

Análise da Adoção de Pensamento Computacional no Contexto Escolar Brasileiro: Um Mapeamento Sistemático da Literatura

Éder Jacques Porfírio Farias^{1,2}, Paulo Roberto Lopes¹,
Windson Viana de Carvalho², Emanuela Mesquita Porfírio³

¹Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA) – Sobral, CE – Brasil

²Universidade Federal do Ceará (UFC) – Fortaleza, CE – Brasil

³Centro Universitário Inta (UNINTA) – Sobral, CE – Brasil

{eder.jacques,windcarvalho,emanuela.porfirio}@gmail.com, prlopes@hotmail.com

Abstract. *In the context of Brazilian education, Computational Thinking (CT) is currently in the phase of defining curriculum guidelines and finding ways to adapt its teaching to the country's diverse realities. This research aims to present a systematic literature mapping of studies that report the adoption of Computational Thinking in the school context, published in the SBC database between August 23, 2017, and August 23, 2022. We analyzed the main characteristics of the studies, such as location, educational levels, pedagogical theories, methodologies, and learning tools. This mapping selected 99 articles for analysis to address the research questions. As a result, it was possible to identify a prominent adoption of CT in schools, particularly in the Northeast region of Brazil. Additionally, a preference for research focused on elementary education was detected, as well as for visual programming tools and unplugged computational activities.*

Resumo. *No contexto da educação brasileira, o Pensamento Computacional (PC) encontra-se em fase de definição de referenciais curriculares e de formas de adequação do seu ensino às diferentes realidades do país. Esta pesquisa tem como objetivo apresentar um mapeamento sistemático da literatura sobre estudos que relatam a adoção do Pensamento Computacional no contexto escolar, publicados na base da SBC, entre os períodos de 23 de agosto de 2017 a 23 de agosto de 2022. Foram analisadas as principais características dos estudos como, localidade, níveis de escolaridade, teorias pedagógicas, metodologias e ferramentas de aprendizagem. Este mapeamento selecionou 99 artigos para análise, com o objetivo de responder às questões de pesquisa. Como resultado, foi possível identificar um destaque para a região Nordeste na adoção do PC em escolas, além disso detectou-se uma preferência das pesquisas para o Ensino Fundamental, assim como para as ferramentas de programação visual e computação desplugada.*

1. Introdução

Estudos a respeito das habilidades que circundam o ensino de conceitos computacionais são bem anteriores à popularização do termo pensamento computacional (PC).

O pesquisador *Seymour Papert* foi quem primeiro falou sobre o termo, ainda na década de 1980 [Papert 1980]. No entanto, após o trabalho de *Jeannette Wing* intitulado “*Computational Thinking*”, esse termo se tornou popular. Em seu texto, a autora descreve um conjunto de atitudes e habilidades que ela definiu como Pensamento Computacional [Wing 2006]. Segundo Wing, o PC é um processo que envolve a formulação e resolução de problemas utilizando técnicas providas da Ciência da Computação (CC) e é considerado como fundamental não somente para cientistas, mas para todas as pessoas [SBC 2017].

Com o propósito de pesquisar sobre a adoção do PC e da CC no currículo escolar, [Heintz et al. 2016] analisam a formação dos alunos (ensinos fundamental e médio) de países como Estados Unidos, Inglaterra, Estônia, Finlândia, Noruega, Nova Zelândia, Suécia, Austrália, Coreia do Sul e Polônia. A pesquisa descobriu que cada um desses países encontra-se em um momento distinto da inclusão da CC em sua matriz curricular. Contudo, é perceptível que, de forma geral, existe uma tendência da aplicação do PC dentro dos processos de ensino e de aprendizagem.

Este trabalho, em formato de Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL), objetiva avaliar e identificar estudos publicados em Anais e Periódicos da Sociedade Brasileira da Computação nos últimos cinco anos, que descrevam o andamento da adoção do PC no ambiente escolar brasileiro dos últimos anos. Está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta a metodologia aplicada para o desenvolvimento deste MSL, a Seção 3 é realizada a apresentação dos resultados e discussões, e por fim, na Seção 4, são apresentadas as considerações finais.

2. Metodologia

Esse MSL foi produzido de acordo com as recomendações de PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) [Moher et al. 2010, Galvão et al. 2015].

2.1. Questões de Pesquisa

Essa pesquisa foi norteada pela seguinte questão principal: “*Como o pensamento computacional está sendo aplicado nas escolas do Brasil ?*”.

