

Caminhos pedagógicos para a integração do pensamento computacional na educação profissional

Pedagogical paths for the integration of computational thinking in professional education

Aportes del pensamiento computacional en la formación continua de docentes de educación profesional y tecnológica

Diêgo Pereira da Conceição^I

Gilvan Martins Durães^{II}

RESUMO

O pensamento computacional vai além da ideia de programar um computador e está centrado na ideia de como os humanos, e não computadores, pensam. Considerando-se a necessidade da integração deste tema à educação, buscou-se promover o desenvolvimento do pensamento computacional na *práxis* dos docentes da educação profissional e tecnológica. Para isso, fez-se uso da pesquisa-aplicação como método de pesquisa, e por meio dela foi realizado um curso *on-line* com a participação de cinco docentes atuantes no ensino médio integrado do Instituto Federal Baiano, além do acompanhamento de uma pedagoga. Para a análise dos dados, utilizaram-se a análise de conteúdo qualitativa sobre o questionário diagnóstico, o diário de campo e os memoriais descritivos. Os resultados mostram caminhos pedagógicos para a integração do pensamento computacional pelos docentes.

Palavras-chave: Educação Profissional e Tecnológica. Pensamento Computacional. Formação Continuada. Pesquisa-Aplicação.

ABSTRACT

Computational thinking goes beyond the idea of programming a computer and is centered around the idea of how humans, not computers, think. Considering the need to integrate this theme into education, we sought to promote the development of computational thinking in the practice of professional and technological education teachers. For this, application-research was used as a research method, and an online course was carried out with the participation of five teachers working in the integrated high school of the Federal Institute of Bahia and monitoring by a pedagogue. For data analysis, qualitative content analysis was used on the vocabulary, the field diary and the descriptive memorials. The results show pedagogical paths for the integration of computational thinking by teachers.

Keywords: Professional and Technological Education. Computational Thinking. Continuing Education. Research-Application.

^IInstituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Senhor do Bonfim, BA, Brasil. E-mail: diego.conceicao@ifbaiano.edu.br

^{II}<https://orcid.org/0000-0001-5371-0151>

^{II}Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Senhor do Bonfim, BA, Brasil. E-mail: gilvan.duraes@ifbaiano.edu.br

^{II}<https://orcid.org/0000-0002-6711-5764>

RESUMEN

El pensamiento computacional va más allá de la idea de programar una computadora y se centra en la idea de cómo piensan los humanos, no las computadoras. Considerando la necesidad de integrar este tema en la Educación, buscamos promover el desarrollo del Pensamiento Computacional en la práctica de los profesores de Educación Profesional y Tecnológica. Para ello, se utilizó como método de investigación la investigación-aplicación a través de la cual se realizó un curso en línea con la participación de cinco profesores que actúan en la Enseñanza Media Integrada del Instituto Federal de Bahía, además del acompañamiento de un pedagogo. Para el análisis de los datos, se utilizó el análisis de contenido cualitativo del vocabulario, el diario de campo y las memorias descriptivas. Los resultados muestran caminos pedagógicos para la integración del Pensamiento Computacional por parte de los docentes.

Palabras clave: Educación Profesional y Tecnológica. Pensamiento Computacional. Formación Continua. Investigación-Aplicación.

INTRODUÇÃO

No campo educacional, especificamente no Brasil, percebe-se que a utilização das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) nas escolas públicas se limitam à realização de atividades que envolvem pesquisas na *internet*, utilização de programas de escritório como editores de texto, apresentação em *slides*, planilhas eletrônicas e manuseio de programas similares.

Vários países como Alemanha, Argentina, Estônia, Estados Unidos da América, Finlândia, França, entre outros, foram além da implantação de laboratórios de informática nas escolas e adotaram medidas mais significativas ao incluírem o ensino de computação no currículo desde o ensino fundamental (Brackmann, 2017). A ideia é ir além das tradicionais aulas de informática, nas quais o professor ensina aos alunos como manusear alguma ferramenta digital. Esse movimento tem ocorrido em momentos temporais distintos para cada país e, dadas as particularidades nos sistemas educacionais, não há um padrão ou consenso de como se dá essa inclusão.

Em 2018, o sistema educacional brasileiro passou por uma reforma que resultou na elaboração da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento de caráter normativo que norteia o currículo e as atividades pedagógicas a serem desenvolvidas ao longo das etapas e modalidades da educação básica brasileira (Brasil, 2018). No que se refere às tecnologias digitais e à computação, o documento apresenta a importância da articulação entre as dez competências gerais para a aprendizagem e o desenvolvimento dos estudantes e os três eixos da computação (pensamento computacional — PC, mundo digital e cultura digital), mas a discussão sobre o PC limita-se à área de matemática e suas tecnologias como a única disciplina responsável no currículo pela operacionalização dessa integração.

Para que os benefícios da computação se reflitam na sociedade, faz-se necessário que as discussões no currículo ocorram de forma integrada às demais áreas do conhecimento, pois entendemos que uma disciplina não deve ser priorizada no processo formativo do sujeito. Nesse sentido, a educação profissional, por meio da conceituação do currículo integrado, propõe o rompimento da dualidade entre disciplinas técnicas e disciplinas propedêuticas, buscando a construção coletiva desse currículo baseada em problemas nos quais os componentes curriculares se entrelaçam (Ramos, 2014).

Ao inserirmos a educação profissional e tecnológica (EPT) no âmbito da pesquisa, é perceptível a quantidade restrita de recursos educacionais específicos, além do número reduzido de publicações que trabalham os conteúdos do PC diretamente na área de atuação desses professores (Almeida

et al., 2021). Nesse cenário, a relevância de pesquisar sobre o PC na ETP dá-se pela possibilidade de desenhar caminhos pedagógicos que ampliem a visão de mundo dos educadores por meio da aproximação do pensamento computacional e a formação humana integral.

Diante do quantitativo inexpressivo de recursos educacionais disponíveis, da não efetividade das políticas públicas no que tange à formação continuada de professores e do desafio da operacionalização do currículo integrado, indagamos: quais são as possibilidades de inclusão do PC na área de ensino dos professores atuantes no ensino médio integrado (EMI) da EPT? Para investigarmos essa questão, o objetivo geral desta pesquisa foi promover a utilização do PC pelos professores atuantes no EMI. Para isso, definimos três objetivos específicos: investigar de que forma têm ocorrido as discussões sobre o PC na EPT, com base nas publicações realizadas no Portal da Comissão Especial de Informática na Educação (CEIE); construir estratégias e instrumentos que enriqueçam o processo de ensino e aprendizagem de professores utilizando o PC; desenhar caminhos pedagógicos para a elaboração de um curso sobre PC para professores da EPT.

Para alcançar os objetivos, utilizamos a pesquisa-aplicação (Plomp, 2018), com ênfase em educação para o planejamento, aplicação e avaliação de um curso organizado em dois ciclos voltado a atender as demandas pedagógicas apresentadas pelos professores participantes. Para a análise e discussão dos resultados utilizamos da análise de conteúdo (Bardin, 2016) para inferência e interpretação dos dados gerados.

O PENSAMENTO COMPUTACIONAL

O termo PC ganhou popularidade no meio acadêmico em 2006, após a publicação do artigo da pesquisadora Jeannette M. Wing, que enfatizou que não apenas os profissionais da computação deveriam utilizar esse tipo de pensamento, mas que, associado à leitura, escrita e aritmética, o PC deveria ser incluído como habilidade analítica de todas as crianças (Wing, 2006).

O PC pode ser entendido como a habilidade de resolver problemas de forma metódica e sistemática. É comumente apresentado em quatro pilares (Brackmann, 2017): decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos, como mostra a Figura 1.

Figura 1 – Os quatro pilares do pensamento computacional.



Fonte: os autores (2021).

Segundo estudos realizados por Brackmann (2017), muitos países já vêm adotando o ensino da computação na educação básica, entre eles Alemanha, Argentina, Austrália, Coreia do Sul, Escócia e Estados Unidos da América. Para além deles, muitos outros países têm inserido aulas de computação no currículo das séries iniciais da educação básica. No Brasil, considerando-se a aprovação da

BNCC em dezembro de 2018, que normatiza como se dará a aprendizagem ao longo das etapas e modalidades da educação básica, o ensino dos conceitos da computação não foi instituído como parte do currículo — o que, para nós, sugere a representação de um afastamento propositivo acerca da computação e todo o seu contexto basilar no avanço socioeducacional que temos vivido.

