



A INTEGRAÇÃO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO

THE INTEGRATION OF COMPUTATIONAL THINKING IN THE INITIAL TRAINING OF MATHEMATICS TEACHERS: AN EXPLORATORY STUDY

Jonas Domingos Sales de Sousa¹, Neralina Viana Soares da Silva Oliveira²

RESUMO

A integração da tecnologia na educação contemporânea tem despertado considerável interesse devido aos seus impactos significativos. Esta integração não apenas introduz novas ferramentas, mas também redefine os métodos de ensino e aprendizagem, permitindo uma abordagem mais interativa e personalizada. No âmbito educacional, o Pensamento Computacional (PC) emerge como um conceito crucial, especialmente relevante para o ensino de disciplinas como matemática. Inicialmente introduzido por Papert (1980) e posteriormente reformulado por Wing (2006), o PC envolve habilidades como a resolução de problemas, a concepção de sistemas e a compreensão do comportamento humano através dos princípios da ciência da computação. Essas competências são consideradas fundamentais não apenas para profissionais de informática, mas para todos os indivíduos na era digital. Assim, este estudo tem como objetivo investigar como o Pensamento Computacional é percebido, reconhecido e concebido pelos licenciandos em matemática da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) – Campus do Agreste. Utilizando uma abordagem exploratória, a pesquisa empregou um levantamento por meio de um formulário do *Google Forms*. A amostra incluiu 20 estudantes do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Pernambuco – Campus do Agreste. O questionário foi composto por perguntas objetivas e subjetivas para avaliar o conhecimento e as percepções dos participantes sobre o tema. Essa metodologia permitiu uma análise inicial sobre o nível de familiaridade e integração do PC na formação de futuros professores de matemática. Os resultados revelaram que, no contexto geral do curso, praticamente não há menções explícitas ao PC. A maioria dos estudantes teve contato com o conceito principalmente por meio de projetos externos à universidade. Essa constatação indica uma lacuna significativa no currículo acadêmico, sugerindo uma grande necessidade de integrar o Pensamento Computacional de forma mais explícita e estruturada nos programas de ensino de matemática.

Palavras-chave: Pensamento Computacional; Educação Matemática; Computação.

¹ Licenciando em Matemática da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE. Monitor do Laboratório de Ensino de Matemática do Agreste Pernambucano - LEMAPE, Universidade Federal de Pernambuco UFPE, Caruaru, Pernambuco, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Eládio Porfírio de Macedo, 08, Alto Santiago, São Bento do Una, PE, Brasil, CEP:55370-000. E-mail: jonas.domingos@ufpe.br
ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0002-2638-7584>.

² Doutora em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Mato Grosso - UFMT. Docente da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Caruaru, Pernambuco, Brasil. Endereço para correspondência: Rua João Francisco de Moura, 18, Apto 601, Indianópolis, Caruaru, PE, Brasil, CEP:55024-410. E-mail: neralina.viana@ufpe.br
ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-9952-4941>.

ABSTRACT

The integration of technology in contemporary education has aroused considerable interest due to its significant impacts. This integration not only introduces new tools but also redefines teaching and learning methods, allowing for a more interactive and personalized approach. In the educational field, Computational Thinking (CP) emerges as a crucial concept, especially relevant for the teaching of subjects such as mathematics. Initially introduced by Papert (1980) and later reformulated by Wing (2006), the PC involves skills such as problem solving, system design, and understanding human behavior through the principles of computer science. These competencies are considered fundamental not only for computer professionals, but for all individuals in the digital age. Thus, this study aims to investigate how Computational Thinking is perceived, recognized and conceived by mathematics students at the Federal University of Pernambuco (UFPE) – Agreste Campus. Using an exploratory approach, the research employed a survey through a *Google Forms* form. The sample included 20 students from the Mathematics Teaching Degree course at the Federal University of Pernambuco – Agreste Campus. The questionnaire was composed of objective and subjective questions to assess the participants' knowledge and perceptions on the subject. This methodology allowed an initial analysis of the level of familiarity and integration of PC in the training of future mathematics teachers. The results revealed that, in the general context of the course, there are practically no explicit mentions of the CP. Most students had contact with the concept mainly through projects outside the university. This finding indicates a significant gap in the academic curriculum, suggesting a great need to integrate Computational Thinking in a more explicit and structured way in mathematics teaching programs.

Keywords: Computational Thinking; Mathematics Education; Computing.

Introdução

A inserção da tecnologia na educação contemporânea é um tema cada vez mais debatido, destacando-se sua importância e impacto. Diversos autores e pesquisadores têm apresentado ideias e conceitos que promovem essa inserção, beneficiando enormemente a geração atual, que já nasceu imersa em um ambiente tecnológico. Segundo Mohaghegh e McCauley (2016), essa familiaridade com a tecnologia facilita a formação de uma base sólida para o desenvolvimento de conceitos computacionais essenciais.