A partir da pergunta norteadora, foram elaboradas outras três questões de pesquisa (QP) mais específicas:

- QP1: *Em que nível da educação formal estão sendo realizadas as pesquisas?*
- QP2: *Quais as teorias e metodologias pedagógicas são utilizadas?*
- QP3: *Quais as ferramentas são mais usadas no ensino do PC? Como essas ferramentas estão sendo utilizadas?*

2.2. Protocolo de Mapeamento

Como indicado em [Moher et al. 2010], um Protocolo de Mapeamento Sistemático foi desenvolvido, contendo todas as indicações de como deveriam ser selecionados os trabalhos para esta pesquisa.

2.2.1. Base de dados

Com o propósito de englobar o maior cenário possível de artigos científicos publicados pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC), a busca foi realizada na SBC OpenLib (SOL), biblioteca digital que oferece acesso a todo o conteúdo produzido pela SBC [SBCOpenLib 2022].

2.2.2. Palavra-chave, intervalo de busca e idiomas considerados

O mecanismo de busca aplicado na biblioteca, contou como chave a palavra “Pensamento Computacional” utilizado em um campo nomeado ‘Qualquer Lugar’. Dessa forma, retornaram resultados em que o termo estava presente em qualquer parte dos trabalhos. Foram incluídos apenas artigos produzidos nos últimos 5 anos, mais precisamente entre 23 de agosto 2017 e 23 de agosto de 2022, pois, de acordo com [Moher et al. 2010], este intervalo de tempo é adequado para análise de um MSL. Foram considerados apenas trabalhos que pertencessem às bases de Anais de Eventos ou Periódicos, podendo estar disponibilizados nos idiomas português ou inglês.

2.2.3. Critérios de Inclusão e Exclusão

Foram considerados apenas trabalhos que atuaram em regiões brasileiras e no ambiente escolar. E desconsideradas pesquisas secundárias, como revisões da literatura e mapeamentos. Também foram descartados estudos primários que, mesmo tendo foco no desenvolvimento do PC, não identificaram o público alvo.

2.3. Condução da Pesquisa

Ao aplicar os filtros, o primeiro resultado da pesquisa retornou 248 artigos. Na sequência, ao realizar a leitura de títulos e resumos foram reduzidos a 186 artigos. Por fim, ao realizar a leitura dos capítulos de conclusões e/ou resultados foram selecionados 99 artigos. Nessa etapa, todos os estudos foram lidos na íntegra com o preenchimento de um fichamento, de acordo com as indicações do PRISMA [Moher et al. 2010, Galvão et al. 2015]. O protocolo de mapeamento sistemático completo, formulário de extração de dados e a relação de estudos com as informações mapeadas, estão disponíveis no link <https://bit.ly/3yxL5o1>.

2.4. Trabalhos Selecionados

Na Tabela 1, são identificados os anais de eventos e periódicos dos artigos selecionados pela pesquisa, ordenados de forma decrescente pela quantidade de estudos. O evento com maior quantidade de estudos foi o Workshop de Informática na Escola (WIE), com mais de 50% do trabalhos selecionados.

A Figura 1 ilustra a distribuição dos estudos selecionados por ano de publicação. É possível perceber uma crescente evolução no interesse da adoção do PC em sala de aula, partindo de 9 estudos em 2017 a 13 estudos em 2018 e chegando ao seu pico com 33 artigos em 2019. A diminuição da quantidade de trabalhos de 2020 e 2021 é esperada, uma vez que o impacto da pandemia COVID-19 adicionou diversas dificuldades para esse

Tabela 1. Anais de Eventos e Periódicos utilizados na pesquisa

| Anais de Eventos e Periódicos | Qtd. de artigos |
|---|-----------------|
| Workshop de Informática na Escola (WIE) | 52 |
| Simpósio Brasileiro de Educação em Computação (EDUCOMP) | 10 |
| Workshop sobre Educação em Computação (WEI) | 9 |
| Congresso sobre Tecnologias na Educação (CTRL+E) | 7 |
| Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE) | 6 |
| Escola Regional de Computação Bahia, Alagoas e Sergipe (ERBASE) | 4 |
| LATINOWARE; RBIE; SBGAMES | 2 cada |
| ENCOMPIF; ERCOMP-RS; SBESC; WIT; WCBIE | 1 cada |
| Total | 99 |

tipo de ação. Por fim, em 2022 foram selecionados apenas 5 artigos, como essa pesquisa foi realizada em meados de 2022, os principais anais de eventos e periódicos ocorrem nos meses finais do ano, a tendência é que em uma atualização desse estudo o número de estudos de 2022 seja maior.

