

Pensamento computacional na educação básica: efeitos da formação continuada na percepção de self-efficacy docente

Computational thinking in primary education: effects of continuing education on teachers self-efficacy perception

Roberto Milman Azambuja¹

Sandro José Rigo²

Caroline Medeiros Martins de Almeida³

Resumo

Este artigo tem como objetivo analisar o impacto do LetProg sobre a *self-efficacy* de professores da rede municipal de Porto Alegre, investigando em que medida a participação no programa influencia sua percepção de capacidade para integrar o pensamento computacional às práticas pedagógicas. A presente pesquisa, de abordagem quantitativa e delineamento quase-experimental, investigou os níveis de *self-efficacy* docente no ensino de pensamento computacional, comparando dois grupos de professores do ensino fundamental da rede municipal de Porto Alegre: aqueles que participaram e os que não participaram do programa de formação LetProg. A coleta de dados foi realizada por meio de um questionário desenvolvido com base na teoria da *self-efficacy* de Bandura, adaptado ao contexto do pensamento computacional. A análise estatística utilizou o Teste t para amostras independentes. Os resultados indicaram diferença estatisticamente significativa em um dos dez itens avaliados, relacionado à aprendizagem por observação, sugerindo que o LetProg favorece o fortalecimento da autoeficácia docente nesse aspecto.

Palavras-chave: Pensamento computacional; Formação continuada; Autoeficácia docente; Educação básica.

Abstract

This article aims to analyze the impact of the LetProg program on the *self-efficacy* of teachers in the municipal school system of Porto Alegre, investigating the extent to which participation in this *in-service teacher training* influences their perceived ability to integrate computational

¹ Mestre em Gestão Educacional pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos). Professor de Filosofia na Rede Municipal de Porto Alegre/RS, atuando no Colégio Israelita Brasileiro. E-mail: roberto-mazambuja@educar.poa.br

² Pós-Doutor na Friedrich-Alexander Universität Erlangen (Nuremberga/Alemanha). Doutor em Ciência da Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professor da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos) nos cursos de Ciência da Computação e Sistemas de Informação. Decano da Escola Politécnica da Unisinos. Também é docente do Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada da Unisinos (PPGCA/Unisinos). Bolsista de Produtividade em Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora (DT-2) do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). E-mail: rigo@unisinos.br

³ Pós-Doutora pelo PNPD/CAPES junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Luterana do Brasil (Ulbra). Doutora em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Luterana do Brasil, com período sanduíche pelo PDSE/CAPES na Universidade do Porto (Porto, Portugal). Professora e pesquisadora do Programa de Pós-Graduação em Gestão Educacional na Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos), integrando a linha de pesquisa Gestão Escolar e Universitária. Participa do setor da Formação Docente na Unisinos. E-mail: carolinemalmeida@unisinos.br

thinking into their pedagogical practices. This quantitative, quasi-experimental study examined *self-efficacy* levels among elementary school teachers by comparing two groups: those who participated in the LetProg training and those who did not. Data were collected using a questionnaire based on Bandura's *self-efficacy* theory, adapted to the context of computational thinking. Statistical analysis was conducted using the independent samples t-test. The results revealed a statistically significant difference in one of the ten evaluated items, related to learning through observation, suggesting that LetProg contributes to strengthening teachers' *self-efficacy* in this area.

Keywords: Computational thinking; In-service teacher training; Teacher *self-efficacy*; K–12 education.

1. Introdução

Vivemos em uma era marcada pela crescente presença de dados, algoritmos e sistemas inteligentes que transformam profundamente a forma como nos comunicamos, trabalhamos e aprendemos. A educação básica, diante desse cenário, assume um papel estratégico: formar indivíduos capazes de compreender criticamente essas tecnologias e de atuar de maneira criativa e autônoma em uma sociedade digitalmente estruturada (Rushkoff, 2010; Di Felice, 2021).

Nesse contexto, o pensamento computacional (CT) tem se consolidado como uma das competências centrais do século XXI. Wing (2006) define CT como um processo cognitivo que envolve a formulação de problemas e sua resolução a partir de práticas como a decomposição, abstração e identificação de padrões. De acordo com a autora, o CT extrapola os limites da programação e propõe uma nova forma de pensar, aplicável a múltiplas áreas do conhecimento e à vida cotidiana. Sua adoção nas escolas visa preparar os estudantes para lidar com problemas complexos de maneira lógica, estruturada e inovadora.

No Brasil, essa perspectiva foi incorporada pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que estabelece o desenvolvimento do pensamento computacional como uma competência a ser trabalhada de forma transversal desde os primeiros anos da educação básica (Brasil, 2018). No entanto, a implementação dessa diretriz enfrenta desafios significativos, como as limitações de infraestrutura tecnológica e a falta de formação docente adequada, que dificultam a efetivação do CT nas práticas pedagógicas (Valente, 2016; Barr; Stephenson, 2011).

Embora haja um consenso crescente sobre a importância do CT para a formação de estudantes, muitos professores não se sentem preparados para aplicar essa abordagem em sala de aula. A sobrecarga de trabalho, a ausência de

experiências anteriores com linguagens computacionais e a velocidade das transformações tecnológicas contribuem para sentimentos de insegurança e resistência à inovação (Gatti; Barreto, 2009; Mishra; Koehler, 2006). Assim, a formação continuada torna-se um elemento-chave que precisa ir além do ensino de ferramentas e conteúdos técnicos.

