

Formação Docente e Pensamento Computacional: Desafios na Utilização do Scratch no Ensino Médio Técnico

Andercley Hyury¹, José Jailton¹

¹Engenharia de Computação – Universidade Federal do Pará (UFPA) Campus I
68746-630 – Castanhal – PA – Brasil

andercleyhyury@gmail.com, jjj@ufpa.br

Abstract. *This experience report presents the training of high school technical education teachers in computational thinking using Scratch. The qualitative research analyzed the participants' progress over ten meetings through questionnaires, observations, and reflective reports. The results show a significant increase in teachers' confidence in applying computational thinking in the classroom, as well as the recognition of its potential as a transversal competence. It is concluded that practical and contextualized training is essential to promote the integration of educational technologies into teaching.*

Resumo. *Este relato de experiência aborda a formação de professores do Ensino Médio Técnico em pensamento computacional por meio do Scratch. A pesquisa, de abordagem qualitativa, analisou a evolução dos participantes ao longo de dez encontros, com a aplicação de questionários, observações e relatos reflexivos. Os resultados apontam um aumento significativo na confiança dos docentes para aplicar o pensamento computacional em sala de aula, além da percepção de seu potencial como competência transversal. Conclui-se que formações práticas e contextualizadas são fundamentais para promover a integração de tecnologias educacionais no ensino.*

1. Introdução

A crescente presença das tecnologias digitais na sociedade impacta diretamente a educação, tornando essencial sua incorporação nos processos de ensino e aprendizagem. No ensino médio técnico, essa necessidade é ainda mais evidente, pois prepara os estudantes para um mercado de trabalho dinâmico. Valente (2016) destaca que a adoção das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) deve ir além da modernização, servindo para transformar práticas pedagógicas e promover um aprendizado mais ativo.

Entre as competências essenciais no cenário educacional atual, o pensamento computacional se destaca por auxiliar na resolução estruturada de problemas. Wing (2006) argumenta que essa habilidade vai além da programação, abrangendo estratégias cognitivas como decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos.

Para integrar o pensamento computacional ao ensino, a formação continuada de professores desempenha um papel crucial. No entanto, muitos docentes ainda enfrentam dificuldades, seja por falta de familiaridade com o tema ou por não perceberem sua aplicabilidade além da computação (Moran, 2015). O uso de ferramentas intuitivas, como o

Scratch, pode facilitar essa inserção, proporcionando um ambiente acessível para o ensino de lógica e programação (Resnick, 2017).

Diante desse cenário, foi realizada uma formação para professores do ensino médio técnico, capacitando-os no uso do pensamento computacional por meio do *Scratch*. O curso contou com dez encontros, abordando conceitos fundamentais e culminando no desenvolvimento de projetos aplicáveis às suas áreas de atuação.

Este artigo relata essa experiência, apresentando os desafios, avanços e percepções dos participantes. A seguir, são discutidos o contexto e os objetivos da formação, a metodologia adotada, os principais resultados e uma reflexão sobre os impactos dessa iniciativa.

2. Fundamentação Teórica

2.1. Pensamento Computacional

O Pensamento Computacional (PC) tem sido cada vez mais reconhecido como uma habilidade essencial para o século XXI, permeando diversas áreas do conhecimento e não se limitando apenas à computação. Segundo Bocconi, Chiocciariello e Earp (2018), o PC envolve processos cognitivos fundamentais que permitem resolver problemas de maneira estruturada, utilizando estratégias como decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e construção de algoritmos. Essas habilidades não apenas facilitam a resolução de problemas computacionais, mas também aprimoram o raciocínio lógico e a tomada de decisões em diversas disciplinas.

A importância do PC na educação tem sido enfatizada por diversas pesquisas, que apontam seus benefícios na aprendizagem de matemática, ciências e até mesmo humanidades (Grover e Pea, 2018). A BNCC reforça essa perspectiva ao inserir o PC como uma competência transversal a ser desenvolvida desde os anos iniciais da educação básica (Brasil, MEC, 2017). Essa diretriz aponta para a necessidade de que professores sejam capacitados a integrar essas abordagens em suas práticas pedagógicas, garantindo que os estudantes desenvolvam habilidades essenciais para a resolução de problemas complexos no mundo digitalizado.

