

Mapeamento das Iniciativas de Promoção do Pensamento Computacional no Ensino Fundamental

Elaine Cristina Grebogy¹, Icleia Santos¹, Marcos Alexandre Castilho¹

¹Departamento de Informática – Universidade Federal do Paraná (UFPR)
Curitiba – PR – Brasil

{elaine.grebogy, icleia.santos}@ufpr.br, marcos@c3sl.ufpr.br

Abstract: *This study presents a survey of the initiatives that promote Computational Thinking in Elementary School, with the aim of understanding the approaches, resources and tools used. It also intends to investigate at what level of elementary school the initiatives take place, subdividing them into levels 1 and 2 for a more in-depth analysis of the practices carried out in the early years, as it is understood that at this stage important bases are formed for the acquisition of future skills. As a result, it is clear that the volume of work related to CP has shown a growing trend over the last few years, which reinforces the need to invest in actions in the early years.*

Resumo: *Este estudo apresenta um levantamento das iniciativas que promovem o Pensamento Computacional no Ensino Fundamental, com o objetivo de compreender as abordagens, recursos e ferramentas utilizadas. Pretende ainda investigar em que nível do Ensino Fundamental as iniciativas acontecem, subdividindo-as nos níveis 1 e 2 para uma análise mais aprofundada das práticas realizadas nos anos iniciais, por entender que nesta fase se formam importantes bases para aquisições de habilidades futuras. Como resultado, percebe-se que o volume de trabalhos relacionados ao PC tem mostrado tendência de crescimento ao longo dos últimos anos, o que reforça a necessidade de se investir em ações nos anos iniciais.*

Introdução

Estudos demonstram que nos últimos anos há uma crescente ênfase na importância do Pensamento Computacional (PC) como uma habilidade fundamental para o cidadão do século XXI (MIOTO ET AL. 2019; GROVER & PEA, 2013; WING, 2006;). A capacidade de resolver problemas, transformar teorias em modelos computacionais, os quais reproduzem simplificada a realidade que está sob investigação e utilizá-los nas mais variadas atividades humanas, está sendo compreendida como uma das habilidades mais importantes para este Século (Henrique et al., 2013).

As Diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica, apontam a necessidade de se trabalhar nos anos iniciais do Ensino Fundamental, conceitos relacionados às estruturas abstratas necessárias à resolução de problemas, destacando a importância da consciência desses processos (SBC, 2018, p. 8). Sendo assim considera-se importante que as práticas relacionadas ao PC se aconteçam o mais cedo possível, a fim de estabelecer conhecimentos prévios que servirão de base para futuras habilidades.

Pesquisas relacionadas ao tema, demonstram tendência de crescimento nos estudos envolvendo o PC. Carvalho et al., (2017), analisam o uso de técnicas (objetos de aprendizagem) que apoiam o PC em diferentes contextos, utilizando-se de bases nacionais. Em Souza & Nunes, (2019), Ortiz & Pereira, (2018) e em Bordini et al., (2017) apresenta-se um panorama atual do ensino do PC em níveis de educação variados, utilizando-se de estudos em níveis nacional e internacional. Em Avila et al., (2017) e Araujo et al., (2016) a abordagem do PC se concentra na avaliação em contextos educacionais diferenciados, sendo utilizadas bases internacionais e nacionais respectivamente.

Este estudo se diferencia dos demais ao buscar compreender as abordagens, recursos e ferramentas utilizadas exclusivamente no Ensino Fundamental¹ (EF). Sendo o EF dividido em dois níveis: Ensino Fundamental 1 (EF1) do 1º ao 5º ano e Ensino Fundamental 2 (EF2) do 6º ao 9º, pretende-se investigar em que nível do Ensino Fundamental as iniciativas mais acontecem, e analisar com mais profundidade as práticas realizadas nos anos iniciais (EF1), do 1º ao 5º ano, por entender que nesta fase se formam importantes bases para aquisições de habilidades futuras.

Desse modo, este artigo está estruturado da seguinte maneira: Na seção 2 apresenta-se o referencial teórico que embasa essa pesquisa. A seção 3 apresenta os métodos que nortearam a realização do mapeamento, seguido da análise dos resultados na seção 4. Para finalizar, na seção 5 apresenta-se as considerações e sugestões de trabalhos futuros, seguidas das referências bibliográficas.