A integração de tecnologias digitais no ambiente educacional vai além da simples introdução de novas ferramentas. Representa uma transformação fundamental na maneira como aprendemos, ensinamos e nos envolvemos com o conhecimento. Esse processo envolve uma reconfiguração das práticas pedagógicas, permitindo um aprendizado mais interativo e personalizado, alinhado às demandas do século XXI.

Um dos conceitos que tem ganhado destaque nas pesquisas sobre computação e educação é o Pensamento Computacional (PC). Mencionado pela primeira vez na década de 1980, esse termo tem se tornado cada vez mais relevante no contexto das pesquisas educacionais contemporâneas. O Pensamento Computacional envolve a capacidade de resolver problemas, projetar sistemas e entender o comportamento humano, utilizando os fundamentos da ciência da computação.

O PC e o ensino de matemática possuem uma relação intrínseca e complementar, uma vez que ambos compartilham princípios fundamentais de lógica, resolução de problemas e abstração. Além disso, o uso de algoritmos e a análise de dados são competências comuns às duas áreas, facilitando a construção de modelos matemáticos e a compreensão de padrões. Na educação, a integração do PC com a matemática pode enriquecer o aprendizado, promovendo habilidades analíticas e críticas nos estudantes, e preparando-os para enfrentar desafios tecnológicos e científicos de maneira eficaz e inovadora.

Entretanto, surge a questão: será que o PC já está suficientemente difundido? Como ele é abordado nos cursos de graduação, especialmente nos de Licenciatura em Matemática? Dessa forma, o presente trabalho propõe-se a responder à seguinte questão: Como o PC é percebido, reconhecido e concebido pelos licenciandos em matemática da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) – Campus do Agreste?

Pensamento Computacional: Conceitos e Fundamentos

O PC é um conceito que emergiu como uma forma fundamental de abordar problemas e soluções na era digital, integrando-se cada vez mais em diversos campos do conhecimento, mas esse termo não é algo novo do século XXI. Em 1980, Seymour Papert introduziu a expressão "Pensamento Computacional" em seu influente livro "Mindstorms: Children, Computers, And Powerful Ideas", ainda que na época seus princípios não tenham sido plenamente explorados.

A verdadeira revitalização e expansão do termo ocorreu em 2006, com a publicação do artigo seminal de Jeannette M. Wing, uma das principais pesquisadoras da área. Desde então, diversos estudiosos têm contribuído com diferentes perspectivas e definições para o PC, refletindo sua natureza multifacetada e sua aplicação em variados campos do conhecimento. Tendo a própria Wing já redefinido essa expressão várias vezes.

Segundo Wing (2006), o PC envolve a resolução de problemas, a concepção de sistemas e a compreensão do comportamento humano, tirando partido dos conceitos que são fundamentais para a ciência informática. E ainda ressalta, “[...] o pensamento computacional inclui um leque de ferramentas mentais que reflete a amplitude do ramo das ciências informáticas”³ (Wing, 2006, p. 2, tradução nossa).

³ “Computational thinking includes a range of mental tools that reflect the breadth of the field of computer science” (Wing, 2006, p.2).

Em 2011, a International Society for Technology in Education (ISTE) e a Computer Science Teachers Association (CSTA) conduziram uma pesquisa envolvendo quase 700 professores, pesquisadores e profissionais da ciência da computação. O objetivo era estabelecer uma definição operacional de PC para a educação básica e assim estabeleceu que:

O pensamento computacional é um processo de resolução de problemas que inclui (mas não está limitado) as seguintes características: Formular problemas de maneira que nos permita usar um computador e outras ferramentas para ajudar a resolvê-los; Organizar e analisar dados de forma lógica; Representar dados por meio de abstrações como modelos e simulações; Automatizar soluções por meio do pensamento algorítmico (uma série de passos ordenados); Identificar, analisar e implementar possíveis soluções com o objetivo de alcançar a combinação mais eficiente e eficaz de passos e recursos; Generalizar e transferir esse processo de resolução de problemas para uma ampla variedade de problemas⁴ (CSTA, 2011, p.1, tradução nossa).

Já Riley e Hunt (2014), destacam que a melhor maneira de caracterizar o PC é como a forma como os cientistas da computação pensam, o modo como eles raciocinam. Por outro lado, Wing (2014) amplia essa visão ao definir o PC como um processo de pensamento envolvido na formulação de um problema e na expressão de suas soluções de tal forma que humano ou máquina possa efetivamente executá-lo.

No entanto, para Liukas (2015, p. 110) “[...] o pensamento computacional é algo que as pessoas fazem, não os computadores. Ele inclui o pensamento lógico e a capacidade de reconhecer padrões, pensar com algoritmos, decompor um problema e abstrair um problema”. Entre as diferentes conceituações propostas, agora surge a questão: qual delas é a mais “correta” e abrangente para compreender o PC?

No ambiente digital em constante evolução, não é possível estabelecer uma única resposta correta, mas sim uma compreensão coletiva de seus fundamentos essenciais. Em sua essência, o PC visa capacitar indivíduos a resolver problemas de maneira sistemática e eficiente, utilizando alguns princípios fundamentais. Ou seja, o objetivo principal do PC é a solução de problemas, e assim formou-se as bases ou os pilares do PC, abordadas no tópico seguinte.

