

Análise e Divulgação das Práticas e Recursos Educacionais em Computação no Ensino Fundamental Brasileiro

Leonardo A. A. Pimenta¹, Heitor A. X. Costa¹, Paulo A. P. Júnior¹

¹ Departamento de Ciência da Computação/Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas
Universidade Federal de Lavras (UFLA)
Caixa Postal 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – Brasil

leonardo.pimental@estudante.ufla.br, {heitor,pauloa.junior}@ufla.br

Abstract. *With the approval of the standards complementary to the BNCC, which introduced computer science teaching in Brazilian K-12 education, the initiatives that contribute to the implementation of these standards become extremely relevant. In this context, this work sought to characterize the state of the art of computer science teaching in K-12 education in Brazil, regarding educational practices and resources. To this end, a Systematic Mapping of Literature on the topic was carried out and an online platform was developed to disseminate the results. This platform, containing more than 82 tools/resources and 13 mapped educational practices, was positively evaluated by 50 Brazilian K-12 education teachers.*

Resumo. *Com a homologação das normas complementares à BNCC, que introduziram o ensino de computação na educação básica brasileira, as iniciativas que contribuem para a implementação dessas normas tornam-se extremamente relevantes. Neste contexto, este trabalho buscou caracterizar o estado da arte do ensino de computação no ensino fundamental (I e II) no Brasil, no que tange às práticas e recursos educacionais. Para isso, foi realizado um Mapeamento Sistemático da Literatura sobre o tema e desenvolvida uma plataforma online para divulgação dos resultados. Essa plataforma, contendo mais de 82 ferramentas/recursos e 13 práticas educacionais mapeadas, foi avaliada positivamente por 50 docentes da educação básica brasileira.*

1. Introdução

Várias iniciativas públicas têm sido criadas no Brasil, com o intuito de incentivar a adoção e a implementação do ensino de computação no decurso das etapas que constituem a educação básica. O Programa Nacional de Tecnologia Educacional - ProInfo [Brasil 1997] e o Programa de Inovação Educação Conectada [Brasil 2021] são alguns exemplos dessas iniciativas.

Contudo, foi através da implantação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), no âmbito da educação básica [Brasil 2017], que iniciativas como essas começaram a ser plenamente incorporadas à legislação educacional brasileira. A BNCC definiu como competência do Conselho Nacional de Educação (CNE), órgão vinculado ao Ministério da Educação (MEC), a elaboração de normas complementares, contendo orientações específicas referentes ao ensino de computação na educação básica. Essa elaboração ocorreu no dia 17 de fevereiro de 2022, por meio da aprovação do parecer

CNE/CEB nº 2/2022 - “Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à BNCC”. Posteriormente, no dia 4 de outubro do mesmo ano, esse parecer foi homologado por meio da resolução CNE/CEB nº 1/2022 [Brasil 2022].

O documento contendo essas normas complementares à BNCC apresenta, entre outros pontos, o conjunto de habilidades específicas à computação a serem adquiridas e desenvolvidas pelos alunos no decorrer dos anos que fazem parte da educação básica brasileira. Além disso, em seu artigo 4º, o referido documento estabelece que o MEC deverá definir uma política nacional para apoiar três importantes pontos para viabilizar a implantação do ensino dessas habilidades, sendo elas [Brasil 2022]: (i) formação de docentes para o ensino de computação na educação básica brasileira; (ii) o auxílio para o desenvolvimento de currículos que contemplem as habilidades específicas; e (iii) o apoio à elaboração de recursos didáticos de acordo com as habilidades dispostas nas normas complementares.

Nessa perspectiva, são extremamente relevantes as iniciativas que visem levantar o estado da arte sobre o ensino de computação na educação básica brasileira. Além disso, é fundamental a divulgação dos resultados obtidos com os principais envolvidos, especialmente os docentes atuantes nessa etapa de ensino. Essas iniciativas contribuem para a implantação das normas complementares à BNCC e podem influenciar diretamente os pontos (i), (ii) e (iii) citados anteriormente. E é neste contexto que este trabalho se insere, buscando identificar possíveis tendências e lacunas de pesquisa sobre o tema do ensino de computação na educação básica brasileira. O objetivo é identificar as práticas de ensino-aprendizagem e as ferramentas/recursos utilizadas nas atividades educacionais presentes na literatura sobre educação em computação no ensino fundamental brasileiro (etapas I e II), verificando a frequência com que cada uma delas ocorre, bem como divulgar e avaliar os resultados obtidos com docentes atuantes na educação básica brasileira. Para isso, foi realizado um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL) nacional. Embora existam estudos com propostas semelhantes [Santos, Pereira e França 2021]; [Grebogy, Santos e Castilho 2021]; [Souza, Falcão e Mello 2021], poucos consideraram as novas normas complementares à BNCC, aprovadas recentemente em 2022.

Como forma de divulgar e avaliar os resultados do MSL, foi desenvolvida uma plataforma acessível via Internet contendo todos esses resultados. Denominada Explorador de Estudos sobre Educação em Computação (E3C), essa plataforma foi avaliada por docentes da educação básica. Os resultados obtidos no MSL permitiram catalogar 13 práticas de ensino-aprendizagem e 82 ferramentas/recursos diferentes. Em relação à plataforma E3C, pouco mais de 90% dos 50 professores que participaram da sua avaliação a consideraram útil (Utilidade Percebida), cerca de 80% afirmaram que é fácil de usar (Facilidade de Uso) e 85% manifestaram a intenção de continuar utilizando-a no futuro (Intenção de Uso Futuro)¹.

