



Desafios e Possibilidades Para a Formação Docente Inicial e Continuada em Pensamento Computacional: Uma Revisão Sistemática da Literatura

Gustavo Lima do Nascimento, PPgITE – UFRN, gustavo.lima2323@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0008-3190-5298>

Charles Andryê Galvão Madeira, PPgITE – UFRN, charles@imd.ufrn.br

<https://orcid.org/0000-0002-4460-2877>

Resumo: O presente artigo apresenta uma revisão sistemática de literatura sobre a formação docente inicial e continuada em Pensamento Computacional, buscando entender como vem sendo realizada essa formação nas diversas áreas de conhecimento e níveis de ensino. A partir desse objetivo, foram estabelecidas questões de pesquisa que pudessem ajudar a compreender esta situação. Por meio da leitura dos artigos selecionados, observou-se que diversas estratégias metodológicas vêm sendo usadas no Brasil e no exterior, demonstrando alguns avanços. No entanto, ainda existe um longo caminho a ser trilhado, principalmente no estreitamento da relação do Pensamento Computacional com as diversas áreas de conhecimento e no aumento da oferta e da escalabilidade das formações para poder atender uma grande demanda existente.

Palavras-chaves: Estratégias Metodológicas. Formação Docente. Pensamento Computacional.

Abstract: This article presents a systematic literature review on initial and continuing teacher training in Computational Thinking, seeking to understand how this training has been carried out in different areas of knowledge and teaching levels. Based on this objective, research questions were established that could help understand this situation. By reading the selected articles, it was observed that several methodological strategies have been used in Brazil and abroad, demonstrating some advances. However, there is still a long way to go, mainly in strengthening the relationship between Computational Thinking and the different areas of knowledge and increasing the supply and scalability of training to meet the large existing demand.

Keywords: Methodological Strategies. Teacher Training. Computational Thinking.

1. INTRODUÇÃO

O mundo globalizado vem, de maneira geral, precisando de profissionais cada vez mais preparados para solucionar problemas de maneira inovadora e empreendedora, envolvendo várias áreas do conhecimento. Essa necessidade tem provocado debates no mundo como um todo, sobre qual é a melhor maneira de se constituir uma educação capaz de preparar os cidadãos para atuarem nesse contexto. Um dos temas destacados nesses debates é o Pensamento Computacional (PC).

Devido à falta de docentes que tenham desenvolvido as habilidades de Pensamento Computacional e da urgente necessidade de formar alunos com essas habilidades, é necessário buscar soluções para, cada vez mais, evoluir na qualidade das formações e, ao mesmo tempo, conseguir alcançar uma maior escalabilidade, acelerando esse processo de aquisição de habilidades docentes em Pensamento Computacional.

Essa revisão sistemática de literatura teve um levantamento inicial de trabalhos realizada em julho de 2021, no contexto do trabalho de dissertação (NASCIMENTO, 2013), buscando demonstrar como os cursos de formação inicial e continuada de professores vêm abordando o Pensamento Computacional nos últimos anos, analisando



as metodologias utilizadas para o desenvolvimento das habilidades dos professores que participam dessas formações, bem como as estratégias avaliativas aplicadas nesses cursos. Em maio de 2024 um novo levantamento foi feito, nas mesmas bases de pesquisa, somando-se com o já realizado.

2. METODOLOGIA

2.1 Questões de Pesquisa e String de busca utilizados

Para reunir as informações pertinentes ao objetivo da revisão sistemática de literatura, foram estabelecidas 4 questões de pesquisa:

QP1: Quais são as ferramentas utilizadas nas formações?

QP2: Quais são as metodologias utilizadas nas formações?

QP3: Qual o público-alvo das formações?

QP4: Quais as estratégias de avaliação utilizadas nas formações?

Diante das questões de pesquisa, foi elaborada a string de busca (“computational thinking” AND “teacher training” AND (“interdisciplinary*” OR “distance learning”)), buscando listar que incluíssem as dimensões abordadas no tema da pesquisa.

2.2 Critérios de Inclusão e Exclusão

Para os critérios de inclusão, buscou-se eleger aqueles que mais se enquadram na proposta da pesquisa. Dessa maneira, os critérios de inclusão utilizados foram:

CI1: Trabalhos completos;

CI2: Trabalhos cujo conteúdo está relacionado às questões de pesquisa.

Buscando trabalhos que pudessem ajudar, em algum aspecto, a responder às questões de pesquisa, foram estabelecidos os seguintes critérios de exclusão:

CE1: Trabalhos que não têm ligação com a formação docente em PC;

CE2: Trabalhos em duplicidade, sendo o documento mais recente analisado;

CE3: Trabalhos não disponíveis para download;

CE4: Trabalhos com publicação anterior ao ano de 2017.

2.3 Levantamento de trabalhos

Após a realização da pesquisa nas bases escolhidas, em maio de 2024 e aplicação dos critérios de inclusão, o número total de trabalhos localizados sobre o tema foi de 536. Com a aplicação dos critérios de exclusão restaram 41 trabalhos para serem analisados em detalhe, como pode ser observado na **Tabela 1**.