No tocante a este ponto, destaca-se a relevância do conceito de *self-efficacy*, formulado por Bandura (1986), como variável central na adoção de novas práticas pedagógicas. A *self-efficacy* refere-se à crença de um indivíduo em sua capacidade de realizar com sucesso uma determinada tarefa. No caso dos professores, níveis elevados de *self-efficacy* influenciam positivamente a disposição para experimentar metodologias inovadoras, superar obstáculos e adaptar suas práticas a contextos desafiadores (Compeau; Higgins, 1995). Portanto, avaliar e fortalecer a *self-efficacy* dos docentes torna-se um passo estratégico para a implementação efetiva do CT nas escolas.

O programa LetProg surge dentro desta perspectiva, como uma política de formação continuada voltada ao desenvolvimento do pensamento computacional no Ensino Fundamental. Desenvolvido pelo Instituto Ayrton Senna em parceria com o Instituto IMED, o LetProg promove práticas de letramento em programação com apoio de ferramentas como Scratch e Code.org, articulando competências técnicas e pedagógicas em consonância com a BNCC (Instituto Ayrton Senna, 2022), o currículo do CIEB (2019) e as diretrizes da CSTA (2017).

O avanço das políticas curriculares e a multiplicação de programas formativos têm estimulado um crescente corpo de pesquisas focado nos impactos dessas formações sobre a *self-efficacy* docente. A literatura internacional recente tem explorado essa relação em diferentes frentes: investigações analisam o efeito de intervenções com robótica (Jaipal-Jamani; Angeli, 2016) e módulos de treinamento específicos (Kaya et al., 2019) em professores em formação inicial. Paralelamente, um conjunto de estudos foca no desenvolvimento profissional de professores, demonstrando que formações continuadas (Rich; Mason; O'Leary, 2021) e programas com suporte pedagógico contínuo (Yuan et al., 2025) podem elevar significativamente a autoeficácia.

Apesar desses avanços internacionais, ainda é importante investir em estudos circunscritos ao contexto brasileiro. Torna-se, assim, particularmente relevante

investigar o impacto de programas de formação continuada em larga escala e de políticas públicas, como é o caso do LetProg. Diante disso, este artigo tem como objetivo analisar o impacto do LetProg sobre a *self-efficacy* de professores da rede municipal de Porto Alegre, investigando até que ponto a participação na formação influencia sua percepção sobre a capacidade de integrar o CT às práticas pedagógicas. A pesquisa utiliza uma abordagem quantitativa com delineamento quase-experimental, comparando grupos participantes e não participantes, buscando contribuir para a compreensão dos efeitos de programas formativos em contextos reais de implementação.

Para compreender o impacto do LetProg na percepção de autoeficácia docente é necessário examinar tanto as experiências recentes na integração do pensamento computacional à educação básica quanto os fundamentos conceituais que sustentam a abordagem adotada nesta pesquisa. A seção a seguir apresenta esse referencial teórico.

2. Fundamentação teórica

A incorporação do CT à educação básica tem gerado uma produção crescente de experiências pedagógicas e investigações acadêmicas no Brasil. Esses estudos refletem diferentes caminhos adotados por educadores e pesquisadores para integrar o CT ao cotidiano escolar, seja por meio de plataformas digitais, projetos interdisciplinares ou estratégias de formação docente. A seguir, são apresentados trabalhos que ilustram essa diversidade de abordagens, permitindo compreender os avanços e os desafios ainda presentes na consolidação do CT como competência educacional.

2.1 Fundamentos conceituais

Para além das experiências práticas, compreender os fundamentos conceituais do CT e do letramento em programação é essencial para sustentar sua integração significativa à educação básica. Esses conceitos não apenas orientam o desenho de atividades pedagógicas, mas também fornecem uma base teórica que articula habilidades cognitivas, atitudes socioemocionais e competências digitais. Nesta subseção, discutem-se as definições, articulações e implicações pedagógicas desses dois eixos, bem como suas contribuições para uma formação crítica e criativa dos estudantes.

Como dito na introdução deste artigo, o CT tem destaque como competência essencial para a formação integral dos estudantes no século XXI. Mais do que um conjunto de técnicas, o CT envolve atitudes como curiosidade, persistência e disposição para enfrentar a incerteza, dialogando com propostas pedagógicas que valorizam o protagonismo e o desenvolvimento crítico dos estudantes (Strawhacker; Bers, 2018; Voogt et al., 2015).

Nesse contexto, não deve ser entendido apenas como um conteúdo a ser transmitido, mas como um modo de pensar e aprender, que favorece a autonomia intelectual e a capacidade crítica dos estudantes no mundo digital. Sua incorporação no currículo exige, portanto, estratégias pedagógicas ativas, em sintonia com diretrizes como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que reconhece a importância de integrar as tecnologias digitais à prática escolar desde os anos iniciais (Brasil, 2018).

A relação entre pensamento computacional e letramento em programação é estreita e complementar: ao programar, os estudantes exercitam habilidades centrais do CT, como abstração, decomposição e resolução de problemas (Wing, 2006). Estratégias como robótica educacional e atividades desplugadas tornam esse aprendizado mais acessível e envolvente, permitindo o desenvolvimento de competências cognitivas e socioemocionais mesmo em contextos com poucos recursos tecnológicos (Sullivan; Bers, 2016; Grover; Pea, 2013). Programas como o LetProg reforçam essa integração ao capacitar professores para ensinar programação de forma criativa, promovendo uma aprendizagem significativa centrada na construção ativa do conhecimento (Brennan; Resnick, 2012).

