

PENSAMENTO COMPUTACIONAL COMO FERRAMENTA DE TRANSFORMAÇÃO EDUCACIONAL NO INTERIOR DO CEARÁ

¹RAFAELY IZABEL DE SOUZA DUARTE, ¹RÉGIA TALINA SILVA ARAÚJO,
²PAULA LARISSA DIAS LIMA

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE),

²Instituto Centro de Ensino Tecnológico (Centec)

<isabel.rafaely@gmail.com> <regia@ifce.edu.br> <paula.larissa@centec.org.br>

DOI: 10.21439/conexoes.v20.4114

Resumo. A necessidade de utilização de recursos tecnológicos dentro do ambiente educacional tem sido cada vez mais frequente, e, junto a eles, é possível notar o crescente enriquecimento do processo de ensino-aprendizagem. Diante disso, este trabalho tem como objetivo analisar os impactos da aplicação do Pensamento Computacional (PC) e do Design *Thinking* na aprendizagem de adolescentes de escolas de nível médio em Tempo Integral no interior do estado do Ceará. Para se trabalhar o Pensamento Computacional foram abordados seus conceitos, pilares e aplicabilidades, bem como assuntos relacionados à matemática e à programação, como, por exemplo: operadores lógicos, tabelas-verdade, jogos lógicos, expressões aritméticas, funções e inequações. Complementar a isso, foi vista lógica de programação utilizando linguagens visuais e convencionais, como: *Scratch*, *Python* e *App Inventor*, respectivamente. Para aferir os impactos do PC foi construído/adaptado um instrumento de avaliação baseado nos seguintes pilares: Funcionalidade de Ambiente de Aprendizagem, *Design* Instrucional do Curso, Uso do Pensamento Computacional e Grau de Satisfação. De acordo com a aplicação do instrumento, foi possível observar um indicativo positivo para todos os pilares, sugerindo que houve uma contribuição significativa para a eficácia do processo de aprendizagem.

Palavras-chave: lógica; programação; *design thinking*; ensino-aprendizagem; pensamento computacional.

COMPUTATIONAL THINKING AS A TOOL FOR EDUCATIONAL TRANSFORMATION IN THE INTERIOR OF CEARÁ

Abstract. The need for using technological resources within the educational environment has been increasingly frequent, and, together with them, it is possible to notice the increasing enrichment of the teaching-learning process. Therefore, this work aims to analyze the impacts of applying Computational Thinking (PC) and Design Thinking on the learning of teenagers in full-time secondary schools in the interior of the state of Ceará. The Computational Thinking was worked by concepts, pillars and applicability were covered, as well as subjects related to mathematics and programming, such as: logical operators, truth tables, logical games, arithmetic expressions, functions and inequalities. Complementary to this, programming logic was seen using visual and conventional languages, such as: *Scratch*, *Python* and *App Inventor*, respectively. To assess the impacts of the CP, an evaluation instrument was built/adapted based on the following pillars: Learning Environment Functionality, Course Instructional Design, Use of Computational Thinking and Degree of Satisfaction. According to the application of the instrument, it was possible to observe a positive indicator for all pillars, suggesting that there was a significant contribution to the effectiveness of the learning process.

Keywords: logic; schedule; design thinking; teaching-learning; computational thinking.

1 INTRODUÇÃO

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reconhece a importância das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) e das tecnologias digitais, destacando seu uso no quinto pilar das competências educacionais, enfatizando a necessidade de integrá-las de maneira transversal em todas as áreas do conhecimento, através do Pensamento Computacional (PC), do Mundo Digital e da Cultura Digital (Brasil, 2018).

Nesse contexto, Haleem *et al.* (2022) e Vieira e Hai (2023) falam sobre as TICs, como uma ferramenta fundamental na disseminação do conhecimento compartilhado e destacam a importância do PC na cibercultura, respectivamente. Os autores também ressaltam o papel da Sociedade Brasileira de Computação (SBC) e do Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB) que visam fomentar o acesso à informação e à inovação na educação, produzindo materiais que orientam a inclusão da tecnologia no contexto educacional, alinhados com a BNCC.

Dada a importância do PC no ensino médio e seguindo as recomendações estabelecidas por Brasil (2018) e SBC (2019), o Governo do Estado do Ceará, via Secretaria de Educação (SEDUC), em parceria com o programa Cientista Chefe da Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) e a Universidade Federal do Ceará (UFC) criaram o PROGRAME_CE, promovendo nas Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral (EEMTIs) do Ceará a implantação de PC e incorporando em sua execução instituições parceiras, como: Universidade do Vale do Acaraú (UVA) e o Instituto Federal do Ceará (IFCE) – *Campus Juazeiro do Norte*.