Tabela 1: Números do levantamento da revisão sistemática de literatura com aplicação dos critérios de inclusão e de exclusão.

BASE DE DADOS	QUANT. INIC.	QUANTIDADE DE TRABALHOS APÓS A APLICAÇÃO DOS CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO			
		CE1	CE2	CE3	CE4
ACM	112	14	14	10	08
BDTD	03	02	01	01	01
CAPE	182	45	39	23	23
CEIE	01	01	01	01	01
ENGINEERING VILLAGE	02	0	0	0	0
ERIC	80	04	04	03	03
RBIE	0	0	0	0	0
RENTE	4	0	0	0	0
SCOPUS	112	17	13	06	02
SCIELO	03	02	02	1	1



SCIENCEDIRECT	35	03	03	02	02
WEB OF SCIENCE	02	01	01	0	0
TOTAL	536	89	78	47	41

Fonte: Produzida pelo próprio autor

Os trabalhos levantados na revisão foram organizados em uma lista que contém identificadores para permitir facilitar a análise que será realizada nas seções a seguir. A **Tabela 2** contém essa lista que dispõe de identificador, título, autores, local de publicação e ano de publicação de cada trabalho.

Tabela 2: trabalhos selecionados na revisão sistemática de literatura.

ID	AUTORES / ANO	TÍTULO	LOCAL DE PUBLICAÇÃO
1	GULBAHAR; KALELIOGLU, 2017	Competencies of High School Teachers and Training Needs for Computer Science Education	CSERC '17: Proceedings of the 6th Computer Science Education Research Conference
2	YADAV et al., 2017	Computational Thinking for Teacher Education	Communications of the ACM Volume 60, Issue 4
3	ELOY et al., 2017	Programming Literacy: Computational Thinking in Brazilian Public Schools	IDC '17: Proceedings of the 2017 Conference on Interaction Design and Children
4	DENGEL; HEUER, 2018	A curriculum of computational thinking as a central idea of information & media literacy	WiPSCE '18: Proceedings of the 13th Workshop in Primary and Secondary Computing Education
5	FRANCO et al., 2018	Incorporating Computational Thinking in the Classrooms of Puerto Rico: How a MOOC Served as an Outreach and Recruitment Tool for Computer Science Education	SIGCSE '18: Proceedings of the 49th ACM Technical Symposium on Computer Science Education
6	SIMMONDS et al., 2019	A TeacherWorkshop for Introducing Computational Thinking in Rural and Vulnerable Environments	SIGCSE '19: Proceedings of the 50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education
7	SIMMONDS et al., 2021	Changing Teacher Perceptions about Computational Thinking in Grades 1-6, through a National Training Program	SIGCSE '21: Proceedings of the 52nd ACM Technical Symposium on Computer Science Education
8	BARROS, 2020	Formação em Pensamento Computacional utilizando Scratch para Professores de Matemática e Informática da Educação Fundamental	Tese (Doutorado) – PPGIE – UFRGS
9	GABRIELE et al., 2019	Lesson Planning by Computational Thinking Skills in Italian Pre-service Teachers	Informatics in education, Vol.18(1), p.69
10	SÁEZ-LÓPEZ et al., 2020	Exploring the Effect of Training in Visual Block Programming for Preservice Teachers	Multimodal Technologies and Interaction 4(3), 65
11	EL-HAMAMSY et al., 2021	A computer science and robotics integration model for primary school: evaluation of a large-scale in-service K-4 teacher-training program	Education and Information Technologies, 2021, Vol.26(3), p.2445(31)
12	SCHINA et al., 2021	An associational study: preschool teachers' acceptance and self-efficacy towards Educational Robotics in a pre-service teacher training program	International Journal of Educational Technology in Higher Education 18, 28
13	SILVA et al., 2017	Pensamento computacional na formação de professores: experiências e desafios encontrados no ensino da computação em escolas públicas	Anais do Workshop de Informática na Escola - Anais do WIE
14	VON WANGENHE	Motivating Teachers to Teach Computing in Middle School A Case Study of a Physical Computing Taster Workshop for Teachers	International Journal of Computer Science Education in Schools, v1 n4