Para que essa integração se efetive no cotidiano escolar, a figura do professor é central, como tradutor dos conceitos em práticas pedagógicas adaptadas às propostas e realidades concretas das salas de aula. Por isso, é fundamental compreender os desafios e caminhos da formação docente em pensamento computacional.

A formação docente em CT deve ser compreendida em sua complexidade histórica, pedagógica e institucional, evitando leituras simplificadas que atribuem a resistência dos professores às tecnologias apenas a fatores individuais (Valente, 2016; Strawhacker; Bers, 2018). Desde os anos 1980, com a introdução da linguagem Logo, já se reconhecia a importância de preparar os docentes para lidar com lógica

de programação e resolução de problemas em sala de aula (Papert, 1980). Contudo, a posterior disseminação de softwares de escritório, como Word e Excel, levou a uma abordagem mais técnica e instrumental das tecnologias educacionais, reduzindo o espaço para a dimensão conceitual e crítica do CT (Valente, 2016).

Diante dos desafios educacionais do século XXI, voltaram a ser urgentes formações que articulem teoria e prática, permitindo aos professores compreender conceitos como algoritmos, estruturas condicionais e iteração, e traduzi-los em experiências pedagógicas significativas (Barr; Stephenson, 2011; Grover; Pea, 2013). Estudos indicam que estratégias baseadas em resolução de problemas, projetos colaborativos e integração interdisciplinar favorecem não apenas a apropriação dos fundamentos da computação, mas também o engajamento docente com abordagens criativas e inovadoras (Voogt et al., 2015; Brennan; Resnick, 2012; Grover; Pea, 2013). Nesse contexto, é fundamental promover experiências formativas que reconheçam os saberes prévios dos professores, ampliem sua autonomia e incentivem a construção coletiva de práticas pedagógicas contextualizadas.

Ainda assim, uma formação bem planejada não assegura, por si só, a incorporação efetiva das tecnologias na prática. A adesão dos professores depende de um conjunto mais amplo de fatores, que vão além da capacitação técnica.

A adoção de novas tecnologias na educação não ocorre de forma automática, sendo influenciada por percepções pessoais, normas culturais e pressões institucionais (Moreira; Schlemmer, 2020). Teorias como a TAM (Davis, 1989) e a Teoria do Comportamento Planejado (Ajzen, 1991) ajudam a compreender esse processo ao considerar, respectivamente, percepções de utilidade e normas sociais como determinantes da aceitação tecnológica. A Teoria Social Cognitiva (Bandura, 1986), complementa esse olhar ao destacar a importância da *self-efficacy*, isto é, a crença do indivíduo em sua capacidade de usar novas ferramentas. No contexto da prática docente, a confiança na própria capacidade é fundamental para a adoção de propostas como o ensino do CT. Para isso, as formações precisam ir além da dimensão técnica, considerando também os contextos psicológicos, culturais e institucionais que influenciam as decisões dos professores.

Para compreender os fatores que favorecem ou dificultam a adesão às tecnologias, também é necessário analisar como os docentes atribuem sentidos a

essas ferramentas em meio a discursos muitas vezes conflitantes e realidades marcadas por desigualdades estruturais.

Por isso, a adesão de professores às tecnologias educacionais, especialmente em tempos de inteligência artificial, não pode ser reduzida a uma lógica binária de aceitação ou resistência. Trata-se de um processo situado e dialógico, atravessado por dinâmicas sociais, culturais e políticas, no qual os docentes interpretam criticamente ferramentas frequentemente moldadas por interesses comerciais, visões tecnocráticas e agendas institucionais (Williamson, 2017; Selwyn, 2020). A confiança nas ferramentas digitais, conforme propõe a OECD (2022), deve ser cultivada por meio de formações que promovam não apenas o uso, mas também a análise crítica, o trabalho colaborativo e a confiança docente, de modo que os professores possam atuar como sujeitos ativos e reflexivos na integração tecnológica em suas práticas pedagógicas.

Esse engajamento, no entanto, é fortemente moldado pelos modelos de formação disponíveis, e muitos deles, formulados e oferecidos por instituições privadas.

A partir dos anos 1990, observa-se a crescente atuação de instituições privadas na formação de professores da educação básica, influenciando currículos, práticas e concepções pedagógicas. Organizações como Fundação Lemann, Fundação Telefônica Vivo e Instituto Ayrton Senna passaram a desenvolver programas com foco em competências digitais e tecnologias educacionais, como o LetProg, orientados por ideais de modernização e eficiência (Ball, 2012; Növoa, 2009; Williamson, 2017).

Contudo, a literatura crítica tem apontado que essa influência nem sempre é neutra ou benéfica para a formação docente.

Embora essas iniciativas se apresentem como inovações pedagógicas, esta leitura aponta riscos como a padronização das práticas docentes, a despolitização do debate educacional e a subordinação da formação a lógicas mercadológicas (Apple, 2005; Selwyn, 2020). Nesse contexto, a adesão dos professores às tecnologias deve ser compreendida como parte de um processo mais amplo de reconfiguração da educação, no qual emergem também práticas de resistência crítica e reinterpretação local, em defesa da autonomia docente e da justiça educacional (Williamson, 2023; Selwyn, 2020).

Estes elementos não podem ser desprezados para uma análise do impacto real dessas formações na promoção da *self-efficacy* docente.