2. Pensamento Computacional

A expressão “Pensamento Computacional” (PC), do inglês “*Computational Thinking*” (CT), foi utilizada de forma explícita por Jeannette Wing, (2006), diretora em pesquisas computacionais do *National Science Foundation* (NSF), ao trazer a discussão sobre o termo na área da ciência da computação. A Autora define PC como um conjunto de técnicas que utiliza conceitos da Computação para solucionar problemas, as quais são úteis em diferentes contextos e afirma que “assim como a leitura, escrita e aritmética, deveríamos incluir o Pensamento Computacional na habilidade analítica de todas as crianças” (Wing, 2006 p 33.). Sendo assim, subentende-se a necessidade de inclusão de sua prática juntamente com o processo de alfabetização, ainda no EF1, etapa em que se obtém importantes alicerces cognitivos.

A British Broadcasting Corporation (BBC) Learning, (2020) resumiu os elementos do Pensamento Computacional, denominando-os “Quatro Pilares do Pensamento Computacional”, sendo eles: Decomposição, Reconhecimento de Padrões, Abstração e Algoritmos. No contexto educacional brasileiro, o PC foi inserido na Base Nacional Comum Curricular como uma das competências atreladas à área de Matemática e suas Tecnologias, assim como o raciocínio lógico (BRASIL, 2018).

Atualmente, um número crescente de países tem desenvolvido currículos de referências para guiar o ensino de PC na Educação Básica, convergindo em termos de conceitos e técnicas fundamentais e sequenciamento a estágios educacionais. O ACM

¹ Entenda-se por EF o Ensino Fundamental como um todo, ou seja, do 1º ao 9º ano; o EF1 como os anos iniciais: do 1º ao 5º ano; e o EF2 como os anos finais: do 6º ao 9º ano.

Model Curriculum for K-12 Computer Science defende que é necessário o desenvolvimento de habilidades computacionais na Educação Básica, o que já acontece em alguns países que têm implantado um currículo mínimo de Computação em suas escolas (Tucker et al., 2003).

No Brasil, a Sociedade Brasileira da Computação - SBC, por entender que os conceitos da Computação já devam ser ensinados a partir da Educação Básica, incentiva ações que possam promover a introdução da Computação nas escolas, apresentando diretrizes referentes ao ensino de computação na Educação Básica, que incluem o PC (SBC,2018) além do mundo e a cultura digital.

3. Percurso Metodológico

Para este estudo, foi adotada a Metodologia de Brereton (Brereton et al., 2007), cujo protocolo segue as etapas: a) especificação das questões de pesquisa, b) definição dos termos de busca, c) escolha das bases de dados, d) critérios de inclusão e de exclusão e e) síntese dos trabalhos selecionados.

Para análise dos dados, foi adotada a metodologia de análise de conteúdo (Bardin, 2011) em três fases. A primeira foi a pré-análise dos estudos retornados. A segunda se deu com aplicação dos CI e CE e seleção da amostra final. A terceira etapa, por fim, foi constituída pelo tratamento, inferência e interpretação dos dados. Por ser relevante obter o maior número de trabalhos relacionados ao PC, optou-se por não estabelecer um recorte temporal (exceto na base *Scielo* onde se estabeleceu um período de 2014 à 2020), com o objetivo de identificar, analisar e interpretar estudos publicados nos principais meios de divulgação acadêmicos, que relacionam práticas de PC no Ensino Fundamental.

Esta pesquisa busca responder a seguinte questão principal: Como o PC vem sendo abordado no EF e quais as ferramentas utilizadas para sua promoção? Quais as práticas que acontecem exclusivamente nos anos iniciais? Com base nessa questão principal, elaborou-se as seguintes questões de pesquisa:

QP1- Qual o panorama atual das pesquisas envolvendo o PC no EF e EF1? Com o objetivo de analisar em que fase do EF se concentram a maioria dos estudos, analisar o número de artigos publicados por ano e em quais periódicos/conferências o tema tem predominância. Essa questão poderá indicar se há tendência de crescimento de ações relacionadas ao PC no EF, bem como apontar possíveis lacunas em determinadas fases (EF1 ou EF2).

QP2- Quais as abordagens utilizadas? Buscando observar se o PC é trabalhado de maneira desplugada ou com uso de recursos digitais. Isso possibilita entender os motivos que levaram os pesquisadores a adotarem determinada abordagem.

QP3- Quais as ferramentas (recursos) que estão sendo utilizadas? Para observar os recursos empregados que promovem o PC como, atividades de Computação Desplugada (CD), Jogos Digitais (JD), Linguagem de Programação (LP), Linguagem de Programação Visual (LPV), Robótica pedagógica (RP), entre outras. Essa questão pretende apontar caminhos para se incluir o ensino do PC no EF.

