemática, nas atividades que requerem a realização de experiências e/ou construção de aparatos experimentais que auxiliem na investigação de uma solução para uma dada situações-problema. Nos cursos de bacharelado das áreas da ciência da natureza e matemática e das licenciaturas, o construcionismo e a filosofia maker podem ser trabalhadas como elementos teórico-filosóficos na formação do futuro cientista e do futuro professor que atuarão nas diversas áreas da ciência e do saber com o intuito de ofertar serviços à sociedade na qual vive e atua profissionalmente.
PC0203	Ainda é necessário compreender mais sobre esse tema para torná-lo exequível no meu ambiente de trabalho.
PC0207	Sim, especialmente atividades desplugadas relacionadas ao pensamento computacional e tarefas coletivas ou colaborativas, pois se mostram mais exequíveis dentro das estruturas educacionais existentes nas escolas públicas.
PC0208	Absolutamente, sim. pois como vimos nas aulas ministradas até o presente momento, é possível a concepção de um espaço criativo voltado para a resolução de problemas, mesmo que seja de forma desplugada, aliado à cultura maker. A consequência disso é a descentralização da autoridade do professor e o aumento do protagonismo e autonomia do aluno.
PC0210	Sim. Apesar de ser tudo novo para mim, vejo alguns conceitos que podem ser utilizados.

Fonte: Os Autores (2023).

Ao analisar preliminarmente as respostas dos professores, identifica-se um padrão geral de otimismo e receptividade em relação à implementação dos conceitos de Pensamento Computacional e Cultura Maker em suas práticas de ensino.

CATEGORIAS ENCONTRADAS

Com base nas respostas dos professores apresentadas no quadro 6, foi possível identificar algumas categorias conforme apresentadas a seguir.

Quadro 7 – Categorias encontradas a partir das respostas dos professores.

Categoria	Descrição
Positividade e Otimismo na Implementação	A maioria dos professores (PC0105, PC0107, PC0109, PC0111, PC0207, PC0208 e PC0210) expressou uma atitude positiva em relação à viabilidade de incorporar os conceitos em suas práticas de ensino. Essas respostas sugerem um otimismo em relação ao potencial do PC e da CM no ambiente educacional.
Benefícios Educacionais	Muitos citaram os benefícios percebidos, como o desenvolvimento da autonomia dos alunos (PC0105), alinhamento com a BNCC (PC0107), aumento da motivação dos alunos (PC0109), bem como o potencial da metodologia de aprendizagem (PC0111).
Aplicação Contextualizada	Algumas respostas enfatizaram a relevância do PC e da CM no contexto do ensino de ciência e matemática (PC0115) e a possibilidade de implementação dessas abordagens em escolas públicas (PC0207). Sobre este viés para o ensino da ciência e matemática, é importante destacar que o módulo introdutório da formação dada aos professores da amostra enfatizou que o PC e a CM não estavam restritos somente ao ensino de ciência e matemática, mas que poderiam ser utilizados em outras áreas de ensino. É provável que o professor PC0115 tenha sido influenciado pelos elementos teóricos das sequências didáticas envolvendo grandezas físicas e cálculos matemáticos. Quanto ao contexto da aplicação em escola pública, o professor (PC0207) reconhece algumas limitações vividas pelas escolas públicas, mas enxerga o potencial do PC e da CM utilizando atividades desplugadas (sem dependência de ferramentas tecnológicas). O professor PC0208 também considera viáveis as atividades desplugadas para a implementação do PC e da CM.
Necessidade de Mais Conhecimento ou Preparação	Uma resposta (PC0203) indicou a necessidade de mais compreensão e familiaridade com os conceitos antes de sua implementação, sugerindo que, embora a receptividade seja, em alguma medida, alta, pode haver alguma hesitação ou necessidade de mais treinamento para alguns educadores.
Autonomia e Protagonismo do Aluno	A resposta PC0208 apresenta entusiasmo e destaca a descentralização da autoridade do professor e o consequente aumento do protagonismo e autonomia do aluno como resultado da introdução desses conceitos, sugerindo uma mudança significativa na dinâmica tradicional da sala de aula.

Fonte: Os Autores (2023).

