

Uma Arquitetura Pedagógica para a Construção de Micropráticas de Pensamento Computacional no Contexto do Ensino de Ciências

Jadson do Prado Rafalski¹, Márcia Gonçalves de Oliveira¹, Ramon Rosa Maia Vieira Junior²

¹Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências e Matemática (EDUCIMAT)
Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) - ES

²Instituto de Engenharia e Desenvolvimento Sustentável (IEDS)
Universidade de Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB) - CE
{jadsonrafalski, clickmarcia, ramonwaia}@gmail.com

Abstract. *In this article, we propose a Pedagogical Architecture (PA) for the Construction of Micropractices for Science Teaching based on Computational Thinking (CT). The proposed structure was conceived through an Educational Product from a Professional Doctorate program, which consists of a hybrid-format continuing education program for elementary school science teachers. A pilot training was conducted with a group of elementary school science teachers from the municipal public school system to investigate the proposed approach. The results demonstrated that the integration of CT into science teaching qualitatively contributed to the development of the skills inherent to the pillars of CT.*

Resumo. *Neste artigo, propõe-se uma Arquitetura Pedagógica (AP) para a Construção de Micropráticas para o Ensino de Ciências baseada no Pensamento Computacional (PC). A estrutura proposta foi concebida por meio de um Produto Educacional de Doutorado Profissional, que consiste em uma formação continuada no formato híbrido para professores de Ciências do ensino fundamental. Foi realizada uma formação piloto para docentes a fim de investigar a abordagem proposta com um grupo de professores de ciências do ensino fundamental da rede pública municipal. Os resultados mostraram que a integração do PC no ensino de Ciências contribuiu de maneira qualitativa para o desenvolvimento das habilidades constituintes nos pilares do PC.*

1. Introdução

A rapidez com que se aprende novos conhecimentos tem se tornado cada vez mais necessária na sociedade contemporânea. Com a evolução das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs), o uso dos *shorts* vídeos tem se destacado como uma rápida e direta assimilação de conteúdos. Essa abordagem, conhecida como *Microlearning*, oferece pequenas doses de aprendizagem que promovem a retenção da informação e se adaptam ao estilo de vida acelerado dos estudantes [Hug, 2005].

Além disso, o papel dos professores está em transformação, com muitos se tornando empreendedores educacionais. Utilizando plataformas de Cursos Online Abertos e Massivos (MOOCs), blogs de estudo, fóruns de discussão e videoaulas, esses educadores alcançam um público mais amplo e engajado. Utilizando redes e mídias

sociais digitais como *Facebook*, *Instagram*, *Twitter*, *YouTube* e *TikTok* que têm se mostrado ferramentas valiosas para a disseminação de conhecimento, permitindo uma interação dinâmica e acessível com os alunos.

Diante disso, tornou-se pertinente desenvolver propostas pedagógicas que integrem tecnologias com abordagens educacionais, para a construção de conhecimento dos estudantes [Piaget, 2002]. Essas propostas devem fomentar a criatividade, autonomia e cooperação entre os estudantes dentro de um microecossistema cognitivo [Aragón, 2016]. Para atender às necessidades dessa nova reconfiguração dos sistemas de ensino, as Arquiteturas Pedagógicas (APs), definidas por Carvalho *et al* [2007].

Com o objetivo de contribuir no processo de formação de professores, apresentamos um Produto Educacional (PE) de uma pesquisa de doutorado profissional, que consiste em uma formação continuada para professores de Ciências do ensino fundamental que envolve o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao Pensamento Computacional (PC) no contexto do ensino de Ciências.

A partir deste contexto, propomos uma AP baseada nos princípios estabelecidos por Carvalho, Nevado e Menezes [2005], objetivando apoiar professores que ensinam Ciências no desenvolvimento de habilidades relacionadas ao PC e sua aplicação no contexto do ensino de Ciências da Natureza, buscando a cooperação para construção do conhecimento por meio de atividades que envolvam a prática do cotidiano do professor permitindo a criação de produções tanto individuais quanto coletivas e incentivando a interação entre os sujeitos.

Este artigo está organizado em seis seções. A Seção 1 foi apresentado a introdução. A Seção 2 apresenta os fundamentos teóricos. Na Seção 3, são discutidos os trabalhos relacionados. A Seção 4 descreve o Produto Educacional e a proposta da Arquitetura Pedagógica. Na Seção 5, são apresentados os resultados alcançados. Finalmente, a Seção 6 apresenta as conclusões finais do trabalho.

2. Fundamentação Teórica

Nesta seção, discutiremos os conceitos fundamentais para a compreensão da nossa abordagem, com ênfase em três áreas principais: Arquiteturas Pedagógicas (APs), Formação de Professores de Ciências e o Pensamento Computacional (PC).