O propósito deste estudo é apresentar as atividades conduzidas dentro do PROGRAME_CE analisando os impactos da aplicação do PC em quatro escolas do Sul do Ceará beneficiadas pelo programa, sob a coordenação do IFCE *campus Juazeiro do Norte*. Para tanto, utilizou-se um instrumento de avaliação, composto por quatro pilares: Funcionalidade de Ambiente de Aprendizagem, *Design* Instrucional do Curso, Uso do Pensamento Computacional e Grau de Satisfação, tendo seu instrumento de avaliação adaptado de Araújo *et al.* (2017).

Este artigo está dividido em outras cinco seções, sendo: Fundamentação Teórica que aborda o PC no ensino médio; o PROGRAME_CE, e as ferramentas utilizadas no seu desenvolvimento. A Metodologia que detalha os procedimentos adotados para a aplicação do PC e a realização das atividades práticas nas escolas coordenadas pelo IFCE, *campus Juazeiro do Norte*, seguida da seção Resultados e Discussões que apresenta os produtos desenvolvidos pelos estudantes da escola EEMTI Governador Adauto Bezerra, bem como a análise dos resultados das avaliações de eficácia de aprendizagem e grau de satisfação dos participantes. Por fim, as Conclusões resumem as principais observações derivadas do desenvolvimento e implementação do PROGRAME_CE, destacando seu impacto no ensino-aprendizagem dos estudantes e sua contribuição para a melhoria da educação pública no Ceará.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

No âmbito educacional, a introdução de conceitos relacionados ao Pensamento Computacional representa uma resposta às demandas de uma sociedade cada vez mais influenciada pela tecnologia. Tem-se constatado que o ensino dos conceitos básicos da Ciência da Computação na Educação Básica é de fundamental importância para o desenvolvimento de habilidades necessárias à resolução de problemas, podendo apoiar-se e relacionar-se com outras ciências. Assim, nesta seção serão tratados conceitos que irão embasar teoricamente o desenvolvimento deste trabalho.

2.1 Pensamento computacional no ensino médio

Ribeiro *et al.* (2019) relatam que o Pensamento Computacional é uma forma de estruturar a resolução de problemas, e, com isso, analisar suas soluções a partir de um algoritmo, o que possibilita a análise de forma regrada, a melhoria da capacidade de compreender, definir, modelar, comparar, solucionar e automatizar um determinado problema. Nesse contexto, SBC (2019) enfatiza a importância da realização de projetos que aplicam habilidades adquiridas na educação básica, enquanto os alunos desenvolvem capacidades analíticas e argumentativas, explorando técnicas de resolução de problemas e análise crítica de algoritmos.

A BNCC traz a tecnologia como um elemento central e transversal que pode ser integrado em diversas competências e áreas do conhecimento, tais como em linguagens e tecnologias, matemática e suas tecnologias, dentre outras (Brasil, 2018). Na BNCC tecnologia é abordada de forma direta na competência geral cinco, na qual define que os estudantes devem ser capazes de compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais.

Em relação ao Pensamento Computacional, em 2022, foi aprovado um documento denominado, Computação – Complemento à BNCC que pode ser consultado através de Instituto Unibanco (2024) e que trata das competências e habilidades computacionais a serem trabalhadas ao longo da Educação Básica, e PC é um dos eixos que norteiam esse documento, além dos eixos de Mundo Digital e Cultura Digital.

Segundo Biondo, Morcelli e Neitzke (2023) os objetivos e habilidades relacionados ao eixo Pensamento Computacional, apresentados no documento supracitado, de forma geral, estão relacionados ao ensino de técnicas de análise e resolução de problemas computacionais. Ainda segundo os autores, o eixo Mundo Digital está alinhado com implementações de tecnologias em *hardware* e *software*, enquanto a Cultura Digital versa sobre ética, direitos/deveres e sociedade frente às tecnologias.

Em relação à experiência do PC no ensino médio, Paulino (2024) propôs a integração de PC ao ensino de Lógica de Programação (LP) no Ensino Médio Integrado em uma escola no interior do Ceará. Sua metodologia envolveu revisões literárias e uma intervenção pedagógica baseada em um produto educacional, sendo validada através de questionários aplicados aos discentes e docentes. Os resultados apontaram que 84% dos discentes acharam o aprendizado de LP mais eficaz com PC, e professores destacaram seu potencial para complementar o ensino e aprimorar a resolução de problemas.

Assim, implementar o PC às metodologias tradicionais de ensino pode melhorar a eficácia da aprendizagem e contribuir no desenvolvimento cognitivo para a resolução de problemas, preparando os estudantes que brevemente irão se deparar com problemas cotidianos que exigirão um olhar crítico à sua resolução.

3 PROGRAME_CE

De acordo com Sampaio e Mota (2021), o PROGRAME_CE foi uma iniciativa concebida para implementar, monitorar e avaliar os caminhos formativos em Pensamento Computacional em escolas de ensino médio em tempo integral do Ceará, representou uma colaboração com viés de inovação tecnológica entre Universidades, Institutos, a SEDUC e Agência de Fomento, Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP). Essa abordagem coletiva proporcionou a cerca de 2.000 estudantes explorar o PC aplicado a temas relacionados à matemática e à programação, enriquecendo assim, o ensino e a aprendizagem, trazendo a interdisciplinaridade, uso e desenvolvimento de tecnologia aplicada para solucionar problemas.

