CBIE 2023
CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO
Uma escola para o futuro: Tecnologia e conectividade a serviço da educação

Mapeamento das Relações entre o Pensamento Computacional e os Componentes Curriculares da Educação Básica Brasileira

Barbara S Morais[1], Rozelma França[2], Taciana Pontual Falcão[1]

[1]Departamento de Computação, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
Campus Dois Irmãos, Recife-PE – Brasil

[2]Departamento de Educação – UFRPE, Recife-PE –Brasil.

bebelkinp458@gmail.com, {rozelma.França, taciana.pontual}@ufrpe.br

Abstract. *Computational Thinking (CT) is a skill whose importance has been recognized and consolidated globally in the last decades. In the context of the insertion of computing in schools, CT appears in national educational standards cross-cutting fields of knowledge. This represents a challenge for teachers, who must integrate CT to their respective disciplines, in their teaching practice. The systematic literature mapping presented in this paper provides a panorama of how this integration has been realized in Brazilian schools, in the different curricular components, and establishing relationships with types of approach, tools, and institutional partnerships.*

Resumo. *O Pensamento Computacional (PC) é uma habilidade cuja importância tem sido reconhecida e consolidada mundialmente nas últimas décadas. No bojo da inserção da computação na educação básica, o PC já aparece na Base Nacional Comum Curricular, de maneira transversal às áreas do conhecimento. Isso representa um desafio para os professores, que precisam integrar o PC aos seus respectivos componentes curriculares, na sua prática docente. O mapeamento sistemático da literatura apresentado neste artigo provê um panorama de como essa integração tem sido realizada nas escolas brasileiras, nos diferentes componentes curriculares relacionando-os com tipos de abordagens, ferramentas e parcerias institucionais.*

1. Introdução

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC)[1] é um documento normativo que define o conjunto de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica. Em 2017, foi homologada a BNCC referente à educação infantil e ensino fundamental, e em 2018 foi homologada a complementação da BNCC para o novo ensino médio. Tratando da perspectiva sobre a aprendizagem da computação, observamos a inserção do termo Pensamento Computacional (PC) na BNCC. Pela definição de [Wing 2006], o PC é uma forma sistemática de resolução de problemas de tal maneira que um humano ou máquina, ou ainda combinações de seres humanos e máquinas, possam resolver problemas do mundo que nos rodeia aplicando ferramentas e técnicas computacionais em processos naturais, sociais e artificiais. O PC é, portanto, uma habilidade essencial para todas as pessoas, e

[1]Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br.

não somente para aquelas que desejam seguir carreira profissional na área de computação [Hemmendinger 2010, Wing 2006].

O PC é apresentado na BNCC de maneira transversal às áreas do conhecimento, o que implica em uma expectativa de aplicação multidisciplinar (embora haja uma associação mais forte, na BNCC, do PC com a Matemática). Segundo [Yadav et al. 2016], a compreensão dos professores em integrar o PC em seu contexto curricular facilita a relação da computação com a demais áreas, com impacto positivo para os alunos nas diferentes disciplinas do ensino básico. Entretanto, integrar o PC em suas aborda áreas do conhecimento e prática docente é um grande desafio para os professores da educação básica, principalmente considerando-se que não tiveram formação para tal.

Em 2022, foram homologadas pelo Ministério da Educação (MEC) as Normas sobre Computação na Educação Básica - Complemento à BNCC[2], ampliando ainda mais as obrigações de integração do PC ao currículo escolar.

As diretrizes e normativas publicadas nos últimos anos impulsionaram as pesquisas sobre o PC na educação básica. Entretanto, ainda há um longo caminho a percorrer para sua efetiva integração aos currículos escolares. Visando contribuir para investigar as iniciativas neste sentido, o mapeamento sistemático da literatura (MSL) descrito neste artigo orienta-se pela seguinte questão de pesquisa: Como o PC está sendo desenvolvido nos componentes curriculares da educação básica brasileira?

O artigo encontra-se organizado da seguinte maneira: na Seção 2, são apresentados outros mapeamentos ou revisões sistemáticas relacionadas ao tema. Na Seção 3, apresentam-se o método aplicado e a estratégia de busca; na Seção 4, apresentam-se os resultados e discussões; na Seção 5, apresentam-se as conclusões; e, por fim, as referências.