Embora a introdução do PC na educação traga benefícios significativos, sua implementação ainda enfrenta desafios, especialmente na formação docente. Segundo Voogt *et al.* (2015), muitos professores não possuem experiência prévia com conceitos computacionais, o que pode dificultar a aplicação efetiva do PC em sala de aula. Assim, é fundamental que programas de formação continuada ofereçam suporte teórico e prático para que os educadores possam aplicar esses conceitos de maneira contextualizada e interdisciplinar.

2.2. O Scratch

O *Scratch* é uma plataforma de programação visual desenvolvida pelo *MIT Media Lab*, amplamente utilizada na educação para ensinar conceitos computacionais de forma intuitiva, eliminando a complexidade da sintaxe tradicional (Resnick *et al.*, 2009). Ele permite que alunos aprendam sequenciamento, loops e variáveis de maneira envolvente (Brennan e Resnick, 2012).

Seu uso educacional tem demonstrado impactos positivos no engajamento dos estudantes e na integração do pensamento computacional em diversas disciplinas (Wilson *et al.*, 2021; Meerbaum-Salant *et al.*, 2013). No contexto da formação docente, o *Scratch* oferece um ambiente acessível para professores sem experiência prévia em programação, aumentando sua confiança no uso de tecnologia em sala de aula e incentivando metodologias ativas, como a aprendizagem baseada em projetos (Rodrigues e Gomes, 2020).

Assim, a capacitação de professores no uso do *Scratch* pode ser um passo essencial para a implementação do pensamento computacional nas escolas, promovendo inovação educacional e preparando os alunos para os desafios do mundo digital.

3. Trabalhos Correlatos

A formação de professores para o ensino do pensamento computacional tem sido uma preocupação crescente, especialmente diante da necessidade de integrar essa abordagem de forma interdisciplinar nas escolas. Estudos recentes destacam a importância de programas de capacitação que utilizam ferramentas acessíveis, como o *Scratch*, para facilitar a adoção desses conceitos na prática docente.

Bezerra e Araújo (2021) analisaram um programa de formação docente voltado para o ensino de pensamento computacional, no qual foi identificado que a principal dificuldade enfrentada pelos professores era a transposição didática dos conceitos computacionais para suas respectivas disciplinas. Da mesma forma, Santos e Almeida (2020) reforçam que a formação continuada é essencial para que os educadores consigam compreender e aplicar o pensamento computacional de maneira interdisciplinar, e apontam o *Scratch* como uma ferramenta facilitadora para esse processo.

Pesquisas nacionais, como a de Rodrigues e Gomes (2020), demonstram que a adoção do *Scratch* em formações docentes contribui para o aumento da confiança dos professores no uso de metodologias ativas em sala de aula. Os autores ressaltam que, além de permitir o ensino de conceitos básicos de programação, o *Scratch* possibilita a criação de atividades interativas e interdisciplinares, promovendo uma abordagem mais dinâmica para o ensino de diferentes conteúdos.

Em síntese, os trabalhos analisados reforçam a necessidade de investir na formação continuada de professores para que o pensamento computacional seja implementado de forma efetiva nas escolas. Além disso, destacam o *Scratch* como uma ferramenta pedagógica acessível e eficaz para esse propósito, corroborando com a proposta deste artigo de relatar uma experiência de capacitação docente voltada para a utilização dessa plataforma no ensino médio técnico.

4. Metodologia

4.1. Tipo de Pesquisa

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa de caráter descritivo e exploratório. Segundo Bogdan e Biklen (1994), esse tipo de pesquisa busca compreender os fenômenos sob a ótica dos participantes, analisando suas experiências e percepções. Nesse contexto, a investigação concentrou-se na formação docente em pensamento computacional com o uso do *Scratch*, explorando desafios e avanços observados ao longo do processo.