Essa iniciativa foi promovida pela SEDUC, juntamente com a Universidade Federal do Ceará (UFC) e a Fundação Cearense de Pesquisa (FUNCAP), por meio do programa Cientista Chefe (Falcão, 2021), e consolidou um esforço conjunto para melhorar o acesso à tecnologia e promover a educação de qualidade no estado.

Dessa forma, o objetivo deste programa foi desmistificar o uso de pensamento computacional nas Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral (EEMTIs) do Ceará, mediante introdução do aprendizado de programação e do fortalecimento do ensino da matemática por meio de disciplinas eletivas centradas no Pensamento Computacional. Conforme Sampaio e Mota (2021), esses esforços destacam a relevância do PC como uma ferramenta para ampliar as oportunidades de aprendizagem para o sucesso acadêmico dos estudantes.

O programa promoveu ações complementares através de uma especialização lato sensu destinada à formação de professores para que esses profissionais capacitados, pudessem ministrar o PC em suas respectivas escolas, ampliando assim, o alcance e a qualidade do ensino, auxiliando no cumprimento do que se estabelece na BNCC (Brasil, 2018).

Diante disso, no processo de ensino-aprendizagem, foi importante aplicar uma gama diversificada de conhecimentos, abrangendo áreas como Linguagem de Programação, Ciência da Computação, Eletrônica Digital e Matemática. Além de conduzir estudos e aprimoramentos em quatro ferramentas, a saber: *Scratch*, *Python*, *Design Thinking* e *App Inventor*. Estes recursos foram essenciais para o desenvolvimento eficaz das atividades educacionais, permitindo uma abordagem mais ampla e interativa no processo de aprendizagem.

Ainda, é importante ressaltar que um dos pontos principais das atividades realizadas no PROGRAME_CE foi estimular a criatividade e o desenvolvimento cognitivo dos estudantes por meio do PC. Com isso, a aplicação da lógica computacional com a programação, ganhou espaço dentro de sala de aula com o propósito de melhorar o raciocínio e a resolução de problemas em atividades que são normalmente executadas no cotidiano interdisciplinar dentro da instituição. Complementar ao estudo, o programa integrou o *Design Thinking* para orientar e estruturar a base de pesquisa no desenvolvimento de projetos.

3.1 Ferramentas: *Scratch*, *Python*, *Design Thinking* e *App Inventor*

Ao considerar o ensino de programação, diversas ferramentas têm sido utilizadas para atender às necessidades de diferentes públicos e contextos educacionais. No contexto das práticas educacionais contemporâneas, o *Scratch* destaca-se como uma ferramenta pedagógica eficaz por utilizar uma linguagem de programação visual e interativa, que favorece a aprendizagem significativa de conceitos computacionais. Sua aplicação possibilita o desenvolvimento do pensamento computacional, da lógica e da resolução de problemas de forma lúdica e acessível a crianças e adolescentes, sendo especialmente adequada ao trabalho desenvolvido na eletiva de Pensamento Computacional do PROGRAME_CE (Stewart; Baek e Baek, 2023). Por outro lado, *Python*, é definida por Gaspar *et al.* (2023) como uma linguagem de programação de alto nível, oferecendo uma sintaxe simples e intuitiva, tornando-se também uma excelente opção para trabalhar dentro do programa.

Para além das linguagens de programação, pode-se ainda utilizar metodologias que visam criar soluções que atendam às necessidades do usuário. Brandão *et al.* (2023) dizem que *Design Thinking* pode ser compreendido como um conjunto de conceitos e *insights* voltados para a resolução de problemas relacionados à aquisição de informações, análise de conhecimento e proposição de soluções. Por conseguinte, emerge como uma dessas metodologias, nas quais abordam problemas complexos e centram-se nas necessidades reais dos usuários, proporcionando uma estrutura para a criação de soluções inovadoras.

Ao integrar os princípios do *Design Thinking* com as capacidades intuitivas e acessíveis do *Python*, os desenvolvedores podem não apenas criar código funcional, mas também desenvolver soluções que atendam verdadeiramente às necessidades do usuário, enriquecendo ainda mais a experiência de aprendizagem e desenvolvimento de *software*.

É possível obter um exemplo concreto de aplicação do *Design Thinking* utilizando o *App Inventor* que, assim como o *Scratch*, possui uma plataforma gratuita de desenvolvimento, sendo utilizado para criar aplicativos para dispositivos móveis, utilizando programação visual e convencional.

4 METODOLOGIA

O presente estudo trata-se de uma pesquisa descritiva/explicativa, com abordagem quantitativa, cujo objetivo é realizar análise dos impactos de aplicação do PROGRAME_CE com o Pensamento Computacional e o *Design Thinking*, dentro da aprendizagem de adolescentes das EEMTIs do interior cearense.