2. Trabalhos Relacionados

Várias revisões e mapeamentos sistemáticos foram realizados envolvendo temáticas relacionadas ao PC, porém com diferentes focos, como programação, robótica e computação desplugada. Seis delas são mais relacionadas ao trabalho aqui apresentado, por incluírem em suas análises a aplicação do PC em outros componentes curriculares.

A revisão de [Souza et al. 2019] investigou como o PC tem sido trabalhado em componentes curriculares que não sejam da área de ciências exatas, entre 2006 e 2019. Dentre os 14 artigos selecionados, foram identificadas várias áreas do conhecimento, sendo que a maioria dos trabalhos apresentou uma proposta interdisciplinar. Doze trabalhos apresentaram aplicações práticas, como oficinas, cursos, seminários e jogos, seguidas de avaliação acerca do desempenho ou percepção dos participantes. Entretanto, dada a escolha das bases de dados e critérios de inclusão, foram analisados apenas 5 artigos brasileiros, e todos os níveis de ensino foram contemplados.

[Nascimento et al. 2018] também investigaram a aplicação do PC nos componentes curriculares da educação básica, entre 2008 e 2016, com foco em interdisciplinaridade. Dentre os 14 trabalhos analisados, nove disciplinas foram identificadas, e apenas dois trabalhos abordavam mais de uma disciplina. Os autores também identificaram as abordagens e ferramentas usadas. Neste trabalho, apenas 2 artigos brasileiros foram ana-

[2]Disponível neste link.

lisados. O foco em interdisciplinaridade nos termos de busca acabou limitando bastante os resultados retornados.

[dos SB Ortiz and Pereira 2018] buscaram obter um panorama geral sobre as iniciativas para promover o PC, entre 2007 e 2017, em qualquer nível de ensino. 46 artigos foram selecionados (sendo 15 brasileiros). Os assuntos relacionados à computação foram os mais frequentes, mas outras áreas também foram identificadas. Os autores também apresentaram ferramentas usadas, duração das iniciativas, e contexto.

[Bordini et al. 2017] também buscaram um panorama geral, porém focado na educação básica, entre 2012 e 2016. Dentre os 80 artigos selecionados, apenas 10 apresentaram aplicação em outras áreas além da computação. As autoras investigam também os objetivos de cada trabalho e sua prática pedagógica, ferramentas utilizadas, e habilidades do PC. Os países em que as pesquisas foram realizadas não foram informados no artigo, mas a busca foi feita apenas no idioma inglês, em bases internacionais, deixando assim de incluir muitos trabalhos brasileiros.

O panorama analisado por [Grebogy et al. 2021] foi restrito ao ensino fundamental, entre 2014 e 2020, em bases nacionais e internacionais. As autoras analisaram as abordagens, ferramentas e o local de aplicação de 53 trabalhos, entretanto não há informações sobre áreas do conhecimento trabalhadas em conjunto com o PC.

[dos Santos Silva and Nunes 2021] analisaram o estado da arte de experimentos caso-controle, quase-experimentais ou longitudinais, com PC no ensino básico, investigando componentes curriculares, materiais, e mensuração do PC, de 2019 a 2021, em bases nacionais e internacionais. Dez artigos, dentre os 28 analisados, não focaram em nenhum componente curricular específico. Ao todo, 13 disciplinas foram identificadas, sendo 8 não diretamente relacionadas à computação. Apenas 7 eram brasileiros.

Percebe-se que, embora haja várias revisões sistemáticas relacionadas ao PC na educação básica, e que reportam os componentes curriculares em que o PC foi aplicado, o número de trabalhos brasileiros analisados foi bastante restrito, dadas as bases consultadas, o idioma ou algum foco particular usado no termo de busca, restringindo o escopo da pesquisa. O mapeamento proposto neste artigo tem o foco na educação básica brasileira, e parte de uma busca ampla com o termo "pensamento computacional", focada nos anais dos principais eventos da área no Brasil.