QP4- Estas iniciativas acontecem exclusivamente em escolas? A fim de trazer informações sobre os locais onde ocorrem as atividades, se apenas em escolas ou em outros ambientes propulsores de aprendizagem. Essa questão pode demonstrar se as

crianças são expostas aos conceitos de PC em diferentes espaços e incentivar a prática em outros ambientes.

A partir das questões de pesquisa, foi elaborada a *string* de busca: (“pensamento computacional” OR “*computational thinking*”) de maneira genérica, para se obter o maior alcance de trabalhos possíveis. A busca foi realizada nas principais bases de dados científicas e repositórios digitais on-line, como *ACM Digital Library*, *EI Compendex*, *IEEE Xplore*, *ISI Web of Science*, *Science Direct*, *Scopus*, *Springer Link*, *Scielo*, Portal de periódicos da Capes, BDTD – Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, além dos Anais de eventos do Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. (WIE, WEI, SBIE, Workshops do CBIE, Workshop de Informática na Escola), indexados na base da CEIE - Comissão Especial de Informática na Educação da SBC.

Para inclusão no estudo, os trabalhos deveriam obedecer a todos os critérios de inclusão, por meio de uma lógica “E”. Também foram excluídos os artigos que atenderam a quaisquer dos critérios de exclusão adotados, por meio de uma lógica “OU”. Foram estabelecidos diferentes critérios para o EF e para o EF1, os quais estão representados nos quadros 1 e 2 respectivamente:

Quadro 1. Critérios de inclusão e de exclusão relacionados ao EF

Critério	ID	Descrição
Inclusão	I1	Trabalhos que abordam o PC no Ensino Fundamental, como Artigos completos, Teses, Dissertações e TCC
	I2	Publicados no período a partir de 2006 até o momento da pesquisa
Exclusão	E1	Trabalhos que abordam o PC no Ensino Médio e Superior
	E2	Trabalhos duplicados (sendo considerado apenas o mais atual)
	E3	Trabalhos não acessíveis de forma gratuita
	E4	Trabalhos com foco no professor e não no aluno
	E5	Trabalhos no formato de Revisão Sistemática de Literatura, Mapeamento Sistemático de Literaturas e conceituais sobre o tema.

Quadro 2. Critérios de inclusão e de exclusão relacionados ao EF1

Critério	ID	Descrição
Inclusão	I1	Trabalhos que abordam o PC no EF, como Artigos completos, Teses, Dissertações e TCC
	I2	Publicados no período a partir de 2006 até o momento da pesquisa
Exclusão	E1	Trabalhos que abordam o PC no EF1 e 2 simultaneamente, EF2, Ensino Médio e Superior.
	E2	Trabalhos duplicados (sendo considerado apenas o mais atual)
	E3	Trabalhos não acessíveis de forma gratuita
	E4	Trabalhos com foco no professor e não no aluno
	E5	Trabalhos no formato de Revisão Sistemática de Literatura, Mapeamento Sistemático de Literaturas e conceituais sobre o tema.

Após as buscas nas bases de dados, houve retorno de 2.355 trabalhos², dos quais, foram selecionados 764 em um primeiro filtro e a esses foram aplicados manualmente os critérios de inclusão e exclusão por meio de uma leitura rápida (*scanning*), com ênfase nos resumos nas seções de resultados e/ou conclusões.

² Link da tabela com o retorno dos trabalhos:

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1gcgWqn4iB4Eyf7BKpmw5v76E3Iu7QKTK/edit?usp=sharing&ouid=104427170345882970217&rtfpof=true&sd=true>

Após a leitura dos resumos dos 764 artigos, percebeu-se que ainda haviam estudos que não se enquadravam nos CI ou que ainda, obedeciam a algum CE. Sendo assim, chegou-se na amostra final de 132 trabalhos que foram lidos na íntegra e compõem este mapeamento, organizados em uma tabela que sintetiza as informações dos estudos selecionados³. Destes 132 estudos, 53 deles apresentam práticas exclusivas ao EF1 e foram selecionados com seu respectivo ID⁴ para análises exclusivas.

Com a seleção finalizada, todos os trabalhos selecionados foram lidos na íntegra e alimentaram um formulário de extração de dados, com as seguintes informações: identificador, título, autores, fonte do artigo/estudo (evento e ano) e atendimento aos critérios específicos de cada questão de pesquisa.

A pesquisa ocorreu entre os meses de abril e agosto de 2020. A seleção dos trabalhos nas bases ocorreu no mês de abril de 2020. O retorno das informações nas bases pesquisadas encontra-se disponível para consulta (nota de rodapé 2)

4. Resultados

Nesta seção serão apresentados os resultados obtidos nos estudos mapeados.