A *self-efficacy*, conforme definida por Bandura (1986), refere-se à crença que um indivíduo tem em sua própria capacidade de realizar ações específicas em contextos determinados. Diferente da autoconfiança genérica, a *self-efficacy* é uma percepção situada, diretamente relacionada a tarefas concretas, como o uso de tecnologias em sala de aula. No contexto docente, essa crença influencia a motivação, a persistência e a disposição para adotar práticas inovadoras, como o ensino de pensamento computacional. Professores com maior *self-efficacy* tendem a se engajar maisativamente com novas abordagens pedagógicas, enquanto níveis baixos dessa crença estão associados à resistência (Zimerman, 1995). A *self-efficacy* se desenvolve por meio de experiências anteriores e interações sociais, sendo fundamental criar ambientes escolares que ofereçam apoio entre pares e valorizem a experimentação. Para promover a adoção de tecnologias educacionais é necessário que as formações docentes desenvolvam tanto competências técnicas quanto um senso de competência e autonomia, que se alcança, sobretudo, com a aprendizagem vicária, como sustenta Bandura (1986), fortalecendo, assim, a autoeficácia dos professores frente aos desafios contemporâneos.

3. Metodologia

Esta pesquisa adota uma abordagem quantitativa, escolhida por sua capacidade de oferecer uma análise estruturada e estatisticamente fundamentada dos níveis de *self-efficacy* entre professores da educação básica. A opção por métodos quantitativos se justifica pela necessidade de mensurar, com rigor e objetividade, como diferentes variáveis — em especial a participação em formações em letramento em programação — influenciam a percepção dos docentes sobre sua própria capacidade de ensinar CT.

No contexto educacional, esse tipo de abordagem é particularmente relevante, pois permite identificar padrões e relações empíricas entre fatores que impactam a prática pedagógica. Como destaca Creswell (2014), a pesquisa quantitativa contribui com evidências valiosas para embasar políticas educacionais e orientar o aprimoramento de intervenções pedagógicas, especialmente em áreas emergentes como o ensino de CT.

O estudo caracteriza-se como pesquisa descritiva, conforme definido por Gil (2002), ao buscar identificar e comparar características de dois grupos de professores, aqueles que participaram e os que não participaram das formações em programação, em relação à sua autopercepção de autoeficácia. Esse tipo de pesquisa permite não apenas descrever os níveis de *self-efficacy* observados, mas também explorar possíveis correlações entre a formação docente e o desenvolvimento dessa crença.

Para isso, foi adotado um delineamento quase-experimental, no qual os participantes não foram randomizados entre os grupos, mas foram organizados de forma a permitir comparações entre aqueles expostos à intervenção (formação em letramento em programação) e aqueles que não a realizaram. Embora não ofereça o controle rigoroso de um experimento clássico, esse delineamento é amplamente utilizado em pesquisas educacionais por possibilitar a observação dos efeitos de intervenções em contextos reais e menos controlados. Como afirma Creswell (2018), a pesquisa quase-experimental fornece uma estrutura útil para examinar relações causais aproximadas em ambientes onde a randomização completa não é viável, como é o caso desta investigação.

3.1 Coleta de dados

A pesquisa foi realizada nas escolas da rede municipal de ensino de Porto Alegre, que estão localizadas em áreas periféricas da cidade, atendendo todo o ensino fundamental, do 1º ao 9º ano.

Quanto à tecnologia e a possibilidade para o trabalho com o CT, todas as escolas municipais de ensino fundamental contam com internet distribuída por sinal wifi e com *chromebooks* que permitem atividades com diferentes *softwares* destinados a este fim.

O programa LetProg é oferecido pela Secretaria Municipal de Educação de Porto Alegre desde 2019, em formato remoto. Até o momento, trinta e nove escolas municipais já participaram, cada uma selecionando um número reduzido de professores (no máximo três por escola) para participar das formações.

3.2 Participantes

Os participantes desta pesquisa foram organizados em dois grupos: o primeiro composto por 26 professores que participaram do Programa Letramento em

Programação (LetProg) nas escolas municipais de Porto Alegre nos últimos três anos, e o segundo por 24 professores que não participaram de formações relacionadas ao CT. Inicialmente, buscou-se garantir similaridade entre os grupos em termos de características demográficas, como idade e gênero. Contudo, limitações logísticas dificultaram a correspondência exata entre os perfis dos grupos. Para selecionar os participantes do grupo que realizou a formação, foram enviados formulários a todos os professores que participaram do programa, sendo incluídos na pesquisa aqueles que responderam. Para o grupo de não participantes, os formulários foram inicialmente encaminhados a professores em cargos de coordenação, que foram orientados a repassá-los aos colegas que nunca haviam participado de formações em pensamento computacional. As respostas recebidas compuseram o grupo de não participantes.

3.3 Etapas da pesquisa

- 1) O projeto foi submetido ao Comitê de Ética, sendo aprovado sob o CAAE nº 76304823.0.0000.5344.
- 2) Seleção de professores: Seleção de professores entre os que participaram do Programa Letramento em Programação nos últimos três anos e, para o grupo de não participantes, envio do formulário a professores coordenadores, solicitando que fosse repassado a docentes que não tivessem formação prévia em CT. As respostas recebidas destes professores compuseram o grupo de não participantes.
- 3) Construção e refinamento do questionário:
 - a) Construção do questionário sobre *self-efficacy* em CT, conforme os passos descritos neste artigo.
 - b) Realização de um pré-teste com seis professores da Secretaria Municipal de Educação de Porto Alegre para verificar a clareza e adequação do questionário.
 - c) Conversa com os professores do pré-teste para coleta de impressões, com subsequente refinamento do questionário com base nas sugestões recebidas.
- 4) Envio do questionário para os professores selecionados.
- 5) Análise dos dados seguindo metodologia descrita neste projeto.
- 6) Desenvolvimento de novo formulário a partir das limitações encontradas nesta pesquisa para novos testes e possível classificação de futuras formações.