⁴ “Computational thinking (CT) is a problem-solving process that includes (but is not limited to) the following characteristics: Formulating problems in a way that enables us to use a computer and other tools to help solve them; Logically organizing and analyzing data; Representing data through abstractions such as models and simulations; Automating solutions through algorithmic thinking (a series of ordered steps); Identifying, analyzing, and implementing possible solutions with the goal of achieving the most efficient and effective combination of steps and resources; Generalizing and transferring this problem solving process to a wide variety of problems” (CSTA, 2011, p. 1).

Além dos conceitos mencionados, o PC pode ser explorado de duas formas principais: “*unplugged*” (desplugado) e “*plugged*” (plugado). O PC desplugado refere-se ao ensino dos seus princípios fundamentais sem o uso direto de dispositivos eletrônicos ou computadores. Esta abordagem utiliza atividades práticas, como jogos, quebra-cabeças e simulações físicas, para desenvolver habilidades essenciais. Wing (2014) enfatiza a importância de ensinar conceitos de PC sem depender da tecnologia, focando na resolução de problemas e na aplicação de algoritmos de forma abstrata.

Por outro lado, o PC plugado envolve o uso ativo de dispositivos eletrônicos e *software* para aplicar e aprimorar esses conceitos. Isso inclui programação, desenvolvimento de aplicativos, análise de dados e outras atividades que fazem uso da tecnologia digital. Essa abordagem permite que os alunos experimentem diretamente como os princípios do PC podem ser aplicados na prática, criando soluções tecnológicas para problemas reais e entendendo como a tecnologia pode facilitar a resolução de problemas complexos e melhorar a comunicação.

Além disso, Mitchel Resnick exemplifica esse campo com seu trabalho no MIT Media Lab, onde desenvolveu o *Scratch*, uma plataforma de programação visual para crianças. Ele impulsiona o PC plugado ao cultivar habilidades de programação e fomentar a criação de projetos interativos.

Dessa forma, ambas as abordagens são complementares e essenciais para o desenvolvimento abrangente das habilidades de PC. Elas preparam os alunos não apenas para carreiras em ciência da computação e tecnologia, mas também para diversas disciplinas onde a análise sistemática e a resolução de problemas desempenham papéis cruciais.

Os quatro pilares do Pensamento Computacional

A partir do trabalho pioneiro de Jeannette Wing e de outros pesquisadores, emergiu a necessidade de definir com mais precisão os componentes centrais do PC. No entanto, havia variações significativas na maneira como diferentes autores conceituavam e descreviam esses componentes. Ribeiro, Foss e Cavalheiro (2017) identificaram três pilares centrais do PC: Abstração, Automação e Análise. Em contraste com essa abordagem mais focada, Selby e Woollard (2013) propuseram uma estrutura mais abrangente, identificando até cinco critérios para o PC:

Critérios são desenvolvidos para os objetivos de uma definição de pensamento computacional, de acordo com as necessidades identificadas na literatura.

Usando os critérios como guia e os termos coletados como vocabulário, é proposta uma definição de pensamento computacional que abrange os processos de pensamento de abstração, decomposição, design algorítmico, avaliação e generalização⁵ (Selby; Woollard, 2013, p.1, tradução nossa).

Já Grover e Pea (2013) ampliam ainda mais os componentes do PC que formam a base dos currículos para apoiar a aprendizagem dos alunos, propondo nove elementos fundamentais: Abstração e reconhecimento de padrões (incluindo modelos e simulações); Processamento sistemático da informação; Sistema de símbolos e representações; Noções de controle de fluxo em algoritmos; Decomposição de problemas estruturados (modularização); Pensamento iterativo, recursivo e concorrente; Lógica condicional; Eficiência e restrições de desempenho e Depuração e detecção de erro sistemático.

Após pesquisas realizadas por instituições como Code.Org e BBC *Learning* e de pesquisadores como Liukas e Grover e Pea, bem como orientações do guia *Computing at School*, foram formulados os "Quatro Pilares do Pensamento Computacional", ou bases do PC (Brackmann, 2017). Sendo eles: Decomposição; Reconhecimento de padrões; Abstração e Algoritmos.

A **decomposição** envolve dividir um problema complexo em partes menores e mais gerenciáveis. Este processo facilita a compreensão e a resolução de problemas, permitindo que se concentre em cada parte individualmente antes de integrar as soluções para formar a solução completa.

O **reconhecimento de padrões** foca na análise de conjuntos de dados ou problemas que já foram decompostos. Identificar padrões permite a reutilização de soluções e abordagens, economizando tempo e esforço. Ao reconhecer semelhanças em problemas diferentes, é possível aplicar uma solução conhecida a novos problemas, aumentando a eficiência e a eficácia no processo de resolução.

A **abstração** envolve a remoção de detalhes desnecessários para se concentrar nos aspectos importantes de um problema. Este processo ajuda a simplificar problemas complexos, criando representações mais gerais que podem ser aplicadas a uma variedade de situações. Como ressalta Liukas (2015, p.110, tradução nossa), “[...] um mapa do metrô é uma abstração do mundo real e complexo. Um calendário é uma abstração do seu tempo. Até mesmo as linguagens de programação são abstrações!”⁶.