Dos 2.000 estudantes beneficiados pelo programa, 160 deles pertenciam às quatro escolas do Sul do Ceará, das quais tiveram acesso ao instrumento de avaliação, cada instituição foi contemplada com 40 vagas. O PROGRAME_CE dispôs de 160h/aula, aplicado através de uma eletiva denominada de “Pensamento Computacional” dividida em três módulos durante um ano de formação. Os estudantes, à época, cursavam o primeiro ano do ensino médio. Além disso, para cada escola foram disponibilizados dois tutores que conduziram e acompanharam a formação dos alunos. Havia, em média, um tutor para cada 20 estudantes em cada escola contemplada no programa.

Os tutores conduziram as aulas com auxílio de um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) - *Google Classroom*, no qual foram criadas salas individuais para as turmas, sendo estas atualizadas semanalmente com materiais de apoio como: livros, *slides*, vídeos e plataformas de jogos educativos, além de atividades. Os estudantes foram inseridos em suas respectivas turmas e instruídos a utilizar o AVA para acompanhar o desenvolvimento das atividades de acordo com o esquema programático disposto nos três módulos apresentados nos materiais didáticos.

Os materiais do projeto PROGRAME_CE, desenvolvidos por Lira *et al.* (2021a), Lira *et al.* (2021b) e Lira *et al.* (2021c), foram utilizados para aplicar o PC, incluindo aulas expositivas e práticas, divididas entre os módulos I a III, a saber: Módulo (I) Explora a lógica de programação com o suporte da ferramenta *Scratch*, além de abordar conceitos matemáticos relevantes explorando conceitos como *hardware* e *software*, noções de algoritmos, variáveis e constantes, operadores relacionais, expressões lógicas, entre outros; Módulo (II) Construção de algoritmos, aprimorando o raciocínio lógico para a resolução de problemas e promovendo o PC por meio de programação visual e convencional, utilizando o *Scratch* e a linguagem *Python*, respectivamente, introduzindo conceitos da programação convencional; Módulo (III) Desenvolvimento de aplicativos móveis com base na metodologia do *Design Thinking*, integrando a linguagem *Python* ao *App Inventor* onde estes foram implementados pelos próprios estudantes e possuem propósitos sociais e culturais. O material completo dos módulos está acessível no site da SEDUC-CE e no documento "Projetos e Desenvolvimento em Dispositivos Móveis", elaborado pelos autores Lira *et al.*(2021c).

4.1 Instrumento de avaliação

A pesquisa aplicada foi conduzida por meio de um questionário usado como instrumento avaliativo, visando explorar e verificar a eficácia dos pilares de Funcionalidade de Ambiente de Aprendizagem; do *Design Instrucional* do Curso; do Uso do Pensamento Computacional; e do Grau de Satisfação sobre a eficácia de aprendizagem dentro do Projeto PROGRAME_CE. Após a conclusão da eletiva ofertada, 79 estudantes responderam ao instrumento de avaliação no qual cada pergunta do questionário apresentou quatro opções tipo *Likert*, sendo: “Concordo completamente”, “Concordo um pouco”, “Discordo um pouco” e “Discordo completamente”. O item de *Likert* é uma declaração apresentada ao respondente do instrumento para que ele informe em que medida concorda ou discorda (Araújo *et al.*, 2017), com isso optou-se por manter uma escala com respostas bem direcionadas em relação à concordância ou não em relação às afirmações, e que não apresentassem imparcialidade descartando assim a hipótese de haver uma opção neutra. O estudo contemplou as escolas do Sul do Ceará que foram coordenadas pelo IFCE, *campus* Juazeiro Norte, a saber: EEMTI Governador Adauto Bezerra - Crato; EEMTI Alda Ferrer - Lavras da Mangabeira; EEMTI Presidente Geisel - Juazeiro do Norte; e EEMTI Professor José Teles de Carvalho - Brejo Santo. A Tabela I apresenta o instrumento avaliativo aplicado.

4.2 Culminância

Todas as escolas mencionadas neste trabalho, apresentaram seus próprios projetos de conclusão no *Workshop* Regional de Criação realizado no IFCE, *campus* Juazeiro do Norte, divulgando produtos de inovação desenvolvidos pelos alunos, gerando oportunidade de interação entre eles. O IFCE atuou de forma ativa, ficando assim, responsável pelas escolas pertencentes às cidades de Crato, Juazeiro do Norte, Lavras da Mangabeira e Brejo Santo.

Os estudantes da escola Adauto Bezerra que concluíram a eletiva de Pensamento Computacional, desenvolveram dois aplicativos para dispositivos móveis: 1) *Breathe* e 2) Trilhas Ecológicas do Crato (TEC) que foram pensados e projetados utilizando o *Design Thinking* no método de resolução de problemas, e construídos com o programa *Thonny* e com programação em *Python*.