2.1 Arquiteturas Pedagógicas

As APs vão além de ferramentas tecnológicas, pois representam propostas de estruturas de aprendizado que utilizam a tecnologia para favorecer os processos de ensino e de aprendizagem dos indivíduos permitindo que se estendam para além das fronteiras da sala de aula. De acordo com [Carvalho *et al.* 2007], as APs são consideradas "suportes estruturantes" essenciais para o aprendizado, integrando a epistemologia genética e abordagens pedagógicas ao uso de tecnologias, dentro de um contexto ecossistêmico.

Segundo [Carvalho *et al.* 2007], as APs têm a capacidade de apoiar as aprendizagens dos sujeitos por meio da integração de diversos componentes, tais como: Abordagem Pedagógica, *Software* Educacional, Internet, Inteligência Artificial, Educação a Distância, além das concepções de tempo e espaço. Os princípios curriculares das APs são baseados em pedagogias flexíveis que possibilitam a incorporação de estratégias pedagógicas ajustáveis e adaptáveis a diferentes contextos temáticos.

Menezes, Castro Júnior e Aragón [2021] destacam os seguintes elementos fundamentais na estruturação das APs: (i) domínio de conhecimento; (ii) objetivos educacionais; (iii) conhecimento prévio; (iv) dinâmicas interacionistas-problematizadoras; (v) mediações pedagógicas distribuídas; (vi) avaliação processual e cooperativa das aprendizagens; (vii) suporte da tecnologia digital.

Desse modo, os elementos, ao serem integrados, desconstróem os métodos tradicionais de ensino, “de forma a provocar, por um lado, desequilíbrios cognitivos e, por outro, suportes para as reconstruções” [Nevado, Menezes, Vieira Júnior 2011, p. 821], evidenciando as aprendizagens dos indivíduos fundamentado em interações e reflexões.

2.2 Formação de Professores de Ciências

A formação de professores é um desafio, mesmo com diversos programas desenvolvidos nas últimas décadas, como, Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica (PARFOR), Programa Nacional de Tecnologia Educacional (PROINFO), Programa Institucional de Qualificação Docente para a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (PIQDTEC), Programa de Apoio à Formação Superior em Licenciatura em Educação do Campo (PROCAMPO), Universidade Aberta do Brasil (UAB) e outros.

Os dados do MEC/INEP [MEC/INEP, 2023] apontam os percentuais de docentes da educação básica com pós-graduação e formação continuada têm aumentado gradativamente ao longo dos últimos cinco anos. O percentual de docentes com pós-graduação subiu de 41,3% em 2019 para 47,7% em 2023. O percentual de docentes com formação continuada também apresentou elevação, saindo de 38,3% em 2019, para 41,3% em 2023. Estes progressos, embora significativos, ainda estão longe de atingir a totalidade dos professores.

Pesquisas científicas mostram a necessidade das formações continuadas [Oliveira *et al.*, 2023; Valetta *et al.*, 2023; Kurtz *et al.*, 2023], alinhadas com políticas educacionais e práticas formativas, uma vez que essas formações nem sempre alcançam os professores do ensino fundamental [Gatti, 2016]. Este desafio destaca a importância crítica da formação de professores, uma vez que são esses profissionais que têm a responsabilidade de compartilhar conhecimentos e valores para as próximas gerações. Na área de Ciências, essa formação é ainda mais crucial, uma vez que estamos lidando com um campo, que demanda dos educadores uma abordagem crítica e reflexiva.

Segundo Carvalho e GilPérez [2011], o professor de Ciências precisa "saber" e "saber fazer", ou seja, compreender as necessidades formativas para a sua atuação profissional. Além disso, os autores afirmam que:

Conhecer e questionar o pensamento docente de ‘senso comum’. (...) A título de exemplo, questionar a visão simplista do que é a Ciência e o trabalho científico. Questionar em especial a forma em que enfocam os problemas, os trabalhos práticos e a introdução de conceitos [CARVALHO e GIL-PÉREZ, 2011, p. 28].

Ainda de acordo com Carvalho e Gil-Pérez [2011], o professor de Ciências precisa elaborar uma proposta baseada na aprendizagem com as características de uma pesquisa científica, mas, para isso, é preciso que os professores tenham uma formação que vá além de abordar apenas o recurso, estilo de ensino ou orientações teóricas.