⁵ “Criteria are developed for the objectives of a computational thinking definition, in accordance with the needs identified in the literature. Using the criteria as a guide and the collected terms as the vocabulary, a definition of computational thinking is proposed which encompasses the thought processes of abstraction, decomposition, algorithmic design, evaluation, and generalization” (Selby; Woollard, 2013, p.1).

⁶ “A map of the subway is an abstraction of the real, complex world. A calendar is an abstraction of your time. Even programming languages are abstractions!” (Liukas, 2015, p.110).

Os **algoritmos** são conjuntos de instruções passo a passo para resolver problemas ou realizar tarefas. Este pilar é fundamental para o desenvolvimento de soluções sistemáticas e eficientes. Liukas (2015, p.78, tradução nossa) define que, “Algoritmos são criados para resolver problemas, como buscar e ordenar informações”⁷. E ainda ressalta que diferentes algoritmos possuem diferentes finalidades, “[...] ao tentar encontrar uma rota entre dois lugares, às vezes você quer a rota mais rápida, outras vezes você quer a rota com menos cruzamentos, e outras vezes você quer parar e apreciar as flores”⁸ (Liukas, 2015, p.78, tradução nossa).

Esses "quatro pilares" formam a base do PC e são de grande importância para atingir seu objetivo principal: a resolução de problemas. Eles proporcionam uma estrutura que permite abordar problemas de maneira organizada e lógica, facilitando a criação de soluções eficazes e inovadoras. Além disso, essas habilidades são transferíveis e podem ser aplicadas em uma ampla gama de disciplinas, tornando-se uma parte crucial da educação moderna e da preparação para o mundo digital.

O papel do Pensamento Computacional na educação matemática

O PC desempenha um papel crucial na educação matemática contemporânea, conforme destacado por diversos estudiosos, principalmente Wing (2021) quando destaca que o PC não se restringe aos profissionais de informática, mas é uma habilidade fundamental que todos deveriam desenvolver desde cedo. Esse tipo de pensamento envolve não apenas o uso de tecnologia, mas também a capacidade de formular problemas de maneira clara, pensar de forma lógica e sistemática, e desenvolver algoritmos para resolver problemas complexos.

Barcelos e Silveira (2012) e outros pesquisadores afirmam que o PC pode ser integrado de maneira eficaz no ensino de matemática. Eles destacam que habilidades como identificação de regularidades, modelagem de problemas e análise crítica de soluções são facilitadas quando os alunos são expostos a princípios de PC. E isso tem respaldo pelos próprios Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) quando ressaltam que o impacto da tecnologia exige um redirecionamento no ensino de Matemática,

⁷ “Algorithms are created to solve problems, like searching for and sorting information” (Liukas, 2015, p.78).

⁸ “When trying to find a route between two places, sometimes you want the fastest route, sometimes you want the fewest crossroads, and sometimes you want to stop and smell the Flowers” (Liukas, 2015, p.78).

enfatizando a importância de os alunos não apenas lidarem com as máquinas, mas também desenvolverem competências que vão além disso (Brasil, 1999).

No contexto da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o PC assume um papel significativo ao destacar a importância dos algoritmos e de seus fluxogramas como objetos de estudo no ensino de Matemática (Brasil, 2018). Assim, a BNCC destaca não apenas a utilidade prática do PC no contexto da Matemática, mas também sua capacidade de enriquecer a compreensão da Álgebra e outras áreas, transformando o aprendizado em uma experiência interdisciplinar e dinâmica.

Além disso, conforme mencionado por Wing (2021), o PC pode motivar os alunos ao proporcionar métodos estruturados para resolver problemas, o que é essencial tanto para o aprendizado da matemática quanto para o desenvolvimento de competências gerais de resolução de problemas. A integração do PC na educação matemática não apenas prepara os estudantes para desafios tecnológicos futuros, mas também os capacita a serem pensadores analíticos e críticos em todas as disciplinas.

Diante disso, para garantir o desenvolvimento eficaz do PC no ambiente acadêmico, é fundamental que os professores possuam um domínio sólido dessa temática. O artigo 12 das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para a formação docente lista os temas que devem ser abordados nas Licenciaturas. No Inciso II, letra f, é destacado: "[...] compreensão básica dos fenômenos digitais e do pensamento computacional, bem como de suas implicações nos processos de ensino-aprendizagem na contemporaneidade" (Brasil, 2019, p.6).

Metodologia

O presente trabalho contou com uma pesquisa de natureza exploratória que, segundo Gil (2002), tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, tornando-o mais explícito ou constituindo hipóteses. Essas pesquisas visam principalmente o aprimoramento de ideias ou a descoberta de novas intuições. A pesquisa exploratória é essencial quando o tema ainda é pouco conhecido ou quando se busca identificar variáveis-chave e desenvolver perguntas de pesquisa mais precisas para estudos futuros. Seu caráter flexível permite a adaptação das técnicas de coleta de dados conforme novas informações vão surgindo.