	IM; et al., 2017		
15	MARCELIN O; et al., 2018	Learning Computational Thinking and scratch at distance	Computers in Human Behavior, Volume 80
16	RICH; et al., 2021	Measuring the effect of continuous professional development on elementary teachers' self-efficacy to teach coding and computational thinking	Computers & Education, 168
17	KONG; et al., 2020	Teacher development in computational thinking: Design and learning outcomes of programming concepts, practices and pedagogy	Computers & Education, 151
18	Tripon C., 2022	Supporting Future Teachers to Promote Computational Thinking Skills in Teaching STEAM – a case Study	<i>Sustainability</i> 14, no. 19: 12663.
19	Molina-Ayuso Á. et al, 2022	Introduction to Computational Thinking with Scratch for Teacher Training for Spanish Primary School Teachers in Mathematics	<i>Education Sciences</i> . 2022; 12(12):899.
20	Pewkam. W; Chamrat S., 2022	Pre-Service Teacher Training Program of STEM-based activities in Computing Science to Develop Computational Thinking	<i>Informatics in Education</i> 21(2022), no. 2, 311-329
21	Ling-Ling U.; et al, 2021	Information System Framework for Training Teachers on Computational Thinking	Jornal SAR. Vol 4, Ed 3, pg 119-127
22	Beato-Castro, L.; et al, 2023	Formación inicial y permanente de los docentes en pensamiento computacional: percepciones y preconcepciones en el contexto dominicano	Cuaderno De Pedagogía Universitaria, 20(39), 158–176.
23	Serap Ç.;et al, 2023	Perceptions of Primary School Teachers on Interdisciplinary Computational Thinking Skills Training	Informatics in Education(2023),
24	Canal, A.; et al, 2021	Pensamento Computacional na Formação Inicial de Professores de Matemática: um Estudo de Caso sob a Perspectiva da Teoria de Robbie Case	Revista Contexto & Educação, 36(114), 179–200.
25	Quintas, M.; et al, 2022	Learning Design of a Programming and Robotics MOOC for Childhood Teachers and Educators	Prisma social 39 (2022): 234–261
26	Falcinelli, F.; Moscetti C., 2021	Teaching digital skills to future teachers: a distance workshop experience	Research on Education and Media; V. 13; Dec 22, 2021; Pg 11 - 17
27	Seckel, MJ; et al, 2022	Errors of programming and ownership of the robot concept made by trainee kindergarten teachers during an induction training	. Educ Inf Technol 27, 2955–2975
28	Yaşar O; et al, 2022	Retrieval Practices Enhance Computational and Scientific Thinking Skills	Frente. Psicol . 13:892276.
29	Knie, I; Schwarze, S; 2022	Computational Thinking als Teil einer MINT-Lehrkräftefortbildung im Blended-Learning-Format: Development of an online application for a blended learning STEM teacher training course.	Issue S1 Supplement: Conference Proceedings FGCU - V 29, June 2022; P 183-187.
30	Supatmiwati, D. et al, 2023	Pelatihan Computational Thinking pada Mata Pelajaran bagi Guru Madrasah Pondok Pesantren Selaparang Lombok Berbasis Kurikulum Merdeka	Jurnal Pengabdian undikma; V 4, No 4; 2023.
31	Gamito, R., 2022	El desarrollo del pensamiento computacional en educación: valoración basada en una experiencia con Scratch	Jornal Internacional de Tecnologia e Inovação Educacional , 8 (1), 59–74.
32	Ayub, M.et al, 2021	Service Learning in Teachers and Students Mentoring for 2020 Bebras Challenge in Pandemic	Journal of Innovation and Community Engagement, 2(2), 75–88.



		Era at Maranatha Bebras Bureau Christian University	
33	Astrick K; et al, 2022	Identifying Implementation Challenges for a New Computer Science Curriculum in Rural Western Regions of the United States	Journal Problems of Education in the 21st Century. 2021; V 80, Ed 2; p 353-370.
34	Xeferis, S., 2021	Developing STEAM Educational Scenarios in Pedagogical Studies using Robotics: An Undergraduate Course for Elementary School Teachers	Eng. Tecnologia. Apl. Ciência. Res., v 11; 4; p 7358-7362;
35	Kılıç, S.; Gökoğlu, S., 2022	Exploring the Usability of Virtual Robotics Programming Curriculum for Robotics Programming Teaching	Informatics in Education 21 (2022), no. 3, 523-540
36	El-Hamamsy, L., Bruno, B., 2021	The symbiotic relationship between educational robotics and computer science in formal education	. Educ Inf Technol 26, 5077-5107 (2021).
37	Sheridan, S. et al, 2022	Investigating pre-service teachers' computational thinking through lesson design using digital Technologies	Computational Thinking in PreK-5: Empirical Evidence for Integration and Future Directions. Jan 2022 P 1-10.
38	Çakır, H. et al, 2022	Development and Evaluation of Unplugged Algorithmic Thinking Activities Training Program for In-Service Primary School Teachers	Journal of Learning and Teaching in Digital Age, v7 n2 p222-234 2022
39	Haşlamam, T.; et al, 2024	Fostering computational thinking through digital storytelling: a distinctive approach to promoting computational thinking skills of pre-service teachers	Educ Inf Technol (2024).
40	Knie, L. et al, 2022.	First experiences of integrating computational thinking into a blended learning in-service training program for STEM teachers	Computer Applications in Engineering Education. V 30. I 5, set 2022; p 1423-1439
41	Silva, IM; Silva, VB., 2021	EDUCATIONAL ROBOTICS AS A MEDIATOR TOOL IN A SCIENCE TEACHER TRAINING WITH THE THEORY OF ACTIVITY	SciELO Preprints. 2021

Fonte: Produzida pelo próprio autor

3. RESULTADOS

3.1 Pesquisas sobre a formação docente em Pensamento Computacional

Os trabalhos 1, 2 e 21 não tratam de cursos realizados com professores, mas de estudos realizados sobre a formação docente em PC. Eles trouxeram alguns apontamentos relevantes sobre as possibilidades e dificuldades desta formação docente.