Nesta nova organização curricular, o PC está inserido na área de matemática e suas tecnologias (Brasil, 2018). Entretanto, por seu caráter transversal, essa habilidade não deveria estar restrita a uma área do conhecimento, pois a computação é uma ciência transversal às outras ciências (SBC, 2019). Dessa forma, é importante compreender que, apesar da forte aproximação do PC com a área de ciências exatas, ele deveria ser trabalhado e discutido de forma interdisciplinar.

O PC pode ser inserido de diversas formas na educação, conforme Valente (2016), que lista algumas possibilidades: computação desplugada, atividades sem o uso das tecnologias digitais; programação Scratch, programação de computadores de forma mais visual utilizando a ideia de arrastar e encaixar blocos no lugar da digitação de texto; robótica pedagógica, utilizar a programação de robôs para a construção, modificação e automação de dispositivos programáveis; produção de narrativas digitais, utilização de programas de computador para criar histórias com imagens, sons, áudios, vídeos e animações; criação de games utilizando *softwares* para a criação de conteúdo próprio; e uso de simulações por meio de *softwares* que facilitam a compreensão de situações do mundo real por meio de projeções.

Assim, muitas são as possibilidades da integração do PC às aulas dos docentes. Entretanto, para que isso seja possível, Yadav, Stephenson e Hong (2017, p. 59) chamam a atenção para o fato de que “os professores precisam dominar o conteúdo das suas disciplinas e saber como os conceitos do Pensamento Computacional estão relacionados à aprendizagem dos seus alunos na sala de aula”. Logo, é necessário que haja uma parceria entre professores da ciência da computação com os professores de outras áreas a fim de que cada professor possa integrar o PC em suas aulas.

Assim, não basta utilizar uma nova abordagem na aula. É preciso que o professor conheça o seu objeto de estudo e os sujeitos que se relacionam com esse objeto e defina como se dará essa relação.

O PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

A EPT busca especificamente formar o indivíduo para além do mercado de trabalho. É mais do que treinar e capacitar estudantes com uma formação técnica específica para atender demandas da sociedade produtiva.

A EPT no Brasil é marcada pela dualidade estrutural entre trabalho manual e trabalho intelectual. No período colonial, as atividades de natureza manual e que exigiam demasiado esforço físico ficavam a cargo dos negros e índios, que eram obrigados a prestarem serviços escravos aos colonizadores, enquanto os jesuítas eram os responsáveis pela educação dos filhos dos colonizadores, ofertando-lhes uma formação mais humanística e intelectual (Oliveira e Caires, 2016). Dessa forma, instaurou-se um preconceito racial e social contra aqueles que empregavam, preponderantemente, a força física na realização do trabalho.

Com o objetivo de superar essa visão mercadológica da educação profissional brasileira, os autores Saviani (2003), Frigotto, Ramos e Ciavatta (2005), Machado (2014), entre outros, discutem os conceitos de formação politécnica e educação tecnológica articulados ao ensino médio e à educação profissional. Sendo assim, a implementação do EMI representou a possibilidade de melhores condições para potencializar a constituição de uma educação tecnológica alicerçada na formação humana integral, cidadã e crítica e na superação da dualidade estrutural vivenciada pela educação brasileira (Oliveira e Caires, 2016, p. 142).

É necessária uma discussão mais apropriada do PC na EPT, pois a educação profissional se constitui num campo de disputa entre as classes sociais em razão de sua relação com o mundo do trabalho. Enquanto educação que se propõe a formar o indivíduo nas dimensões da ciência, cultura, trabalho e tecnologia, a EPT sustenta uma visão crítica de mundo buscando a emancipação humana.

Nesse sentido, é relevante elucidar que o conceito de tecnologia apresentado neste texto deve ser entendido como epistemologia da técnica, “nome dado à mediação exercida pelas ações humanas, diretas ou por meio de instrumentos, na concretização das finalidades que o homem concebe para lutar contra as resistências da natureza” (Silva, 2013, p. 843). Afinal, compreendemos que tecnologia é toda a produção histórica da humanidade, como a descoberta do fogo, a invenção da roda e da escrita, não se limitando ao fenômeno da revolução digital como a biotecnologia, nanotecnologia e outras tecnologias digitais (SBC, 2019).

Entretanto, muitos professores e estudantes da EPT não possuem a concepção de técnica em seu sentido mais amplo. Utilizam o termo tecnologia como um jargão para as produções “inovadoras” e futuristas, imprimindo assim um aspecto reducionista ao termo. Não percebem a intencionalidade da classe dominante na manipulação dos conceitos de técnica e tecnologia que perpassam por interesses políticos e de ordem social.

É importante que essas definições sejam evidenciadas para que não haja o equívoco de que apenas produções eletrônicas e digitais sejam consideradas como tecnologia.

Partindo desses conceitos, e enfatizando o aspecto educacional, o PC possibilita aos professores e aos estudantes uma mudança cognitiva na forma como se produz tecnologia, não apenas criando e catalogando soluções para os diversos problemas existentes, mas contribuindo para o pensar sobre as ações, pensar sobre si e com as relações existentes, reverberando em seu macroprocesso formativo.

Nessa perspectiva transdisciplinar, Seymour Papert discute o impacto dos computadores na realidade escolar na obra *A Máquina das Crianças: repensando a Escola na Era da Informática*:

Desde a criação da máquina de imprimir não houve tão grande impulso no potencial para encorajar a aprendizagem tecnicizada. Há, porém, um outro lado: paradoxalmente, a mesma tecnologia possui o potencial de destecnicizar a aprendizagem. Se isto ocorresse, eu contaria como uma mudança muito maior do que o surgimento, em cada carteira, de um computador programado para conduzir o estudante através dos passos do mesmo velho currículo. Contudo, não é necessário sofismar sobre que mudança tem o maior alcance. O que é necessário é reconhecer que a grande questão no futuro da Educação é se a tecnologia fortalecerá ou subverterá a tecnicidade do que se tornou o modelo teórico e, numa grande extensão, a realidade da Escola. (Papert, 1994, p. 55)

Quase três décadas após a afirmação de Papert, pode-se dizer que, infelizmente, ainda não houve no Brasil uma mudança na concepção sobre o uso das tecnologias digitais na educação. O que se vê é a redução da computação às aulas de informática, nas quais os estudantes aprendem a utilizar um documento de texto e realizar buscas na internet.

Dessa forma, a utilização dos conceitos da ciência da computação em outras áreas de estudo pode contribuir para o desenvolvimento do pensamento crítico, buscando promover a fluência no uso do conhecimento computacional para a expressão de soluções e manifestações culturais de forma contextualizada. Essa característica multifacetada da computação, aliada ao contexto social, político e econômico de cidadãos que vivem numa sociedade influenciada cada vez mais pelo mundo digital, possibilita a promoção de uma formação politécnica aos indivíduos (Saviani, 2003).

O PENSAMENTO COMPUTACIONAL E A FORMAÇÃO DOCENTE

A trajetória profissional dos professores diferencia-se da de outros profissionais ao considerarmos que esse percurso tem início durante o primeiro contato com a vida escolar, enquanto estudantes. Apesar de eles assumirem um papel diferente nesses anos iniciais, a observação do exercício da profissão, seja ela intencional ou não, tende a desenhar um caminho, criar um perfil e definir, inicialmente, um estilo daqueles que serão professores futuramente.

Resultados de pesquisas realizada por Tardif demonstram que

o “saber-ensinar”, na medida em que exige conhecimentos da vida, saberes personalizados e competências que dependem da personalidade dos atores, de seu saber-fazer pessoal, tem suas origens na história de vida familiar e escolar dos professores de profissão. Eles mostram também que a relação com a escola já se encontra firmemente estruturada no professor iniciante e que as etapas posteriores de sua socialização profissional não ocorrem num terreno neutro. Eles indicam, finalmente, que o tempo de aprendizagem do trabalho não se limita à duração da vida profissional, mas inclui também a existência pessoal dos professores, os quais, de um certo modo, aprenderam seu ofício antes de iniciá-lo. (Tardif, 2014, p. 79, grifo do autor)

Nesse sentido, quando o/a docente vê o ato de ensinar como uma predisposição natural ao seu ser, Tardif (2014) nos lembra que o caminho para a profissão de professor é construído gradativamente até o momento em que essa escolha acontece.