Além disso, a pesquisa foi realizada no formato de levantamento, uma metodologia escolhida devido à sua capacidade de quantificação dos dados e à sua eficiência em não necessitar incluir todos os integrantes da população estudada (Gil,

2002). O levantamento permite a coleta de dados de uma amostra representativa, o que facilita a generalização dos resultados para o universo maior. No caso específico desta pesquisa, o levantamento foi aplicado com estudantes do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) – Campus do Agreste.

Assim, participaram da pesquisa um total de 20 estudantes do curso de Licenciatura em Matemática da UFPE – Campus do Agreste. A amostra abrangeu discentes de todos os períodos do curso, do 1º ao 9º, com alguns períodos contando com mais de um participante, enquanto outros tiveram apenas um. A pesquisa foi conduzida por meio de um formulário do *Google Forms*, que foi enviado diretamente aos estudantes selecionados para participar. A seleção dos participantes foi realizada de maneira a incluir pelo menos um estudante de cada período do curso, com convites realizados de forma individual e diretamente. Alguns períodos contaram com um número maior de participantes, devido ao fato de nem todos terem aceitado participar.

O formulário utilizado na pesquisa foi composto por cinco perguntas, sendo três objetivas e duas subjetivas. As perguntas objetivas buscavam coletar dados quantitativos sobre o conhecimento e a familiaridade dos estudantes com o PC, e eram limitadas a respostas de múltipla escolha com “SIM”, “NÃO” e “TALVEZ”. Enquanto isso, as perguntas subjetivas permitiam uma exploração mais aprofundada das percepções e experiências dos participantes em relação ao tema, oferecendo o espaço necessário para que eles pudessem discorrer sua resposta com mais autonomia. Essas perguntas foram organizadas conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 – Perguntas formuladas no questionário e sua respectiva categoria

Pergunta	Categoria
Você compreende o que é pensamento computacional? Poderia explicar com suas palavras?	Subjetiva
Durante o curso, você já teve alguma formação específica ou menção relacionada ao pensamento computacional?	Objetiva
Você já desenvolveu alguma atividade ou projeto envolvendo pensamento computacional na universidade, seja em monitorias, programas de PIBID/Residência Pedagógica, estágios etc.?	Objetiva
Com base em seus conhecimentos atuais, você acredita que seria capaz de trabalhar e desenvolver atividades relacionadas ao pensamento computacional?	Objetiva

Após essa breve conceituação de pensamento computacional, você acha que é necessário e/ou importante para o ensino de matemática? Por favor, justifique sua resposta.	Subjetiva
---	-----------

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

A última pergunta da pesquisa foi antecedida por uma breve conceituação de PC formulada por Jeannette Wing (2014). A qual, o define como um processo de pensamento envolvido na formulação de um problema e na forma de como expressar sua solução de tal modo que um computador, humano ou máquina, possa realizar com êxito.

Resultados e análise dos dados

A primeira pergunta, "Você compreende o que é pensamento computacional? Poderia explicar com suas palavras?", revelou que a maioria dos participantes não tem uma compreensão clara do conceito de PC. Mais de 60% dos entrevistados afirmaram não possuir uma compreensão adequada sobre o que é o PC. No qual, cerca de 30% dos demais participantes demonstraram incerteza ao tentar definir o conceito com precisão, indicando uma compreensão limitada ou vaga do seu significado.

Os resultados iniciais coincidem com os achados do trabalho de Ferreira (2021), em uma das etapas de sua pesquisa, ele investigou as percepções dos licenciandos em Matemática sobre o PC. A maioria dos participantes afirmou não conhecer o termo, embora considerasse essencial para a formação e o ensino de matemática. Além disso, Ferreira observa uma certa insegurança por parte dos participantes em aplicar a abordagem do PC na prática. Esses resultados semelhantes em diferentes períodos do curso ressaltam a pouca disseminação do termo ao longo do tempo.

Quadro 2 – Principais respostas à pergunta “Você compreende o que é pensamento computacional? Poderia explicar com suas palavras?”