Breathe foi criado e implementado com o objetivo de oferecer suporte a pessoas que enfrentam ansiedade, visando a redução dos sintomas associados a crises desse estado emocional. No caso do TEC, os estudantes utilizaram o *Design Thinking* para mapear as necessidades dos usuários e planejar o desenvolvimento do aplicativo, incluindo funcionalidades que favorecessem a exploração de trilhas ecológicas e a promoção da educação ambiental (Duarte; Araújo, 2024), permitindo a leitura de códigos em espaços históricos dentro da cidade do Crato-CE através de um leitor de *Qr Code*.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados deste trabalho contemplaram os produtos desenvolvidos pelos discentes da escola EEMTI Governador Adauto Bezerra durante o PROGRAME_CE, bem como a análise realizada para Eficácia de Aprendizagem e Grau de Satisfação, que abrangem as quatro instituições do Sul do Ceará.

O instrumento utilizado para avaliar a eficácia da aprendizagem, conforme mostrado na Tabela 1, analisou resultados em quatro pilares, a saber: Funcionalidade de Ambiente de Aprendizagem (perguntas de Q1 a Q5); *Design Instrucional* do Curso (Q6 à Q10); Uso do Pensamento Computacional (Q11 à Q15) e Grau de Satisfação (Q16 à Q21). A Figura 1, ilustra os resultados obtidos nas questões de Q1 a Q21.

Optou-se por concentrar as respostas de “Concordo Completamente” e “Concordo um pouco”, em “Concordo”. Já as opções de “Discordo Completamente” e “Discordo um pouco”, classificou-se como “Discordo”, facilitando a disposição e o entendimento de cada pilar investigado.

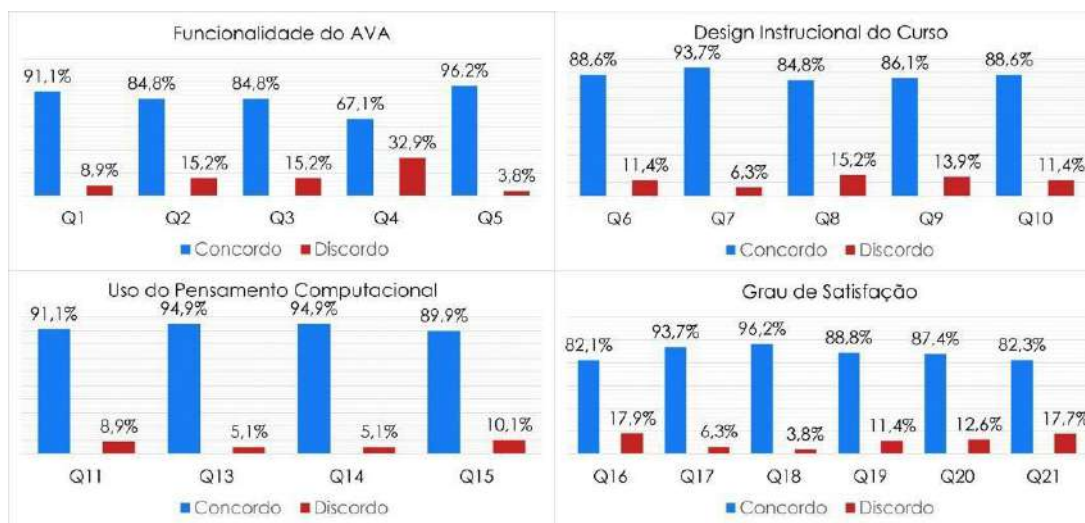
A análise dos resultados das questões referentes ao pilar de Funcionalidade do AVA (Q1-Q5) mostrou que os estudantes aprovaram o uso do *Classroom*, a facilidade de uso do ambiente e as ferramentas disponíveis nele, bem como sua influência na eficácia da aprendizagem.

A partir deste pilar observou-se a percepção positiva dos participantes, em quase todas as questões, com exceção à Q4, onde notou-se que o nível de concordância se apresenta de forma significativa, porém com apenas 67,1% revelando a instabilidade das redes de acesso à *internet* ainda presente nas escolas ou em domicílio dos estudantes, locais prováveis de acesso ao AVA, para consultar materiais e/ou realizar/postar atividades requisitadas durante o

Tabela 1: Instrumento de avaliação de eficácia da aprendizagem.