Para além da formação inicial docente, tem-se a formação continuada, que deve ser

Uma formação não apenas em noções ou disciplinas, o que podemos chamar de “conhecimento objetivo”, embora esse termo não seja completamente certo, mas, sim, uma formação em um maior “conhecimento subjetivo”: autoconceito, conflito, conhecimento de si, comunicação, dinâmica de grupos, processos de tomadas de decisão coletivas, etc. (Imbernón, 2010, p. 43)

A formação continuada não deve ser vista como um momento pontual e desconexo das situações problemáticas enfrentadas pelos professores e, para além do conhecimento estritamente técnico, deve provocar a reflexão dos professores em “diferentes dimensões que caracterizam a essência da prática” (Freire, 1996, p. 68). O problema recorrente na formação continuada são as formações verticalizadas que não consideram os contextos locais e a subjetividade dos professores. Não raro, são programas de formação fechados e prontos para serem consumidos pelos professores, vistos nesse modelo como seres não pensantes e alheios ao seu próprio processo formativo. “Neste caso, o aprendiz funciona muito mais como *paciente* da transferência do objeto ou do conteúdo do que como sujeito crítico, epistemologicamente curioso, que constrói o conhecimento do objeto ou participa da sua construção” (Freire, 1996, p. 69).

Tomando como recorte as dificuldades vivenciadas pelos professores durante o período da pandemia causada pelo COVID-19, foi perceptível a necessidade da formação continuada no que tange ao uso dos recursos tecnológicos digitais. Diante da permanência e do agravamento da situação pandêmica, tornou-se impraticável o retorno presencial das aulas.

Assim, o desafio imposto aos professores pelo período pandêmico levou esses profissionais a ampliarem as possibilidades de ensino por meio de cursos de curta duração.

Perante esses momentos de formação em caráter emergencial, muitos dos professores passaram a utilizar as ferramentas e recursos digitais de forma exclusivamente para atender à demanda que se colocava à sua frente. Entretanto, segundo Bulegon e Mussoi (2014), os objetos digitais de aprendizagem¹ (ODA) carregam concepções pedagógicas que melhor dialogam com a prática educativa de cada professor.

Nessa perspectiva, a plataforma educacional Scratch pode ser categorizada na linha educacional progressista do humanismo, a qual tem como referência o educador brasileiro Paulo Freire, e compreende o professor como facilitador da autorrealização e do crescimento pessoal, deixando o aluno livre para fazer escolhas (Bulegon e Mussoi, 2014).

1 Um objeto digital de aprendizagem é todo e qualquer recurso digital que possa ser utilizado para apoiar a aprendizagem.

O Scratch foi desenvolvido pelo grupo Media Lab do Massachusetts Institute of Technology (MIT) e possui aceitação mundial como recurso didático para o ensino da computação em razão da sua capacidade em abstrair os aspectos mais complexos das linguagens de programação por meio da utilização de uma linguagem mais visual, a programação em blocos.

Diante das possibilidades da utilização do Scratch na educação, escolhemos essa linguagem em blocos para a realização das atividades durante o curso sobre o PC, pois acreditamos que a sua interface intuitiva é adequada para novos usuários e facilita o processo de ensino e aprendizagem dos conceitos iniciais de programação. O Scratch pode ser usado por pessoas de todas as faixas etárias, independe de componente curricular e busca estimular o pensamento criativo, o raciocínio sistemático e o trabalho em grupo (SCRATCH MIT, 2021).

Assim, compreender o papel dos professores no seu processo formativo é construir um caminho dialógico entre a universidade e a escola (Tardif, 2014) que favoreça o desenvolvimento profissional ao considerar as reais necessidades desses profissionais.

O PERCURSO METODOLÓGICO

Esta pesquisa científica e tecnológica caracteriza-se como aplicada do ponto de vista da sua natureza, qualitativa no que se refere à abordagem do problema e exploratória quanto aos objetivos (Günther, 2006; Gil, 2008).

Diante da importância da aproximação do pesquisador com os sujeitos da pesquisa e da contínua reflexão sobre a práxis docente, a pesquisa-aplicação foi o método escolhido, dada a sua ênfase na prática educacional vinculada ao contexto no qual os participantes da pesquisa estão inseridos.

A pesquisa-aplicação surge como a necessidade de preenchimento de uma lacuna no campo das abordagens metodológicas na pesquisa em educação, na medida em que busca desenhar, desenvolver e aplicar intervenções no chão dos espaços educacionais. (Nonato e Matta, 2018, p. 14)

Recomenda-se o uso da pesquisa-aplicação quando o problema a ser investigado não apresenta clareza no delineamento das estratégias, recursos e procedimentos a serem utilizados. Situações como essa são denominadas de problemas abertos, pois o(s) ponto(s) de partida, as metas e a utilização dos operadores para garantir o movimento de um ponto a outro são desconhecidos ou incertos (Kelly, 2018).

Assim, considera-se esta pesquisa como um problema aberto, pois se tem uma lacuna em desenhos de pesquisa para o ensino do PC considerando-se a área de atuação dos participantes; a escassez de recursos educacionais para suporte no desenvolvimento de atividades sobre o PC; o fato de os professores participantes desconhecerem o tema da pesquisa; e a ineficiência das políticas de formação continuada, que gera desmotivação nos professores para iniciar e até mesmo concluir os momentos formativos.

Por seu caráter investigativo, esta pesquisa aproxima-se dos estudos de desenvolvimento definidos na pesquisa-aplicação. Os estudos de desenvolvimento lidam com intervenções na busca de soluções a problemas abertos enquanto produz princípios de *design* reutilizáveis, definidos por Plomp (2018) como proposições heurísticas criadas em determinado contexto que se tornam cada vez mais teorias reutilizáveis ao serem validadas em diversos contextos.

A Figura 2 apresenta os ciclos da pesquisa-aplicação. Inicialmente é definido o problema a ser investigado, com posterior análise dos participantes envolvidos na intervenção; em seguida, são projetadas soluções prototípicas que passam por testes e validação na etapa de avaliação; a partir dessa reflexão e criação de documentação, são produzidos os princípios de *design* (teoria) a fim de refinar a solução implementada. Esse processo cíclico se repete até que o pesquisador entenda que não haja a necessidade de revisão do protótipo desenvolvido ou até considerá-lo suficiente para o escopo da pesquisa.

Figura 2 – Ciclos da pesquisa-aplicação.

Fonte: adaptado de Plomp (2018).

A realização de dois ou mais ciclos iterativos na pesquisa-aplicação proporciona um refinamento da intervenção, uma vez que

Grande parte dos projetos de pesquisa em educação pleiteiam apenas um ciclo de teste empírico quantitativo ou qualitativo em dado ponto no tempo acerca de uma intervenção dada com o propósito único de produzir conhecimento. A pesquisa-aplicação, por seu turno, tenta produzir progressiva e dinamicamente (pesquisa exploratória), aperfeiçoar (pesquisa construtiva) e aprender (pesquisa empírica) no que concerne a um fenômeno particular a partir de ciclos interconectados de desenho e pesquisa. (Bannan, 2018, p. 142)

Sob a perspectiva da pesquisa-aplicação, foi projetado, aplicado e validado em dois ciclos um curso *on-line* como proposta de formação continuada para a realização da integração do PC às práticas pedagógicas dos professores da EPT. O curso ocorreu de forma *on-line*, com duração total de 15 horas, sendo 11 horas de encontros com o pesquisador e 4 horas de atividades *off-line*. O Google Classroom foi o ambiente escolhido para a organização dos conteúdos do curso e os encontros *on-line* ocorreram no Google Meet.

Nesse sentido, a Turma 1 corresponde à versão inicial do protótipo, e a semana utilizada entre o Ciclo 1 e o Ciclo 2 corresponde à etapa de avaliação do que foi realizado, identificando-se os aspectos a serem mantidos e quais necessitavam de revisão.

Os participantes desta pesquisa foram cinco professores atuantes no EMI das áreas de agronomia, educação física, inglês, tecnologia de alimentos e matemática do Instituto Federal Baiano. A intervenção foi organizada para ocorrer em dois ciclos, sendo cada ciclo formado por uma turma com até cinco docentes. O Ciclo 1 e o Ciclo 2 se referem ao projeto, ao desenvolvimento e à avaliação do curso de formação com a primeira e segunda turmas, respectivamente. Cada ciclo teve a duração de 15 horas. A avaliação dos ciclos ocorreu após o término de cada um deles.

A intervenção teve a participação de uma pedagoga durante a realização dos dois ciclos. Suas principais atribuições foram observar a condução do curso e assessorar os participantes durante a construção dos planos de aula, pois, no contexto da formação continuada, “o acompanhamento mediante a observação por parte de colegas ou de assessores garante a transferência de estratégias de ensino de maior complexidade” (Imbernón, 2010, p. 38).

Para a coleta dos dados foram utilizados três instrumentos: questionário diagnóstico, diário de campo e memorial descritivo.