3. Método

O MSL compreende três fases: 1. estratégia de busca; 2. refinamento através dos critérios de inclusão e exclusão; 3. extração, análise e síntese dos resultados. A pergunta geral de pesquisa foi: Como o PC está sendo desenvolvido nos componentes curriculares da educação básica brasileira? As perguntas específicas de pesquisa foram: **P1** - Em quais componentes curriculares da educação básica o PC tem sido abordado? **P2** - Quais os tipos de abordagens usadas nas atividades para desenvolver o PC em diferentes componentes curriculares? **P3** - Que ferramentas estão sendo usadas para integrar o PC aos componentes curriculares da educação básica?

Foram selecionados como bases para busca os anais dos eventos científicos brasileiros mais relevantes nas áreas de educação em computação e tecnologias na educação: Workshop sobre Educação em Computação (WEI); Workshop de Informática na Escola

(WIE); Workshop de Ensino em Pensamento Computacional, Algoritmos e Programação (WAlgProg) [3]; e Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE). As buscas foram iniciadas a partir do ano de 2008, em consonância com a definição do termo PC apresentada por Wing em 2006, com o objetivo de localizar trabalhos relacionados nos anos seguintes, até 2021. A inclusão dos artigos foi feita de acordo com os critérios destacados na Tabela 1.

Tabela 1. Critérios de inclusão e exclusão. Fonte: Elaborada pelos autores.

	Protocolo	Inclusão	Exclusão
1	Análise do título	Artigos com o termo PC no título	
2	Análise de título e resumo		Artigos tratando do ensino superior; Artigos sobre instrumentos de políticas públicas; Artigos com estudos secundários.
3	Análise do texto completo	Artigos tratando do ensino básico destacando as atividades práticas trabalhadas, abordagens e as ferramentas usadas.	

4. Resultados e discussões

A busca resultou em um total de 198 artigos. Após a etapa de refinamento pelos critérios de inclusão e exclusão, os números de artigos resultantes são apresentados na Tabela 2, totalizando 71 artigos para a fase de extração, análise e síntese dos resultados. A lista completa de artigos está disponível na planilha acessível neste link: artigos do mapeamento.

Tabela 2. Artigos incluídos e analisados por ano. Fonte: Elaborada pelos autores.

Ano	WEI	WAIgProg	WIE	SBIE
2013	1	-	1	-
2014	-	-	1	-
2015	3	2	2	-
2016	-	4	1	-
2017	1	1	3	2
2018	2	3	1	4
2019	-	6	16	3
2020	-	-	4	2
2021	2	-	3	3
Total	9	16	32	14

4.1. Em quais componentes curriculares da educação básica o PC tem sido abordado?

Conforme a Figura 1, observa-se que é significativa e pode existir a integração multidisciplinar do PC com outras áreas: 38% dos artigos se encaixam na categoria

[3] O evento não ocorreu nos anos de 2020 e 2021.

PC/Multidisciplinar (nesses trabalhos mais de um componente curricular está envolvido). Além disso, identifica-se o PC sendo trabalhado em componentes individualmente: Matemática (21.1%), Ciências (2.8%), Biologia (1.4%) e Música (1.4%). A relação multidisciplinar aqui apresentada enfatiza a proposta de que o PC pode ser trabalhado por diferentes áreas. Por fim, 35.2% dos trabalhos analisados abordam um curso de iniciação à programação para o nível médio (PC/PROGR na Figura 1). Esses resultados se alinham com os mapeamentos apresentados na Seção 2, que também identificam os componentes citados, com a mesma tendência: uma predominância do PC com foco na Computação ou na Matemática, e poucos trabalhos focados em outros componentes especificamente.

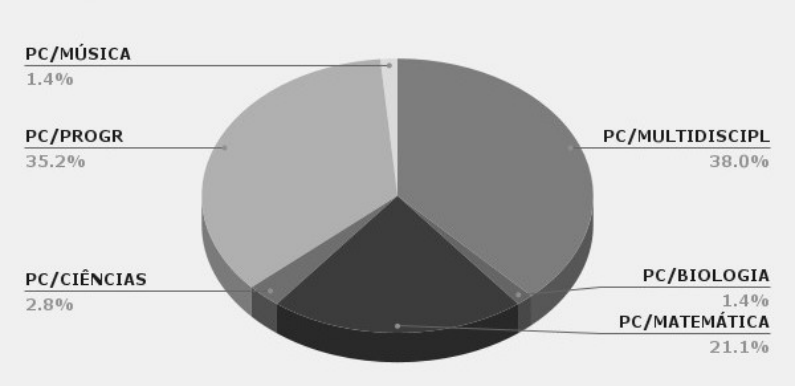

Figura 1. Componentes curriculares em que o PC foi abordado. Fonte: Elaborada pelos autores.