No trabalho 1, segundo os autores, projetar, desenvolver e implementar currículos de forma eficaz é um grande desafio e os cursos realizados no ensino superior se mostram como insuficientes para o exercício da docência nesta área. Em 2, os autores defendem a necessidade e importância de formar professores nas universidades de maneira que, durante sua formação, eles possam explorar as ideias de PC no contexto de sua área específica. E no trabalho 21, é proposta a criação de um sistema de informação de apoio à formação docente em PC, sendo apontados pontos importantes para um modelo pautado no e-learning, incentivando a colaboração e flexibilidade de estudo para os docentes. Os demais trabalhos tratam de formações em PC.



3.2 Ferramentas utilizadas nas formações

Vários tipos de ferramentas foram utilizados ao longo das formações, destacando-se entre elas o SCRATCH, usado em 23 trabalhos (3; 4; 6; 8; 10; 9; 13; 14; 15; 16; 17; 19; 20; 21; 22; 23; 26; 28; 31; 32; 34; 35; 38), as ferramentas de robótica foram citadas em 13 trabalhos (4; 11; 12; 14; 17; 20; 27; 29; 30; 34; 35; 36; 40), o Code.org foi citado em 5 trabalhos (3; 7; 20; 22; 40) e a ferramenta de avaliação Dr Scratch foi usada em 4 trabalhos (6; 8; 9; 15). Um ponto a se destacar é a falta de precisão nas informações apresentadas em vários trabalhos, principalmente com relação às estratégias metodológicas adotadas e em quais momentos as ferramentas foram utilizadas. Vários trabalhos não especificam quais ferramentas foram utilizadas.

3.3 Estratégias metodológicas utilizadas nas formações

As perspectivas de trabalho presentes nas formações tiveram variações com ênfase em diferentes temáticas que dão suporte ao ensino de PC. Quatro (5; 11; 20; 33) formações apresentaram o PC como subárea da ciência da computação, enquanto outras (10; 17; 38) mostraram maior foco na programação e robótica (12; 27; 29; 34; 35; 36; 41) ou deram atenção especial à codificação com uso do Scratch (15; 16; 19; 26; 31). Também foram observadas formações com foco na resolução de problemas (28; 39) e na informática básica (4). Nos demais cursos, o PC foi desenvolvido como tema central (3; 4; 6; 7; 8; 9; 14; 17; 18; 21; 22; 23; 24; 25; 32; 37; 40).

Também foram observados diferentes abordagens, modelos e orientações didático-pedagógicas. Apesar da carência de detalhamento nos artigos observados, a aprendizagem colaborativa destacou-se, sendo citada em 15 trabalhos (6; 7; 8; 11; 12; 9; 14; 15; 16; 17; 18; 20; 21; 25; 26). Os autores afirmaram fazer uso de metodologias ativas em cinco trabalhos (9; 10; 14; 15; 17), outros cinco trabalhos (9; 12; 15; 21; 25) utilizaram uma abordagem de ensino construtivista e em três trabalhos (6; 12; 16) foi feito uso da aprendizagem baseada em projetos.

Alguns modelos e orientações também foram citados pelos autores nos trabalhos, como o Modelo TPACK (4; 16; 17; 20; 22; 37), Orientações da *Computer Science Teachers Association* (CSTA) (5; 16; 14) e Orientações da *International Society for Technology in Education* (ISTE) (5; 21).

Os tipos de formação também apresentaram variações, tais como curso de extensão para universitários (4; 9; 10; 12; 13; 18; 19; 20; 24; 26; 27; 31; 34; 35; 37) e formação continuada para docentes (3; 5; 6; 7; 8; 11; 14; 15; 16; 17; 22; 28; 29; 30; 32; 33; 36; 40; 41), com seis formações (6; 7; 14; 26; 32; 40) apresentando-se em formato de workshop. Nesses cursos, as estratégias de interação e mediação do conhecimento também foram bem variadas. Foram citados o uso vídeos (5; 7; 8; 9; 16; 17; 22; 25; 27; 34; 35; 37; 40), apresentações em slide (6; 7; 9; 14; 16; 40), uso de fóruns (3; 6; 9; 16; 17), uso de modelos de plano de aula (15; 16; 18) e de livros (6; 9; 35).