O questionário diagnóstico foi disponibilizado via Formulários Google alguns dias antes do início do curso, com o objetivo de coletar as informações dos participantes para a preparação do ambiente no Google Classroom. O diário de campo foi utilizado como instrumento de observações

e anotações principalmente para subsidiar a avaliação realizada após o término de cada ciclo do curso. E o memorial descritivo foi utilizado como principal instrumento para a análise dos dados gerados durante o curso.

Após o término dos dois ciclos, deu-se início à análise e interpretação dos dados e, por fim, procedeu-se à elaboração do produto educacional.²

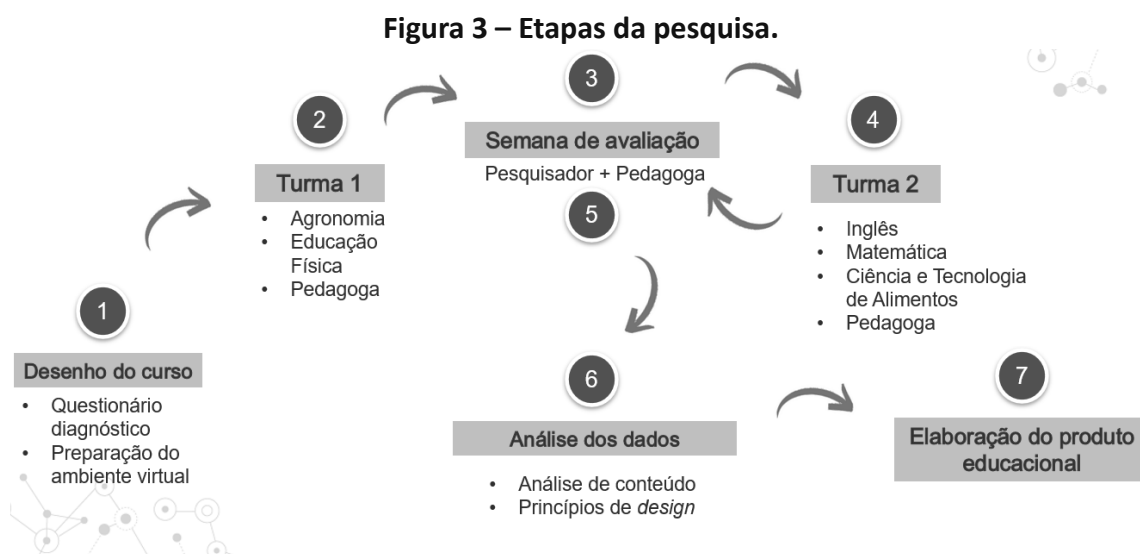
Com o objetivo de compreender o conteúdo manifesto e oculto das mensagens, utilizou-se a análise de conteúdo como técnica de análise e interpretação dos dados. Essa técnica consiste em três etapas: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados, inferência e interpretação dos dados (Franco, 2005; Bardin, 2016).

Na etapa de pré-análise foi realizada a leitura dos memoriais descritivos, a fim de identificar os temas mais evidentes nas falas dos participantes — atividade essa denominada de leitura “flutuante”, que consiste “em estabelecer contato com os documentos a analisar e conhecer o texto deixando-se invadir por impressões e orientações” (Bardin, 2016, p. 126).

Na segunda etapa, realizou-se a codificação do material em unidades de registro, buscando-se a identificação dos temas emergentes de cada parágrafo. A escolha pelo tema como unidade de registro se deu pela frequência de utilização em estudos que buscam compreender as motivações de opiniões, de atitudes, de valores, respostas a questões abertas e a entrevistas (Bardin, 2016). Os 16 temas foram agrupados em quatro categorias intermediárias por suas aproximações temáticas. Por fim, as categorias intermediárias foram agrupadas em duas categorias finais.

A terceira etapa consistiu no tratamento dos dados utilizando-se inferências no formulário de sondagem, diário de campo e nos memoriais descritivos a fim de interpretar na fala dos participantes não somente os aspectos mais evidentes e, por vezes, já conhecidos, mas também aqueles latentes que passam despercebidos em um primeiro momento.

De forma sucinta, após a pesquisa bibliográfica e a seleção dos participantes, as etapas da pesquisa foram: (1) desenho do curso para as duas turmas com base nas informações do questionário diagnóstico; (2) realização do Ciclo 1 com a primeira turma; (3) semana de avaliação do Ciclo 1; (4) realização do Ciclo 2 com a segunda turma; (5) semana de avaliação do Ciclo 2; (6) análise e interpretação dos dados; (7) elaboração do produto educacional. Essas etapas podem ser visualizadas na Figura 3.



Fonte: os autores (2021).

² Disponível em <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/601151>. Acesso em: 31 jul. 2021.

ANÁLISE DOS DADOS

Esta seção apresenta a organização e interpretação das informações coletadas por meio do questionário diagnóstico, do diário de campo e do memorial descritivo. Com a utilização da análise de conteúdo foi realizada a codificação dos dados, o agrupamento em categorias emergentes e a inferência sobre essas informações.

Após o reagrupamento das categorias intermediárias na busca por categorias terminais produtivas e relevantes, estabeleceram-se como categorias finais: a coletividade e singularidade docente e reflexões teóricas e metodológicas sobre o PC. A codificação das categorias está disposta no Quadro 1.

Quadro 1 – Codificação dos dados da pesquisa após análise categorial.

Tema	Categoria intermediária	Categoria final
1. A escolha pela docência	A trajetória docente	A coletividade e singularidade docente
2. A formação inicial		
3. Desafios da docência		
4. Mudança no método de ensino		
5. Motivação para realizar o curso	Desafios da formação continuada	
6. Tempo disponível		
7. Curso de curta duração		
8. Conceito do PC antes do curso	Percepções sobre o PC	Reflexões teóricas e metodológicas sobre o PC
9. Conceito do PC após o curso		
10. Aspectos teóricos do PC		
11. Ludicidade		
12. Transversalidade		
13. Relevância do PC	Contribuições do curso	
14. Autonomia		
15. Possibilidades do curso na práxis pedagógica		
16. Possibilidades de utilização do Scratch na prática docente		

Fonte: os autores (2021).

PC: pensamento computacional.

CATEGORIA DE ANÁLISE: A COLETIVIDADE E SINGULARIDADE DOCENTE

Esta categoria apresenta as informações que dizem respeito à trajetória docente e aos desafios encontrados na formação continuada. Considerando-se a subjetividade e o contexto histórico, econômico e social de cada professor/a, podemos considerá-los como únicos e distintos em sua visão de mundo, saberes docentes e atuação profissional. “Não há dois professores iguais. Cada um tem de encontrar a sua maneira própria de ser professor, a sua composição pedagógica” (Nóvoa, 2017, p. 1125). Por outro lado, esses docentes compartilham muitos aspectos comuns, como a carreira, condições objetivas de trabalho e o ato de ensinar, refletindo assim a coletividade e a singularidade desses profissionais da educação.

Como afirmou Freire (1996), ensinar é uma especificidade humana que exige pesquisa, respeito aos saberes dos educandos, criticidade, apreensão da realidade, curiosidade, risco e aceitação do novo, convicção de que a mudança é possível e pensamento crítico sobre a prática. Ensinar é compreender que a educação é uma forma de intervenção no mundo e não apenas a atividade mecânica de transferir conhecimento.

O professor é o protagonista ativo de sua formação, buscando estratégias que o ajudem na solução de situações-problemas vivenciadas cotidianamente em seu espaço de trabalho, optando (quando possível) pela realização de cursos contextualizados, resistindo a uma formação verticalizada que ignora as condições e necessidades da realidade docente (Imbernón, 2010).

A falta de espaço dedicado à formação continuada no plano de trabalho dos professores tem sido uma das primeiras barreiras no processo da formação continuada, pois, além de a instituição de ensino na qual eles estão lotados não ofertar cursos institucionais voltados à formação continuada, não há incentivos à participação de programas de qualificação, como, por exemplo, a redução da carga horária de trabalho. Isso obriga os professores a buscarem cursos que atendam apenas às demandas pedagógicas mais imediatas, configurando uma formação em caráter emergencial.

CATEGORIA DE ANÁLISE: REFLEXÕES TEÓRICAS E METODOLÓGICAS SOBRE O PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Essa categoria abrange todos os aspectos que foram compartilhados, discutidos e construídos sobre o PC durante o curso, partindo das ideias iniciais dos participantes a respeito do PC.

Conforme os conceitos do PC eram explanados, os participantes estabeleceram as primeiras relações com os conteúdos da sua área específica, identificando e exemplificando algumas práticas em sala de aula que fazem uso dos pilares do PC.