As atividades com PC nas instituições básicas alcançam diferentes etapas de ensino e diferentes modalidades, conforme apresentado na Tabela 3: 52 dos trabalhos foram desenvolvidos no ensino fundamental; seguido do ensino infantil e ensino médio, com respectivamente 8 e 11 trabalhos. Dentre os trabalhos classificados como ensino fundamental, há 7 trabalhos desenvolvidos em diferentes modalidades: 3 no ensino integral e profissionalizante ligados ao nível básico; 1 em unidades prisionais; 1 na educação de jovens e adultos (EJA); 1 na educação especial; e 1 na educação indígena.

Tabela 3. Frequência do PC nas diferentes etapas/modalidades do ensino básico. Fonte: Elaborada pelos autores.

Disciplina	Infantil	Fundamental	Médio
Biologia	-	1	-
Ciências	-	2	-
Matemática	3	10	2
Multidisciplinar	2	20	5
Música	-	1	-
Programação	3	18	4
Total	8	52	11

Em relação ao destaque para a integração do PC com a Matemática, como apresentado na Tabela 3, é importante mencionar o direcionamento que a BNCC provê neste sentido no contexto brasileiro. Nas citações do termo PC apresentadas na BNCC, observa-se o direcionamento às áreas da Matemática, principalmente na etapa do ensino fundamental. A relação dos pilares da computação (abstração, decomposição, reconhecimento de

padrões e algoritmos) com alguns conteúdos da Matemática pode explicar essa orientação. A BNCC, no âmbito do ensino médio, cita o PC no contexto de tecnologias digitais e computação, enfatizando que o processo para o desenvolvimento do PC é alcançado passando por essas etapas de ensino. O reflexo da BNCC na quantidade de trabalhos de PC com Matemática podem indicar que os movimentos dos instrumentos públicos podem contribuir para a inserção do ensino de pensamento computacional na educação básica.

Os resultados deste mapeamento e de outros relacionados (Seção 2) mostram que o PC pode ser trabalhado em diferentes áreas e indicam que muitos professores já desenvolvem tais habilidades em suas atividades, mesmo sem ter uma formação específica. Essas mobilizações para garantir esse aprendizado nas escolas são observadas em vários lugares do mundo [Mannila et al. 2014], evidenciando que os professores do ensino básico de diversos países europeus realizam atividades práticas mesmo sem possuírem um conhecimento específico sobre habilidades do PC. No entanto, isso levanta uma reflexão sobre a formação desses professores. O objetivo da proposta de integração do PC à educação básica de forma transversal não é acrescentar mais uma obrigação para os professores, mas sim demonstrar que movimentos realizados envolvendo diferentes áreas podem iniciar a introdução do PC.

É importante ressaltar que a discussão sobre o termo multidisciplinaridade apresentada na pesquisa não exclui a possibilidade de o PC ser incluído em outras relações disciplinares, como a interdisciplinaridade (integração de diversos conhecimentos por meio da articulação com as outras disciplinas) e a transdisciplinaridade (integração global das disciplinas sem separação dos resultados). Uma das definições do termo multidisciplinaridade [Domingues 2005] aborda a análise de um mesmo assunto por várias disciplinas, mantendo cada disciplina sua metodologia. A proposta foi verificar como o PC pode ser trabalhado de forma independente em diferentes disciplinas. Além disso, uma abordagem multidisciplinar pode facilitar ainda mais a inserção do PC nas escolas, pois não impõe a obrigatoriedade de interação entre os componentes curriculares.