A abordagem qualitativa foi escolhida por permitir uma compreensão aprofundada das percepções, dificuldades e aprendizados dos professores durante a formação. Mais do que medir quantitativamente a eficácia do curso, buscou-se interpretar como os docentes internalizaram os conceitos do pensamento computacional e projetaram sua aplicação na prática pedagógica. Esse método possibilitou capturar nuances nos relatos, identificar desafios enfrentados e analisar as transformações em suas concepções sobre o ensino de computação.

4.2. Público-Alvo e Contexto

A pesquisa foi conduzida com 10 professores que atuam no Ensino Médio Técnico de uma instituição pública. A escolha desse público deve-se à necessidade de ampliar o uso do pensamento computacional em disciplinas diversas, promovendo uma abordagem interdisciplinar no ensino. Os participantes foram selecionados por meio de convite aberto aos docentes da instituição, sendo composta por professores que demonstraram interesse em integrar conceitos computacionais em suas práticas pedagógicas.

A formação ocorreu ao longo de dez encontros presenciais, com duração de aproximadamente duas horas cada. O objetivo principal foi capacitar os professores no uso do pensamento computacional e do *Scratch*, possibilitando a aplicação desses conceitos em suas respectivas áreas de ensino.

4.3. Critérios de Inclusão e Exclusão

Foram considerados aptos a participar da formação os professores que atendiam aos seguintes critérios: lecionavam em cursos do Ensino Médio técnico em escolas públicas ou privadas, demonstravam interesse em aprender sobre pensamento computacional e sua aplicação pedagógica, e estavam disponíveis para participar de todas as etapas da formação.

Foram excluídos da amostra docentes que não puderam comparecer a pelo menos 75% dos encontros ou que já possuíam experiência avançada no uso do *Scratch* e no ensino de pensamento computacional, pois o objetivo era capacitar professores iniciantes na temática.

4.4. Perfil dos Participantes

Os 10 professores participantes eram compostos por 7 do gênero masculino e 3 do gênero feminino, com formações acadêmicas diversas. As áreas de formação incluíam Português, Matemática, Física, Química, Biologia, Enfermagem, Administração e Marketing.

A experiência docente variava entre 3 e 20 anos, com uma média de aproximadamente 10 anos de atuação no Ensino Médio Técnico. Nenhum dos participantes possuía formação específica em Computação, embora alguns tivessem tido contato limitado com tecnologias educacionais. A maioria dos docentes não possuía experiência formal no ensino de pensamento computacional, o que evidencia a importância de uma formação específica para ampliar suas competências nessa área.

4.5. Estrutura da Formação

A formação foi planejada de forma progressiva, abordando inicialmente conceitos básicos e avançando para atividades mais complexas. A seguir, detalha-se a estrutura dos encontros:

Quadro 1. Estrutura dos encontros

| Encontro | Atividades | Habilidades BNCC |
|-----------------|---|--|
| 1 ^a | Questionário diagnóstico e introdução aos objetivos da formação | EM13COMP01 – Identificar a Computação como área do conhecimento |
| 2 ^o | Apresentação dos conceitos fundamentais do Pensamento Computacional (PC) | EM13COMP02, EM13COMP03 – Analisar problemas com estratégias do PC |
| 3 ^o | Exploração do <i>Scratch</i> e primeiros experimentos com programação em blocos | DEM13COMP04, EM13COMP07 – Utilizar ambientes de programação com estruturas básicas |
| 4 ^o | Construção de algoritmos simples e atividades práticas guiadas | EM13COMP04, EM13COMP07, EM13COMP08 – Criar, depurar e testar algoritmos |
| 5 ^o | Criação de narrativas interativas utilizando programação visual | EM13COMP05, EM13COMP09 – Criar artefatos digitais com criatividade e interatividade |
| 6 ^o | Aplicação do PC em problemas educacionais específicos por área de ensino | EM13COMP03, EM13COMP10 – Resolver problemas contextualizados com PC |
| 7 ^o | Desenvolvimento de projetos interdisciplinares com <i>Scratch</i> | EM13COMP06, EM13COMP11 – Colaborar em projetos digitais e apresentar soluções |
| 8 ^o | Testes, refinamento dos projetos e troca de experiências | EM13COMP06, EM13COMP08 – Refino colaborativo e depuração de algoritmos |
| 9 ^o | Apresentação dos projetos e feedback coletivo | EM13COMP06, EM13COMP11 – Comunicação e apresentação de soluções digitais |
| 10 ^o | Avaliação final e reflexão sobre continuidade do PC em sala de aula | EM13COMP01, EM13COMP10, EM13COMP12 – Reflexão crítica e avaliação da prática computacional |