Vicari, Moreira e Menezes [2018] destacam em seus estudos que o PC é

multidisciplinar, no entanto, observam que a maioria das pesquisas encontradas se concentra em Matemática, com 90%, e em Ciências, com 86%. Isso revela um potencial significativo ainda inexplorado na formação docente, que pode fomentar habilidades analíticas e criativas, preparando os aprendizes para enfrentar os complexos desafios do século XXI.

2.3 Pensamento Computacional

O PC emerge como um caminho originário da Computação no desenvolvimento de soluções para uma variedade de problemas em múltiplas áreas, possibilitando que tanto estudantes quanto professores apliquem princípios computacionais de maneira interdisciplinar para resolver desafios em qualquer domínio.

Essa visão ampla do PC é definida por Wing [2006], o PC é uma abordagem para solucionar problemas que inclui a formulação precisa de questões, a organização e análise de dados, a representação de informações através de modelos e abstrações, o reconhecimento de padrões para identificar semelhanças e o desenvolvimento de algoritmos. Desta forma, o PC é considerado uma competência fundamental para o século XXI, desenvolvendo indivíduos a abordarem desafios de maneira mais eficiente e eficaz, independentemente da área de atuação [Barr *et al.*, 2011].

Além da teoria, a aplicação prática desses princípios é evidenciada por Vicari, Moreira e Menezes [2018], que destacam a decomposição, o reconhecimento de padrões, a abstração e os algoritmos, formam as bases do PC que são essenciais para a resolução de problemas. Na prática pedagógica em sala de aula, o PC pode ser aplicado tanto por professores quanto por estudantes. Essa abordagem tem se destacado por sua eficácia não apenas em contextos acadêmicos, mas também em aplicações do dia a dia, como destacam pesquisadores, incluindo Bati *et al.* [2018].

A eficácia e relevância do PC transcenderam a sala de aula, levando à sua integração formal na política educacional brasileira. O Conselho Nacional de Educação (CNE) aprovou as Normas sobre Computação na Educação Básica como um complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Esse documento define as diretrizes para o desenvolvimento de habilidades e competências em computação nas escolas brasileiras, com implementação prevista a partir de 2023 [Brasil, 2022].

3. Trabalhos Relacionados

Nas últimas décadas, as APs têm sido exploradas como uma abordagem para aprimorar os processos de ensino e aprendizagem mediados por tecnologias. Diante disso, investigamos na literatura estudos que se aproximam desse tema, destacando a utilização do PC e APs para apoiar a construção do conhecimento.

Por exemplo, [Silva, Menezes, Castro Junior, 2023] propõe uma Arquitetura Pedagógica Baseada no Pensamento Computacional para a Compreensão do Problema e construção de um Portfólio de Aprendizagem (AP1). Seu objetivo é ajudar estudantes a construir conhecimentos em programação, promovendo novos esquemas cognitivos. Evidências da eficácia foram obtidas por meio de um estudo de caso, onde estudantes desenvolveram esquemas ao revisar problemas em cenários cooperativos. A AP1 demonstrou ser eficaz na promoção de novos esquemas cognitivos e na construção cooperativa do conhecimento em programação. Estudantes desenvolveram habilidades de resolução de problemas ao trabalhar com cenários cooperativos.

Em [Souza e Menezes, 2023] apresenta-se uma arquitetura pedagógica para desenvolver o PC em um contexto interdisciplinar para o quinto ano do Ensino Fundamental, integrando habilidades da BNCC nas áreas de Língua Portuguesa, Matemática e Ciências da Natureza. Utiliza atividades práticas que envolvem decomposição de problemas, reconhecimento de padrões e criação de algoritmos, promovendo a reflexão crítica e a autonomia dos estudantes. A metodologia adapta-se a diversos contextos escolares, incentivando a cooperação e o uso de tecnologias digitais para resolver problemas reais.

Em [Noé, Balbino e Pinto, 2023], é descrito um modelo de aprendizagem que utiliza APs virtuais integradas ao PC como uma alternativa no processo de ensino e de aprendizagem na Educação de Jovens e Adultos (EJA). A aplicação do modelo visa contribuir para a motivação, o engajamento e a aprendizagem dos estudantes, promovendo habilidades como abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e algoritmos. Durante a pesquisa, foram utilizadas tecnologias digitais, como *blogs* e *podcasts*, para fomentar a interatividade e a criatividade dos alunos. O modelo mostrou-se uma proposta pedagógica eficaz para apoiar o aprendizado na EJA, sendo adequado para trabalhar de maneira interdisciplinar e reduzir as taxas de evasão escolar.

A AP proposta neste artigo está alinhada com os trabalhos correlatos e os resultados contribuem com uma nova concepção pedagógica, introduzindo elementos inovadores em seu suporte computacional, especificamente na aplicação do PC no ensino de Ciências. Oferecendo suporte pedagógico para a integração de tecnologias digitais no processo educacional, ampliando os espaços para a interação entre os participantes e buscando potencializar a construção do conhecimento científico.