3.4 Instrumento de coleta de dados

O instrumento de coleta utilizado nesta pesquisa foi um questionário construído para mensurar os níveis de *self-efficacy* dos professores no ensino de CT, com base na teoria de Bandura (1986). O questionário foi composto por dez afirmações relacionadas à autopercepção dos docentes quanto à sua capacidade de ensinar CT em diferentes contextos escolares.

A construção da escala considerou duas dimensões principais: o domínio, que delimita o escopo das habilidades analisadas, e a força, que expressa o grau de convicção dos professores quanto à sua capacidade de desempenhar as tarefas propostas. As respostas foram registradas em uma escala de 1 a 10, permitindo captar variações na intensidade da crença de autoeficácia.

A elaboração do instrumento seguiu o modelo de Compeau e Higgins (1995), originalmente voltado ao uso de computadores, cujos itens foram adaptados ao contexto do CT. O processo incluiu o desenvolvimento de afirmações específicas, avaliação de clareza e relevância, pré-teste com grupo piloto e refinamentos posteriores. Esse rigor metodológico buscou garantir a validade e a sensibilidade do questionário para captar nuances da autoeficácia docente nesse domínio.

3.5 Instrumento de coleta de dados

Para analisar os dados, foi utilizado o Teste t para amostras independentes, adequado para comparar os níveis de *self-efficacy* entre os dois grupos de professores: aqueles que participaram do programa LetProg e aqueles que não participaram. Essa técnica estatística permite verificar se há diferenças significativas entre as médias dos grupos com base em um nível de significância de 5% ($p < 0,05$), conforme recomendado pela literatura (Mishra et al., 2019). A hipótese nula assumia a inexistência de diferença entre os grupos, enquanto a hipótese alternativa previa um impacto positivo do LetProg na percepção docente. A escolha pelo Teste t se justifica pela independência entre os grupos e pela robustez dessa técnica em identificar diferenças mesmo sutis em estudos educacionais.

4. Resultado e discussão

Para a análise comparativa entre os grupos, foi utilizado o Teste t para amostras independentes. Este teste estatístico compara as médias de dois grupos, para determinar se uma eventual diferença entre eles é estatisticamente significativa ou se ocorreu apenas devido ao acaso.

Para interpretar os resultados apresentados é necessário compreender que o valor p indica a probabilidade de a diferença encontrada ser fruto do acaso e, portanto, não estar relacionada de forma causal com participação na formação. Nesta pesquisa, adotou-se o nível de significância padrão de 5%, portanto, quando p for menor que 0,05, a diferença é considerada "estatisticamente significativa", ou seja, sofreu um possível efeito da formação. Contudo, se p for maior que 0,05, a diferença não é significativa, e os grupos são considerados estatisticamente iguais naquele item.

Adicionalmente ao valor p, o valor t esclarece a direção dessa diferença. No contexto desta análise, um valor t positivo indica que a média de *self-efficacy* do grupo que participou do LetProg foi maior que a média do grupo que não participou naquela questão específica. Inversamente, um valor t negativo indicaria que a média do grupo LetProg foi menor que a do grupo controle.

A interpretação correta dos resultados exige, portanto, uma leitura que articula ambos os valores. O valor p funciona como o critério de validação: primeiramente, verifica-se se $p < 0,05$. Se este critério não for atendido ($p > 0,05$), a diferença é atribuída ao acaso, e o valor de t (seja ele positivo ou negativo) é considerado estatisticamente irrelevante. Por outro lado, se o critério for atendido ($p < 0,05$), a diferença é considerada significativa; somente então o valor t é analisado para determinar a direção do efeito, ou seja, se o grupo LetProg obteve uma média superior (t positivo) ou inferior (t negativo) ao grupo controle.

A escala adotada, conforme recomendação dos autores, variava de 1 (nada confiante) a 10 (totalmente confiante), buscando captar o grau de convicção dos respondentes quanto à sua própria capacidade. As afirmações foram construídas com base em cenários que simulam situações reais e hipotéticas do cotidiano escolar, como a ausência de apoio direto, a familiaridade com a tecnologia ou a possibilidade de observar colegas em ação. A seguir, são listadas as dez afirmações que completavam a sentença inicial: “Eu poderia integrar esta ferramenta digital no ensino de pensamento computacional...”

- Q-1) ...se não houvesse ninguém em volta para me dizer o que fazer.
- Q- 2) ...se eu nunca tivesse utilizado recursos digitais similares anteriormente.
- Q - 3) ...se eu tivesse somente o manual ou guia do usuário fornecido com a ferramenta.
- Q - 4) ...se tivesse observado um colega utilizando a ferramenta previamente.
- Q- 5) ...se pudesse contar com a ajuda de alguém caso encontrasse dificuldades.
- Q - 6) ...se outra pessoa me ajudasse a começar.
- Q - 7) ...se eu tivesse muito tempo para completar o trabalho para o qual o software foi disponibilizado.
- Q - 8) ...se eu tivesse apenas recursos de ajuda online disponíveis na ferramenta.
- Q - 9) ...se eu tivesse uma demonstração prática por parte de um colega.
- Q- 10) ...se já tivesse experiência prévia com ferramentas de software similares.