Também foi observada uma grande variação de atividades desenvolvidas pelos cursistas durante as formações, como a criação de jogos ou aplicativos (8; 10; 9; 13; 15; 26; 34), experimentação de atividades desplugadas (7; 5; 11; 13; 16; 17; 19; 22; 23; 25; 26; 27; 32; 34; 36; 38), construção de atividades/projetos para uso em sala de aula (4; 6; 8; 11; 10; 12; 15; 17; 25; 34; 36; 38), uso de propostas interdisciplinares (4; 6; 5; 3; 12; 9; 13; 15; 16; 34) e produção de planos de aula (7; 12; 28; 38; 41). Em dez trabalhos, os autores afirmaram ter realizado atividades práticas nos cursos, relacionando o PC com os conteúdos das disciplinas (6; 5; 10; 11; 12; 14; 22; 34; 36; 37). Um fato que chama atenção é que somente em sete trabalhos (8; 11; 9; 16; 17; 28; 36) foi relatado que os



conhecimentos adquiridos no curso foram, de fato, aplicados com os alunos nos ambientes de trabalho dos cursistas.

No que diz respeito às modalidades de ensino adotadas nos cursos, foi possível perceber que 13 formações (4; 6; 9; 11; 13; 14; 17; 10; 19; 24; 35; 36; 38) foram executadas em formato presencial, 11 cursos (3; 5; 7; 8; 12; 16; 25; 28; 34; 37; 40) alternaram entre momentos presenciais e a distância, enquanto sete formações (15; 20; 22; 26; 27; 32; 41) foram totalmente a distância. Com relação à carga horária das formações, foram observados cursos de até 20 horas em 12 trabalhos (6; 10; 12; 13; 14; 19; 20; 23; 26; 27; 30; 40), entre 21 e 50 horas em oito trabalhos (7; 8; 11; 22; 24; 25; 31; 38) e mais de 50 horas em apenas três trabalhos (15; 17; 36). A carga horária não foi informada em vários cursos.

3.4 Público-alvo das formações

Com relação ao nível de ensino, no qual o público-alvo das formações realizadas atua, foi constatada uma maior ênfase no ensino fundamental, aparecendo em 19 trabalhos (7; 8; 11; 15; 16; 17; 19; 22; 23; 28; 30; 31; 33; 34; 36; 39; 38; 40; 41), seguido do ensino Médio (5; 14; 18; 28; 29; 30; 33; 40) e infantil (9; 12; 26; 27; 33). Ao longo dos trabalhos, algumas áreas de atuação dos cursistas foram relatadas. Essas áreas distribuíram-se em português, Matemática, Estudos Sociais, Artes, Música, Suporte de TI, Educação Especial, Engenharia, Línguas, Ciência da Computação e Licenciatura em Computação. Isso mostra que o PC pode ser trabalhado em diversas áreas e existe uma procura dos profissionais por esses conhecimentos.

No trabalho 6, foi realizado um workshop, contando com docentes, gestores e funcionários administrativos de uma escola. Apesar da importância, a presença de profissionais do setor administrativo escolar nas formações foi algo pouco percebido durante a análise dos trabalhos.

Em relação ao número de cursistas, observou-se que 15 formações (8; 13; 14; 15; 20; 22; 23; 24; 27; 30; 33; 35; 37; 38; 41) atingiram até 50 cursistas, sete formações (10; 12; 17; 26; 31; 39; 40) atingiram entre 51 e 100 cursistas, 5 formações (9; 11; 16; 19; 28) atenderam entre 101 e 500 cursistas e apenas duas formações (5; 7) atenderam mais de 500 cursistas. Uma lacuna observada é que o percentual de cursistas concluintes nos cursos não foi informado.

3.5 Estratégias avaliativas utilizadas nas formações

Na sua grande maioria, a avaliação dos cursos foi feita através de questionários aplicados com os cursistas. Com relação à avaliação dos cursistas, diversas atividades e estratégias foram exploradas pelos formadores. As principais foram: testes pré e pós-curso (7; 10; 14; 16; 17; 18; 19; 20; 22; 23; 41), avaliação dos materiais criados (8; 10; 12; 13; 25), avaliação por pares e autoavaliação (12; 25; 26; 40), através de apresentações (4; 12; 17; 41) e utilizando o Dr Scratch (6; 8; 9).

Também foi solicitado aos cursistas a realização de diferentes tarefas durante as formações. As mais citadas foram a construção de projetos no Scratch (3; 4; 6; 8; 10; 9; 13; 14; 15; 16; 17; 26; 31) e a produção de planos de aula (7; 15; 17; 23). Muitos trabalhos não especificaram que atividades foram realizadas pelos cursistas durante as formações.

4. DISCUSSÕES

De acordo com os trabalhos observados, diversas ferramentas podem ser utilizadas no processo de formação docente em PC, seja para possibilitar a comunicação, registro de tarefas, construção de projetos, avaliação, etc. Mas se tratando de materialização de ideias, construção colaborativa e aplicação de conceitos, uma ferramenta que parece se destacar é o Scratch, utilizado em boa parte dos trabalhos.