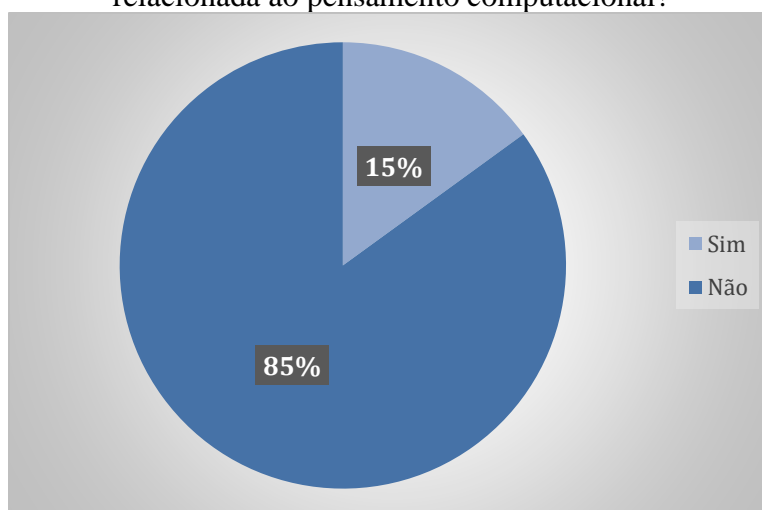
Participante	Resposta
Participante 1	“Não tenho uma definição ao certo do que seria, mas imagino que seja algo envolvendo o ato de pensar de forma mais lógica, tal qual os recursos tecnológicos computacionais”.
Participante 2	“Um pouco. Pensamento computacional é uma habilidade desenvolvida por um computador ou um ser humano afim de desenvolver efetivamente uma determinada tarefa”.
Participante 3	“Rapaz, penso que seja o "pensamento" de computadores, os padrões que eles utilizam, ou ainda a utilização desses padrões pelo homem”.
Participante 4	“Seria a capacidade de um indivíduo de criar e resolver problemas semelhante a um computador”.

Participante 5	“Sim, seria resolver problemas tal qual um computador faria”.
----------------	---

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

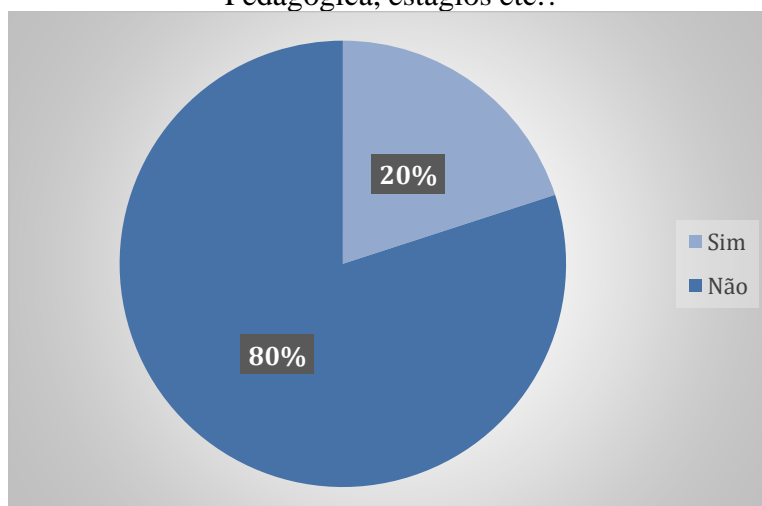
Como a maioria dos participantes não compreendiam do que se tratava o PC, as respostas apresentadas não mostraram uma grande variedade. No entanto, algumas respostas se destacaram por se aproximarem bastante da definição real do PC, conforme evidenciado no Quadro 2. Essas respostas sugerem que, embora a compreensão completa do conceito não seja predominante, entre 25% dos participantes existe ao menos uma noção inicial sobre o que envolve o PC. Isso indica um potencial ponto de partida para aprofundar o entendimento e disseminação desse conceito entre o público.

Gráfico 1 – Durante o curso, você já teve alguma formação específica ou menção relacionada ao pensamento computacional?



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Gráfico 2 – Você já desenvolveu alguma atividade ou projeto envolvendo pensamento computacional durante o curso, seja em monitorias, programas de PIBID/Residência Pedagógica, estágios etc.?

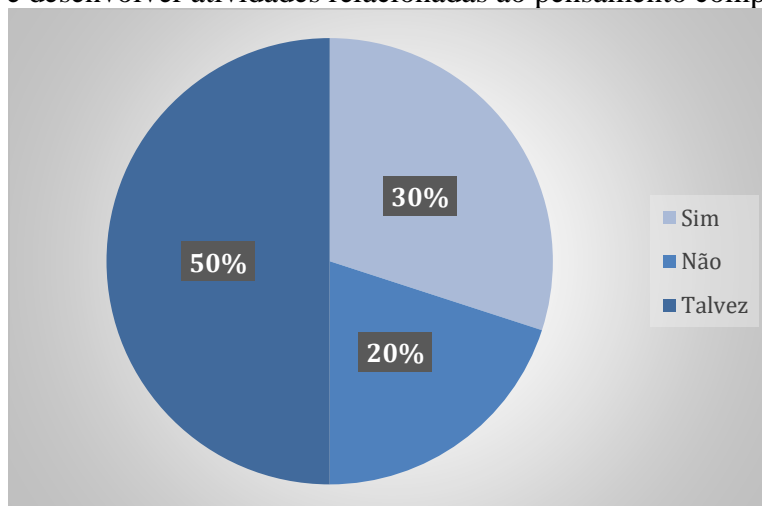


Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Como evidenciado no Gráfico 1, entre todos os participantes apenas 15% afirmaram ter recebido formação específica ou menção ao PC durante o curso, evidenciando que esse conceito ainda é relativamente novo nessa Licenciatura específica. No entanto, ao analisarmos o Gráfico 2, observamos uma diferença nas porcentagens: 20% dos participantes indicaram ter desenvolvido atividades ou projetos envolvendo PC, seja na universidade ou fora dela. Essa discrepância levanta uma questão importante: por que os resultados divergem?