Nesse cenário, é importante destacar o papel do licenciado em computação, que deve complementar o quadro da educação básica de tal maneira que esses assuntos não sejam tratados como algo separado do todo, mas sim que a relação entre áreas complemente o conhecimento, trazendo resultados para a resolução dos problemas de uma sociedade cada vez mais tecnológica. Portanto, não é surpreendente que os trabalhos identificados neste mapeamento, que foram focados na Computação sem uma conexão com outras áreas, tenham sido viabilizados principalmente pela presença de professores de computação nas escolas, muitas vezes provenientes de parcerias com universidades. A Figura 2 demonstra que as atividades realizadas nas escolas, em sua maioria, não foram iniciadas dentro das escolas, mas sim por meio de parcerias com universidades (66 artigos). Dois artigos resultaram de parcerias com cursos de programação de jogos digitais no ensino médio (UNIV/CURSO) desenvolvidos em espaços de ensino não formais; um artigo foi realizado em parceria com um hospital (UNIV/HOSPITAL), que também é um espaço não formal de educação básica; e 2 artigos foram desenvolvidos em parceria com colégios de aplicação (UNIV/CAP), que podem ser considerados um caso à parte por terem uma ligação direta com as universidades, servindo como campo de formação de professores.

Essa falta de iniciativa por parte das escolas pode ser justificada pela ausência do

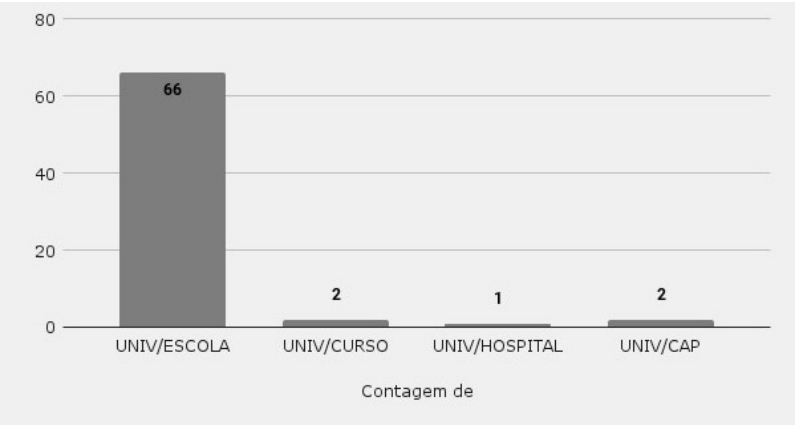

Figura 2. Iniciativa da inserção do PC no ensino básico. Fonte: Elaborada pelos autores.

ensino de computação na educação básica, devido à falta de instrumentos de políticas públicas que o contemplassem [Cambraia and Scaico 2013] até a homologação, em 2022, das Normas para Computação na Educação Básica - Complemento à BNCC. Nesse contexto, as iniciativas de parcerias e engajamentos multidisciplinares desempenham um papel importante na disseminação do PC. No entanto, esse cenário tende a mudar à medida que ampliamos as discussões sobre a importância da computação na educação básica a partir da homologação das normas citadas.

4.2. Quais os tipos de abordagens usadas nas atividades para desenvolver o PC em diferentes componentes curriculares?

Investigar os tipos de abordagens contribui significativamente para a obtenção de informações sobre as metodologias didáticas em desenvolvimento para a integração do PC na educação básica. Neste MSL, foram identificadas três abordagens principais: a abordagem "plugada", que envolve o uso de computadores e/ou outros recursos tecnológicos, representando 42,3% dos artigos; a abordagem "desplugada", que não utiliza computadores ou outros recursos tecnológicos digitais, como celulares e tablets, correspondendo a 28,2%; e a abordagem "híbrida", que combina atividades com e sem o uso de recursos tecnológicos, totalizando 29,6% como mostra a Figura 3.Essa análise proporciona uma compreensão aprofundada da variedade de estratégias pedagógicas empregadas na integração do PC na educação básica.

Este resultado é um tanto surpreendente, visto que a abordagem desplugada tem se mostrado predominante em outros mapeamentos [dos Santos Silva and Nunes 2021, Grebogy et al. 2021, dos SB Ortiz and Pereira 2018]. A Tabela 4 contribui para refinar essa análise, mostrando que as abordagens plugadas concentram-se nos trabalhos focados em programação, o que pode indicar um aumento do interesse pela computação na educação básica no Brasil nos últimos anos. A homologação pelo Ministério da Educação das aborda normatizações coloca definitivamente a Computação no sistema de educação básica do Brasil. Observa-se também na Tabela 4 um número razoável de iniciativas híbridas, tanto na área de programação quanto na categoria multidisciplinar. Os mapeamentos relacionados citados na Seção 2 não fizeram essa distinção específica.