Os currículos utilizados nas formações também foram pouco discutidos. No trabalho 4, os autores afirmaram que foi feita uma pesquisa com professores do Ensino Médio sobre quais conteúdos de ciência da computação deveriam ser abordados no ensino básico, para ajudar na construção do currículo do curso. Já o trabalho 28 mostrou-se mais adiantado, pois essa formação está dividida em três níveis (básico, avançado e especializado). Esse formato fortalece a opinião dos autores dos trabalhos (6; 8; 10; 14; 16; 19; 33; 41) que afirmam a necessidade de formações contínuas com diferentes cursos já que muitas vezes ao final das formações os cursistas não se sentem confiantes em colocar em prática os conhecimentos adquiridos.

Dar maior flexibilidade aos cursistas é um ponto importante, pois falta de tempo para dedicar-se à formação e cumprimento de prazos foi tema presente em alguns trabalhos (10; 11; 12; 14; 15; 16; 23). No trabalho 8, o autor destaca a importância de repositórios para que os educadores não precisem sempre criar suas ferramentas do zero. Esse tipo de estratégia de compartilhamento de ideias e ferramentas mostra-se como uma excelente alternativa de apoio à inserção do PC, já que o fator tempo vem sendo um obstáculo nesse desafio.

Outro ponto destacado pelos autores foi a importância de as formações abordarem os conteúdos e habilidades das disciplinas nas metodologias e processos das formações em PC, proporcionando aos professores uma base mais sólida na hora de levar esses conhecimentos para as suas aulas. A importância de inserir o PC nas diversas áreas e a dificuldade dos cursistas em fazer conexões entre os conhecimentos adquiridos nos cursos e o currículo das disciplinas foi destacada em sete trabalhos (6; 7; 8; 10; 19; 22; 23; 39). Isso mostra que é preciso avançar nesse ponto.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Muitas foram as observações e apontamentos feitos comumente nos trabalhos analisados. Entre eles, pode-se dizer que o fator tempo aparece como um vilão no processo de desenvolvimento de habilidades de PC nos docentes. Isso fortalece a importância de haver cursos em formato a distância e assíncronos, nos quais os professores possam gerenciar e aproveitar melhor o seu tempo.

A aplicação dos conhecimentos adquiridos só foi relatada em sete artigos. Isso pode indicar que uma quantidade considerável de formações não está deixando os professores à vontade para aplicarem esses conhecimentos em suas realidades. Em relação à escalabilidade, a maioria das formações analisadas ainda atingem um público muito restrito. Logo, seria necessário levá-lo a um número maior de educadores para poder gerar maior impacto. Além disso, é importante que os trabalhos da área se apresentem com mais clareza, permitindo assim a sua replicação.

As dificuldades em relação à criação de um currículo de PC é um desafio a ser superado em várias partes do mundo. Mesmo sabendo sobre a inegável importância desses conhecimentos na preparação dos jovens para viverem no século XXI, a forma de como levá-los até as escolas, construindo relações com as demais áreas e alcançando os objetivos de ensino, são processos que ainda precisam ser bem discutidos, devendo ser reconstruídos e avaliados constantemente.

Nesse sentido, ainda existe um vasto caminho a ser trilhado na tarefa de inserção do PC nas escolas e um caminho ainda maior no contexto das disciplinas que não fazem parte do modelo que integra conhecimentos de Artes, Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEAM). Outro ponto importante é o trabalho em conjunto que deve haver com a gestão e as secretarias de educação para poder viabilizar a implementação do PC nas escolas.



Outro problema percebido nos trabalhos foi a falta de clareza em relação à especificação do processo metodológico, que deveria descrever as estratégias utilizadas, divisão de unidades, conteúdos, uso das ferramentas, artefatos produzidos e demais processos, o que dificulta a replicação e adaptação desses trabalhos. Em geral, os estudos observados nesta revisão mostraram que os cursos ofertados, tiveram o objetivo de ensinar programação, PC ou ciência da computação, produzindo resultados positivos, melhorando a criatividade, compreensão e inclusão desses temas nas práticas docentes.

No entanto, ainda existem pontos a serem melhorados, principalmente em relação à inserção de uma perspectiva prática, desenvolvendo habilidades, que permita os docentes perceberem a relação direta desses conceitos com os conteúdos da grade curricular. Também é necessário ampliar o tempo de duração destas formações e dar maior escalabilidade através de cursos ofertados na modalidade de Educação a Distância.