Recursos	Questões	
1º - Funcionalidade do Ambiente de Aprendizagem	Q1 – O ambiente de Aprendizagem (<i>classroom</i>) apresentou ferramentas que estimularam o aprendizado.	Q2 – O Ambiente de Aprendizagem <i>classroom</i> oferece facilidade na navegação e isso influencia na minha eficácia de aprendizagem.
	Q3 – Os computadores disponibilizados atenderam corretamente as necessidades em aula.	Q4 – A qualidade/velocidade da conexão de rede à internet influenciou a eficácia da minha aprendizagem.
	Q5 – As atividades apresentadas em sala de aula, tais como dinâmica em grupo, desafios de programação e interpretação facilitaram a aprendizagem.	
2º - <i>Design</i> Instrucional do Curso	Q6 – O material de estudo apresentado (módulos 1, 2, 3, <i>slides</i> , etc.) foi um facilitador durante as aulas.	Q7 – A sequência de disposição do conteúdo didático nos módulos 1, 2 e 3 influenciaram a eficácia da minha aprendizagem.
	Q8 – A linguagem utilizada nos conteúdos dos materiais didáticos (módulos 1, 2 e 3) influenciou a eficácia da minha aprendizagem.	Q9 – O período de duração dos módulos (1,2 e 3) favoreceram a eficácia da minha aprendizagem.
	Q10 – As práticas laboratoriais com o <i>Scratch</i> , <i>App Inventor</i> e <i>Python</i> dos módulos (1, 2 e 3) foram coerentes com os conteúdos ensinados e favoreceram a eficácia da minha aprendizagem.	
3º - Uso do Pensamento Computacional	Q11 – Com sua experiência dentro da instituição, a eletiva de Pensamento Computacional foi um diferencial no que se refere a melhoria de interpretação de problemas?	Q12 – O Pensamento Computacional é a capacidade de resolver problemas e desafios de forma eficiente. Relembrando este conceito, na sua opinião, em qual nível você avalia o diferencial que a eletiva trouxe para você no que se refere ao ganho de conhecimento e melhoria da lógica.
	Q13 – Sobre o Pensamento Computacional, no seu ponto de vista, sua aplicação pode ter sido considerada inovadora e que agregou valores e experiências únicas que podem contribuir em uma possível formação na área tecnológica.	Q14 – Considerando as abordagens de programação visual utilizando o <i>Scratch</i> dentro do Pensamento Computacional, você considera um facilitador no processo de entendimento pela interação visual que o programa proporciona, em relação ao uso de programação convencional utilizando o <i>Tonny (Python)</i> .
	Q15 – O Pensamento Computacional pode ser dividido em três estágios que são: Formulação do problema (abstração), expressão da solução (automação) e execução da solução e avaliação (análise). (Redação EAD UMC, 2022). Com base nessa afirmação, você considera que o PRO-GRAME_CE atendeu corretamente tais estágios no decorrer dos módulos 1, 2 e 3.	
4º - Grau de Satisfação	Q16 – Estou satisfeito com o material online/impresso disponível no curso ofertado (módulo 1, 2 e 3).	Q17 – Estou satisfeito com a atuação do(s) professor(es) no curso ofertado.
	Q18 – O(a) professor(a) demonstrou empenho no acompanhamento da turma, dinamismo nas aulas, promoveu a interação e forneceu <i>feedback</i> .	Q19 – Estou satisfeito com as atividades interativas desenvolvidas ao longo do curso.
	Q20 – Estou satisfeito porque fui estimulado a participar das discussões dos conteúdos.	Q21 – Estou satisfeito porque fui encorajado a fazer perguntas, expor as minhas ideias e questionar o professor.

Fonte: Adaptado de Araújo *et al.* (2017)

Figura 1: Gráficos percentuais dos Pilares - Instrumento de Avaliação.

Fonte: Elaborado por Duarte, Araújo e Lima, 2024.

curso. Assim, observou-se também que este fator, pode influenciar negativamente na eficácia da aprendizagem, se apresenta-se inacessível ou instável.

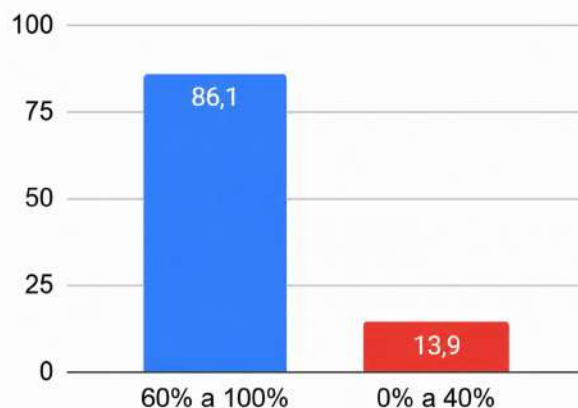
Ainda neste pilar, questionou-se sobre as atividades em sala de aula, como dinâmicas em grupo e desafios de programação. O resultado pode ser visto, em Q5, na Figura 1, onde observa-se que estas iniciativas foram altamente valorizadas pelos estudantes, facilitando significativamente a aprendizagem dos participantes.

O pilar *Design Instrucional do Curso*, recebeu uma avaliação altamente positiva (vide Figura 1), refletindo uma abordagem eficaz na elaboração e apresentação do material didático, na sequência e disposição do conteúdo, na linguagem utilizada, na duração dos módulos e nas práticas laboratoriais. O material de estudo foi considerado um facilitador por 88,3% dos estudantes durante as aulas (vide Q6), seguindo uma linha didática bem estruturada. Apesar de 11,7% dos alunos realizarem algumas sugestões para possíveis ajustes na duração dos módulos, a maioria concordou que o período foi adequado, que as práticas laboratoriais foram coerentes com os conteúdos ensinados e que favoreceram a aprendizagem.