Uma outra análise refere-se à infraestrutura necessária para se trabalhar com abor-

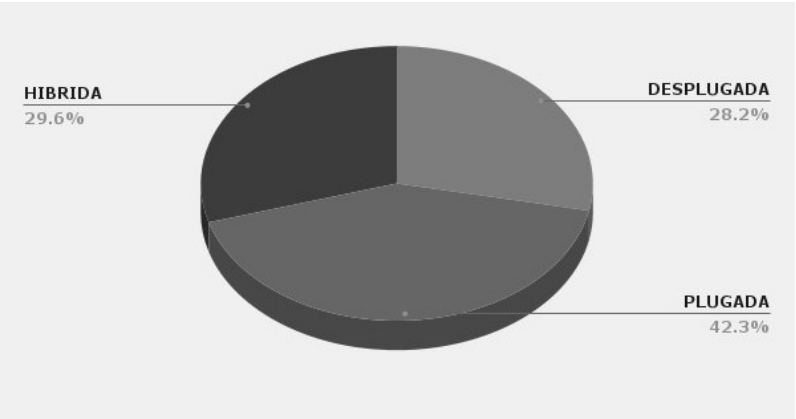

Figura 3. Frequência dos tipos de abordagens usadas para ensino do PC. Fonte: Elaborada pelos autores.

Tabela 4. Contagem dos tipos de abordagens por componente curricular. Fonte: Elaborada pelos autores.

Disciplina	Plugada	Híbrida	Desplugada
Biologia	1	-	-
Ciências	1	-	1
Matemática	8	4	3
Multidisciplinar	8	10	9
Música	-	-	1
Programação	12	8	5
Total	30	22	19

dagens plugadas nas escolas. Os instrumentos públicos universalizam a educação, mas a prática impõe barreiras cotidianas enfrentadas por professores e alunos. A metodologia pela qual o PC tem sido integrado nas diferentes áreas da educação básica apresenta dependências com as competências dos professores, as necessidades dos alunos e a infraestrutura das escolas. Segundo [Bell et al. 2011], atividades de computação desplugada são passíveis de aplicação em localidades remotas com acesso precário de infraestrutura (i.e., sem energia elétrica ou computadores disponíveis) e podem ser ministradas por não especialistas em computação. Entretanto, não verificamos uma relação significativa entre a região geográfica e os tipos de abordagens.

4.3. Quais ferramentas estão sendo usadas para integrar o PC aos componentes curriculares da educação básica?

Conforme observado na Tabela 5, com a ferramenta Scratch[4] foram desenvolvidos 15 trabalhos, sendo esta a ferramenta mais usada, seguida de outras quatro: Code.Org[5] com 7 trabalhos; Hora do Código[6] com 6 trabalhos; Lightbot[7] com 3 trabalhos. Essas ferramentas oferecem atividades através da linguagem de programação em blocos (linguagem que utiliza estruturas de programação por blocos construtores). Em geral, os trabalhos

[4]https://scratch.mit.edu/about.
[5]https://code.org.
[6]https://hourofcode.com/br.
[7]https://https://lightbot.com.

relatam a importância dessas ferramentas diante da viabilidade de aplicar uma atividade na qual a maioria dos alunos está tendo acesso a esses conceitos pela primeira vez, e ainda assim consegue estabelecer um aprendizado sobre lógica da programação por meio das competências do PC [Souza 2019]. É interessante pontuar que o Scratch, sendo a ferramenta de programação em blocos mais popular, foi usada não somente nos cursos de programação, mas em todos os outros componentes curriculares identificados, com exceção de Música (embora a ferramenta possua funcionalidades com sons que poderiam ser usadas nesse componente). Dez trabalhos foram desenvolvidos com outras ferramentas, em sua grande maioria com os mesmos aspectos das que já foram citadas, como a ferramenta de programação em blocos *Stencyl*[8] [de França and Tedesco 2015]; e o robô programável *Zerobot*[9] [Padua and Felipussi 2019], que inclui interação com objetos físicos.

Tabela 5. Frequência das ferramentas usadas por componente curricular. Fonte: Elaborada pelos autores.