4. Produto Educacional e a Proposta da Arquitetura Pedagógica

Nesta seção, é apresentado o Produto Educacional desenvolvido durante esta pesquisa. O presente artigo faz parte de uma pesquisa de doutorado profissional no ensino de Ciências e Matemática. Conforme descrito pelo documento norteador da área de ensino da CAPES [CAPES, 2019a], que orienta o Programa de Pós-Graduação no qual esta pesquisa se insere, a produção de produtos educacionais.

Com o objetivo de contribuir no processo de formação de professores, apresentamos o PE desta pesquisa: um curso de formação no formato *Blended Massive Open Online Courses* (bMOOC) denominado “Micropráticas de Pensamento Computacional em Ciências”. O público-alvo do projeto piloto são professores de Ciências do ensino fundamental, e o curso envolve o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao PC e sua aplicação no contexto do ensino de Ciências.

O bMOOC, ou MOOC híbrido, é uma convergência entre o ensino online, aberto e massivo, e o ensino presencial, combinando as vantagens de ambas as modalidades de ensino [Yousef *et al*, 2015] [Andrade, Oliveira e Battestin, 2023]. A elaboração deste PE baseou-se nos conteúdos da área de Ciências da Natureza descritos na BNCC especificamente o ensino fundamental anos finais.

4.1 Arquitetura Pedagógica para Construção de Microprática

O curso de formação foi mediado por diversas propostas fundamentadas nas APs, culminando na elaboração de uma AP para construção de Microprática no contexto do ensino de Ciências. Denominamos “Microprática” uma abordagem pedagógica que

envolve pequenas atividades ou intervenções pedagógicas curtas, focadas e orientadas para objetivos específicos de aprendizagem, permitindo a aplicação imediata dos conceitos ensinados.

A proposta das Micropráticas é incentivar a construção colaborativa do conhecimento, a experimentação e a reflexão, facilitando a aprendizagem ativa e contínua. Baseadas nos princípios das APs, elas promovem a interação e a cooperação entre os participantes, adaptando-se facilmente às necessidades e contextos diversos. Durante a formatação do PE, foi desenvolvida uma proposta pedagógica que envolve a criação de Micropráticas baseadas nos pilares do PC e alinhadas aos conteúdos abordados em sala de aula e à BNCC. Para constituir-se como uma AP, esta proposta divide-se em fases. Os professores cursistas são incentivados no primeiro momento a desenvolver essas Micropráticas durante a formação, seguindo diferentes fases que apresentaremos a seguir.

4.1.1 Primeira Fase: O Planejamento

Nesta fase, os participantes irão conhecer a estrutura de uma Microprática, conforme seus conhecimentos prévios, é realizado um levantamento de possibilidades para aplicar o PC no ensino de Ciências dentro do seu contexto cotidiano com atividades que já são exploradas. Com base nessas possibilidades, os participantes registram de maneira individual ou em grupo, no *template* da Microprática disponibilizado no MOOC.

4.1.2 Segunda Fase: A Aplicação

Nesta fase, é aplicado a Microprática em sala de aula. É essencial observar e registrar o que funcionou bem e o que não funcionou, a fim de identificar pontos fortes e áreas que necessitam de melhorias. Os professores registram o engajamento dos alunos, a eficácia das estratégias que foram utilizadas para realizar a Microprática. Após a implementação, é importante realizar uma reflexão crítica sobre a experiência, documentando feedbacks e sugestões tanto dos estudantes quanto dos próprios educadores, para futuras adaptações e aperfeiçoamentos da Microprática.

4.1.3 Terceira Fase: O Compartilhamento das Aprendizagens

Na terceira fase, denominada compartilhamento das aprendizagens, os professores compartilham suas experiências e os conhecimentos adquiridos durante a aplicação da Microprática. Este momento é fundamental para a troca de ideias e para o fortalecimento do aprendizado colaborativo. Os professores apresentam seus resultados, reflexões e sugestões de melhoria, promovendo um ambiente de diálogo e cooperação. Este compartilhamento pode ser feito por meio de apresentações, discussões em grupo, e até mesmo a publicação dos resultados em plataformas ou em comunidades de prática.

4.2 Suporte Computacional

A realização desta atividade foi apoiada pela plataforma *Moodle* onde foi desenvolvido o MOOC do PE desta pesquisa. Cada participante realizou o cadastro inicialmente e criou login e senha para entrar no ambiente. No MOOC estão registros dos participantes juntamente com as Micropráticas desenvolvidas.