4.1 Panorama atual dos estudos:

Com base nos dados extraídos, em resposta à QP1 foi possível perceber em que fase do EF se concentram a maioria dos estudos relacionados ao PC. Conforme demonstrado na figura 1, percebe-se uma equiparação entre estudos que focam tanto o EF1 quanto o EF2.

Concentração dos estudos nas fases da Educação

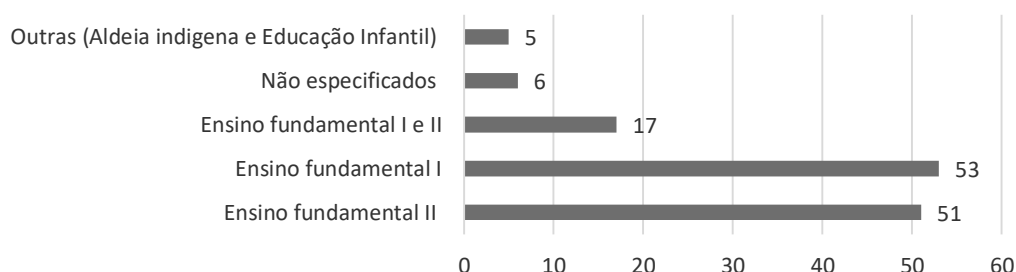


Figura 1. Concentração dos estudos nas fases da Educação

Apesar da aproximação existe uma carência de estudos nos primeiros anos do EF1 (1º e 2º), menos da metade dos estudos relatam incluir estes anos nas intervenções. As práticas que associam ambos os níveis (EF1 e EF2) são efetivadas em sua maioria no 5º ano e algumas no 4ºano. Desse modo, evidencia-se a necessidade de se investir em ações desde o primeiro ano.

³Link da tabela com a extração de dados dos trabalhos selecionados para análise:

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/158tFDWjShBvbCabL5OPÊsgmQcoc2yPqM/edit?usp=sharing&ouid=104427170345882970217&rtfpof=true&sd=true>

⁴Link da tabela com ID dos trabalhos exclusivos do EF1:

https://drive.google.com/file/d/1NKCJZj792wLBOLzYqhWqjkPXOE_n6WVm/view?usp=sharing

Ainda em atendimento a QP1, ao analisar a quantidade de trabalhos publicados por ano, fica evidente a evolução de estudos envolvendo o PC no EF, conforme mostra a figura 2. Nos três últimos anos, concentram-se mais de 83% dos estudos selecionados. A mesma tendência se observa no EF1, onde no último ano concentram-se 48% dos estudos.

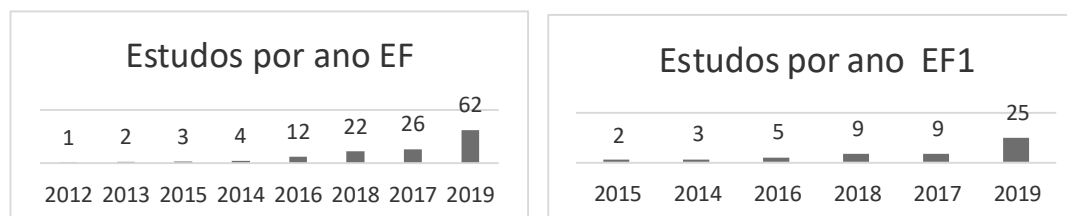


Figura 2. Estudos por ano

4.2 Abordagens e ferramentas utilizadas

Em atendimento às QP2 e QP3 buscou-se as abordagens, recursos e ferramentas utilizadas nas iniciativas de promoção do PC. Em relação as abordagens foram estabelecidas 3 categorias: Recursos Digitais (RD), Computação Desplugada (CD) e Abordagens Mistas (RD+CD). Em recursos digitais (RD) foram englobadas ações que se utilizam de qualquer aparato eletrônico e/ou digital, como computador, *notebook*, *tablets*, celulares. Em CD foram consideradas àquelas que se utilizam apenas de papel, caneta, atividades de movimento, jogos de tabuleiro, entre outros. Em abordagens mistas, àquelas que englobam ambas as práticas: RD e CD.

Quanto aos recursos empregados para promover o PC foram estabelecidas as seguintes categorias: Atividades de Computação Desplugada (CD); Jogos Digitais (JD); Linguagem de Programação Textual (LPT); Linguagem de Programação Visual (LPV), Robótica Pedagógica (RP); Atividades desplugada, combinada a qualquer outra categoria descrita – Mista (AM).