4.6. Coleta e Análise de Dados

A coleta de dados foi realizada por meio de questionários aplicados no primeiro e último encontro, com o objetivo de identificar a evolução da percepção dos professores em relação ao pensamento computacional e ao uso do *Scratch*. Além disso, foi feita uma observação dos participantes durante os encontros, permitindo uma análise sistemática das interações, dificuldades e estratégias adotadas pelos professores. Para complementar, ao longo da formação, os docentes foram incentivados a compartilhar reflexões sobre suas experiências com o *Scratch* e o pensamento computacional, proporcionando um olhar mais aprofundado sobre o impacto da formação em sua prática pedagógica.

A análise dos dados seguiu a abordagem de análise de conteúdo proposta por Bardin (2011), buscando identificar categorias emergentes relacionadas aos desafios, be-

nefícios e impactos da formação na prática docente.

4.7. Considerações Éticas

O estudo seguiu os princípios éticos da pesquisa com seres humanos, garantindo o anonimato dos participantes e obtendo seu consentimento para a participação voluntária. Todos os dados coletados foram utilizados exclusivamente para fins acadêmicos, respeitando a privacidade dos envolvidos.

5. Resultados e Discussão

A formação docente realizada teve como objetivo principal capacitar professores do ensino médio técnico no uso do pensamento computacional por meio da plataforma *Scratch*. Os resultados foram analisados a partir das percepções dos participantes, do questionário diagnóstico e avaliativo, bem como das observações realizadas ao longo dos encontros. Nesta seção, serão discutidos os principais achados da pesquisa, destacando os avanços, desafios e impactos da formação na prática docente.

5.1. Perfil dos Participantes e Diagnóstico Inicial

O questionário diagnóstico aplicado no primeiro encontro revelou que a maior parte dos professores apresentava pouco ou nenhum conhecimento prévio sobre pensamento computacional e programação. Apenas 20% dos participantes já haviam tido contato com ferramentas de programação visual, como o *Scratch*. Além disso, apenas 30% reconheciam o pensamento computacional como uma competência transversal. A insegurança em relação à aplicabilidade desses conceitos em suas disciplinas foi evidente, com 90% dos docentes demonstrando dificuldades nesse aspecto, o que reforça a importância de uma formação contínua e suporte pedagógico adequado.

Esses dados estão em consonância com estudos como os de Voogt *et al.* (2015), que apontam a falta de experiência prévia como um dos principais desafios na implementação do pensamento computacional na educação. Da mesma forma, Moran (2015) destaca a necessidade de estratégias de formação que auxiliem os professores a superarem essas barreiras e perceberem a aplicabilidade do pensamento computacional para além da computação.

5.2. Evolução da Utilização do *Scratch* Durante a Formação

Ao longo dos encontros, foi possível observar um avanço significativo no nível de familiaridade e confiança dos professores em relação ao uso do *Scratch* e ao pensamento computacional. No terceiro encontro, quando foram realizadas as primeiras atividades práticas com o *Scratch*, 60% dos participantes ainda demonstravam dificuldades na criação de algoritmos básicos. No entanto, a partir do quinto encontro, 90% já conseguia estruturar pequenos projetos interativos de forma autônoma.