4.3 O Curso de Formação

O curso de formação “Micropráticas de Pensamento Computacional em Ciências” tem

uma carga horária total de 80 horas, divididas em três encontros presenciais de cinco horas cada, totalizando 15 horas presenciais, e 65 horas de atividades assíncronas, os conteúdos foram ministrados conforme o Quadro 1:

Encontro/ Tópico	Conteúdo	Formato	Objetivo
1º	Ambientação	Presencial	Apresentar e ambientar os participantes no curso, introduzir os principais fundamentos e conceitos, explicar a pesquisa de doutorado associada ao curso/produto educacional.
2º	Experimentação das Micropráticas		Proporcionar aos cursistas a oportunidade de experimentar as micropráticas que estão disponíveis no ambiente virtual sobre PC.
3º	Fundamentos do PC	Online	Proporcionar uma visão geral do PC, incluindo seu histórico e seus pilares fundamentais.
4º	O PC no Mundo e no Brasil		Abordar as iniciativas e redes de apoio no mundo e no Brasil para a inclusão da computação em propostas curriculares.
5º	Laboratório de Micropráticas		Vivenciar quatro experimentos científicos que utilizam o PC, sendo dois experimentos desplugados e dois plugados.
6º	Crie sua própria Microprática		Proporcionar um espaço para que os cursistas possam criar sua própria microprática.
7º	Divulgação das Micropráticas		Apresentar as micropráticas desenvolvidas, compartilhando reflexões e experiências com os participantes.
8º	Culminância e Relato de Experiências	Presencial	Proporcionar um momento para que os participantes compartilhem e discutam seus relatos de experiências, promovendo uma troca de conhecimentos e reflexões sobre a aplicação das micropráticas de pensamento computacional.

Quadro 1 - Conteúdos e Encontros do Curso de Formação

O curso de formação foi planejado para acontecer em três etapas: dois encontros presenciais iniciais, um curso online, e um encontro presencial final para a apresentação dos relatos de experiências. Nos dois primeiros encontros presenciais, são apresentados os principais fundamentos e conceitos do curso de formação e uma pesquisa para mapear o conhecimento, expectativas, certezas provisórias e dúvidas temporárias dos participantes sobre o PC.

Os cursistas têm a oportunidade de experimentar e realizar Micropráticas de PC de forma colaborativa em grupo, baseadas na BNCC dos anos finais do ensino fundamental na área de Ciências da Natureza. No encontro presencial, é apresentado o ambiente assíncrono do curso de formação, o MOOC [MOOC, 2024], onde os participantes encontram materiais de estudo online.

A segunda etapa do curso de formação acontece de maneira online no MOOC. Por ser uma turma piloto para testar o curso, essa etapa do curso foi combinada previamente com os cursistas para ser realizada em três meses. No ambiente do MOOC os cursistas tiveram a oportunidade de desenvolver suas próprias Micropráticas e disponibilizar no

repositório que permite a troca de ideias e experiências entre os professores, promovendo um ambiente colaborativo de aprendizagem.

Na terceira etapa, o curso de formação foi concluído com um encontro presencial, onde os participantes discutiram os resultados das intervenções pedagógicas, permitindo ajustes e melhorias nas práticas desenvolvidas. Essa fase foi importante para refletir sobre as experiências e consolidar as aprendizagens. A partir dessas práticas, está sendo elaborado um guia das Micropráticas desenvolvidas pelo grupo. Esse guia servirá como recurso para (re)aplicação em novas turmas futuras e será disponibilizado para a comunidade educacional.

5. Resultados e Discussões

Participaram 19 professores de Ciências que lecionam no ensino fundamental, anos finais, em escolas públicas do município de Vila Velha, no Espírito Santo, durante o segundo semestre de 2023. Destes, 17 responderam aos formulários da pesquisa, aplicada inicialmente no primeiro encontro, fornecendo dados valiosos para a análise dos resultados. Em relação à formação dos participantes, 100% possuem licenciatura, distribuídas nas seguintes áreas: seis em Pedagogia, nove em Biologia e dois em Física. O critério de seleção, foi para professores de Ciências que atuam na rede municipal de ensino do município onde realizamos a aplicação. Quanto ao tempo de atuação, todos possuem mais de 5 anos de experiência como educadores.

A diversidade de formação acadêmica e áreas de atuação dos professores influencia a implementação do PC em suas práticas pedagógicas. Apesar dessas diferenças, o PC, conforme destacado por Wing [2006], pode ser aplicado em qualquer área para resolver problemas de diversas naturezas. Professores com diferentes formações trazem perspectivas variadas para a integração dos conceitos.