Para cada categoria de recurso, foram elencadas as ferramentas utilizadas, as quais serão descritas na sequência. Importante ressaltar que pode haver divergências em relação ao total de estudos por existirem trabalhos que associam mais de uma opção. As tabelas 1 e 2 ilustram as abordagens, recursos e ferramentas utilizadas nas iniciativas de promoção do PC no EF e no EF1 respectivamente:

Tabela 1. Abordagens, recursos e ferramentas para promoção do PC no EF

Estudos por Abordagem		Estudos por Categoria de Recursos		Estudos por Ferramenta			
Recursos Digitais	68	Jogos Digitais (JD),	17	Code.Org	5	Blockly Games	1
				Lightbot	5	Bloxor	1
				Criação de JD	4	Classcraft	1
				Codecombat	2	Kahoot	1
				Matching Math	1	Mesa multitoque	1
				NUI	1	The Foos	1
		Linguagem de programação (LP)	4	Phyton	1	Visualg	1
				Portugol Studio	1	Logo	1
		Linguagem de programação Visual (LPV)	36	Scratch	26	Furbot	2
				App Inventor	3	Dr. Scratch	1
Não especificado	3			Stencyl	1		
Processing2	2			Etoys	1		
		Unity	2	Poredu	1		

	Robótica pedagógica (RP)	12	Scratch for Arduino (S4A)	8	Zerobot	2
			Kit Lego Mindstorms	3	Blockly	1
Computação Desplugada		38	Utilização de jogos	10	Atividades objetos concretos	6
			Atividades adaptadas ou criadas	9	Algoritmos situações cotidianas	5
			Atividades do CS Unplugged	7	Histórias em quadrinhos	2
Abordagem Mista (Recursos Digitais e Computação Desplugada)		26	CD + Jogos digitais	9	CD + Lego	1
			CD + Scratch	7	CD + S4A.	1
			CD + Code.Org	6	CD + Construct	1
			CD + Logo			1

Tabela 2. Abordagens recursos e ferramentas para promoção do PC no EF1

Estudos por Abordagem		Estudos por Categoria de Recursos		Estudos por Ferramentas			
Recursos Digitais	24	Jogos Digitais (JD),	11	Code.Org	1	Criação de JD	4
				Lightbot	1	Criação com Scratch	4
				NUI -Jogos com interfaces tangíveis			3
		Linguagem de programação Visual (LPV)	5	Scratch	2	Furbot	1
				Portugol	1	Poredu	1
		Robótica pedagógica (RP)	9	Criações próprias	3	App emparelhado a robo	3
Computação Desplugada		18	Kit Lego	2	Ferramentas diversas	1	
			Utilização de jogos	7	Atividades adaptadas/criadas	7	
			Algoritmos situações cotidianas	7	Atividades do CS Unplugged	5	
Abordagem Mista (Recursos Digitais e Computação Desplugada)		11	CD + Jogos digitais	8	CD + Logo	1	
			CD + Scratch	1	CD + Robótica	2	
			CD + Code.Org	4	CD + NUI	2	

Atividades de Computação Desplugada: A computação Desplugada (CD) é uma abordagem que visa ensinar os fundamentos da computação de forma lúdica, sem o uso de computadores ou aparato digital e sem aprofundar-se em detalhes técnicos, a qual pode ser aplicada para todas as idades, com diferentes conhecimentos e experiências. A abordagem desplugada está presente em cerca de 30% dos estudos relacionados ao EF e em 33% relacionados ao EF1.

As atividades utilizadas nas intervenções foram retiradas ou adaptadas do livro *CS Unplugged*, em sua maioria, porém destaca-se ainda a utilização de jogos (jogos de tabuleiros, Torre de Hanói, blocos lógicos, cara-cara, labirintos, caça ao tesouro, etc), a exploração de algoritmos de situações cotidianas (passo a passo para fazer uma maquiagem, receitas culinárias, descrição de trajeto) e ainda, dinâmicas com jogos motores e atividades de movimento.

No EF1, a principal motivação dos Autores por essa abordagem foi a infraestrutura das escolas (44%), que não possuíam um laboratório de informática ou acesso a computadores e dispositivos móveis. O desenvolvimento das habilidades necessárias aos cidadãos do século XXI, como trabalho colaborativo, resolução de problemas, habilidades comunicativas, criativas e pensamento crítico, também foram citados. O perfil de interesse do público participante e a facilidade de aplicação e domínio dos conteúdos propostos por parte dos professores, também foram fatores que influenciaram na opção pela abordagem.