Componente curricular	Scratch	Code.Org	Hora do Código	Lightbot	Projeto Próprio	Outras	Desplugada
Biologia	1	-	-	-	-	-	-
Ciências	1	-	-	-	-	-	1
Matemática	2	3	-	-	3	3	4
Multidisciplinar	6	2	3	1	1	5	9
Música	-	-	-	-	-	-	1
Programação	5	2	3	2	6	2	5
Total	15	7	6	3	10	10	20

Outros 10 trabalhos foram realizados através do desenvolvimento de uma ferramenta própria (coluna "Projeto Próprio" na Tabela 5 - ferramentas desenvolvidas pelas parcerias apresentadas na Figura 2 e trabalhadas nas escolas), como por exemplo: uma plataforma que tem o objetivo de desenvolver as habilidades da programação e do PC de forma lúdica desde os primeiros anos do ensino fundamental [Araújo et al. 2018]; e um jogo digital que tem como objetivo trabalhar as subáreas envolvidas no desenvolvimento do PC de forma digital, mantendo o teor lúdico das atividades desplugadas [de Araújo Kohler et al. 2021]. Segundo os autores, essas iniciativas de novas ferramentas mostraram benefícios na relação do ensino-aprendizado focadas na disseminação e ampliação do PC na rede básica de ensino.

Vinte trabalhos foram realizados por abordagens desplugadas, como o Jogo das Frações, confeccionado em sala junto com os alunos e que explora de maneira criativa e lúdica as frações matemáticas em suas diferentes vertentes, desenvolvendo conjuntamente habilidades do PC sem o uso de recursos digitais [Guarda et al. 2019].

Mapeamentos realizados anteriormente (Seção 2) também apontam o Scratch como uma das ferramentas mais utilizadas, estando alinhados com este mapeamento.

5. Conclusões

Este MSL contribuiu para mostrar quais e como os componentes curriculares da educação básica estão integrando o PC em suas atividades. De forma geral, os resultados revelam

[8] https://www.stencyl.com.
[9] https://zerobot.com.br/intro.

que o ensino de PC apresenta um grande potencial para integrar a rede básica de ensino em diferentes áreas e configurações de abordagens.

Com as ferramentas e os diferentes tipos de abordagem analisados, percebe-se que o PC está sendo desenvolvido em diferentes etapas e modalidades de ensino. Por outro lado, os resultados também apontam que grande parte dos trabalhos encontrados concentra-se em atividades focadas na própria computação (geralmente aprendizagem de programação) ou na relação do PC com a Matemática, que é sugerida na BNCC e, de certa forma, mais fácil de estabelecer. Trabalhos que integram o PC a outras áreas de conhecimento que não sejam as ciências exatas ainda são raros. Ainda há um caminho a percorrer para explorar plenamente a conexão do PC com as diversas disciplinas. Para avançar nessa integração multidisciplinar, é crucial incentivar a colaboração entre professores de diferentes áreas, fomentando o diálogo e a troca de conhecimento. Além disso, é importante buscar estratégias pedagógicas que permitam a integração efetiva do PC em diferentes contextos curriculares.

Este MSL mostrou também que as atividades escolares que incluem o PC foram viabilizadas principalmente pelas parcerias das escolas com as universidades. Os diferentes tipos de abordagens mostram que os professores do ensino básico conseguem desenvolver as atividades de acordo com as parcerias, estrutura e materiais disponíveis. Nesse contexto, a expansão PC deve ser considerada não apenas como uma iniciativa para a formação de licenciandos em computação, mas também como uma oportunidade de desenvolvimento para professores de diversas áreas. As ferramentas que estão sendo desenvolvidas para ampliação desse conhecimento são fundamentais para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem do PC nas escolas.

As limitações deste MSL estão principalmente relacionadas às bases de dados, que se restringiram aos anais dos eventos nacionais da área. Embora a inclusão de outras bases seja um trabalho futuro a ser considerado, os resultados aqui apresentados proveem o panorama dos trabalhos realizados pelos grupos de pesquisa da área no Brasil, o que já é um indicativo importante das direções que a pesquisa tem tomado e das iniciativas realizadas.