Foi aplicado um questionário inicial aos professores para avaliar suas percepções e conhecimentos prévios sobre o PC. As perguntas abordaram o entendimento básico do conceito, a aplicabilidade do PC em sala de aula e as expectativas em relação ao curso de formação. Os resultados, conforme apresentados no Quadro 2, mostraram uma diversidade de experiências e perspectivas entre os participantes, permitindo uma análise sobre o papel do PC no contexto do ensino.

Questão	Descrição da Pergunta	Resposta dos professores participantes
P1	Você já ouviu falar da expressão "Pensamento Computacional"?	6 professores nunca ouviram falar do termo. 7 já ouviram falar, mas não conseguem explicar. 4 estavam bem familiarizados com o conceito.
P2	O que ou com o que você associa ao termo "Pensamento Computacional"?	Respostas diversas: 3 associaram à resolução de problemas. 6 associaram à tecnologias. 6 associaram à dispositivos digitais. 2 associaram à programação.
P3	O Pensamento Computacional na escola pode contribuir para a formação dos estudantes? Explique como o Pensamento Computacional pode contribuir?	Todos os professores concordaram que o PC pode contribuir com a formação dos estudantes. Exemplos de Respostas: a) <i>"Sim, já que ajuda a desenvolver o pensamento lógico. Isso reflete em diversas áreas que o estudante tem contato na escola e em sua vida cotidiana."</i>

		<p>b) “<i>Sim. Apresentar as formas do "pensar", como uma máquina, por exemplo. Ser organizacional e reconhecer as etapas necessárias para se chegar a um determinado caminho, questão. Contextualizar a disciplina e a lógica.</i>”</p> <p>c) “<i>Sim, para a vida, é ter uma perspectiva de como estudar e aprender melhor.</i>”</p> <p>d) “<i>Sim, através do computador.</i>”</p>
P4	Você considera que o pensamento computacional está principalmente relacionado à computação e tem pouco impacto em outras áreas do conhecimento? Comente sobre a sua resposta.	<p>5 professores acreditam que o PC está relacionado apenas à área da computação.</p> <p>12 professores afirmam que ele tem impacto em outras áreas do conhecimento.</p>
P5	Quais são suas expectativas em relação ao curso de formação?	<p>Exemplos de Respostas:</p> <p>a) “<i>Melhorar minha noção de pensamento computacional, para assim aplicar mais o conceito em minhas aulas.</i>”</p> <p>b) “<i>Conhecer melhor a técnica do pensamento computacional para me apropriar desse conhecimento e poder aplicá-lo com segurança em minhas aulas.</i>”</p> <p>c) “<i>Aplicar uma nova forma de resolução de problemas com metodologia inovadora, onde o aluno seja o protagonista do processo de aprendizagem.</i>”</p> <p>d) “<i>Melhorar o meu desempenho profissional.</i>”</p> <p>e) “<i>Aprimorar meu conhecimento com os recursos computacionais.</i>”</p>

Quadro 2 - Perguntas realizadas no primeiro encontro.

Analisando as respostas, entende-se que a proposta do curso de formação vem colaborar para o engajamento e compreensão do PC aplicado no ensino de ciências sob uma perspectiva científica, utilizando os conceitos da Computação para a resolução de problemas de maneira interdisciplinar e desenvolvendo habilidades nas competências digitais e nos fundamentos da computação.

Concluíram o curso de formação 16 professores, que foram convidados a responder ao formulário da pesquisa final, com 15 professores concordando em participar. As perguntas foram elaboradas para avaliar o impacto do curso de formação em seu contexto escolar e verificar se os professores percebem a integração dos elementos do PC em suas micropráticas pedagógicas, conforme apresentadas no Quadro 3.

Questão	Descrição da Pergunta	Resposta dos professores participantes
P6	Na sua opinião, o que é Pensamento Computacional?	A maioria dos professores respondeu que o PC é uma abordagem para resolver problemas.
P7	Você considera a prática do Pensamento Computacional aplicável em seu trabalho diário na sala de aula? Exemplifique.	<p>15 professores consideram possível.</p> <p>Exemplos de respostas retiradas do questionário:</p> <p>a) “<i>Sim, nas situações de aula podemos trabalhar com problemas a serem resolvidos pelos alunos.</i>”</p> <p>b) “<i>Sim, visto que o pensamento computacional não é, necessariamente, aplicado apenas à computação e sim como uma forma de pensar e resolver problemas.</i>”</p>