Jogos Digitais: Percebe-se a predominância dos recursos digitais - 51,5% no EF e 45% no EF1 - para fomentar as iniciativas de promoção do PC, quando comparado às demais categorias. No EF, foram relatados diversos formatos para os 17 trabalhos com a

abordagem de Jogos Digitais (JD) dentre eles, destaca-se a plataforma *Code.Org* e *Lightbot*. Houve relatos ainda da criação de JD em ambiente *Scratch* especialmente para aquisição de habilidades relacionadas ao PC.

No EF1, foram relatados 11 trabalhos com a abordagem de Jogos Digitais (JD). Em [5] utiliza-se a plataforma Unity 3D para desenvolver um jogo chamado Kids Block Coding Game para o ensino de lógica de programação. A criação de jogos por parte de autores, aparece também em [23] com a elaboração de mini games para apoiar um jogo digital já existente, e em [30] com a criação de um jogo de Caça ao Tesouro, desenvolvido em linguagem web (Javascript, HTML e CSS), no framework Cordova. Em [20] descreve-se a elaboração de uma plataforma denominada Furbot e do jogo Furbot Móvel criados especificamente para desenvolver as habilidades do PC nos estudantes do EF1.

Outros 4 trabalhos [33, 22, 9, 6] trazem como aporte para criação de jogos e animações o *Scratch*, sendo que no último deles, este vem associado aos jogos do *Code.Org* e *Lightbot*. Houve o relato da criação de jogos com interfaces tangíveis em [18] com uma mesa multitoque e em [47] com sensores de visão, ambos utilizados em um jogo de labirinto. A criação de um jogo com interface NUI (detecção de movimentos, aponta o potencial da interação NUI para ensino do PC para crianças [19].

Linguagem de Programação Textual: As iniciativas de promoção do PC que envolvem implementação de algoritmos escritos para resolução de problemas, foram atribuídas à esta categoria. Em se tratando de pesquisas exclusivas ao EF, é comum que esta prática seja pouco utilizada devido à complexidade para a fase, por esse motivo, foram constatados apenas 4/132 trabalhos. Dentre as ferramentas, foram citadas a linguagem *Phyton*, *Portugol Studio*, *Visualg* e *Logo*.

Linguagem de Programação Visual: Para compor esta categoria, foram reunidos estudos que se utilizam de programação visual para implementação de algoritmos, com blocos de encaixe e sistemas *drag and drop* (nomenclatura utilizada nas interfaces gráficas de computadores para a ação de clicar em um objeto virtual e "arrastá-lo" a uma posição diferente ou sobre um outro objeto virtual). A ferramenta *Scratch* destaca-se por ter sido utilizada em 72% dos estudos do EF para esta categoria. Além do *Scratch*, no EF houve menção das ferramentas: *App Inventor*, *ScratchJr*, *Processing2*, *Unity*, *Stencyl*, *Squeak Etoys*, *Furbot* e *Poredu*.

Nas análises exclusivas ao EF1, novamente a ferramenta *Scratch* destaca-se por ter sido utilizada em 2/5 estudos desta categoria [16, 13], sendo no último deles utilizada a versão *ScartchJr*. Além do *Scratch*, houve menção das ferramentas: *Portugol* [10] *Furbot* [20] e *Poredu* [32].

Por exigir menor abstração, a linguagem de programação visual se mostra como a alternativa mais viável para o ensino de programação no EF.

Robótica Pedagógica: No EF, 12/132 trabalhos reportam a robótica como um facilitador na aprendizagem de conceitos relacionados, mesmo que não explicitamente, ao PC. Percebe-se que na maioria dos estudos (66%), os dispositivos foram criados com a placa Arduino e programados com o aplicativo *Scratch for Arduino* (S4A), uma variação da linguagem de programação visual *Scratch*, seguidos de intervenções com o *Kit Lego Mindstorms*, *Zerobot* e *Blockly*.

Já no EF1 9/53 se utilizam da RP. Em alguns estudos [38,43,11] os autores criaram uma plataforma específica e seus próprios artefatos robóticos, sendo um kit denominado DB4K, um robô “rato” feito com Arduino e a criação da plataforma Zerobot, respectivamente. A robótica trabalhada com kit Lego está presente em [34,31] ambos com a intenção de introduzir os conceitos de programação e raciocínio lógico.