Os questionamentos e tentativas de associações trazidas pelos participantes na primeira semana mostraram a necessidade de aprofundamento teórico sobre o PC, principalmente com a Turma 1. Considerando-se o pouco tempo dedicado a essa discussão como um dos fatores, tem-se que a dificuldade na compreensão dos conceitos do PC para alguns docentes se dá pelo grau de afinidade do PC com sua área de atuação, pois nas áreas das ciências exatas e da terra é comum a modelagem das questões por meio da quantificação e da “matematização” dos elementos. Além disso, o planejamento das aulas dos docentes nem sempre envolve o ensino dos conteúdos por meio da problematização.

É importante considerar as diversas estratégias de ensino quando se deseja trabalhar os conceitos do PC com os professores da área específica, pois o PC busca a integração dos conhecimentos e habilidades da computação por meio das inserções e/ou adaptações necessárias às aulas, sem interferir diretamente na práxis docente (Yadav, Stephenson e Hong, 2017). Ainda sobre esse aspecto, a Sociedade Brasileira de Computação (SBC) alerta que a computação precisa ser ensinada com intencionalidade, considerando-se os conhecimentos específicos discutidos por esta ciência (SBC, 2019). Assim, é importante que os professores que trabalham atividades envolvendo os quatro pilares desenvolvam o PC, conferindo intencionalidade e significados a esses momentos, que vão além dos conteúdos programáticos.

A apresentação das atividades desplugadas não provocou a discussão de ideias desses tipos de recursos entre os participantes, provavelmente pela inexistência de materiais didáticos que pudessem ser utilizados nos conteúdos dos seus componentes curriculares e por muitos deles serem destinados aos estudantes do ensino fundamental. Essa escassez de material didático sobre o PC para diversos níveis de ensino foi discutida no trabalho de Almeida *et al.* (2021).

Dessa forma, o momento da concretização dos conceitos do PC para todos os participantes aconteceu durante a apresentação do Scratch. Os momentos de programação com o Scratch revelaram o prazer da descoberta da programação, a alegria de ver as aplicações autorais ganhando vida e a atitude criativa dos participantes, trazendo ludicidade à aprendizagem.

Na prática da programação com o Scratch, os participantes foram estimulados a desenvolverem muitas habilidades relacionadas aos pilares do PC, pois a codificação da solução numa sequência de passos (algoritmos) envolve a abstração da representação do problema na linguagem computacional, a decomposição do problema em partes menores e o reconhecimento de padrões de códigos que se repetem ao utilizar adequadamente as estruturas de repetição recomendadas.

Sobre a confiança dos professores em trabalhar o PC intencionalmente nas atividades de forma mais independente, com base no que foi discutido no curso, observou-se a necessidade de outros momentos de formação a fim de capacitar e encorajar os professores na utilização do PC para si, para os pares e para os estudantes.

Diante das reflexões provocadas pelas discussões sobre o PC na educação e considerando-se as atividades desenvolvidas, os participantes externaram as possibilidades que o curso proporcionou na sua práxis pedagógica.

Este curso abriu minha mente para a possibilidade de uso da gamificação e de outras estratégias para estimular o Pensamento Computacional na minha prática pedagógica. Já comecei a pesquisar e até a utilizar processos avaliativos a partir desses recursos. Pretendo cada vez mais estudar e utilizar essas estratégias, pois vejo-as como o futuro da educação. (Docente B)

O primeiro contato com o conteúdo desse curso me fez refletir muito sobre como planejar minhas aulas, relacionando-as, conscientemente, ao reconhecimento de padrões, algoritmos, abstração, simulação e decomposição. Agora, diante desse arcabouço teórico, é possível elaborar aulas pensando em cada um desses pilares separadamente, bem como concebê-los de forma interligada em uma única atividade, ciente da dificuldade de identificar onde começa um e termina o outro. (Docente C)

Uma das recomendações propostas por Yadav, Stephenson e Hong (2017) para a inserção do PC na formação de professores é a colaboração entre educadores da ciência da computação e os educadores das áreas específicas de atuação dos professores. Essa interação deve ocorrer por meio de cursos que contemplem métodos e tecnologias voltadas à educação de forma que o PC alcance os objetos de estudo de muitas outras áreas. Dessa forma, os professores podem utilizar-se de vários recursos educacionais que trabalham o PC, integrando-os de maneira natural aos conteúdos ministrados, desenvolvendo essas habilidades em si e nos estudantes. Assim, a mediação realizada pelo professor da computação ainda se faz necessária nesse contexto de formação a fim de apresentar as possibilidades de desenvolver atividades relacionadas ao PC, por meio da seleção, criação e utilização dos recursos mais adequados segundo as particularidades de cada professor(a). Neste sentido, o formador na formação continuada (na figura do pesquisador) assume o papel de colaborador prático em um modelo mais reflexivo que auxilia no diagnóstico dos problemas apresentados pelos participantes, compartilha dos seus conhecimentos e não se coloca como um solucionador dos problemas alheios (Imbernón, 2010).

DISCUSSÃO DA ANÁLISE DOS DADOS

Com base no que foi vivenciado no curso sobre o PC para professores, notou-se que a disponibilidade do tempo foi o maior entrave ao desenvolvimento das atividades. Pontuam-se duas questões: (i) mesmo entre aqueles que participaram do curso até o final, alguns apresentaram dificuldades em chegar no início do horário agendado ou não puderam participar em determinados dias; e (ii) alguns docentes não realizaram acesso à maioria dos materiais disponibilizados no Google Classroom. Percebeu-se que as demais atividades acadêmicas desses docentes eram prioritárias sobre a realização do curso, cenário comum na maioria das instituições de ensino público do país no tocante à formação continuada (Basniak e Soares, 2016).

Tomou-se a problemática do número de participantes da pesquisa como ponto de partida dessa discussão para reforçar as dificuldades enfrentadas pelos professores quando se trata da formação continuada. O/a professor(a) busca e anseia pelo constante aperfeiçoamento da sua práxis pedagógica por meio da ação-reflexão, não se opondo aos momentos formativos, mas necessita de políticas públicas que lhe deem as condições necessárias para vivenciar esse processo formativo que se estende ao longo da vida (Mészáros, 2005; André, 2010).

Diante de uma agenda com atividades concorrentes, o curso foi planejado em duas semanas, a fim de não sobrecarregar os participantes. Entretanto, os docentes externaram o desejo de trabalhar as atividades, principalmente com o Scratch, por mais tempo. Tem-se então a seguinte contradição: os professores gostariam de um curso com maior duração para mais aprofundamento nas questões sobre o PC, mas não possuem o tempo necessário para realizá-lo. A causa e a solução desse impasse residem nas mãos dos gestores institucionais e governamentais, os quais devem dar possibilidades concretas para que a formação continuada possa ser efetivamente ofertada e aproveitada, com carga horária profissional bem alocada em quantidade e qualidade de tempo. Situações como essa evidenciam como a formação continuada desses profissionais da educação tem sido negligenciada.

Como alternativa para isentar-se dos problemas da formação continuada, principalmente no tocante à falta de tempo, são criados os cursos autoformativos e/ou as plataformas *on-line* que disponibilizam recursos sobre o PC, no qual não há a figura do/a mediador(a), a exemplo do curso *Introdução ao Pensamento Computacional* disponível no AVA MEC.³ Iniciativas como estas ampliam as possibilidades de acesso aos conteúdos do PC; entretanto, muitas vezes elas são apresentadas como única solução para o problema da formação continuada, transferindo implicitamente para o professor a total responsabilidade pela continuidade de seu processo formativo.

Nesse cenário, o professor possui acesso aos recursos *on-line* e cabe a ele fazer o curso ou não. Como apontado por Falcão (2021), o processo de aprendizagem não é rápido e fácil como difundido muitas vezes nas plataformas *on-line* que se propõem a ensinar conteúdos sobre o PC, pois muitos dos professores brasileiros apresentam baixo nível de fluência digital, dificultando o acesso inicial a essas atividades de formação. Dessa forma, os cursos autoformativos e recursos *on-line* não devem existir como ilhas isoladas de formação, mas devem ser pensados e integrados num projeto que contemple as reais necessidades dos professores.

A mediação realizada no curso sobre o PC, desta pesquisa, mostrou-se de grande relevância. A oportunidade do pesquisador em escutar os participantes e aprender com eles corrobora a ideia de que os processos formativos devem ocorrer de forma dialógica, num ato constante de escuta por parte daquele que fala (Freire, 1996). Nesse contexto, fazendo um recorte dos momentos vivenciados no curso, a apresentação dos planos de aulas refletiu a construção de um ambiente no qual cada participante explanou suas ideias de como trabalharia o PC na sua área de atuação. Esse momento permeado de falas e escutas reforça a limitação de formações verticalizadas, em formato de treinamento, que desconsideram a formação humana integral dos sujeitos (Freire, 1996).