Embora o tema ainda não seja amplamente reconhecido nos cursos acadêmicos, já existem sinais de sua aplicação em outros contextos. Isso é evidenciado no Gráfico 2, onde 20% dos participantes afirmam ter desenvolvido alguma atividade ou projeto relacionado ao PC dentro e/ou fora da universidade. Este dado sugere que, embora o conceito de PC ainda não esteja totalmente integrado aos currículos acadêmicos, ele começa a ganhar espaço em outras áreas educacionais e práticas extracurriculares. Indicando um movimento inicial de adoção e reconhecimento além do ambiente de formação formal.

Gráfico 3 – Com base em seus conhecimentos atuais, você acredita que seria capaz de trabalhar e desenvolver atividades relacionadas ao pensamento computacional?



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Como evidenciado no Gráfico 3, apenas 30% dos participantes consideram ser capazes de trabalhar e desenvolver atividades relacionadas ao PC. Embora esse percentual não seja ideal, é importante considerar que a maioria dos participantes não tinha uma

noção clara da definição de PC. Portanto, essa falta de familiaridade ajuda a contextualizar os resultados.

Após uma breve conceituação de PC, conforme definida por Jeannette Wing⁹, a última pergunta buscava analisar se, com essa nova compreensão, os participantes consideravam o PC necessário e/ou importante para o ensino de matemática. As respostas foram quase unânimes: todos afirmaram achar necessário utilizar o PC no ensino de matemática. No entanto, foi observado que muitos participantes podem ter interpretado o termo de maneira incorreta.

Observa-se que muitos associaram o PC a computadores ou à tecnologia em si. Contudo, é crucial entender que o PC vai além disso, e não se limita ao uso de dispositivos tecnológicos, mas engloba uma forma de pensar crítica e sistemática que pode ser aplicada em diversas áreas do conhecimento, incluindo a matemática.

Segundo o Participante A (2024), "[...] acredito que qualquer recurso que envolva tecnologia deve, sim, ser importante para o ensino da matemática". E de acordo com o Participante B (2024), "[...] o ensino tem se modernizado a cada dia e trabalhar temas relacionados à computação é muito importante". Essas falas são de dois participantes que, assim como outros, não compreenderam totalmente o conceito de PC. O primeiro participante afirma que qualquer recurso que envolva tecnologia é importante para o ensino de matemática, o que é um fato indiscutível. No entanto, o foco do PC não se limita ao uso de tecnologias ou de um computador, por exemplo. O segundo participante enfatiza que trabalhar temas relacionados à computação é importante, o que também é verdadeiro, mas novamente, não é a proposta central do PC.

Além dessas percepções mencionadas, diversos participantes ressaltaram aspectos essenciais sobre o PC, enfatizando seu papel como um facilitador na compreensão e uma proposta para resolver problemas de maneira mais direta, precisa e eficiente. Um dos participantes articulou de forma coerente ao destacar que "trazer conceitos e formas que facilitem a resolução de problemas matemáticos é de suma importância, mesmo que seja análogo ao que computadores fariam".

Em consonância com essa visão, Abrantes e Barros (2024), em seu trabalho intitulado "Pensamento Computacional na Formação de Professores de Matemática: uma Análise Curricular nos Cursos de Graduação em Matemática dos Institutos e

⁹ Pensamento Computacional é um processo de pensamento envolvido na formulação de um problema e na forma de como expressar sua solução de tal modo que um computador, humano ou máquina, possa realizar com êxito (Wing, 2014).

Universidades Federais do Nordeste", investigaram os cursos de Licenciatura em Matemática para identificar se o currículo oferecia componentes curriculares na área da computação e se esses componentes incorporavam elementos do PC. Entre as universidades analisadas, a UFPE – Campus do Agreste também foi examinada. O estudo revela que o curso possui um componente curricular de introdução à computação, cuja ementa inclui elementos relacionados às habilidades de PC. No entanto, ao relacionar os resultados de Abrantes e Barros (2024) com os resultados gerais desta pesquisa, evidencia-se uma controvérsia.

A disciplina de Introdução à Computação está situada no 6º período do curso, e os participantes desta pesquisa eram de períodos variados, com representação de todos eles. Assim, teoricamente a maioria dos participantes já deveria ter cursado essa disciplina e, consequentemente, ter tido ao menos uma menção ao PC. No entanto, na prática isso não se confirmou, surge então a questão: por que os resultados divergiram? Será que a ementa do componente curricular não foi seguida conforme o documento? Será que o PC foi abordado de forma tão superficial que não teve impacto nos alunos? Será que a responsabilidade foi dos estudantes? Não é uma pergunta fácil de responder, mas uma conclusão podemos tirar deste estudo inicial: o PC não está sendo adequadamente difundido no curso de Licenciatura em Matemática da UFPE no Centro Acadêmico do Agreste.