A abordagem prática utilizada na formação, baseada na experimentação e na resolução de problemas, foi um fator determinante para esse progresso. Brennan e Resnick (2012) argumentam que a aprendizagem do pensamento computacional é mais eficaz quando ocorre de maneira exploratória e contextualizada, permitindo que os professores desenvolvam suas próprias estratégias e compreendam como aplicar esses conceitos em suas disciplinas.

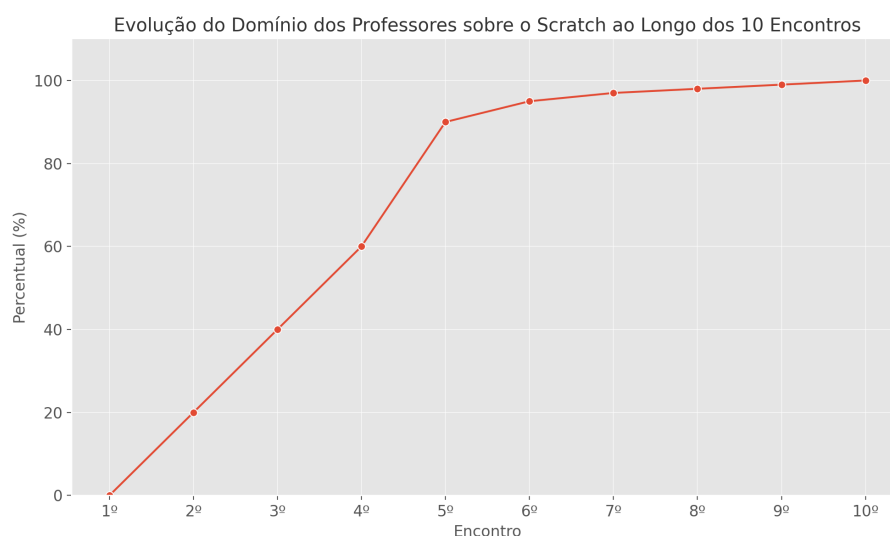


Figura 1. Evolução do Domínio do *Scratch*

5.3. Desenvolvimento de Projetos Aplicados

Nos encontros finais da formação, os professores foram desafiados a desenvolver projetos que integrassem o pensamento computacional aos conteúdos de suas disciplinas. Os resultados demonstraram a versatilidade do *Scratch* na educação, com projetos aplicados em diversas áreas, apresentados no quadro 2:

Quadro 2. Projetos desenvolvidos

| Projeto | Descrição | área |
|--|--|------------|
| História Interativa Baseada em Conto Literário | Desenvolvimento de histórias digitais com escolhas interativas, baseadas em contos literários estudados em sala de aula. | Português |
| Jogo Educativo de Gramática | Criação de um jogo digital para reforçar conhecimentos de gramática e ortografia de forma lúdica. | Português |
| Jogo de Frações | Desenvolvimento de um jogo interativo para ensinar operações com frações e conceitos matemáticos. | Matemática |
| Simulação de Geometria | Criação de uma aplicação interativa para visualizar formas geométricas e explorar conceitos como área e perímetro. | Matemática |
| Simulação de Movimento | Representação interativa de conceitos físicos como velocidade, aceleração e forças em diferentes cenários. | Física |

| | | |
|---|---|---------------|
| Experiência Virtual de Reações Químicas | Simulação digital para observar reações químicas e compreender os princípios das transformações de substâncias. | Química |
| Animação sobre o Ciclo da Água | Desenvolvimento de uma animação interativa explicando as etapas do ciclo da água e sua importância ambiental. | Biologia |
| Quiz de Primeiros Socorros | Criação de um quiz educativo para testar conhecimentos sobre práticas de primeiros socorros em situações de emergência. | Enfermagem |
| Simulador de Gestão Empresarial | Desenvolvimento de um jogo interativo para tomada de decisões gerenciais em um ambiente empresarial fictício. | Administração |
| Campanha Publicitária Interativa | Elaboração de uma simulação de planejamento e execução de campanhas publicitárias com avaliação de impacto. | Marketing |

A criação desses projetos reforça a ideia de que o pensamento computacional pode ser integrado de maneira interdisciplinar, promovendo uma aprendizagem mais dinâmica e significativa. Segundo Rodrigues e Gomes (2020), a utilização de ferramentas como o *Scratch* permite que professores adaptem conceitos computacionais à realidade de suas disciplinas, incentivando metodologias ativas de ensino.