O restante do texto está organizado da seguinte forma: a Seção 2 aborda os trabalhos relacionados a esta pesquisa. Na Seção 3, é descrito o protocolo do MSL, seguido da apresentação dos seus resultados. A Seção 4 trata da apresentação e da

¹ Utilidade Percebida, Facilidade de Uso e Intenção de Uso Futuro são constructos do modelo de avaliação TAM, que será mais bem explicado na Seção 4 deste trabalho.

avaliação da plataforma E3C. Por fim, a Seção 5 traz as considerações finais deste trabalho.

2. Trabalhos Relacionados

O estudo de [Santos, Pereira e França 2021] teve como objetivo entender como diferentes táticas de implementação de atividades podem influenciar no processo de ensino-aprendizagem de computação em estudantes do ensino fundamental. Para isso, os autores realizaram uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), analisando 94 estudos primários publicados entre 2009 e 2020 em bases de dados nacionais e internacionais. Os resultados obtidos indicaram que a maioria dos estudos primários incluídos utilizou a computação desplugada como material para as atividades de ensino-aprendizagem de computação, seguida pela combinação de materiais plugados e desplugados. Os materiais plugados e híbridos tiveram menor frequência. O eixo Pensamento Computacional foi o mais explorado nos estudos, enquanto os eixos Cultura Digital e Mundo Digital foram pouco abordados.

O estudo de [Grebogy, Santos e Castilho 2021] buscou compreender como o pensamento computacional é abordado no ensino fundamental. Para isso, os autores desenvolveram um MSL. Foram selecionados 132 estudos de um total inicial de 2.355. Os resultados mostraram um equilíbrio na quantidade de pesquisas voltadas para o ensino fundamental I e II, com uma tendência de aumento no período analisado, mas também uma escassez de estudos nos anos iniciais do ensino fundamental I. Identificou-se ainda que as abordagens mais utilizadas foram os recursos digitais, como jogos digitais, linguagens de programação visuais e robótica pedagógica, seguidos pela computação desplugada e pelas abordagens mistas, que combinam atividades desplugadas com recursos digitais.

O estudo de [Souza, Falcão e Mello 2021] buscou identificar os objetivos, técnicas e ferramentas do ensino de programação na educação básica, empregando uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) para isso. A pesquisa abrangeu publicações de 2016 a 2020, examinadas manualmente em eventos acadêmicos tanto nacionais quanto internacionais, resultando na seleção de 71 estudos primários. A distribuição anual desses estudos destacou 2019 como o ano com maior número de publicações (20 estudos), enquanto 2016 e 2018 tiveram uma produção mais modesta, e 2020 apresentou apenas 5 estudos. Em relação às práticas pedagógicas, o desenvolvimento de jogos pelos alunos foi a mais frequente, seguida pelo uso do pensamento computacional, *Storytelling* e robótica educacional, além de oficinas práticas com conteúdo lúdico e ensino interdisciplinar. As ferramentas mais utilizadas incluíram Scratch, Arduino, Code.org e LightBot.

Esta pesquisa se diferencia dos trabalhos anteriores por considerar as Normas sobre Computação na Educação Básica Complementares à BNCC, além de divulgar e avaliar os resultados obtidos com docentes da educação básica brasileira por meio de uma plataforma disponível via Internet. Além disso, ela contribui para a ampliação do estado da arte sobre o tema, ao considerar um período de publicação mais extenso, abrangendo estudos publicados entre o ano 2000 e o início de 2022.

3. Práticas e Recursos Educacionais em Computação no Ensino Fundamental no Brasil

Esta seção faz uma análise das práticas e recursos educacionais sobre a educação em computação no ensino fundamental brasileiro segundo a literatura disponível sobre o tema, começando com o protocolo usado no MSL (Subseção 3.1). Em seguida, apresenta os resultados da extração de dados dos estudos primários incluídos no MSL (Subseção 3.2).

3.1. Protocolo do MSL

Para desenvolver o MSL, foi adotado um protocolo, inspirado no trabalho de [Kitchenham e Charters 2007], que consistiu na definição dos seguintes elementos: questão de pesquisa, *string* de busca, bases de indexação de estudos utilizadas, critérios de inclusão e exclusão, e esquema de classificação dos dados extraídos desses estudos.

A definição de questões de pesquisa em um estudo de mapeamento orienta a investigação, especificando de forma clara e concisa as informações que se pretende obter. Neste trabalho, a questão de pesquisa (QP) elaborada foi: **“Quais práticas de ensino-aprendizagem e quais ferramentas/recursos têm sido utilizadas nas atividades educacionais presentes na literatura sobre o ensino de computação na educação básica brasileira, mais especificamente nas etapas I e II do ensino fundamental, e a frequência com que cada uma delas tem ocorrido?”**. A escolha de realizar este trabalho com foco exclusivo no ensino fundamental (etapas I e II) deve-se, principalmente, ao fato de o primeiro autor da presente pesquisa atuar como docente efetivo nessa etapa de ensino, possuindo experiência na atuação e no ensino de computação.