O pilar referente ao *Uso do Pensamento Computacional* recebeu uma avaliação muito positiva, com 92,7% (considerando a média aritmética dos percentuais de concordância de Q11, Q13, Q14 e Q15) das respostas indicando que o curso teve um impacto significativo no desenvolvimento das habilidades de PC dos participantes. A questão Q12, por não possuir respostas tipo Likert, não entra na média realizada anteriormente, sendo analisada separadamente. Para tanto, Q12 avalia como, na visão do estudante, o PC contribuiu no desenvolvimento da lógica, dispondo de respostas em percentuais presentes na Figura 2, que versou entre 0% - 40% para “Discordo”, e entre 60% - 100% para “Concordo”. Em resposta, 86,1% dos discentes apontaram como sendo eficaz (assinando 60%, 80% e 100% como respostas).

Vale ressaltar que em Q13, neste mesmo pilar, os alunos informaram em parte bem significativa (Média percentual de “concordo” supracitado) que a aplicação de PC pode contribuir em uma possível formação na área tecnológica.

O último pilar, referente ao *Grau de Satisfação*, apresenta em geral que os estudantes estiveram satisfeitos com o material, atividades interativas, atuação dos professores/tutores, estímulo à participação em sala, acompanhamento da turma, dentre outros fatores, corroborando com os resultados apresentados nos demais pilares. Uma questão a destacar, é Q18 em que os estudantes mostraram 96,2% de satisfação com o professor em relação ao seu empenho, dinamismo em sala, promoção de interação entre os estudantes e fornecimento de feedback. Por fim, a média em geral nesse pilar em relação ao grau de satisfação foi de 88,41% de concordância positiva.

Figura 2: Gráfico percentual de Q12 - Pilar Pensamento Computacional.

Fonte: Elaborado por Duarte, Araújo e Lima, 2024.

6 CONCLUSÕES

Este trabalho integra a efetivação do Pensamento Computacional e do *Design Thinking* ao currículo do Ensino Médio em Tempo Integral, de forma transversal e alinhada à BNCC. Diferentemente de iniciativas isoladas, a proposta articula conteúdos curriculares, promovendo metodologias ativas que colocam o estudante como protagonista do processo de aprendizagem.

Outro aspecto consiste na execução que oportunizou a implementação prática de políticas públicas educacionais, por meio do PROGRAMA_CE, integrando educação básica, instituições de ensino superior e órgãos governamentais. O estudo apresenta uma experiência concreta e replicável de inserção do Pensamento Computacional em escolas do interior do Ceará, contribuindo para a democratização do acesso às tecnologias digitais e para a inovação pedagógica na educação pública.

Além disso, observou-se que, apesar de ter sido o primeiro contato para a maioria dos estudantes com as tecnologias digitais, eles apresentaram bons resultados com a aplicação de PC na resolução de problemas.

Diante deste estudo, é interessante correlacionar os benefícios do PC às informações disponibilizadas pelos discentes através da pesquisa realizada. A questão Q13, referente ao pilar do Uso do Pensamento Computacional, traz um questionamento sobre valores e inovação. Os alunos informaram em parte bem significativa (Média percentual de “concordo” supracitado) que sua aplicação agregou valores e experiências únicas, podendo contribuir em uma possível formação na área tecnológica.

Ainda dentro do mesmo pilar, a Q14 mostrou que a programação visual com o *Scratch* foi uma estratégia eficaz para prepará-los para a programação convencional utilizando o *Python*, e assim, sendo a programação visual mais bem apontada na pesquisa.

Um dos pontos relevantes a ser refletido em relação à tutoria, é a participação de estudantes de graduação, houve nas quatro escolas que responderam ao instrumento de avaliação, seis tutores diferentes. E observando-se no geral a Q18, apresentou um resultado satisfatório, como citado na seção anterior, cerca de 96,2% dos estudantes declararam-se satisfeitos. Levando a pensar que a menor distância geracional entre tutores e alunos, pode ter favorecido a construção de vínculos, promoção da interação entre os diversos atores envolvidos no processo. Além de oportunizar estudantes de graduação a experimentar esta troca de saberes e esse protagonismo em sala.