Utilizando-se de um aplicativo móvel emparelhado com um robô físico, os estudos de [3, 50, 51] abordam os conceitos de PC para crianças de maneira lúdica, focando na manipulação destes artefatos. Em [48] os conceitos de programação com robótica foram trabalhados de maneiras diversificadas com a intenção de medir os impactos da aprendizagem destes conceitos na resolução dos desafios *Bebras Challenge*⁵.

Atividades desplugada, combinada a qualquer outra categoria descrita – Mista.

As abordagens mistas aparecem em cerca de 20% dos estudos para ambos os casos (EF e EF1). Nesta categoria foram agrupadas as intervenções que se utilizaram de atividades desplugadas, combinadas a outras categorias. Os estudos que se utilizam desta abordagem (26/132) no EF e 11/53 no EF1, em sua maioria, relatam obter maior êxito na aprendizagem quando se combinam atividades desplugadas a outra abordagem com o uso de recursos digitais.

No EF, jogos digitais associados a CD somam cerca de 34% dos estudos desta categoria, seguidos de 27% associando a CD a linguagem de programação visual *Scratch*. Além destas, houve menção da combinação de CD com *Code.Org*, *Logo*, *Construct*, Robótica com Lego e *S4A*.

Já no EF1, a maioria dos estudos (8/10) associam a CD a categoria jogos digitais (JD) especialmente com a plataforma *Code.Org* [52,41,25,29]. Em [26] além do *Code.Org* utilizou-se a plataforma *LOGO*, onde se trabalharam conceitos de algoritmos, lógica de programação, detecção e correção de erros. Em [53] os autores adotam *Kinect e iPad* para comparar as opções de NUI e toque, respectivamente em jogos para estimular o PC. O uso da ferramenta PowerPoint foi relatado em [7] para produção de jogos de diagramas e preenchimento de espaços, por meio de lógica simples.

Uma metodologia para ensino do PC para crianças baseada na alternância de atividades plugadas e desplugadas é apresentada em [53] onde se utiliza o ambiente *Scratch* e *Code.Org* para as atividades plugadas. Associada a Robótica Pedagógica (RP) em [39] utilizou-se o kit Lego para ensinar os fundamentos da ciência da computação combinando atividades de CD e robótica. O trabalho de [44] reúne em um mesmo artefato jogo digital, livro e brincadeira no intuito de apresentar o PC de uma maneira lúdica, baseado nos elementos estruturantes de *transmedia storytelling*.

As diferentes opções relatadas trazem como objetivo principal o exercício do PC no EF e podem servir como importantes exemplos a serem utilizados nesta fase da educação.

4.3 Ambientes propulsores de aprendizagem

Em resposta a QP4 foram mapeados os locais onde ocorreram as iniciativas para promoção do PC. Cerca de 82% delas acontecem em escolas (públicas e particulares)

⁵ Bebras é um desafio de computação projetado para diferentes idades que não requer qualquer preparação ou estudo e enfoca diferentes tópicos e habilidades dentro da informática e do pensamento computacional: <https://www.bebaschallenge.org/>

porém, é possível constatar relatos de trabalhos realizados em feiras e eventos da área de computação, oficinas, cursos de verão, clubes de programação, projetos sociais e comunidades indígenas. Isso demonstra a necessidade da inclusão do PC nas políticas educacionais da Educação Básica.

5. Conclusões

Esta pesquisa apresentou um levantamento das práticas utilizadas para desenvolvimento do PC no EF, com um enfoque nos anos iniciais (EF1) no intuito de sensibilizar para a importância de se investir nesta faixa etária, apresentado diferentes possibilidades de intervenções.

A partir da apresentação dos resultados, percebe-se que o volume de trabalhos relacionados ao PC tem mostrado tendência de crescimento ao longo dos últimos anos, o que reforça a demanda crescente de divulgação do PC nas diferentes fases da educação brasileira e a pertinência de estudos no EF, onde se formam importantes bases para aquisição de habilidades futuras. Evidencia-se ainda, a necessidade de se investir em ações nos anos iniciais EF.

Embora haja predominância da utilização dos recursos digitais para fomentar as iniciativas de promoção do PC percebe-se que a CD tem sido bastante utilizada. Quando associada a outros recursos digitais aparece em mais de 48% dos estudos do EF e 66% do EF1, o que demonstra a pertinência da abordagem para o nível de educação pesquisado, especialmente ao considerar que os alunos do EF1 estão numa fase de transição do seu desenvolvimento cognitivo, período em que estão obtendo importantes alicerces cognitivos para a construção do pensamento formal.

Enfatizar a exploração e manipulação de atividades concretas e não apenas digitais, propõem um processo de ensino-aprendizagem do concreto ao abstrato, aproximando tanto a construção do pensamento formal quanto a aprendizagem de conceitos e habilidades relacionadas ao PC.