Após definir a QP, foi elaborada a *string* de busca. Uma *string* de busca é composta pela combinação de termos relacionados ao tema de pesquisa. É por meio da aplicação dela nas bases selecionadas que são obtidos os estudos primários. A seguinte *string* de busca foi elaborada: *(ensin* OR aprend* OR educa*) AND (basic* OR fundament*) AND (programa* OR computa* OR pensamento)*. Bases de indexação de estudos são plataformas que disponibilizam informações sobre publicações acadêmicas e científicas, tais como anais de eventos, periódicos, entre outros. Neste trabalho, a *string* elaborada foi aplicada em duas bases: Biblioteca Digital da Sociedade Brasileira de Computação, também conhecida como SBC Open Lib, ou simplesmente SOL (sol.sbc.org.br/busca), e o Portal de Publicações da Comissão Especial de Informática na Educação – CEIE (milanesa.ime.usp.br/rbie). Essas plataformas foram escolhidas, pois indexam estudos publicados em periódicos e anais de eventos sobre educação em computação. Os critérios de inclusão e exclusão especificam o que será considerado durante a análise de cada estudo, ao se decidir se este será ou não incluído no mapeamento. Neste trabalho, os seguintes critérios de inclusão (CI) e exclusão (CE) de estudos foram definidos: **CI1**: o estudo aborda o ensino da Computação na Educação Básica Brasileira, na etapa do Ensino Fundamental; **CE1**: o estudo foi escrito em um idioma que não fosse o português ou o inglês; **CE2**: o estudo é duplicado ou é uma versão mais antiga de outro estudo; **CE3**: o estudo pode ser considerado um resumo (até 4 páginas). Os esquemas de classificação são métodos para organizar e categorizar os dados extraídos dos estudos primários incluídos no mapeamento. Eles agrupam esses dados de acordo com critérios específicos, facilitando a análise subsequente. Os dados

extraídos dos estudos primários incluídos no MSL foram classificados da seguinte forma: práticas de ensino-aprendizagem identificadas, ferramentas/recursos utilizados nessas práticas e etapas de ensino em que a pesquisa foi conduzida.

3.2. Execução e Resultados do MSL

Como primeiro resultado da aplicação da *string* de busca nas plataformas definidas, obteve-se um total de 1.143 estudos primários, sendo 754 provenientes da SOL e 389 provenientes do Portal de Publicações da CEIE. Em seguida, com a leitura do título e do *abstract* de cada estudo primário, foram aplicados os critérios de inclusão (CI) e exclusão (CE) definidos no protocolo, para selecionar aqueles que tivessem como tema principal o ensino de computação na educação básica brasileira, na etapa do ensino fundamental.

Após a aplicação desses critérios, os seguintes resultados foram obtidos: do total inicial de 1.143 estudos primários, 924 (80,84%) foram excluídos, restando 219 (19,16%). Grande parte dos estudos primários excluídos foi em decorrência do não atendimento do CII. Uma ocorrência comum foram os estudos primários que utilizaram as TICs para o ensino de outras disciplinas que não fosse a computação. Nesses casos, o foco do estudo primário estava voltado exclusivamente aos aspectos da disciplina em questão, com as TICs atuando apenas como uma mera ferramenta auxiliar, e não como parte integrante de um ensino direcionado ao desenvolvimento de habilidades relacionadas à computação.

Na etapa seguinte do MSL, esses 219 estudos primários resultantes da etapa anterior tiveram seu texto integralmente lido, aplicando-se novamente os critérios de inclusão e exclusão. Como resultado, 73 (um terço) foram excluídos por não atenderem a todos os critérios definidos e 146 (dois terços) estavam de acordo com todos esses critérios e foram incluídos, tendo seus dados extraídos para análise e utilizados para responder à questão de pesquisa. Para auxiliar na organização do MSL foram utilizadas planilhas eletrônicas. A planilha contendo os Ids, títulos e links de acesso, além dos dados extraídos dos 146 estudos primários mapeados, pode ser consultada em bit.ly/3YHofZ0. A Figura 1 ilustra as etapas anteriormente descritas para se chegar aos 146 estudos primários analisados neste artigo.

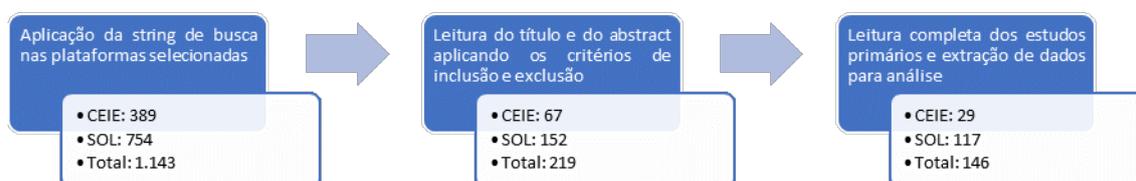


Figura 1. Etapas do processo de execução do MSL

Considerando a etapa de ensino em que ocorreram as atividades educacionais relatadas nos estudos primários incluídos no mapeamento, é possível observar, conforme apresentado na Figura 2, que do total de 146 estudos, 56 (~38%) conduziram suas pesquisas apenas no EF I (Ensino Fundamental - Etapa I), 81 (~56%) apenas no EF II (Ensino Fundamental - Etapa II) e 9 (~6%) em ambas as etapas de ensino simultaneamente. Assim, nota-se que a maioria dos estudos primários focaram suas pesquisas no EF II apenas. Isso pode ser explicado pelo estágio cognitivo mais avançado dos alunos dessa etapa, o que facilita a utilização de algumas das práticas e

ferramentas comuns no ensino de computação, as quais requerem maior esforço para serem aplicadas no EF I.