5.4. Percepções e Desafios Relatados

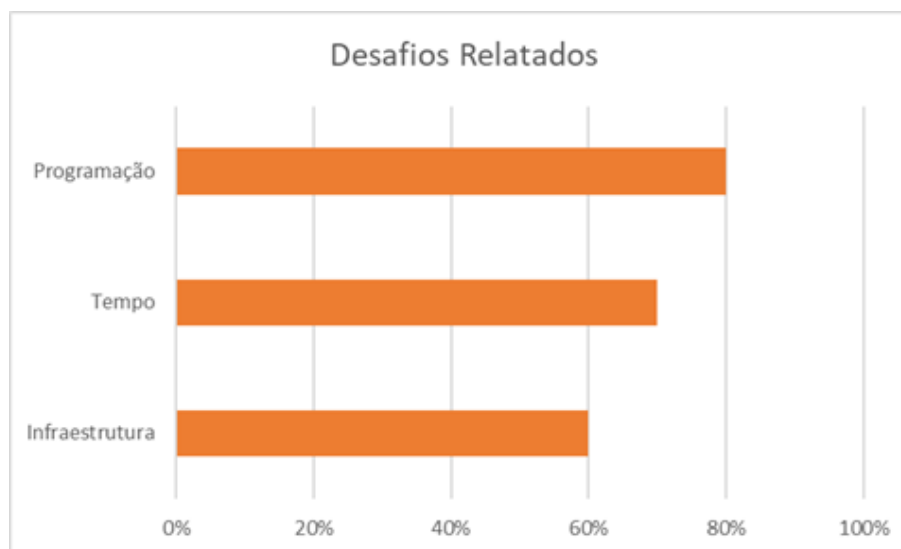


Figura 2. Desafios relatados

Apesar dos avanços observados, alguns desafios foram identificados durante a formação. A dificuldade inicial com a lógica de programação foi relatada por 80% dos professores. Mesmo utilizando uma linguagem visual, muitos enfrentaram obstáculos na compreensão da estrutura dos algoritmos.

Além disso, 70% dos participantes apontaram a falta de tempo para aprofundamento como um fator limitante. A dificuldade em conciliar a formação com suas atividades regulares comprometeu o tempo dedicado ao desenvolvimento dos projetos.

Outro desafio significativo foi a limitação na infraestrutura das escolas, mencionada por 60% dos docentes. A falta de computadores ou o acesso restrito à internet foram relatados como impedimentos para a aplicação imediata das atividades com *Scratch*.

Esses dados evidenciam a necessidade de suporte contínuo e políticas institucionais que incentivem o uso do pensamento computacional na educação, assegurando infraestrutura adequada e programas de capacitação permanentes para os professores.