6. REFERÊNCIAS

- ASTRICK, K. et al. **Identifying Implementation Challenges for a New Computer Science Curriculum in Rural Western Regions of the United States**. Journal Problems of Education in the 21st Century. V. 80, Ed 2; p 353-370. 2022
- AYUB, M.; WIJANTO, M. C. et al. **Service Learning in Teachers and Students Mentoring for 2020 Bebras Challenge in Pandemic Era at Maranatha Bebras Bureau Christian University**. Journal of Innovation and Community Engagement, 2(2), 75–88. 2021.
- BARROS, T. T. T. **Formação em Pensamento Computacional utilizando Scratch para Professores de Matemática e Informática da Educação Fundamental**. Tese - Doutorado. PPGIE / UFRGS, Porto Alegre, 2020.
- BEATO-CASTRO, L. HEVIA, C. et al. **Formación inicial y permanente de los docentes en pensamiento computacional: percepciones y preconcepciones en el contexto dominicano**. Cuaderno De Pedagogía Universitaria, 20 (39), 158–176. 2023.
- CANAL, A. P. BISOGNIN, V. ISAIA, S. M. **Pensamento Computacional na Formação Inicial de Professores de Matemática: um Estudo de Caso sob a Perspectiva da Teoria de Robbie Case**. Revista Contexto & Educação, 36 (114), 179–200. 2021.
- ÇAKIR, H.; İSLİM, Ö. F. et al. **Development and Evaluation of Unplugged Algorithmic Thinking Activities Training Program for In-Service Primary School Teachers**. Journal of Learning and Teaching in Digital. Age, 7(2), 222-234. 2022.
- DENGEL, A; HEUER, U. **A Curriculum of Computational Thinking as a Central Idea of Information & Media Literacy**. In Proceedings of the 13th Workshop in Primary and Secondary Computing Education (WiPSCE'18), October 4–6, ACM, NewYork, 2018.
- EL-HAMAMSY, L.; CHESSEL-LAZZAROTTO, F. et al. **A computer science and robotics integration model for primary school: evaluation of a large-scale in-service K-4 teacher-training program**. Education and Information Technologies. 26 (3), p.2445(31), 2021.
- EL-HAMAMSY, L., BRUNO, B., et al. **The symbiotic relationship between educational robotics and computer science in formal education**. Educ Inf Technol. 26 , 5077–5107. 2021.



ELOY, A. A. S.; MARTINS, A. R. Q.; PAZINATO, A. M.; LUKIANENKO, M. F. P.; LOPES, R. D. **Programming Literacy: Computational Thinking in Brazilian Public Schools. Proceedings of the 2017 Conference on Interaction Design and Children.** IDC, June 27–30, Stanford, 2017.

FALCINELLI, F.; MOSCETTI C. **Teaching digital skills to future teachers: a distance workshop experience. Research on Education and Media;** V. 13; Dec 22, P. 11 -17. 2021.

FRANCO, P. O.; MIRANDA, J. C.; DELGADO, M. L., LÓPEZ, E. G.; GÓMEZ. G. R. **Incorporating Computational Thinking in the Classrooms of Puerto Rico: How a MOOC Served as an Outreach and Recruitment Tool for Computer Science Education.** In Proceedings of The 49th ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE '18). ACM, New York, 2018.

GABRIELE, L.; BERTACCHINI, F.; TAVERNISE, A.; VACA-CÁRDENAS, L.; PANTANO, P.; BILOTTA, E. **Lesson Planning by Computational Thinking Skills in Italian Pre-service Teachers.** Informatics in education, Vol.18(1), p.69, 2019.

GAMITO, R.; ARISTIZABAL, P. et al. **O desenvolvimento do pensamento computacional na educação: Avaliação a partir de uma experiência com Scratch.** Jornal Internacional de Tecnologia e Inovação Educacional , 8 (1), 59–74. 2022.

GÜLBAHAR, Y.; KALELIOĞLU, F. **Competencies of High School Teachers and Training Needs for Computer Science Education.** In Proceedings of the Computer Science Education Research Conference. Helsinki Finland, November, 2017.

HAŞLAMAN, T. MUMCU, F.K. USLU, N. A. **Fostering computational thinking through digital storytelling: a distinctive approach to promoting computational thinking skills of pre-service teachers.** Educ Inf Technol, 2024.

KILIÇ, S. GÖKOĞLU, S. **Exploring the Usability of Virtual Robotics Programming Curriculum for Robotics Programming Teaching.** Informatics in Education. 21, no. 3, 523-540. 2022.

KNIE, L.; SCHWARZE, S. **Computational Thinking als Teil einer MINT-Lehrkräftefortbildung im Blended-Learning-Format: Development of an online application for a blended learning STEM teacher training course.** Issue S1 Supplement: Conference Proceedings FGCU. V. 29. P 183-187. 2022.

KNIE, L. et al. **First experiences of integrating computational thinking into a blended learning in-service training program for STEM teachers.** Computer Applications in Engineering Education. V 30. I 5, set 2022; p 1423-1439. 2022.

KONG, S.; LAI, M.; SUN, D. **Teacher development in computational thinking: Design and learning outcomes of programming concepts, practices and pedagogy.** Computers & Education, 151. 103872. 2020.

LING-LING, U. LABADIN, J. MOHAMAD S. F. **Information System Framework for Training Teachers on Computational Thinking.** Jornal SAR. V. 4, Ed. 3, 119-127, ISSN 2619-9955. 2021.

MARCELINO, M. J.; PESSOA, T.; VIEIRA, C.; SALVADOR, T.; MENDES, A. J. **Learning Computational Thinking and scratch at distance.** Computers in Human Behavior. V.80. P.470. 2018.



MOLINA-AYUSO Á, ADAMUZ-POVEDANO N, BRACHO-LÓPEZ R, TORRALBO-RODRÍGUEZ M. **Introduction to Computational Thinking with Scratch for Teacher Training for Spanish Primary School Teachers in Mathematics.** Education Sciences. 12(12):899. 2022.