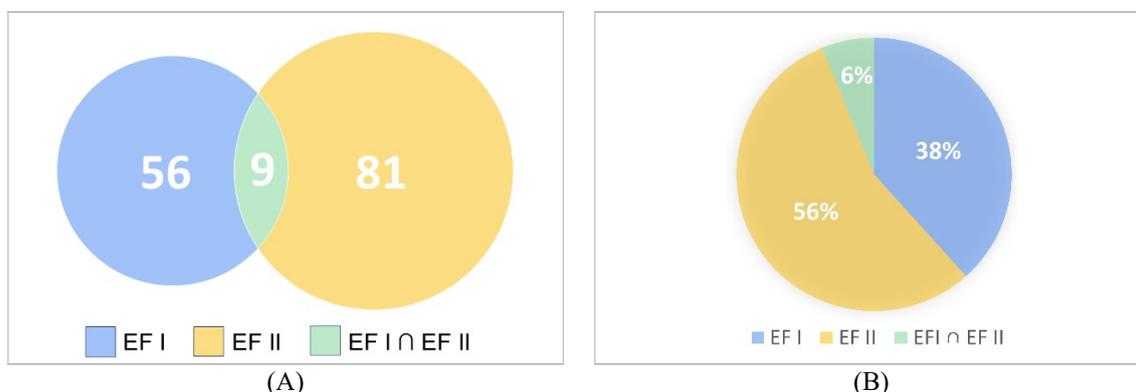


Figura 2 - Quantidade de estudos primários incluídos, organizados por etapa de ensino: (A) Valores totais. (B) Valores percentuais.

Passando a análise para as práticas de ensino-aprendizagem identificadas nos estudos primários incluídos no MSL, a Figura 3 exibe as 13 práticas identificadas, bem como a quantidade correspondente de estudos primários que as utilizaram. Importante notar que um mesmo estudo pode utilizar mais de uma prática simultaneamente. As atividades estão dispostas em ordem crescente de frequência de uso e organizadas de acordo com a etapa de ensino na qual foram aplicadas.

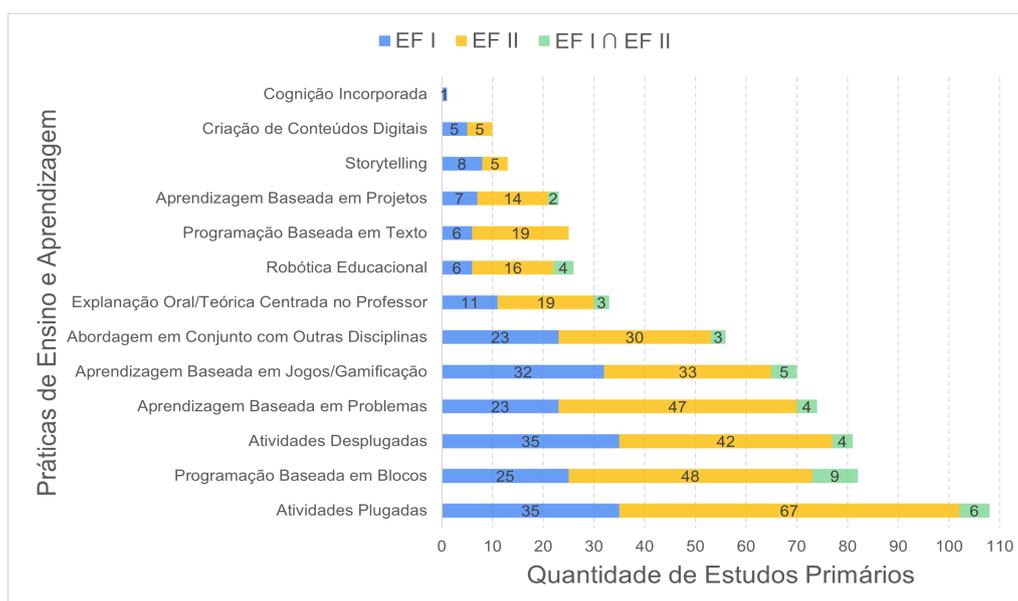


Figura 3 - Quantidade de estudos primários incluídos no MSL, ordenados por práticas de ensino-aprendizagem e organizados por etapa de ensino.

Analisando os dados exibidos na Figura 3 é possível verificar que a maioria dos estudos primários (74%) utilizou Atividades Plugadas. A Programação Baseada em Blocos foi a segunda prática mais comum (56%), oferecendo aprendizagem lúdica e ativa. Em seguida, as Atividades Desplugadas (55,5%) foram frequentemente usadas em escolas sem infraestrutura tecnológica adequada. A Aprendizagem Baseada em Problemas (50,7%) e a Gamificação (48%) se destacaram por promoverem metodologias ativas e motivação. A Abordagem Interdisciplinar (38,4%) mostrou-se

relevante para a inclusão da computação na educação básica. A Explicação Oral/Teórica foi utilizada em 22,6% dos estudos, geralmente combinada com outras práticas. A Robótica Educacional (17,8%) e a Programação Baseada em Texto (17,1%) foram menos comuns, devido a custos e complexidade. A Aprendizagem Baseada em Projetos (15,8%) foi aplicada principalmente no Ensino Fundamental II. *Storytelling* (8,9%) e Criação de Conteúdos Digitais (6,9%) tiveram uso limitado, refletindo a necessidade de mais pesquisas nessas áreas. A Cognição Incorporada foi utilizada em apenas um estudo (0,7%), indicando um campo pouco explorado e necessitado de mais investigação.

Quanto às ferramentas/recursos, as Tabelas 1 e 2 apresentam, respectivamente, aquelas que foram utilizadas em mais de um e em apenas um único estudo primário. Esse tipo de ocorrência, onde uma ferramenta/recurso específica é utilizada em um único estudo primário, foi bastante comum. Das 82 ferramentas/recursos diferentes identificadas no processo de extração dos dados dos 146 estudos primários incluídos no mapeamento, 52 se enquadram nessa situação. Em contraste, 7 ferramentas/recursos mostraram-se particularmente populares, sendo utilizadas em dez ou mais estudos. As Tabelas 1 e 2 exibem esses resultados.