Considerações finais

De maneira geral, a pesquisa demonstrou que por mais que o conceito de PC não seja algo tão recente sua difusão no ensino superior ainda é escassa, o que é corroborado pela falta de familiaridade entre os participantes. A análise revelou que muitos estudantes de matemática ainda não possuem um conhecimento sólido sobre o PC, evidenciando uma área que precisa ser mais explorada e integrada no currículo acadêmico.

É importante destacar que a pesquisa contou com um número reduzido de participantes, o que limita a possibilidade de generalização dos resultados para uma população maior. Aproximadamente apenas 10% dos alunos do curso de matemática foram analisados, o que nos fornece uma base preliminar sobre a compreensão do PC entre os estudantes desse curso. No entanto, para obter uma visão mais abrangente e representativa, seria necessário ampliar o escopo da pesquisa e incluir um maior número de participantes.

Além disso, observou-se que, no contexto geral do curso, praticamente não há menções explícitas ao PC. Os estudantes, em sua maioria, têm seu primeiro contato com esse conceito através de projetos desenvolvidos fora do ambiente universitário. Essa constatação revela uma lacuna significativa no currículo acadêmico, apontando para a necessidade urgente de uma integração mais proeminente e bem estruturada do PC nos programas de ensino de matemática. Esta questão suscita uma reflexão importante: se o PC é claramente evidenciado na Base Nacional Comum para Formação Inicial de Professores da Educação Básica e no DCN da formação docente, por que não é igualmente enfatizado nos cursos de graduação?

A inclusão do PC nos currículos das Licenciaturas em Matemática não apenas pode proporcionar aos estudantes habilidades essenciais para resolver problemas complexos de maneira direta, precisa e eficiente, mas também prepará-los melhor para os desafios da era digital. Ao integrar o PC de forma robusta, as instituições de ensino além de capacitar os alunos com ferramentas tecnológicas, também promovem uma abordagem mais dinâmica e adaptativa no aprendizado da matemática. Portanto, é crucial que essas instituições considerem o PC para além de apenas um complemento opcional, mas como uma parte integral e essencial da formação acadêmica dos estudantes, garantindo que estejam equipados para enfrentar os desafios complexos e interdisciplinares do mundo moderno.

Referências

ABRANTES, M. G. L.; BARROS, R. J. A. R. Pensamento computacional na formação de professores de matemática: uma análise curricular nos cursos de graduação em matemática dos Institutos e Universidades Federais do Nordeste. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, [S.l.], v. 1, n. 24, p.1-20, e14332, Maio 2024.

BARCELOS, T. S.; SILVEIRA, I. F. Pensamento computacional e educação matemática: relações para o ensino de computação na educação básica. In: XX Workshop sobre Educação em Computação, 2012, Curitiba. **Anais XXX Congresso da Sociedade Brasileira de computação**, 2012.

BRACKMANN, C. P. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica**. 2017.

BRASIL. Ministério da educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEB, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Base Nacional Comum Curricular**. 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 18/06/2024.

BRASIL. **Resolução CNE/CP Nº 2, de 20 de dezembro de 2019.** Ministério da Educação, MEC, 2019. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2019-pdf/135951-rcp002-19/file>>. Acesso em: 20/08/2024.

COMPUTER Science Teachers Association et al. **Operational definition of computational thinking.** Report, p. 1, 2011.

FERREIRA, M. A. **O pensamento computacional na formação de professores de matemática:** contextualização e potencialidades. 2021. 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Monteiro, 2021.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** Editora Atlas SA, 2002.

GROVER, S.; PEA, R. Computational thinking in K–12: A review of the state of the field. **Educational Researcher**, 42(1), 38-43, 2013.

LIUKAS, L. **Hello Ruby:** adventures in coding. Macmillan, 2015.

MOHAGHEGH, M.; McCAULEY, M. Computational Thinking: The Skill Set of 21st Century. **International Journal of Computer Science and Information Technologies**, v.7, n. 3, p. 1524-1530, 2016. Disponível em: <<http://www.ijcsit.com/docs/Volume%207/vol7issue3/ijcsit20160703104.pdf>>. Acesso em: 18/06/2024.

RIBEIRO, L.; FOSS, L.; CAVALHEIRO, S. A. d. C. **Entendendo o Pensamento Computacional.** 2017. Disponível em: <<https://arxiv.org/abs/1707.00338>>. Acesso em: 18/06/2024.

RILEY, D. D.; HUNT, K. A. **Computational Thinking for the Modern Problem Solver.** Massachusetts: CRC Press, 2014.

SELBY, C.; WOOLLARD, J. **Computational thinking:** the developing definition. 2013. Disponível em: <<http://eprints.soton.ac.uk/id/eprint/356481>>. Acesso em: 18/06/2024.

WING, J. M. Computational Thinking. **Communications of the ACM**. New York, v.49, n.3, p. 33-35, mar. 2006.

WING, J. M. Pensamento computacional. **Educação e Matemática**, n. 162, p. 2-4, 2021.

WING, J. M. Computational thinking benefits society. 40th Anniversary Blog of Social Issues in Computing, v. 2014.

Recebido em: 08 / 07 / 2024
Aprovado em: 07 / 09 / 2024