NASCIMENTO, G. L. **Formação EAD de pensamento computacional para professores do ensino fundamental com enfoque prático e interdisciplinar.** Orientador: Charles Andryê Galvão Madeira. 2022. 149f. Dissertação (Mestrado Profissional em Inovação em Tecnologias Educacionais) - IMD, UFRN, Natal, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/52156>.

QUINTAS, M. ELIZABETH B. AMANTE. L. **“learning design of a programming and robotics mooc for childhood teachers and educators.”** Prisma social. 39. 234–261. 2022.

RICH, P. J.; MASON, S. L.; O’LEARY J. **Measuring the effect of continuous professional development on elementary teachers’ self-efficacy to teach coding and computational thinking.** Computers & Education, 168. 104196. 2021.

SÁEZ-LÓPEZ, J. M.; OLMO-MUÑOZ, D. J.; GONZÁLEZ-CALERO, J. A.; CÓZARGUTIÉRREZ, R. **Exploring the Effect of Training in Visual Block Programming for Preservice Teachers.** Multimodal Technol. Interact. 4, 65. 2020.

SECKEL, MJ, VÁSQUEZ, C. SAMUEL, M. et al. **Errors of programming and ownership of the robot concept made by trainee kindergarten teachers during an induction training.** Educ Inf Technol. 27, 2955–2975. 2022.

SERAP, C.; FILIZ, K.; YASEMIN, G. **Perceptions of Primary School Teachers on Interdisciplinary Computational Thinking Skills Training.** Informatics in Education, 2023.

SCHINA, D.; VALLS-BAUTISTA, C., BORRULL-RIERA, A. et al. **An associational study: preschool teachers’ acceptance and self-efficacy towards Educational Robotics in a pre-service teacher training program.** Int J Educ Technol High Educ 18, 28, 2021.

SHERIDAN, S.; ALKHATEEB, B.; MOUZA, C.; YANG, H. **Investigating pre-service teachers’ computational thinking through lesson design using digital technologies Computational Thinking in PreK-5: Empirical Evidence for Integration and Future Directions.** Association for Computing Machinery. Jan.1–10, 2022.

SILVA V.; SILVA, K; FRANÇA, R. **Pensamento computacional na formação de professores: experiências e desafios encontrados no ensino da computação em escolas públicas.** Anais do WIE, p.805, 2017.

SILVA, IM.; SILVA, VB. **A robótica educacional como ferramenta mediadora na formação de professores de ciências com a teoria da atividade.** SciELO, Pré-prints, 2021.

SIMMONDS, J.; GUTIERREZ, F. J.; CASANOVA, C.; SOTOMAYOR, C.; HITSCHFELD, N. **A Teacher Workshop for Introducing Computational Thinking in Rural and Vulnerable Environments.** In Proceedings of the 50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE ’19), NewYork, February, 2019.



SIMMONDS, J.; GUTIERREZ, F.; MEZA, F.; TORRENT, C.; VILLALOBOS, J. **Changing Teacher Perceptions about Computational Thinking in Grades 1-6, through a National Training Program.** In Proceedings of the 52nd ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE '21), NewYork, March, 2021.

SUPATMIWATI, D. et al, **Pelatihan Computational Thinking pada Mata Pelajaran bagi Guru Madrasah Pondok Pesantren Selaparang Lombok Berbasis Kurikulum Merdeka.** Jurnal Pengabdian undikma; V 4, N 4; 2023.

PEWKAM, W; CHAMRAT, S. **Pre-service teacher training program of STEM-based activities in computing science to develop computational thinking.** Informatics in Education. 21, no. 2, 311-329. 2022.

TRIPON C. **Supporting Future Teachers to Promote Computational Thinking Skills in Teaching STEM—A Case Study.** Sustainability.14(19):12663. 2022;

VON WANGENHEIM, A; VON WANGENHEIM, C. G.; PACHECO, F. S.; HAUCK, J. C. R.; FERREIRA, M. N. F. **Motivating Teachers to Teach Computing in Middle School A Case Study of a Physical Computing Taster Workshop for Teachers.** International Journal of Computer Science Education in Schools, V. 1, No.4. Oct. 2017.

XEFTERIS, S. **Desenvolvendo Cenários Educacionais STEAM em Estudos Pedagógicos Utilizando Robótica: Um Curso de Graduação para Professores do Ensino Fundamental.** Eng. Tecnologia. Apl. Ciência. Res. V. 11, 4. 7358–7362, 2021.

YADAV, A.; STEPHENSON, C.; HONG, H. **Computational Thinking for Teacher Education.** Communications of the ACM. V.60, Issue 4, pp 55–62, 2017.

YAŞAR, O.; MALIEKAL, J.; VERONESI, P. et al. **Retrieval Practices Enhance Computational and Scientific Thinking Skills.** Frente. Psicol. 13:892276. 2022.