Tabela 1. Ferramentas/Recursos utilizados em mais de um estudo primário, listados em ordem decrescente de acordo com a quantidade de estudos primários em que foram utilizados e organizados por etapa de ensino.

Ferramenta/Recurso	Qtde. de Estudos Primários			
	EF I	EF II	EF I \cap EF II	Total
Materiais Impressos e/ou Concretos/Manipulativos	36	40	6	82
Scratch	16	31	2	49
Atividades Desplugadas Adaptadas/Autorais	20	16	2	38
Atividades do site code.org	6	18	3	27
Livro Computer Science Unplugged	3	11	1	15
Arduino	1	10	2	13
kit Lego Mindstorms	4	4	2	10
AppInventor	0	6	1	7
LightBot	1	5	0	6
Linguagem de Programação Python	0	6	0	6
Linguagem de Programação C++	0	5	0	5
Slides	1	3	0	4
Atividades do site computacional.com.br	1	2	1	4
Atividades do Projeto Exp-PC - UFPel	3	0	0	3
Componentes de Hardware (HD, Processador, etc.)	1	2	0	3
Linguagem de Programação Logo	1	2	0	3
JED FurBOT	2	0	0	2
Atividades do site codeclubbrasil.org.br	1	1	0	2
Linguagem de Programação Portugol	1	1	0	2
RED SuperLogo	1	1	0	2
Kahoot!	0	2	0	2
Linguagem de Programação C	0	2	0	2
Livro Computação & Eu 6º Ano	0	2	0	2
RED KTurtle	0	2	0	2
RED mBlock	0	2	0	2
RED RoboMind	0	2	0	2
RED Visualg	0	2	0	2
Blockly Games	0	1	1	2
RED Ardublock	0	1	1	2
Scratch for Arduino (S4A)	0	1	1	2

Tabela 2. Ferramentas/Recursos utilizadas em um único estudo primário, organizados por etapa de ensino.

Etapa	Ferramenta/Recurso	Total
EF I	Animações Computacionais; Atividades do site programae.github.io; Editor de Texto; FranzMakey; JED codeSpark; JED Crocro Adventure; JED Minecraft; JED NewProg; JED Robotizen; JED Run Marco; JED Super ThinkWash; JED Tabuleiro; JED Tynker; Livro Os Pequenos Inventores; Livro-Jogo sertão.bit; Portugol IDE; Recursos Multimídia (Texto, Vídeos e Imagens Online); RED ZerobotApp; Robô Zerobot	19
EF II	Arduino IDE; CodeCombat; CSS; Diorama; Ferramentas Google (Gmail, Drive, Documentos, Apresentações); HQs dos Almanques para Popularização de Ciência da Computação; HTML; Impressora 3D; JED Interland; JED O sequestro de Magrafo; JED The Foos; JED ZoeAm Gamebot; Kit de robótica Hajime; Kit de robótica ROBOKIT; Linguagem de Programação Pascal; Livro Computação & Comunidade 7º Ano; Livro Computação & o Mundo 9º Ano; Livro Computação & Sociedade 8º Ano; Pythonanywhere; Questões da Olimpíada Brasileira de Informática (OBI); RED beecrowd; RED Construct 3; RED GameMaker; RED GP Blocks; RED HagáQuê; RED JES (Jython Environment for Students); RED Modelix System; Robô mBot; RPG Maker VX Ace; Stencyl; Thingiverse; Tinkercad	32
EF I ∩ EF II	Atividades do site rachacuca.com.br	1

Analisando os dados das Tabelas 1 e 2, é possível notar que houve uma variedade considerável de ferramentas/recursos diferentes nos estudos primários incluídos no mapeamento, sendo que uma pequena parcela foi muito mais recorrente do que a grande maioria delas, que foram utilizadas em um único estudo primário (não necessariamente o mesmo estudo). “Materiais Impressos e/ou Concretos/Manipulativos” foi a ferramenta/recurso mais utilizada, estando presente em 82 desses estudos. Em segundo lugar, aparece o “Scratch”, utilizado em 49 estudos; seguido por “Atividades Desplugadas Adaptadas/Autorais” em terceiro, com 38 estudos; “Atividades do site code.org” em quarto com 27 estudos; e “Livro Computer Science Unplugged” em quinto com 15 estudos primários. O uso de práticas de computação desplugada e do ensino de habilidades relacionadas ao eixo Pensamento Computacional podem explicar a maior recorrência dessas ferramentas/recursos.

4. Desenvolvimento e Avaliação da Plataforma Explorador de Estudos sobre Educação em Computação (E3C)

Após concluir o MSL, o próximo passo para alcançar o objetivo deste trabalho consistiu em planejar o desenvolvimento de um recurso que permitisse organizar e divulgar os resultados obtidos. Esse recurso foi desenvolvido no formato de uma plataforma online acessível via Internet, a qual foi nomeada como Explorador de Estudos sobre Educação em Computação (E3C). Os dados extraídos dos estudos primários incluídos no MSL foram inseridos nessa plataforma e disponibilizados para consulta por profissionais da educação e demais interessados. Um requisito considerado para a plataforma E3C incluiu a possibilidade de encontrar informações relevantes com base nos critérios de busca fornecidos. É possível, por exemplo, encontrar práticas de ensino-aprendizagem que empregam uma determinada ferramenta/recurso.

A plataforma E3C, acessível por meio do endereço leonardopimenta.pro.br, foi projetada para organizar e indexar os dados obtidos no MSL de maneira que possam ser facilmente acessados. Além de servir como um recurso para profissionais da educação com experiência no ensino de computação, a plataforma também visa auxiliar aqueles que, mesmo não sendo especialistas, buscam conhecer práticas de ensino-aprendizagem

e ferramentas/recursos que possam ser aplicadas em suas práticas docentes para ensinar aos alunos habilidades definidas na resolução CNE/CEB nº 1/2022. Assim, a plataforma E3C não só visa facilitar o acesso a informações relevantes, mas também visa promover a disseminação de conhecimentos essenciais no campo da educação em computação. A Figura 4 apresenta a página de pesquisa da plataforma E3C.