Os valores de t e os respectivos p-values obtidos no teste t para amostras independentes estão organizados na Tabela 1, permitindo a comparação entre os grupos em cada um dos dez itens do questionário.

Tabela 1 – Comparação das médias de *self-efficacy* docente entre o grupo que participou da formação LetProg e o que não participou

Pergunta	t-start	p-value
Q1	-1.18	0.243
Q2	0.41	0.683
Q3	-0.71	0.479
Q4	2.27	0.028
Q5	-0.18	0.854
Q6	-0.17	0.864
Q7	-0.60	0.555
Q8	0.40	0.693
Q9	0.50	0.621
Q10	0.50	0.622

Fonte: desenvolvido pelos pesquisadores (2025)

Os resultados da análise indicaram que, entre os dez itens avaliados, apenas a afirmação Q4 – “Eu poderia integrar esta ferramenta digital no ensino de pensamento computacional se tivesse observado um colega utilizando a ferramenta previamente.” – apresentou diferença estatisticamente significativa entre os grupos,

com $p = 0,028$. Esse dado sugere que a formação proporcionou um efeito positivo na percepção dos professores quanto à aprendizagem por observação.

Essa constatação pode ser interpretada à luz da teoria de Bandura (1997), que destaca a aprendizagem vicária como uma das fontes principais da *self-efficacy*. Observar colegas em práticas bem-sucedidas favorece a construção da crença na própria capacidade, especialmente em contextos de inovação pedagógica. Considerando que o LetProg privilegia momentos de interação síncrona, é plausível inferir que essas oportunidades tenham favorecido a aprendizagem vicária e fortalecido a percepção de autoeficácia, por meio de interações colaborativas (Brennan; Resnick, 2012; Voogt et al., 2015).

Em contrapartida, a ausência de diferenças significativas nos demais itens levanta hipóteses relevantes. Este resultado contrasta, por exemplo, com as investigações internacionais citadas na introdução deste artigo que apontam um impacto positivo de formações continuadas. Estudos como o de Rich, Mason e O'Leary (2021) e Yuan et al. (2025), por exemplo, encontraram evidências de que programas de desenvolvimento profissional podem, de fato, elevar significativamente a *self-efficacy* docente para o ensino do PC. A discrepância entre esses achados positivos e os resultados majoritariamente nulos deste estudo levanta duas hipóteses centrais, que reforçam as interpretações originais.

A primeira hipótese refere-se ao desenho e à natureza da intervenção. O estudo de Yuan et al. (2025), por exemplo, sublinha a importância de um "suporte contínuo e multifacetado" para o sucesso da formação, indo além de um curso pontual. É plausível que o modelo do LetProg, talvez mais padronizado e menos focado no acompanhamento pedagógico circunscrito à realidade do professor, não tenha tido a mesma efetividade em alterar as crenças mais profundas de autoeficácia, embora tenha tido sucesso no aspecto específico da aprendizagem vicária (Q4).

A segunda hipótese, que reforça as limitações do estudo, refere-se à sensibilidade do instrumento de coleta. De fato, a literatura recente tem destacado o desafio metodológico de aferir adequadamente este construto, o que tem motivado o desenvolvimento e a validação de novas escalas de autoeficácia voltadas especificamente para o CT (Boulden et al., 2021). O questionário utilizado nesta pesquisa, uma adaptação de Compeau e Higgins (1995), voltada ao uso geral de tecnologia, pode não ter tido a acuidade necessária para captar nuances da prática

pedagógica específica com PC, focando excessivamente em cenários de uso de ferramentas.

Nesse cenário, reforça-se a importância de formações que articulem teoria e prática em contextos reais, incentivem a experimentação e promovam o reconhecimento mútuo. Ambientes que favorecem o apoio entre pares e a construção coletiva do conhecimento se mostram decisivos para o fortalecimento da *self-efficacy* (Selwyn, 2020; Williamson, 2023; OECD, 2022).

Uma das principais limitações deste estudo está na capacidade do questionário de mensurar de forma sensível e contextualizada a autoeficácia docente. Embora fundamentado em modelos robustos, o instrumento aplicado pode ter deixado de captar elementos mais sutis da experiência docente. Assim, propõe-se sua reestruturação com base nas dimensões de Compeau e Higgins (1995): magnitude (grau de dificuldade das tarefas), força (nível de convicção do respondente) e generalização (transferência para novos contextos).

Esse aprimoramento poderá não apenas oferecer maior precisão em futuras investigações, mas também contribuir para o desenho de formações docentes mais eficazes e situadas, capazes de fomentar práticas inovadoras sustentadas pela confiança profissional.

5. Considerações finais

Esta pesquisa analisou o impacto do programa LetProg sobre a autoeficácia de professores da rede pública de Porto Alegre em relação ao ensino de CT. A partir da aplicação de um questionário adaptado, buscou-se compreender como os participantes avaliavam sua própria capacidade de incorporar os conteúdos da formação às práticas pedagógicas. Embora os resultados não tenham apontado diferenças estatisticamente significativas na maioria das questões, o destaque da Q4 — referente à observação de colegas — trouxe elementos relevantes para a discussão sobre o papel da aprendizagem vicária na construção da *self-efficacy* docente.