5.5. Avaliação Final e Impacto da Formação

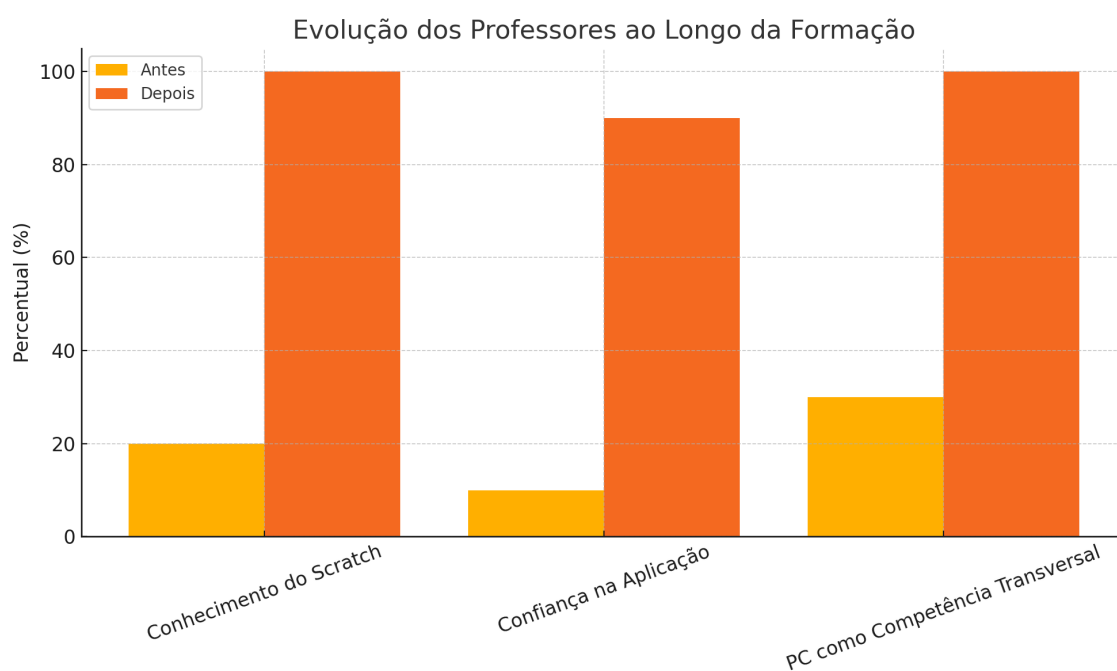


Figura 3. Evolução na formação

No último encontro, foi aplicado um questionário avaliativo para compreender a percepção dos professores sobre a formação e sua aplicabilidade em sala de aula. Os resultados demonstraram avanços expressivos em relação ao questionário inicial. Enquanto no diagnóstico inicial apenas 20% dos participantes haviam tido contato com o *Scratch*, ao final da formação, 100% dos professores declararam conhecer e saber utilizar a ferramenta.

A insegurança quanto à aplicação do pensamento computacional em suas disciplinas, que inicialmente afetava 90% dos docentes, foi significativamente reduzida, com 90% dos participantes afirmando sentir-se confiantes para aplicar os conceitos em sala

de aula. Além disso, a percepção do pensamento computacional como uma competência transversal apresentou uma evolução notável: no início, apenas 30% dos professores reconheciam essa habilidade como aplicável em diferentes áreas do conhecimento, mas ao término da formação, esse entendimento foi consolidado por 100% dos participantes.

Esses resultados evidenciam o impacto positivo da formação na construção de competências práticas e na mudança de percepção dos docentes em relação ao pensamento computacional. Conforme apontam Behrens e Fedel (2020), capacitações que proporcionam vivências práticas e reflexivas contribuem para uma maior apropriação dos conceitos pelos professores, permitindo que eles se tornem agentes de inovação dentro de suas escolas.

6. Considerações Finais

A formação continuada realizada com professores do ensino médio técnico demonstrou que o pensamento computacional pode ser integrado à prática docente de maneira interdisciplinar e acessível. A partir do uso da plataforma *Scratch*, os professores desenvolveram uma compreensão mais ampla sobre a lógica computacional e suas aplicações, superando inicialmente a visão de que programação é restrita a disciplinas da área de exatas.

Os resultados indicaram uma evolução significativa na familiaridade e confiança dos participantes em relação ao pensamento computacional. No início da formação, a maioria dos professores desconhecia ou apresentava insegurança quanto ao uso de programação em suas disciplinas. No entanto, ao final do processo, 90% dos participantes afirmaram se sentir mais preparados para aplicar o pensamento computacional em suas aulas, e 100% reconheceram sua importância como competência transversal.