The image shows a screenshot of the E3C (Educação em Computação) search interface. The page is organized into several sections:

- Header:** Includes the E3C logo, navigation links (Home, Artigos, Sobre, Seja um colaborador, Saiba como usar), and a 'Reportar problema' button.
- Search Bar (A):** A text input field labeled 'Pesquisar...' with a magnifying glass icon.
- Ordering (B):** A dropdown menu labeled 'Ordenar...' with a downward arrow.
- Filters (E):** A sidebar on the left with multiple filter categories:
 - Anos Escolares:** Radio buttons for 1º to 9º Ano and 'Não Informado'.
 - Disciplinas:** Checkboxes for various subjects like Artes Visuais, Ciências, Ed. Ambiental, Física, Geografia, História, Inglês, Matemática, Música, Nenhuma, Português, and Química.
 - Eixo:** Checkboxes for 'Cultura digital', 'Mundo digital', and 'Pensamento computacional'.
 - Etapas Escolares:** Checkboxes for 'EF I' and 'EF II'.
 - Habilidades BNCC:** A search box and checkboxes for various BNCC codes (EF01CO01 to EF02CO03).
 - Ferramentas / Recursos:** A search box and checkboxes for tools like 'Animações Computacionais', 'AppInventor', 'Apresentações', 'Arduino', and 'Arduino IDE'.
 - Práticas de Ensino e Aprendizagem:** A search box and checkboxes for practices like 'Abordagem em Conjunto com Outras Disciplinas', 'Aprendizagem Baseada em Jogos/Gamificação', 'Aprendizagem Baseada em Problemas', 'Aprendizagem Baseada em Projetos', and 'Atividades Desplugadas'.
- Search Results (C):** A grid of 12 search results, each with a title, a brief description, and associated metadata (Anos Escolares, Disciplinas, Eixo).
- Pagination (D):** A navigation bar at the bottom showing page numbers 1 through 13 and a 'Próximo' button.

Figura 4. Página de Pesquisa de Estudos da Plataforma E3C.

Suas funcionalidades incluem a possibilidade de pesquisar os estudos incluídos no MSL utilizando palavras-chave presentes no seu título. Esta funcionalidade está disponível na barra de inserção de texto, situada na parte superior central da página (Figura 4 - A). Imediatamente abaixo dessa barra, é possível encontrar um seletor que facilita a organização dos resultados da pesquisa, oferecendo opções de ordenação alfabética ou por data (Figura 4 - B). Os resultados são apresentados de forma estruturada, dispostos em duas colunas e seis linhas (Figura 4 - C). Para facilitar a

visualização, na parte inferior da página, existe um componente dedicado à paginação, permitindo aos usuários percorrerem entre os diferentes resultados disponíveis (Figura 4 - D). Na parte esquerda da página, é possível acessar diversas funcionalidades relacionadas aos filtros de pesquisa (Figura 4 - E). Estes filtros permitem refinar a busca por estudos, selecionando múltiplos itens dentro de uma mesma categoria ou em categorias diferentes. Algumas das categorias de filtros disponíveis incluem “Etapa de Ensino”, “Práticas de Ensino-Aprendizagem” e “Ferramentas/Recursos”.

Como forma de avaliar a plataforma E3C, foi elaborado um questionário direcionado a docentes atuantes na educação básica brasileira, convidando-os a acessá-la e a utilizar seus recursos e funcionalidades. Este questionário foi desenvolvido por meio do Google Formulários e sua divulgação se deu através do compartilhamento do *link* em diferentes meios, incluindo grupos de profissionais da educação presentes em aplicativos de mensagens, listas de e-mails e redes sociais. Ele esteve aberto, aceitando o recebimento de respostas entre o dia primeiro de outubro de 2023 e o dia vinte de janeiro de 2024, totalizando um período de cento e onze dias. Como resultado, obteve-se um total de 50 respostas válidas. Suas perguntas consistiram, além de uma caracterização do perfil do respondente, em sentenças avaliativas (Tabela 3) que verificaram a percepção dos participantes quanto à utilidade, facilidade de uso e intenção de uso futuro dos recursos e funcionalidades presentes na plataforma E3C.

Tabela 3. Sentenças do questionário de avaliação da plataforma E3C.

Indicador	ID	Sentença
Utilidade Percebida	UP1	Usar a plataforma E3C me possibilitou encontrar artigos sobre educação em computação rapidamente.
	UP2	Usar a plataforma E3C me permitiu encontrar artigos sobre educação em computação que fizessem interdisciplinaridade com uma disciplina específica de meu interesse.
	UP3	Usar a plataforma E3C me permitiu encontrar artigos sobre educação em computação que conduzissem atividades ideais para serem aplicadas em um ano escolar específico de meu interesse.
	UP4	Usar a plataforma E3C me permitiu encontrar artigos sobre educação em computação que trabalhassem o desenvolvimento de habilidades específicas de meu interesse.
	UP5	Usar a plataforma E3C me permitiu encontrar artigos sobre educação em computação que utilizassem ferramentas/recursos educacionais específicos de meu interesse.
	UP6	Usar a plataforma E3C me permitiu encontrar artigos sobre educação em computação que empregassem práticas de ensino e aprendizagem específicos de meu interesse.
	UP7	Eu considero a plataforma E3C útil para encontrar artigos sobre educação em computação.
Facilidade de Uso	FU1	Minha interação com a plataforma E3C é clara e compreensível.
	FU2	Acho fácil fazer com que a plataforma E3C faça o que eu quero.
	FU3	É fácil lembrar como executar pesquisas usando a plataforma E3C.
	FU4	Interagir com a plataforma E3C requer pouco esforço mental.
Intenção de Uso Futuro	UF1	Levando em conta que eu tenho acesso à plataforma E3C, pretendo continuar utilizando-a.
	UF2	Com base na minha interação com a plataforma E3C, eu a recomendaria para outras pessoas.