O PC não deve ser visto como um conhecimento técnico a ser incluído na “caixa de saberes” do professor, pois esse tipo de pensamento não está condicionado a um componente do currículo por seu caráter transversal, de forma análoga à discussão de Papert sobre o papel que os computadores deveriam ocupar na escola (Papert, 1994). Assim, não há a pretensão de formar especialistas que dominem os conteúdos e sejam os responsáveis em difundir esse conhecimento pelo mundo, nem, ainda, de formar “programadores em massa” ao ensinar programação às pessoas. O PC impele, por meio da interdisciplinaridade, à desfragmentação do saber humano rumo à tão sonhada transdisciplinaridade perseguida por Morin (2015).

3 Ambiente Virtual de Aprendizagem do Ministério da Educação (MEC). Disponível em: <https://avamec.mec.gov.br>. Acesso em: 01 jun. 2021.

É nesse sentido que Couto (2017) afirma, de forma categórica, que ao debruçar-se sobre os pressupostos teóricos é possível vislumbrar o PC numa perspectiva libertadora quando há: intencionalidade em direcionar o ser humano no resgate de si como sujeito tecnológico; empoderamento social por meio do uso crítico das tecnologias; caráter inclusivo ao proporcionar o conhecimento e apropriação do mundo digital; ampliação dos sentidos por meio das pessoas e lugares conectados mundialmente por meio dos aparatos tecnológicos; desmistificação da tecnologia ao buscar compreender suas implicações sociais; e diálogo transformador sobre os temas relacionados ao PC. Com base nessa visão, torna-se possível aos sujeitos a abertura para uma leitura de mundo contextualizada, desde que o PC não seja confundido aos conteúdos da informática básica e reduzido ao ato de programar o computador.

Diante dessas reflexões, nota-se a viabilidade da pesquisa-aplicação como abordagem metodológica nas pesquisas educacionais em que o pesquisador *fala com* o sujeito da sua pesquisa. Quando utilizada numa perspectiva libertária,

a pesquisa-aplicação fomenta a criação de uma comunidade de aprendizagem (sujeitos da práxis e pesquisadores), visto que não existe estudo ancorado nessa abordagem sem a existência de uma comunidade. Além do mais, a pesquisa-aplicação assume a falha como elemento relevante para seu desenvolvimento, já que apontar as falhas da pesquisa requer compreender o erro como acerto, na medida em que essa é uma abordagem que não encerra a pesquisa, pois, não chega à verdade. (Souza, 2019, p. 9)

A iteração cíclica da pesquisa-aplicação permitiu que as falhas percebidas durante o desenvolvimento do curso fossem corrigidas e adequadas, considerando-se o tempo disponível. Ao término das duas iterações elaboramos um conjunto de princípios de *design* que consideramos interessante de ser observado por outros pesquisadores que desejam realizar intervenções dessa natureza.

Plomp (2018) apresenta a proposição do modelo de Jan van den Akker (1999) para auxiliar os pesquisadores na construção dos princípios de *design* provenientes da pesquisa-aplicação:

se você quer projetar <a intervenção X> para o <propósito/função Y> no <contexto Z>, sua melhor opção é dar a <essa intervenção> as <características A, B e C> [ênfase substantiva] e fazer isso através dos <procedimentos K, L e M> [ênfase procedimental] por causa do <argumento P, Q e R>. (Plomp, 2018, p. 39)

Partindo da proposição acima, é possível identificar seis itens norteadores para a elaboração dos princípios de *design*: intervenção, propósito, contexto, características essenciais, procedimentos necessários e argumentos. Considerando o que foi discutido e apresentado nesta pesquisa, o Quadro 2 apresenta a proposta de princípios de *design* com seis características que consideramos essenciais.

A primeira característica sugere a presença de uma assessoria pedagógica para auxiliar o/a pesquisador(a) formador(a) durante a intervenção por meio de observação, anotações e participação. O objetivo é complementar o conteúdo sobre o PC ao apresentar as relações deste com as teorias pedagógicas existentes. Além disso, a assessoria pedagógica pode apresentar alguns tópicos do plano de aula numa abordagem mais conceitual para que os participantes reflitam sobre como o PC pode ser integrado de forma mais natural às aulas.

A segunda característica evita uma formação verticalizada ao propor que os participantes da intervenção tenham voz ativa no espaço formativo, compartilhando das suas experiências exitosas ou não, as dificuldades vivenciadas na sala de aula e como eles percebem o PC na sua área de atuação.

Assim, torna-se possível a utilização de material didático adequado para cada participante ao compreender o contexto educacional em que esses professores estão inseridos, selecionando e disponibilizando recursos sobre o PC que mais se aproximam da sua práxis.

Quadro 2 – Apresentação e proposta de organização dos princípios de design gerados na pesquisa.

Princípios de design		
Intervenção	Realização de curso <i>on-line</i> sobre o PC	
Propósito	Promover a formação continuada de professores	
Contexto	EPT/EMI (sem distinção de área)	
1. Características essenciais	2. Procedimentos necessários	3. Argumentos
Estruturação do curso considerando os aspectos pedagógicos durante o planejamento e desenvolvimento das atividades.	Colaboração de, ao menos, uma assessoria pedagógica.	Contribuições da assessoria pedagógica no tocante à organização e acompanhamento pedagógico do curso, além do olhar contextualizado com as diversas teorias pedagógicas.
Participação ativa de cada sujeito, compartilhando da sua práxis e problemas enfrentados em sala de aula.	Incentivar o diálogo entre os participantes do curso e o pesquisador/formador; planejar o curso de forma que haja tempo suficiente para ouvir os participantes se expressarem.	O diálogo entre pesquisador e participantes é essencial na concepção de soluções contextualizadas e significativas.
Utilização de materiais adequados para cada participante.	Realizar buscas por materiais sobre o PC que se adaptem à realidade de cada um deles.	Individualiza e generaliza os conceitos do PC na área de estudo do participante, possibilitando uma formação mais horizontalizada e contextualizada.
Utilização do diário de campo.	Realizar anotações sobre as percepções dos participantes durante a apresentação dos conceitos sobre o PC, os aspectos motivacionais para a realização do curso e desenvoltura na realização das atividades propostas.	Relevância das informações geradas pela comunicação verbal e não verbal entre os participantes durante a realização do curso, as quais subsidiam as etapas de avaliação e planejamento dos ciclos.
Elaboração de um plano de aula por cada participante.	Incentivar cada participante a escolher uma aula que gostaria de incluir o PC e ajudá-lo na construção dos objetivos e procedimentos metodológicos.	A estruturação do plano de aula auxilia o participante a compreender como se dá a integração do PC ao seu atual plano de trabalho.
Programação em blocos.	Utilizar plataformas <i>on-line</i> que não requeiram a instalação de <i>software</i> pelo participante.	A programação desenvolve diversas habilidades, dando concretude aos conceitos do PC, muitas vezes apresentados de forma abstrata; a linguagem de blocos Scratch tem sido uma alternativa viável para essa atividade.

Fonte: os autores (2021).

PC: pensamento computacional; EPT: educação profissional e tecnológica; EMI: ensino médio integrado.

A quarta característica recomenda a manutenção do diário de campo para registrar os acontecimentos em cada encontro da intervenção. Dada a subjetividade dos sujeitos, as ações são carregadas de significados, sendo importante observá-las e interpretá-las. Além disso, podem ocorrer diversas interferências internas ou externas à intervenção, que afetem o desenvolvimento das atividades. Por esse motivo, é recomendável que o/a pesquisador(a) formador(a) mantenha esses registros por meio da observação.

A quinta característica sugere a elaboração de, ao menos, um plano de aula por cada participante. Essa característica dá liberdade aos professores para escolherem uma aula na qual eles gostariam de incluir o PC. Entretanto, nem todos os professores mantêm um registro dos seus planos de aula, por isso é importante a organização e averbação das ideias. Espera-se que os participantes apresentem detalhes dos procedimentos realizados nas aulas para que eles, junta com o/a pesquisador(a) formador(a) e a assessoria pedagógica, percebam alternativas de como trabalhar os conceitos do PC na aula escolhida.

A última característica, a programação em blocos, envolve a realização de atividades práticas plugadas relacionadas ao PC e diretamente ligadas à ciência da computação. É recomendável a utilização de uma linguagem mais visual para trabalhar os conceitos de programação de forma a abstrair a complexidade das linguagens utilizadas para fins comerciais. Para minimizar os problemas relacionados às questões de instalação e manuseio de programas, recomenda-se a utilização de plataformas *on-line* que apresentem ambientes configurados e os mais intuitivos possíveis. Nessa pesquisa, utilizou-se o Scratch por sua grande aceitação mundial e possibilidades de criar histórias, jogos e animações, segundo o interesse de cada participante.