INFERÊNCIA

Os professores parecem perceber o potencial do Pensamento Computacional e da Cultura Maker na educação, embora alguns ainda precisem de mais compreensão ou recursos para aplicá-los efetivamente. A ênfase geral é no potencial dessas abordagens para formar alunos, alinhar com diretrizes educacionais atuais e renovar as práticas pedagógicas. Contudo, as respostas dos professores sugerem a necessidade de mais dados e mais análises que busquem extrair temas mais específicos para compreender as nuances nessas respostas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS E ETAPAS FUTURAS

No decorrer desta pesquisa, foi possível perceber que a maioria dos professores participantes conseguiram relacionar a abstração, a decomposição e o reconhecimento de padrões ao PC antes mesmo da aplicação do curso de formação. Com a aplicação do curso de formação, por meio das atividades práticas, foi possível elevar o nível de compreensão sobre o desenvolvimento das competências e dos pilares do PC. Além disso, a maioria dos professores consideraram exequível a introdução dos conceitos abordados na formação em suas práticas de ensino.

A associação que a maioria dos professores fez entre o PC e competências, habilidades e formas de pensar voltadas para a resolução de problemas está em consonância com os conceitos e as definições encontrados na literatura consultada por esta pesquisa. Em contrapartida, alguns professores, mesmo após a formação, tenderam a associar o Pensamento Computacional, principalmente, ao contexto tecnológico. Esse fato sinaliza oportunidades de aprimoramento em futuras formações, com o objetivo de facilitar a incorporação do Pensamento Computacional em diversas disciplinas, conforme preconizado por Wing (2006).

É fundamental que os professores entendam não só como o PC pode ser utilizado em suas diversas metodologias de ensino, mas, sobretudo, que eles mesmos possam compreender e desenvolver estas habilidades, a fim de que consigam melhor explorar os conteúdos e auxiliar na aprendizagem de seus alunos.

Por fim, espera-se que o PC seja utilizado nas escolas públicas brasileiras, considerando todos os seus pilares, almejando-se trazer métodos que desenvolvam nos alunos a capacidade de abstração, decomposição e o reconhecimento de padrões com a mesma ênfase e naturalidade que são dadas, normalmente, para a construção de algoritmos ou programação de computadores.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 1977.

BEECHER, K. **Computational thinking**. Swindon, Reino Unido: BCS, 2017.

BRACKMANN, C. P. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica**. 2017. 226 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Centro de Estudos Interdisciplinares em Novas Tecnologias na Educação, Programa de PósGraduação em Informática na Educação, Porto Alegre, 2017.

CAMPOS, F. R. **A robótica para uso educacional**. São Paulo: Senac, 2019.

DENNING, P. J. The profession of IT Beyond computational thinking. **Communications of the ACM**, 52, n. 6, p. 28-30, 2009.

GROVER, S. Computational thinking today. *In: Computational thinking in education*. Abingdon, Reino Unido: Routledge, 2021. p. 18-40.

KAFAI, Y. B. From computational thinking to computational participation in K--12 education. **Communications of the ACM**, 59, n. 8, p. 26-27, 2016.

- PAPERT, S. A. **Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas**. 2ª ed. Nova Iorque: Basic books, 2020.
- PRESSMAN, R. S.; MAXIM, B. R. **Engenharia de software-9**. 9ª ed. Porto Alegre: AMGH, 2021.
- RAABE, A.; ZORZO, A. F.; BLIKSTEIN, P. **Computação na educação básica: fundamentos e experiências**. Curitiba: Penso Editora, 2020.
- SILVA, E. C. D. **Pensamento Computacional e a formação de conceitos matemáticos nos Anos Finais do Ensino Fundamental**: uma possibilidade com kits de robótica. 2018. 264 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2018.
- VALENTE, J. A. Pensamento computacional, letramento computacional ou competência digital? Novos desafios da educação. **Revista educação e cultura contemporânea**, 16, n. 43, p. 147-168, 2019.
- VICARI, R. M.; MOREIRA, Á.; MENEZES, P. B. **Pensamento Computacional: Revisão Bibliográfica**. 2ª ed. Porto Alegre: EDUFRGS, 2018.
- WING, J. M. Computational thinking and thinking about computing. **Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences**, 366, n. 1881, p. 3717-3725, 2008.
- WING, J. M. Computational thinking. **Communications of the ACM**, v. 49, n. 3, p. 33-35, 2006.
- YADAV, A.; MAYFIELD, C.; ZHOU, N.; HAMBRUSCH, S. et al. Computational thinking in elementary and secondary teacher education. **Transactions on Computing Education**, 14, n. 1, p. 1-16, 2014.

Recebido em: 07 de setembro de 2023

Aprovado em: 06 de dezembro de 2023