		c) “ <i>Sim. Tanto pela utilização do raciocínio lógico em atividades em sala de aula e a decomposição de tarefas para formar o todo.</i> ”
P8	Quais estratégias ou atividades inspiradas no curso você implementou em suas aulas?	8 professores utilizaram atividades desplugadas. 3 professores realizaram projetos interdisciplinares baseados no PC. 4 professores utilizaram o software <i>Scratch</i> no laboratório de informática.
P9	Como o curso MOOC influenciou sua percepção sobre o papel do educador no processo de aprendizagem? Micropráticas de Pensamento Computacional em Ciências	Exemplos de Respostas: a) “ <i>Melhorei minha noção de lógica, e agora já consigo aplicar o conceito do pensamento computacional em minhas aulas.</i> ” b) “ <i>Aprendi novas possibilidades na área de educação, para além do tão valorizado e ultrapassado ensino tradicional.</i> ” c) “ <i>Aprendi sobre o conceito de pensamento computacional e adaptar em minhas práticas.</i> ”

Quadro 3 – Perguntas e respostas realizadas no final do curso de formação.

Os resultados permitiram refletir que os professores reconhecem o valor do PC como uma competência transversal. Foi indicado nos resultados que o curso de formação foi eficaz em promover o uso do PC entre os professores, facilitando a implementação de novas estratégias pedagógicas que beneficiam o aprendizado ativo e colaborativo dos alunos. Observa-se que os resultados refletem a potencial transformação no ensino de Ciências por meio da integração do PC. Assim, a pesquisa demonstra que investir em formações continuadas focadas em habilidades emergentes como o PC pode resultar em novas formas de ensinar, enriquecendo as práticas pedagógicas.

6. Considerações Finais

Esta pesquisa descreveu os resultados de um curso de formação híbrido para um grupo de professores de ciências do ensino fundamental de escolas públicas. Ao final do curso, os professores apresentaram suas Micropráticas para serem utilizadas na sala de aula para a construção de novos conhecimentos para alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Observa-se que a formação piloto realizada demonstrou que a integração do PC no ensino de Ciências contribuiu significativamente para o desenvolvimento de habilidades fundamentais nos pilares do PC, fortalecendo a prática pedagógica. A estrutura proposta da Microprática se mostrou particularmente útil para facilitar a experimentação e a aplicação imediata dos conceitos ensinados, promovendo uma aprendizagem ativa e colaborativa.

As implicações deste estudo sugerem que a adoção de uma Arquitetura Pedagógica baseada em PC pode potencializar a qualidade do ensino de Ciências, tornando-o mais interativo e alinhado com as demandas contemporâneas da educação. Além disso, os resultados da pesquisa demonstraram as contribuições de um programa de formação docente continuada, que utilize abordagens híbridas para a promoção de novas estratégias pedagógicas no ensino de ciências no ensino fundamental.

Referências

- Andrade, J. C. S., Oliveira, M. G., Battestin, V. (2023). BMOOC de Desenvolvimento de Aplicativos: Uma Oportunidade de Estágio Dirigido para Meninas. Disponível em: <https://periodicos.univali.br/index.php/acotb/article/view/19425/11239>. Acesso em: 18 de junho de 2024.
- Aragón, R. (2016). “Interação e mediação no contexto das arquiteturas pedagógicas para a aprendizagem em rede”. *Revista de educação pública (Cuiabá)*. Vol. 25, n. 59/1 (maio/ago. 2016), p. 261-275.
- Barr, D., Harrison, J., & Conery, L. (2011). “Computational thinking: A digital age skill for everyone”. *Learning & Leading with Technology*, 38(6), 20-23.
- Bati, K., Yetişir, M. I., Çalışkan, I., Güneş, G., & Gül Saçan, E. (2018). “Teaching the concept of time: A steam-based program on computational thinking in Science education”. *Cogent Education*, 5(1), 1507306.
- Brasil. (2022). Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à BNCC. Ministério da Educação (MEC) – Conselho Nacional de Educação, Brasília.
- Carvalho, M. J. S., de Nevado, R. A., & de Menezes, C. S. (2005). “Arquiteturas pedagógicas para educação à distância: concepções e suporte telemático”. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 1, pages 351—360.
- Carvalho, M. J. S., Nevado, R. D., & Menezes, C. S. (2007). “Arquiteturas pedagógicas para educação a distância. Aprendizagem em rede na educação a distância: estudos e recursos para formação de professores”. Porto Alegre: Ricardo Lenz, 1, 36-52.
- Carvalho, A. M. P.; Gil-Peréz, D. (2011). “Formação de professores de Ciências: tendências e inovações”. 10. ed. São Paulo: Cortez.
- CAPES. (2019). “Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Documento de Área – Ensino”. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/ENSINO.pdf>. Acesso em: 10 de jun. 2024.
- Gatti, B. (2016). “Formação de Professores: condições e Problemas atuais”. *Revista internacional de formação de professores, Itapetininga*. V. 1, n°2, p. 161-171.
- Hug, T. (2005). “Micro Learning and Narration: exploring possibilities of utilization of narrations and storytelling for the designing of micro units and didactical micro-learning arrangements”. In: *Proceedings of The Fourth Media in Transition Conference*.
- Kurtz, F. D.; Silva, D. R.; Padoin, E. L.; Possani, T. N.; Gundel, B.; Brandão, R. P. (2023) “Discutindo a inovação na educação: uma pesquisa-ação participante na formação continuada de professores sobre Tecnologias de Informação e Comunicação”. *Workshop de Informática na Escola (WIE)*, p. 909-917. DOI: <https://doi.org/10.5753/wie.2023.234682>. Acesso em: 05 jun. 2024.
- Maurer, P S.; Silva, C. M. (2023). “Uma Arquitetura Pedagógica para o Desenvolvimento do Pensamento Computacional em Contexto Interdisciplinar”. *Revista Novas Tecnologias na Educação*. v. 20, n. 2, p. 290–300. DOI: 10.22456/1679-1916.129185. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/129185>. Acesso em: 05 jun. 2024.