Outros trabalhos futuros podem ser conduzidos sobre a perspectiva dos professores da educação básica em relação ao conhecimento diante dos conceitos tecnológicos e computacionais e sua aplicação em suas atividades. Outra proposta sugerida é uma análise das ferramentas usadas nas atividades a partir de critérios pedagógicos como ambiente direcionado a professores, embasamento curricular das atividades, propostas de formas de avaliação, entre outros, com o propósito de identificar as ferramentas que podem dar um suporte efetivo aos professores para a ampliação do PC na rede básica do ensino.

Referências

Araújo, L., da Silveira, H. U. C., and Mattos, M. (2018). Ensino do pensamento computacional em escola pública por meio de uma plataforma lúdica. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, volume 7, page 589.

Bell, T., Witten, I. H., Fellows, M., Adams, R., and McKenzie, J. (2011). Ensinando ciência da computação sem o uso do computador. *Computer Science Unplugged ORG*.

Bordini, A., Avila, C., Marques, M., Foss, L., and Cavalheiro, S. (2017). Pensamento computacional nos ensinos fundamental e médio: uma revisão sistemática. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 28, page 123.

Cambraia, A. C. and Scaico, P. D. (2013). Os desafios da educaçao em computaçao no brasil: um relato de experiências com projetos pibid no sul e nordeste do paıs. *Revista Espaço Acadêmico*, 13(148):01–09.

de Araújo Kohler, L. P., Mattos, M. M., Lopes, M. C., Fronza, L., da Silveira, H. U. C., Fibrantz, G., da Rosa, V. L., and Son, L. H. L. (2021). Análise dos resultados de um estudo de caso aplicando pensamento computacional no ensino fundamental com foco na produção de algoritmos. In *Anais do XXVII Workshop de Informática na Escola*, pages 106–115. SBC.

de França, R. and Tedesco, P. (2015). Explorando o pensamento computacional no ensino médio: do design à avaliação de jogos digitais. In *Anais do XXIII Workshop Sobre Educação Em Computação*, pages 61–70. SBC.

Domingues, I. (2005). *Conhecimento e transdisciplinaridade II: aspectos metodológicos*. Editora UFMG.

dos Santos Silva, L. A. and Nunes, M. A. S. N. (2021). Mapeamento sistemático dos artigos do estado da arte sobre experimentos com pensamento computacional no ensino básico. In *Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 976–988. SBC.

dos SB Ortiz, J. and Pereira, R. (2018). Um mapeamento sistemático sobre as iniciativas para promover o pensamento computacional. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 29, page 1093.

Grebogy, E. C., Santos, I., and Castilho, M. A. (2021). Mapeamento das iniciativas de promoção do pensamento computacional no ensino fundamental. In *Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 965–975. SBC.

Guarda, G., dos Santos Gonçalves, C., and Cunha, L. R. R. (2019). Jogo corrida das frações? ludicidade e pensamento computacional. In *Anais do Workshop de Informática na Escola*, volume 25, pages 19–28.

Hemmendinger, D. (2010). A plea for modesty. *Acm Inroads*, 1(2):4–7.

Mannila, L., Dagiene, V., Demo, B., Grgurina, N., Mirolo, C., Rolandsson, L., and Settle, A. (2014). Computational thinking in k-9 education. In *Proceedings of the working group reports of the 2014 on innovation & technology in computer science education conference*, pages 1–29.

Nascimento, C., Santos, D. A., and Tanzi, A. (2018). Pensamento computacional e interdisciplinaridade na educação básica: um mapeamento sistemático. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, volume 7, page 709.

Padua, Y. and Felipussi, S. (2019). Zerobot e emoti-sam: Avaliando aulas de matemática sob o contexto do pensamento computacional e robô programável. In *Brazilian Sym-*

posium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE), volume 30, page 119.

Souza, F., Leite, R., Brito, C. M., Villela, M., and Santos, C. Q. (2019). O desenvolvimento do pensamento computacional além do ensino em ciências exatas: uma revisão da literatura. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 30, page 528.

Souza, O. (2019). Joglog-jogos de raciocínio lógico para alunos do ensino fundamental: Um estudo de caso utilizando gamificação e pensamento computacional. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 30, page 1022.

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

Yadav, A., Hong, H., and Stephenson, C. (2016). Computational thinking for all: Pedagogical approaches to embedding 21st century problem solving in k-12 classrooms. *TechTrends*, 60(6):565–568.