Outro ponto relevante foram os resultados dos *feedbacks* nos três pilares, acrescidos do resultado do grau de satisfação indicam a importância e eficácia da aprendizagem na aplicação do Pensamento Computacional nas escolas. Observa-se que o conjunto dos recursos educacionais: AVA, *Design* Instrucional do Curso, e o como foi trabalhado o Pensamento Computacional são fatores importantes que impactam na eficácia de aprendizagem dos estudantes. Importante destacar também, a melhoria na interpretação de problemas, facilitação a abstração de conhecimento e melhoria da lógica, a inovação e valor agregado, a facilitação pelo uso de programação visual e a adequação aos estágios do Pensamento Computacional.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, R. *et al.* A statistical analysis of the learning effectiveness in online engineering courses. **IEEE Latin America Transactions**, v. 15, n. 2, p. 300–309, 2017. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7854626>. Acesso em: 01 dez. 2022.
- BIONDO, U. L. R.; MORCELLI, D. B.; NEITZKE, G. H. Tecnologias open-source na base nacional comum curricular de ciência da computação para a educação básica. *In: Anais do Congresso Latino Americano de Software Livre e Tecnologias Abertas (Latinoware)*. Paraná: Parque Tecnológico Itaipu, 2023. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php>. Acesso em: 16 abr. 2024.
- BRANDÃO, J. A. **Design thinking como ferramenta auxiliar na elaboração do planejamento estratégico** — Pontifícia Universidade Católica de Goiás, 2023. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Administração). Disponível em:
- Brasil. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular**. 2018. Brasília: MEC. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EF110518_versao_final.pdf. Acesso em: 12 mar. 2025.
- DUARTE, R. I. S.; ARAÚJO, R. T. S. Trilhas ecológicas do crato: Tecnologia, educação ambiental e cultura no ensino médio. *In: Anais do Congresso Nacional de Educação – CONEDU*. Fortaleza: Realize Editora, 2024. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/111138>. Acesso em: 16 jan. 2025.
- FALCÃO, L. **Governo do Ceará beneficia quase 11 mil estudantes com entrega de notebooks**. 2021. Governo do Estado do Ceará. Disponível em: <https://www.seduc.ce.gov.br/2021/12/09/governo-do-ceara-beneficia-quase-11-mil-estudantes-com-entrega-de-notebooks>. Acesso em: 01 dez. 2022.
- GASPAR, J. S. *et al.* **Introdução à análise de dados em saúde com Python**. Belo Horizonte: Centro de Inovação em Inteligência Artificial para a Saúde, 2023. Disponível em: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2023/06/1437637/>. Acesso em: 16 abr. 2024.
- HALEEM, A. *et al.* Understanding the role of digital technologies in education: A review. **Sustainable Operations and Computers**, v. 3, p. 275–285, 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/>. Acesso em: 20 abr. 2025.
- Instituto Unibanco. **Observatório de educação, ensino médio e gestão**. 2024. Disponível em: <https://observatoriodeeducacao.institutounibanco.org.br/cedoc/>. Acesso em: 26 abr. 2025.
- JÚNIOR, J. W. P. **Pensamento computacional como metodologia para ensino de lógica de programação: Uma experiência no ensino médio integrado** — Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Salgueiro, 2024. Dissertação (Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica). Disponível em: <https://releia.ifsertao-pe.edu.br/>. Acesso em: 24 abr. 2025.
- LIRA, J. *et al.* **Fundamentos de programação convencional**. Ceará: SEDUC, 2021. Disponível em: <https://www.seduc.ce.gov.br/>. Acesso em: 15 jan. 2023.
- LIRA, J. *et al.* **Introdução à lógica e à programação visual**. Ceará: SEDUC, 2021. Disponível em: <https://www.seduc.ce.gov.br/>. Acesso em: 15 jan. 2023.
- LIRA, J. *et al.* **Projeto e desenvolvimento em dispositivos móveis**. Ceará: SEDUC, 2021. Disponível em: <https://www.seduc.ce.gov.br/wp-content/uploads/>. Acesso em: 20 jan. 2023.
- RIBEIRO, L. *et al.* **Diretrizes da sociedade brasileira de computação para o ensino de computação na educação básica**. Brasil, 2019. Relatório Técnico 001/2019. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/livros/>. Acesso em: 24 abr. 2025.
- SAMPAIO, J.; MOTA, B. **Programe_CE: Alunos irão aprender linguagem de programação em escolas estaduais**. 2021. Governo do Estado do Ceará. Disponível em: <https://www.seduc.ce.gov.br/2021/09/02/>. Acesso em: 01 dez. 2022.
- Sociedade Brasileira de Computação (SBC). **Documentos da SBC**. 2019. Porto Alegre, RS: SBC. Disponível em: <https://www.sbc.org.br>. Acesso em: 01 dez. 2022.
- STEWART, W. H.; BAEK, K.; BAEK, Y. Analyzing computational thinking studies in scratch programming: A review of elementary education

literature. **International Journal of Computer Science Education in Schools**, v. 6, n. 1, p. 35–58, 2023. Disponível em: <https://www.ijcses.org/index>. Acesso em: 08 dez. 2025.

VIEIRA, K. D.; HAI, A. A. O pensamento computacional na educação para um currículo integrado à cultura e ao mundo digital. **Acta Scientiarum**, v. 45, 2023. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/actaeduc/v45/2178-5201-aseduc-45-e52908.pdf>. DOI: 10.4025/actascieduc.v45i1.52908. Acesso em: 24 abr. 2024.