Espera-se que, o retrato de como o PC vem sendo trabalhado no EF apresentado neste estudo, possa incentivar pesquisas nesta fase e fomentar o ensino de conceitos computacionais e àqueles relacionados ao PC entre as crianças o mais precocemente possível. Sugere-se ainda a implementação de políticas educacionais que privilegiem esse tipo de conhecimento.

Como trabalho futuro, sugere-se uma investigação minuciosa das práticas de CD que acontecem exclusivamente no EF1 pela pertinência de atividades concretas nesse nível da educação, para elucidar a maneira como essas iniciativas acontecem, se estão associadas a alguma teoria de aprendizagem, os processos avaliativos pelos quais são submetidas e a duração dessas iniciativas.

Referências

- Araujo, A. L., Andrade, W., & Guerrero, D. (2016). Um Mapeamento Sistemático sobre a Avaliação do Pensamento Computacional no Brasil. *Anais Dos Workshops Do V Congresso Brasileiro de Informática Na Educação (CBIE 2016)*, 1(Cbie), 1147. <https://doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2016.1147>
- Avila, C., Cavalheiro, S., Bordini, A., & Marques, M. (2017). *O Pensamento Computacional por meio da Robótica no Ensino Básico - Uma Revisão Sistemática*. Cbie, 82. <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2017.82>

- Bardin, L. (2011). *Análise de Conteúdo* (Edições 70 (ed.)).
- Bordini, A., Avila, C., Marques, M., Foss, L., & Cavalheiro, S. (2017). Pensamento Computacional nos Ensinos Fundamental e Médio: uma revisão sistemática. *Anais Do XXVIII Simpósio Brasileiro de Informática Na Educação (SBIE 2017)*.
- Brasil. (2018). Base Nacional Comum - BNCC. *Mec*, 600. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Brereton, P., Kitchenham, B. A., Budgen, D., Turner, M., & Khalil, M. (2007). Lessons from applying the systematic literature review process within the software engineering domain. *Journal of Systems and Software*, 80(4), 571–583. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2006.07.009>
- British Broadcasting Corporation (BBC) Learning. (2020). *Introduction to computational thinking*. <https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zp92mp3/revision/1>
- Carvalho, J., Netto, J. F., & Almeida, T. (2017). *Revisão Sistemática de Literatura sobre Pensamento Computacional por Meio de Objetos de Aprendizagem*. *Cbie*, 223. <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2017.223>
- Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational Thinking in K-12: A Review of the State of the Field. *Educational Researcher*, 42(1), 38–43. <https://doi.org/10.3102/0013189X12463051>
- Henrique, M. S., Borba Farias, A., Oliveira Miranda Cunha, F., & Dantas Scaico, P. (2013). Proposta para Construção de Sequências Didáticas para aulas de Matemática com uma Atividade de Computação Desplugada. *Nuevas Ideas En Informática Educativa TISE*, 369–374.
- Mioto, F., Petri, G., Gresse von Wangenheim, C., Ferreti Borgatto, A., & Martins Pacheco, L. H. (2019). bASES21 - Um Modelo para a Autoavaliação de Habilidades do Século XXI no Contexto do Ensino de Computação na Educação Básica. *Revista Brasileira de Informática Na Educação*.
- Ortiz, J. D. S. B., & Pereira, R. (2018). Um Mapeamento Sistemático Sobre as Iniciativas para Promover o Pensamento Computacional. *Anais Do XXIX Simpósio Brasileiro de Informática Na Educação (SBIE 2018)*, 1(Cbie), 1093. <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2018.1093>
- SBC. (2018). Diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica - Ensino de Computação na Educação Básica. In *Diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica*. Sociedade Brasileira de Computação. <http://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/send/131-curriculos-de-referencia/1177-diretrizes-para-ensino-de-computacao-na-educacao-basica>
- Souza, F. F. de, & Nunes, M. A. S. N. (2019). *Práticas e resultados obtidos na aplicação do Pensamento Computacional Desplugado no ensino básico: Um Mapeamento Sistemático*. *Cbie*, 289. <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2019.289>
- Tucker, A., Deek, F., Jones, J., McCowan, D., Stephenson, C., & Verno., A. (2003). *A Model Curriculum for K-12 Computer Science: Final Report of the ACM K-12 Education Task Force Curriculum Committee*. <http://www.acm.org/education/k12>
- Wing, J. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 1–5. <https://doi.org/0001-0782/06/0300>.