Além dos avanços individuais, a experiência evidenciou o potencial do *Scratch* como ferramenta pedagógica, permitindo a criação de projetos interativos voltados para diferentes áreas do conhecimento. Essa abordagem favoreceu não apenas o aprendizado técnico, mas também o desenvolvimento de metodologias mais dinâmicas e ativas, alinhadas às diretrizes da BNCC.

Entretanto, desafios como a falta de infraestrutura adequada em algumas escolas e a necessidade de maior tempo para aprofundamento dos conteúdos foram apontados pelos professores. Isso reforça a importância de políticas institucionais que incentivem não apenas a formação docente, mas também o fornecimento de recursos tecnológicos que viabilizem a aplicação efetiva do pensamento computacional na educação.

Diante desses achados, recomenda-se que futuras formações ampliem a carga horária destinada à experimentação prática, incluindo momentos de troca entre os participantes e acompanhamento contínuo após a conclusão da capacitação. Além disso, novas pesquisas podem explorar o impacto dessas formações na aprendizagem dos alunos, avaliando de que forma o pensamento computacional, quando integrado ao currículo escolar, contribui para o desenvolvimento das competências exigidas na sociedade digital.

Por fim, este estudo reafirma que o investimento na formação docente e na adoção de ferramentas acessíveis como o *Scratch* pode representar um passo fundamental para a inovação educacional. O pensamento computacional, quando compreendido e aplicado de forma contextualizada, tem o potencial de enriquecer o ensino, tornando o aprendizado mais significativo e preparando os estudantes para os desafios do século XXI.

Referências

- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. Edições 70, São Paulo.
- Behrens, M. A. and Fedel, G. (2020). *Educação híbrida: fundamentos e possibilidades*. InterSaberes, Curitiba.
- Bezerra, C. and Araújo, J. (2021). Aprendizagem criativa no ensino de programação: desafios e possibilidades. *Revista Brasileira de Educação*, 26(1):1–15.
- Bocchioni, S., Chiocciariello, A., and Earp, J. (2018). The evolution of computational thinking research: a critical review of the literature. *Computers Education*, 131:87–107.
- Bogdan, R. and Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto Editora, Porto.
- Brasil, Ministério da Educação (2017). Base nacional comum curricular. MEC.
- Brennan, K. and Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. In *Proceedings of the Annual American Educational Research Association Meeting*, Vancouver. AERA.
- Carvalho, A. and Silva, F. (2019). O impacto do pensamento computacional na educação básica. *Revista de Educação e Tecnologia*, 14(2):45–60.
- Grover, S. and Pea, R. (2018). Computational thinking: A competency whose time has come. *Computer Science Education*, 28(2):70–83.
- Meerbaum-Salant, O., Armoni, M., and Ben-Ari, M. (2013). Learning computer science concepts with scratch. *Computer Science Education*, 23(3):239–264.
- Moran, J. M. (2015). Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. *Revista Tecnologias na Educação*, 1(1):20–35.
- Resnick, M. (2017). *Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity through Projects, Passion, Peers, and Play*. MIT Press, Cambridge.
- Resnick, M. et al. (2009). Scratch: Programming for all. *Communications of the ACM*, 52(11):60–67.
- Rodrigues, P. and Gomes, A. (2020). O ensino de pensamento computacional no ensino fundamental: desafios e perspectivas. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 28(1):1–19.
- Santos, L. and Almeida, R. (2020). A importância do ensino de programação para o desenvolvimento do pensamento computacional. *Revista Educação e Tecnologia*, 6:45–59.
- Valente, J. A. (2016). *Pensamento Computacional na Educação: fundamentos e aplicações*. NIED/UNICAMP, Campinas.
- Voogt, J. et al. (2015). Computational thinking in compulsory education: Towards an agenda for research and practice. *Education and Information Technologies*, 20(4):715–728.
- Wilson, C. et al. (2021). Computational thinking in k-12: Evidence and assessment strategies. *ACM Transactions on Computing Education*, 21(3):1–18.

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3):33–35.