Esse resultado sugere que a dimensão relacional da formação, especialmente a possibilidade de observar práticas em contextos reais, é um fator decisivo para o fortalecimento da confiança dos professores. Ao mesmo tempo, a ausência de impacto mais amplo pode indicar limitações na proposta formativa do LetProg, seja

em termos de alinhamento com o cotidiano escolar, seja quanto às estratégias utilizadas para promover o engajamento e a experimentação docente. Esse achado dialoga com críticas presentes na literatura, que alertam para os riscos de formações padronizadas, pouco situadas e orientadas por lógicas de eficiência e escalabilidade.

O estudo também aponta para a necessidade de aprimoramento dos instrumentos avaliativos utilizados. A baixa sensibilidade do questionário em capturar nuances importantes da *self-efficacy* evidencia a urgência de desenvolver ferramentas mais contextualizadas, capazes de considerar os desafios concretos enfrentados pelos professores em sala de aula. A proposta de intervenção apresentada neste artigo — baseada nas dimensões de magnitude, força e generalização — busca justamente ampliar a capacidade do instrumento de refletir a complexidade da prática docente em contextos de inovação educacional.

Para além das melhorias metodológicas, os resultados deste estudo apontam novas frentes de investigação. O destaque da Q4 sugere que a aprendizagem vicária é um componente crítico da *self-efficacy*. Assim, pesquisas futuras de natureza qualitativa, poderiam explorar como essas interações entre pares ocorrem e quais elementos específicos são mais eficazes para fortalecer a confiança docente.

Adicionalmente, a ausência de impacto geral da formação LetProg levanta questões sobre o design de programas em larga escala. Estudos futuros comparativos seriam valiosos para investigar se modelos de formação continuada alternativos, talvez mais longos, menos padronizados e mais situados na prática escolar, geram impactos mais significativos na *self-efficacy* do que o modelo analisado neste trabalho.

Em um cenário marcado pela crescente presença de tecnologias digitais e pela entrada de instituições privadas na formação de professores, os resultados deste estudo reforçam a importância de políticas formativas que articulem conteúdo técnico, reflexão crítica e valorização da experiência docente. Mais do que ensinar a utilizar ferramentas, trata-se de criar espaços de confiança, colaboração e construção coletiva do conhecimento. Fortalecer a autoeficácia dos professores é, portanto, não apenas uma condição para a adoção de práticas inovadoras, mas um caminho para o exercício autônomo e criativo da docência no século XXI.

Referências

- AJZEN, Icek. The theory of planned behavior. **Organizational Behavior and Human Decision Processes**, [S. l.], v. 50, n. 2, p. 179-211, 1991. DOI: [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
- APPLE, Michael W. **Educação e poder**. Tradução de Levindo Pereira. Petrópolis: Vozes, 2024.
- BALL, Stephen J. **Global Education** Inc.: new policy networks and the neo-liberal imaginary. New York: Routledge, 2012.
- BANDURA, Albert. Social foundations of thought and action: a social cognitive theory. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1986.
- BANDURA, Albert. Guide for constructing *self-efficacy* scales, In: PAJARES, Frank; BANDURA, Albert. **Self-efficacy**: The exercise of control. New York: Freeman, 1997.
- BARR, Valerie; STEPHENSON, Chris. Bringing computational thinking to K-12: what is involved and what is the role of the computer science education community? **ACM Inroads**, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 48-54, 2011.
- BOULDEN, David C. et al. Measuring in-service teacher *self-efficacy* for teaching computational thinking: development and validation of the T-STEM CT. **Education and Information Technologies**, v. 26, p. 5819–5839, 2021.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 13 nov. 2024.
- BRENNAN, Karen; RESNICK, Mitchel. New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. **Proceedings of the International Conference on Learning Sciences**, [S. l.], v. 1, n. 12, p. 75-84, 2012.
- CENTRO DE INOVAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO BRASILEIRA. **Curriculum de Referência em Tecnologia e Computação**. São Paulo: CIEB, 2019. Disponível em: <https://cieb.net.br/>. Acesso em: 13 nov. 2024.
- COMPUTER SCIENCE TEACHERS ASSOCIATION. **K-12 Computer Science Standards**. New York: CSTA, 2017. Disponível em: <https://members.csteachers.org/documents/enus/46916364-83ab-4f51-85fb-06b3b25b417c/1/>. Acesso em: 19 nov. 2024.
- COMPEAU, Deborah R.; HIGGINS, Christopher A. Computer *self-efficacy*: Development of a measure and initial test. **MIS Quarterly**, Minneapolis, v. 19, n. 2, p. 189-211, 1995.
- CRESWELL, Jhon W. **Research design**: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. 4. ed. Thousand Oaks: Sage Publications, 2014.
- DAVIS, Fred D. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. **MIS Quarterly**, [S. l.], v. 13, n. 3, p. 319-340, 1989. DOI: <https://doi.org/10.2307/249008>
- DI FELICE, Massimo. A cidadania digital: a crise da ideia ocidental de democracia e a participação nas redes digitais. São Paulo: Paulus, 2021.
- FARIAS, Adriano Fiad. **Thinkingame**: o desenvolvimento do pensamento computacional através de uma plataforma. 2023. Tese (Doutorado) — Programa de PósGraduação em Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2023.
- GATTI, Bernardete Angelita; BARRETO, Elba Siqueira de Sá. **Professores do Brasil**:

impasses e desafios. Brasília: UNESCO, 2009.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GROVER, Shuchi; PEA, Roy. Computational Thinking in K-12: a review of the state of the field. **Educational Researcher**, [S. I.], v. 42, n. 1, p. 38-43, 2013.