Ainda que não haja uma preocupação do pesquisador que se utiliza da pesquisa-aplicação em classificar a pesquisa desenvolvida como estudos de desenvolvimento ou estudos de validação, pode-se perceber que a presente pesquisa apresenta aspectos dessas duas categorias, com maior ênfase nos estudos de desenvolvimento.

Durante a etapa da pesquisa bibliográfica não foram encontradas pesquisas que apresentassem explicitamente princípios de *design* já validados que pudessem ser reutilizados, principalmente na realização de cursos mediados em formato *on-line*. Além disso, as publicações sobre o PC na EPT ainda são escassas e, conseqüentemente, há pouco material didático disponível que possa apoiar os professores no processo formativo. Cenários como esse são propícios como pontos de partida para os estudos de desenvolvimento, pois “não há — ou [há] apenas poucos — princípios validados disponíveis para dar suporte a atividades de projeto e de desenvolvimento” (Plomp, 2018, p. 38).

Em suma, é necessário empoderar o professor do seu protagonismo nos espaços de formação continuada por meio de métodos de pesquisa que proporcionem o diálogo, que sejam momentos de escuta e venham capacitá-lo continuamente para solucionar os problemas educacionais vivenciados diariamente dentro e fora da sala de aula. Nesse sentido, importa que o PC seja apropriado, pelos professores, para além das técnicas computacionais estudadas pela ciência da computação e apresente-se como uma possibilidade cognitiva que possibilite ao sujeito uma visão crítica do mundo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Motivados a pesquisar sobre o PC na EPT delineamos esta pesquisa, que teve como objetivo geral promover a utilização do pensamento computacional pelos professores atuantes no EMI. Como desdobramento desse objetivo, foram definidos três objetivos específicos, que têm como ponto de partida a pesquisa bibliográfica sobre os temas pensamento computacional e formação de professores, perpassa pelo planejamento e realização de um curso *on-line* e culmina com a apresentação de planos de aula que integram o PC.

O primeiro objetivo específico foi investigar de que forma têm ocorrido as discussões sobre o PC na EPT. Para isso, foi realizada uma revisão bibliográfica no portal de publicações da CEIE, na qual se percebe a necessidade de pesquisas sobre o PC no contexto da EPT e que apresentem discussões

aprofundadas sobre as especificidades dessa modalidade da educação brasileira, estabelecendo as devidas relações com a educação, tecnologia, sociedade e sistema produtivo. É urgente discutir como os benefícios do PC, tão amplamente difundidos nas publicações, contribuem na formação integral do sujeito para que ele, o PC, não receba o tratamento de mais uma mercadoria do sistema capitalista.

O segundo objetivo intencionou a construção de estratégias e instrumentos para o enriquecimento do processo de ensino e aprendizagem dos professores utilizando o PC. Consideramos que este objetivo foi alcançado por meio da integração das atividades construídas com o Scratch no plano de aula individual dos participantes. Ao solicitar aos professores que escolhessem uma aula em que gostariam de incluir o PC, buscou-se num primeiro momento ver como os pilares do PC estavam presentes e de que forma eles poderiam ser evidenciados com o uso de atividades plugadas ou desplugadas. A discussão dos planos de aulas mostrou-se um momento de grande troca entre as áreas de conhecimento, pois possibilitou ao pesquisador, pedagoga e professor(a) melhor compreensão dos limites e possibilidades da inserção do PC na prática docente. Um dos desafios nesta pesquisa foi a falta de recursos sobre o PC que atendessem especificamente à necessidade de cada participante. Muitos dos recursos educacionais disponíveis sobre o PC são voltados para a área de exatas e, por vezes, preocupam-se com o ensino dos conceitos da ciência da computação, fechados em si, sem uma contextualização em outros domínios do conhecimento, o que não contempla os objetivos desta pesquisa. Por isso, optou-se por utilizar o Scratch para que os participantes construíssem pequenas aplicações contextualizadas a partir da elaboração do plano de aula, sem a preocupação em abordar, de forma direta, os conceitos de programação como variáveis, laços de repetição e estruturas de seleção, utilizando-os de forma intuitiva.

O terceiro e último objetivo específico foi desenhar caminhos pedagógicos para a elaboração de um curso sobre PC para professores da EPT. Mediante a análise dos dados, foi elaborado um caderno de oficinas, o produto educacional, como guia didático para nortear o desenvolvimento de atividades sobre o PC.

Uma das contribuições desta pesquisa é a proposição dos princípios de *design* provenientes da pesquisa-aplicação. É interessante que desenhos para o planejamento de momentos formativos estejam disponíveis e acessíveis para que outros pesquisadores possam validar aquilo que está posto e, até mesmo, gerar novos princípios. Nesse sentido, espera-se que as características essenciais indicadas nos princípios de *design* desenvolvidos nesta pesquisa se tornem teorias reutilizáveis para outros contextos educativos, além da EPT.

Em termos gerais, é importante ressaltar que as pesquisas em PC devem atentar-se às contradições nas definições e uso do PC. Se ele é definido como um tema transversal, deveria ser mais amplamente discutido em atividades que não sejam prioritariamente da área das ciências exatas, mas primeiramente sobre sustentação epistemológica do próprio termo e/ ou conceito. Além disso, o PC é comumente confundido como apenas a atividade de programar um dispositivo eletrônico em função da predominância de atividades dessa natureza nas publicações científicas. Se há intencionalidade em apresentar o PC apenas como habilidade para tornar as pessoas programadoras de computadores, surge então o questionamento: a serviço de quem ou de que está o PC?

Outra discussão importante é sobre a necessidade da inclusão no currículo de componentes curriculares específicos para computação e/ou PC, como vem ocorrendo em vários países. Se o PC é transversal e os computadores devem ser utilizados de forma indissociada no processo de ensino e aprendizagem, criar mais componentes curriculares não implicará a fragmentação do currículo integrado?

Respondendo ao problema que norteou os estudos desta pesquisa — “Quais são as possibilidades de inclusão do Pensamento Computacional na área de ensino dos professores atuantes no EMI da EPT?”: primeiramente, pelo fortalecimento dos cursos de licenciatura em computação no Brasil, pois estes futuros profissionais trazem o arcabouço pedagógico e técnico necessário para o desenvolvimento do PC de forma contextualizada; segundo, pela implementação das políticas no que tange à formação continuada de professores na busca da resolução dos problemas vivenciados hoje no “chão da escola” e preparação desses profissionais para o surgimento de novas demandas

pedagógicas, que virão em algum momento; e, além disso, de forma complementar às políticas de formação continuada, as instituições de ensino deveriam estreitar as relações entre os docentes da computação e as demais áreas de conhecimento por meio de programas interdisciplinares.

REFERÊNCIAS

AKKER, Jan van den. Principles and methods of development research. In: VAN DEN AKKER, Jan van den; BRANCH, Robert Maribe; GUSTAFSON, Kent; NIEVEEN, Nienke; PLOMP, Tjeerd (org.). **Design approaches and tools in education and training**. Boston: Kluwer Academic, 1999. p. 1-14. Disponível em: https://www.fisme.science.uu.nl/publicaties/literatuur/1999_van_den_akker_developmental_research.pdf. Acesso em: 17 abr. 2025.

ALMEIDA, Jailine; CONCEIÇÃO, Diego; FERREIRA, Adriano; RIOS, Eneida; SANTANA, Camila; DURÃES, Gilvan. Recursos educacionais digitais para o ensino e aprendizagem do Pensamento Computacional na Educação Básica. In: DURÃES, Gilvan Martins; REZENDE, André Luiz Andrade; JESUS, Cayo Pablio Santana de (org.). **Do Ensino à inovação: uma coletânea plural dos projetos de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação vivenciados no Instituição X**. Curitiba: Appris, 2021. p. 129-150.

ANDRÉ, Marli. Formação de professores: a constituição de um campo de estudos. **Educação**, v. 33, n. 3, p. 174-181, set-dez. 2010. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/faced/article/view/8075>. Acesso em: 3 jan. 2020.

BANNAN, Brenda. O arcabouço interativo do desenho de aprendizagem ilustrativo da tecnologia instrucional. In: PLOMP, Tjeerd; NIEVEEN, Nienke; NONATO, Emanuel do Rosário Santos; MATTA, Alfredo (org.). **Pesquisa-aplicação em Educação: uma introdução**. São Paulo: Artesanato Educacional, 2018. p. 137-160. Disponível em: <https://www.abed.org.br/arquivos/Pesquisa-Aplicacao.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2025.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edição 70, 2016.