Conforme é possível verificar na Tabela 3, foram elaboradas treze sentenças avaliativas. Essas sentenças são baseadas no *Technology Acceptance Model* (TAM), conhecido como Modelo de Aceitação de Tecnologia [Davis 1989]. O TAM, fundamentado nas teorias da ação racional e do comportamento planejado, é amplamente utilizado para prever e explicar a aceitação e uso de tecnologias pelos usuários. O modelo se baseia em dois elementos fundamentais: indicadores e sentenças. Os indicadores são variáveis específicas utilizadas para avaliar cada construto do modelo, incluindo a **Utilidade Percebida** (UP), que mede o grau em que uma pessoa acredita que uma tecnologia aumentará seu desempenho no trabalho; a **Facilidade de Uso** (FU), que avalia a percepção de esforço para utilizar a tecnologia; e a **Intenção de Uso Futuro** (UF), que mede a disposição do indivíduo em continuar usando a tecnologia. As sentenças são declarações formuladas para capturar as opiniões ou percepções dos participantes em relação a cada indicador, sendo avaliadas por meio de escalas de *Likert* de cinco pontos [Likert 1932], que vão desde "Concordo totalmente" até "Discordo totalmente".

Dos participantes que responderam ao questionário, 39 são mulheres que atuam há mais de dez anos como docentes no ensino fundamental I, ministrando disciplinas como Português ou Matemática. A Figura 5 utiliza os IDs exibidos na Tabela 3 para apresentar as respostas obtidas dos participantes para cada uma das treze sentenças avaliativas.

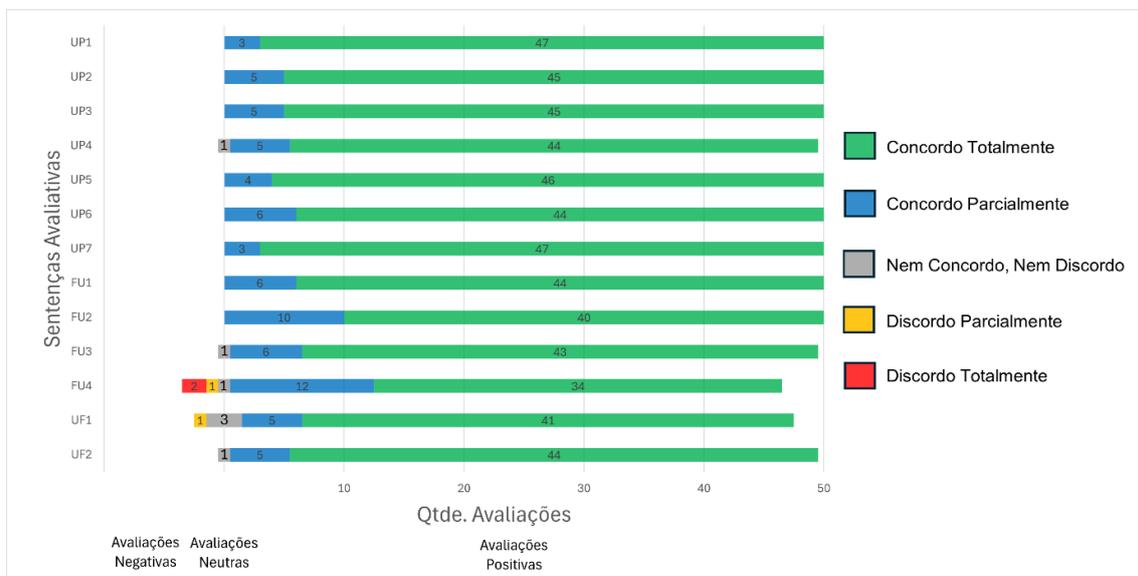


Figura 5. Respostas dos participantes para as treze sentenças avaliativas.

Analisando essas respostas é possível notar que a maioria dos respondentes do questionário avaliou de forma positiva a plataforma E3C em todas as treze sentenças. A sentença UF1 teve três avaliações neutras e uma única avaliação negativa discordando parcialmente de seu conteúdo. Uma possível explicação para esse resultado no indicador "Intenção de Uso Futuro" é que esses docentes lecionam disciplinas fora da área de Computação e, portanto, podem não ter uma compreensão clara da importância dessa área do conhecimento na sociedade contemporânea. Quanto à sentença FU4, ela apresentou uma avaliação neutra e três avaliações negativas, sendo uma discordando parcialmente e as outras duas discordando totalmente. Esses resultados indicam que, apesar de alguns terem tido alguma dificuldade, a maioria dos participantes considerou

que a plataforma E3C é um recurso útil. Uma possível explicação para essas dificuldades é que esses participantes talvez não tenham visitado a seção “Saiba como usar” da plataforma, ou, caso tenham visitado, não visualizaram até o fim o vídeo explicativo contido nessa seção que detalha o funcionamento de cada recurso presente na plataforma, o que poderia ter facilitado sua experiência de uso.