- Menezes, C. S., Castro Júnior, A. N., and Aragón, R. (2021). “Arquiteturas pedagógicas para aprendizagem em rede”. Disponível em: <https://ieducacao.ceie-br.org/arquiteturas-pedagogicas/>. Acesso em: 18 de junho de 2024.
- MEC/INEP. (2023). “Resumo Técnico: Censo Escolar da Educação Básica 2023”. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/resumo_tecnico_censo_escolar_2023.pdf. Acesso em 12 de junho de 2024.
- MOOC. (2024). MOOC Micropráticas de Pensamento Computacional em Ciências. Disponível <https://mooc.cefor.ifes.edu.br/moodle/enrol/index.php?id=322>. Acesso em 10 de Junho de 2024.
- Nevado, R.; Menezes, C.; Vieira Júnior, R. (2011). “Debate de Teses: Uma Arquitetura Pedagógica”. Anais do XXII SBIE – XVII WIE. pp. 820-829.
- Noé, K. C. B.; Balbino, V. S.; Pinto, S. C. (2023). “Inserindo algumas habilidades do Pensamento Computacional no Ensino de Jovens e Adultos por meio de Arquiteturas Pedagógicas virtuais”. In: Workshop de Pensamento Computacional e Inclusão (WPCI). p. 65-74. DOI: <https://doi.org/10.5753/wpci.2023.236129>. Acesso em: 07 jun. 2024.
- Oliveira, E. G.; Siqueira, S. W. M.; Calsse, T. M.; Bastos, C. A. R. (2023). “Análise de Sentimentos e Emoções em Fóruns Educacionais: Um Estudo de Caso em um Curso de Formação Docente durante a Pandemia”. Workshop de Informática na Escola (WIE), p. 855-866. DOI: <https://doi.org/10.5753/wie.2023.234395>. Acesso em: 05 jun. 2024.
- Piaget J. (2002). “Epistemologia Genética”. Ed. Martins Fontes.
- Silva, F. X. da; Menezes, C. S. de; Castro Junior. A. N. de. (2023). “Arquitetura Pedagógica Baseada no Pensamento Computacional para a Compreensão do Problema & Portfólio de Aprendizagem”. Revista Novas Tecnologias na Educação, Porto Alegre, v. 21, n. 2, p. 1–12, 2023. DOI: 10.22456/1679-1916.137719. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/137719>. Acesso em: 10 jun. 2024.
- Valletta, D.; Basso, M. (2023). “A gênese instrumental em atividades com o smartphone na formação docente”. Workshop de Informática na Escola (WIE), p. 867-876. DOI: <https://doi.org/10.5753/wie.2023.234414>. Acesso em: 05 jun. 2024.
- Vicari, R. M.; Moreira, Á.; Menezes, P. B. (2018). “Pensamento Computacional: Revisão Bibliográfica”. 2ª ed. Porto Alegre: EDUFRGS.
- Wing, J. M. (2006) “Computational thinking”. Communications of the ACM, v. 49, n. 3, p. 33-35.
- Yousef, M. A; Chatti, U. S. and Wosnitza, M. (2015). “A usability evaluation of a blended MOOC environment: An experimental case study”. The International Review of Research in Open and Distributed Learning. DOI: <https://doi.org/10.19173/irrodl.v16i2.2032>. Acesso em: 03 de jun. 2024.