BASNIAK, Maria Ivete; SOARES, Maria Tereza Carneiro. O ProInfo e a disseminação da Tecnologia Educacional no Brasil. **Educação Unisinos**, v. 20, n. 2, p. 201-214, 2016. Disponível em: <https://revistas.unisinos.br/index.php/educacao/article/view/edu.2016.202.06>. Acesso em: 22 nov. 2018.

BRACKMANN, Christian Puhlmann. **Desenvolvimento do Pensamento Computacional através de atividades desplugadas na Educação Básica**. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. 2018. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal.pdf. Acesso em: 17 abr. 2025.

BULEGON, Ana Marli; MUSSOI, Einice Maria. Pressupostos pedagógicos de objetos de aprendizagem. In: TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach; COSTA, Valéria Machado da; AVILA, Bárbara Gorziza; BEZ, Marta Rosecler; SANTOS, Edson Felix dos (org.). **Objetos de aprendizagem: teoria e prática**. Porto Alegre: Evangraf, 2014. p. 54-75. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/102993>. Acesso em: 7 ago. 2020.

COUTO, Gabriel Militello. **Pensamento Computacional Educacional : ensaio sobre uma perspectiva libertadora**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2017.

FALCÃO, Taciana Pontual. Computational Thinking for All: What Does It Mean for Teacher Education in Brazil? **EduComp'21**, p. 371-379, 2021. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/educomp/article/view/14505>. Acesso em: 10 abr. 2021.

- FRANCO, Maria Laura P.P. **Análise de conteúdo**. 2. ed. Brasília: Liber Livro, 2005.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- FRIGOTTO, Gaudêncio; CIAVATTA, Maria; RAMOS, Marise. A GÊNESE DO DECRETO N. 5.154/2004 um debate no contexto controverso da democracia restrita. **Revista Trabalho Necessário**, v. 3, n. 3, p. 1-26, 6 dez. 2005. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/trabalhonecessario/article/view/4578>. Acesso em: 20 out. 2018.
- GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GÜNTHER, Hartmut. Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa: esta é a questão? **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 22, n. 2, p. 201-209, ago.-nov. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ptp/a/HMpC4d5cbXsdt6RqbrmZk3J/?lang=pt>. Acesso em: 7 abr. 2020.
- IMBERNÓN, Francisco. **Formação continuada de professores**. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- KELLY, Anthony E. Quando a pesquisa-aplicação é a opção adequada? In: PLOMP, Tjeerd; NIEVEEN, Nienke; NONATO, Emanuel do Rosário Santos; MATTA, Alfredo (org.). **Pesquisa-aplicação em educação**: uma introdução. São Paulo: Artesanato Educacional, 2018. p. 161-176. Disponível em: <https://www.abed.org.br/arquivos/Pesquisa-Aplicacao.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2025.
- MACHADO, Lucília. Demandas geradas pelas novas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de nível médio. In: FRIGOTTO, Gaudêncio; MACHADO, Lucília; MACHADO, Maria Margarida; OLIVEIRA, Maria Rita Salles de; URBANETZ, Sandra Terezinha (org.). **Contextos da Educação Profissional**. Curitiba: Instituto Federal do Paraná, 2014. p. 54-70. Disponível em: <https://ifpr.edu.br/curitiba/wp-content/uploads/sites/11/2016/05/Contextos-da-Educacao-Profissional.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2025.
- MÉSZÁROS, István. **A educação para além do capital**. 2. ed. São Paulo: Boitempo, 2005.
- MORIN, Edgar. **Introdução ao pensamento complexo**. Porto Alegre: Sulina, 2015.
- NONATO, Emanuel do Rosário Santos; MATTA, Alfredo Eurico Rodrigues. Caminhos da pesquisa-aplicação na pesquisa em educação. In: PLOMP, Tjeerd; NIEVEEN, Nienke; NONATO, Emanuel do Rosário Santos; MATTA, Alfredo (org.). **Pesquisa-aplicação em educação**: uma introdução. São Paulo: Artesanato Educacional, 2018. p. 13-24. Disponível em: <https://www.abed.org.br/arquivos/Pesquisa-Aplicacao.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2025.
- NÓVOA, António. Firmar a posição como professor, afirmar a profissão docente. **Cadernos de Pesquisa**, v. 47, n. 166, p. 1106-1133, dez. 2017. <https://doi.org/10.1590/198053144843>
- OLIVEIRA, Maria Auxiliadora Monteiro; CAIRES, Vanessa Guerra. **Educação profissional brasileira**: da colônia ao PNE 2014-2024. Petrópolis: Vozes, 2016.
- PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças**: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.
- PLOMP, Tjeerd. Pesquisa-aplicação em Educação: uma introdução. In: PLOMP, Tjeerd; NIEVEEN, Nienke; NONATO, Emanuel do Rosário Santos; MATTA, Alfredo (org.). **Pesquisa-aplicação em Educação**: uma introdução. São Paulo: Artesanato Educacional, 2018. p. 25-66. Disponível em: <https://www.abed.org.br/arquivos/Pesquisa-Aplicacao.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2025.
- RAMOS, Marise Nogueira. Ensino Médio Integrado: da conceituação à operacionalização. **Cadernos de Pesquisa em Educação**, v. 19, n. 39, p. 15-29, 2014. <https://doi.org/10.22535/cpe.v0i39.10243>
- SAVIANI, Demerval. O choque teórico da politécnica. **Trabalho, educação e saúde**, n. 1, p. 131-152, 2003. <https://doi.org/10.1590/S1981-77462003000100010>

SCRATCH MIT. **Scratch**. 2021. Disponível em: <https://scratch.mit.edu/>. Acesso em: 20 jan. 2021.

SILVA, Gildemarks Costa e. Tecnologia, educação e tecnocentrismo: as contribuições de Álvaro Vieira Pinto. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 94, n. 238, p. 839-857, 2013.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO (SBC). **Diretrizes para o ensino de Computação na Educação Básica**. 2019. Disponível em: <https://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/send/131-curriculos-de-referencia/1177-diretrizes-para-ensino-de-computacao-na-educacao-basica>. Acesso em: 18 ago. 2020.

SOUZA, Marcos Vinicius Castro. Pesquisa-aplicação em educação: algumas aproximações e apontamentos. **Educon**, v. 13, n. 1, p. 1-10, 2019. <https://doi.org/10.29380/2019.13.21.06>

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 17. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

VALENTE, José Armando. Integração do pensamento computacional no currículo da educação básica: diferentes estratégias usadas e questões de formação de professores e avaliação do aluno. **Revista e-Curriculum**, v. 14, n. 3, p. 864-897, 2016.

WING, Jeannette M. Computational thinking. **Communications of the ACM**, v. 49, n. 3, p. 33-35, mar. 2006. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/1118178.1118215>. Acesso em: 10 ago. 2018.

YADAV, Aman; STEPHENSON, Chris; HONG, Hai. Computational thinking for teacher education. **Communications of the ACM**, v. 60, n. 4, p. 55-62, abr. 2017. Disponível em: <https://cacm.acm.org/magazines/2017/4/215031-computational-thinking-for-teacher-education/fulltext>. Acesso em: 13 out. 2018.

Como citar este artigo: CONCEIÇÃO, Diêgo Pereira da; DURÃES, Gilvan Martins. Caminhos pedagógicos para a integração do pensamento computacional na educação profissional. **Revista Brasileira de Educação**, v. 30, e300046, 2025. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782025300046>

Conflitos de interesse: Os autores declaram que não possuem nenhum interesse comercial ou associativo que represente conflito de interesses em relação ao manuscrito.

Financiamento: O estudo não recebeu financiamento.

Contribuição dos autores: Escrita – Primeira Redação: Conceição, D.P. Escrita – Revisão e Edição: Conceição, D.P.; Durães, G.M. Metodologia: Conceição, D.P.; Durães, G.M. Análise Formal, Curadoria de Dados: Conceição, D.P. Conceituação: Conceição, D.P.; Durães, G.M. Investigação: Conceição, D.P.

SOBRE OS AUTORES

DIÊGO PEREIRA DA CONCEIÇÃO é mestre em educação profissional e tecnológica pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano (IFBaiano). Professor da mesma instituição. GILVAN MARTINS DURÃES é doutor em ciência da computação pela Universidade Federal da Bahia. Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano (IFBaiano).

Recebido em 5 de março de 2023

Aprovado em 28 de maio de 2024