5. Considerações Finais

Tendo em vista a relevância de iniciativas que visem contribuir com a implantação das normas sobre computação na educação básica complementares à BNCC, este trabalho buscou caracterizar o estado da arte sobre a educação em computação no ensino fundamental brasileiro, divulgando os resultados obtidos a docentes da educação básica. Para isso, foi realizado um Mapeamento Sistemático da Literatura, identificando as práticas de ensino-aprendizagem e as ferramentas/recursos utilizadas nas atividades educacionais descritas na literatura nacional sobre o tema, bem como a frequência de ocorrência de cada uma delas. Foram analisados 146 estudos primários. As cinco práticas de ensino-aprendizagem mais recorrentes identificadas foram, respectivamente, “Atividades Plugadas”, “Programação Baseada em Blocos”, “Atividades Desplugadas”, “Aprendizagem Baseada em Problemas” e “Aprendizagem Baseada em Jogos/Gamificação”. Quanto às ferramentas/recursos, foram identificadas 82 no total, sendo que 52 tiveram uma única ocorrência. Por outro lado, as cinco mais recorrentes foram, respectivamente, “Materiais Impressos e/ou Concretos/ Manipulativos”, “Scratch”, Atividades Desplugadas Adaptadas/Autorais”, “Atividades do site code.org” e “Livro Computer Science Unplugged”.

Após concluir o MSL, foi desenvolvida uma plataforma acessível via Internet para divulgar os resultados obtidos. Denominada E3C, essa plataforma foi avaliada por 50 docentes da educação básica brasileira. A maioria dos participantes fez uma avaliação positiva dela. Por ora, foram incluídos estudos publicados entre 2000 e o início de 2022. Porém, cabe destacar que a plataforma E3C permite o cadastro de novos recursos por parte dos seus autores. Além disso, a plataforma E3C está sendo constantemente atualizada, com outros dados sendo mapeados e incluídos nela, como o "Ano Escolar" em que as práticas de ensino-aprendizagem foram aplicadas, "Disciplina" (para práticas interdisciplinares) e "Habilidades" ou "Eixos" da BNCC-Computação, além de novas ferramentas/recursos.

Recomendações para futuros trabalhos incluem: uma avaliação mais detalhada da plataforma E3C; a atualização do Mapeamento Sistemático da Literatura desta pesquisa; a automação da busca de estudos sobre educação em computação no Brasil, seja através de convites por e-mail para os autores inserirem dados na plataforma E3C, ou pela extração automatizada desses dados com IA; o desenvolvimento de uma IA generativa para auxiliar docentes no ensino de computação na educação básica, sugerindo práticas e recursos. Iniciativas como essas são cruciais, pois contribuem para a inclusão do ensino de computação na educação básica no Brasil, implementando o estabelecido nas normas complementares à BNCC.

Referências

- Brasil. Ministério da Educação. (1997). Portaria nº 522, de 9 de abril de 1997: Institui o Programa Nacional de Informática na Educação - ProInfo. Brasília. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me001167.pdf>. Acesso em: 08 ago. 2023.
- Brasil. Conselho Nacional de Educação. (2017). Resolução CNE/CP nº 2, de 22 de dezembro de 2017: Institui e orienta a implantação da Base Nacional Comum Curricular, a ser respeitada obrigatoriamente ao longo das etapas e respectivas modalidades no âmbito da Educação Básica. Brasília: CNE/CP. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/RESOLUCAOCNE_CP222DEDEZEMBRODE2017.pdf. Acesso em: 13 set. 2023.
- Brasil. Ministério da Educação. (2021). Programa de Inovação Educação Conectada: Sobre. Disponível em: <https://educacaoconectada.mec.gov.br/o-programa/sobre>. Acesso em: 21 mar. 2022.
- Brasil. Conselho Nacional de Educação. (2022). Parecer CNE/CEB nº 2, aprovado em 17 de fevereiro de 2022: Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Brasília: CNE/CEB. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=235511pceb00222&category_slug=fevereiro2022pdf&Itemid=30192. Acesso em: 03 mar. 2022.
- Brasil. Conselho Nacional de Educação. (2022). Resolução CNE/CEB nº 1, de 4 de outubro de 2022: Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à BNCC. Brasília: CNE/CEB. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/pec-g/33371-cne-conselho-nacional-de-educacao/91021-resolucoes-ceb-2022>. Acesso em: 22 fev. 2022.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/249008>. Acesso em: 28 jan. 2024.
- Grebogy, E., Santos, I., & Castilho, M. (2021). Mapeamento das Iniciativas de Promoção do Pensamento Computacional no Ensino Fundamental. In *Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, (pp. 965-975). Porto Alegre: SBC. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/18122>. Acesso em: 23 abr. 2023.
- Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering (Technical Report EBSE-2007-01). [s.l.]: Technical report, EBSE. Disponível em: https://cdn.elsevier.com/promis_misc/525444systematicreviewsguide.pdf. Acesso em: 28 dez. 2022.
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 22(140), 55–55. Disponível em: <https://psycnet.apa.org/record/1933-01885-001>. Acesso em: 28 jan. 2024.

- Santos, A., Pereira, W., & França, R. (2021). Como Ensinar Ciência da Computação para Crianças? Tendências e Lacunas de Pesquisa na Área. In Anais do XXIX Workshop sobre Educação em Computação, (pp. 298-307). Porto Alegre: SBC. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wei/article/view/15921>. Acesso em: 23 abr. 2023.
- Souza, F., Falcão, T., & Mello, R. (2021). O Ensino de Programação na Educação Básica: Uma Revisão da Literatura. In Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, (pp. 1265-1275). Porto Alegre: SBC. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/18148>. Acesso em: 23 abr. 2023.