INSTITUTO AYRTON SENNA. **Letramento em Programação**: orientações para planos de aula - 4º ano. São Paulo: Instituto Ayrton Senna, 2022.

JAIPAL-JAMANI, Kamini; ANGELI, Charoula. Effect of robotics on elementary preservice teachers' *self-efficacy*, science learning, and computational thinking. **Journal of Science Education and Technology**, v. 25, p. 870–888, 2016.

KAYA, Eralp et al. Examining the impact of a computational thinking intervention on pre-service elementary science teachers' computational thinking teaching efficacy beliefs, interest and confidence. **Journal of Physics: Conference Series**, v. 1283, art. 012028, 2019.

KLERING, Emily Haubert; TRARBACH, Mariana Vargas; KERSCH, Dorotea Frank. "Frustrante e animador": identidade, pensamento computacional e o professor na formação continuada. **Trabalhos em Linguística Aplicada**, Campinas, v. 62, n. 1, p. 1-15, Jan./Apr. 2023.

MARTINS, Danielle Juliana Silva; OLIVEIRA, Fábio Cristiano Souza. Pensamento computacional para crianças por meio do projeto de extensão Academia Hacktown. **Cad. Cedes**, Campinas, v. 43, n. 120, p. 33-44, Mai./Ago., 2023.

MISHRA Prabhaker et al. Application of student's t-test, analysis of variance, and covariance. **Ann Card Anaesth**, New Delhi, v. 22, n. 4, p. 407-411, 2019. 10.4103/aca.ACA_94_19

MISHRA, Punya; KOEHLER, Matthew J. Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge. **Teachers College Record**, v. 108, n. 6, p. 1017–1054, 2006.

MOREIRA, José António; SCHLEMMER, Eliane. Por um novo conceito e paradigma de educação digital onlife. **Revista UFG**, Goiânia, v. 20, n. 26, 63438, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5216/revufg.v20.63438>

NOBRE, Naiara dos Santos. **Pensamento computacional para crianças**: uma proposta pedagógica para os anos iniciais do ensino fundamental. 2023. Dissertação (Mestrado) — Programa de PósGraduação em Ensino de Humanidades, Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2023.

NÓVOA, António. Para una formación de profesores construida dentro de la profesión. **Revista de Educación**, Lisboa, n. 350, p. 203-218, 2009.

OECD. **Teaching as a Knowledge Profession**: The Role of the Digital Environment. OECD Publishing, 2022.

PAPERT, Seymour. **Mindstorms**: children, computers, and powerful ideas. New York: Basic Books, 1980.

PRATES, Jorge Marques et al. Inserção do pensamento computacional em alunos do ensino fundamental e médio. **Revista Barbaquá**, Dourados, v. 5, n. 9, p. 70–84, 2023. DOI: <https://doi.org/10.61389/bbq.v5i9.7231>

RICH, Peter J.; MASON, Scott L.; O'LEARY, R. Ryan. Measuring the effect of continuous professional development on elementary teachers' *self-efficacy* to teach coding and computational thinking. **Computers & Education**, v. 169, art. 104196, 2021.

RUSHKOFF, Douglas. **Program or Be Programmed**: Ten Commands for a Digital Age. New York: OR Books, 2010. <https://doi.org/10.2307/j.ctt207g7rj>

SELWYN, N. **Should Robots Replace Teachers?** AI and the future of education. Cambridge: Polity Press, 2020.

SILVA, Vladimir; SILVA, Klebson; FRANÇA, Rozelma Soares de. Pensamento Computacional na Formação de Professores: Experiências e Desafios Encontrados no Ensino da Computação em Escolas Públicas. In: Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 6., 2017. Fortaleza, CE. **Anais** [...]. Fortaleza: UFPE, 2017.

STRAWHACKER, Amanda; LEE, Melissa; BERS, Marina Umaschi. Teaching Tools, Teachers' Rules: exploring the impact of teaching styles on young children's programming knowledge in scratchjr. **International Journal of Technology And Design Education**, [s. l.], v. 28, n. 2, p.347-376, 2018

SULLIVAN, Amanda; BERS, Marina Umaschi. Robotics in the early childhood classroom: Learning outcomes from an 8-week robotics curriculum in pre-kindergarten through second grade. **International Journal of Technology and Design Education**, v. 26, n. 1, p. 3-20, 2016.

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**, São Paulo, v. 14, n. 3, p. 864-897, 2016.

VIEIRA, Kayenne Dias; HAI, Alessandra Arce. O pensamento computacional na educação para um currículo integrado à cultura e ao mundo digital. **Acta Scientiarum. Education**, Maringá, v.45, e52908, 2023.

VOOGT, Joke et al. Computational thinking in compulsory education: towards an agenda for research and practice. **Education and Information Technologies**, [s. l.], v. 20, n. 4, p. 715-728, 2015. <https://doi.org/10.1007/s10639-015-9412-6>

WILLIAMSON, B. **Big Data in Education: The digital future of learning, policy and practice**. London: SAGE Publications, 2017.

WING. Jeannette. M. Computational Thinking. **Communications Of The Acm**, New York, v. 49, n. 3, p. 33-35, 2006.

YUAN, Chun-Yu et al. Innovative ongoing support within a multifaceted computational thinking professional learning program improves teachers' *self-efficacy* and classroom practices. **Computers & Education**, v. 213, art. 105174, 2025.

ZIMMERMAN, Barry J. *Self-efficacy And Educational Development*. In: Bandura, Albert (ed.). **Self-efficacy in Changing Societies**. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. p. 149-176.