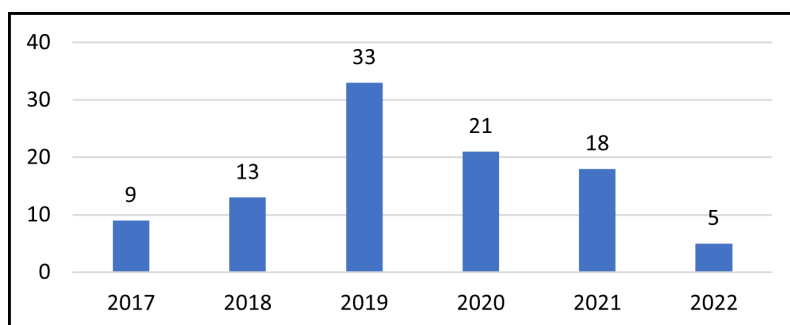


Figura 1. Distribuição de Estudos por ano de publicação

A Figura 2 apresenta a distribuição dos trabalhos por estado da federação. Ao todo, foi possível identificar 83 artigos, ficando 16 artigos sem identificação do estado, o que corresponde a um pouco mais de 83% da seleção total. Destaca-se o estado da Bahia com 16 estudos, correspondendo a mais de 16,16% do total. Como ilustrado, a região Nordeste encontra-se com a maior concentração dos estudos, seguido pela região Sul, Sudeste, Norte e Centro-Oeste, respectivamente.

3. Resultados e Discussões

Nesta seção, são apresentados os resultados e discussões que auxiliem na obtenção de respostas válidas para cada uma das questões de pesquisa propostas por esse MSL.

3.1. Estágio da Educação Formal (QP1)

Essa questão buscou refletir sobre em que estágios da educação formal as pesquisas realizadas no Brasil estão sendo executadas. Para padronização e melhor entendimento, os níveis foram padronizados como Ensino Fundamental, Ensino Médio e Ensino Superior. Durante a análise verificou-se que alguns trabalhos envolviam mais de um público, dessa forma, o mesmo estudo foi categorizado em mais de um nível.

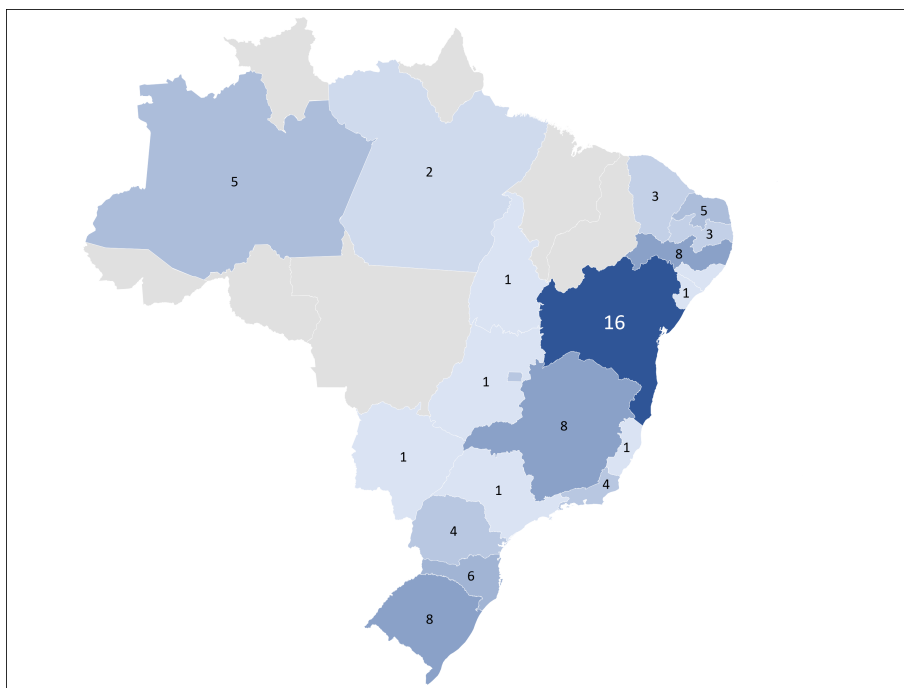


Figura 2. Distribuição de Estudos por Estado da Federação

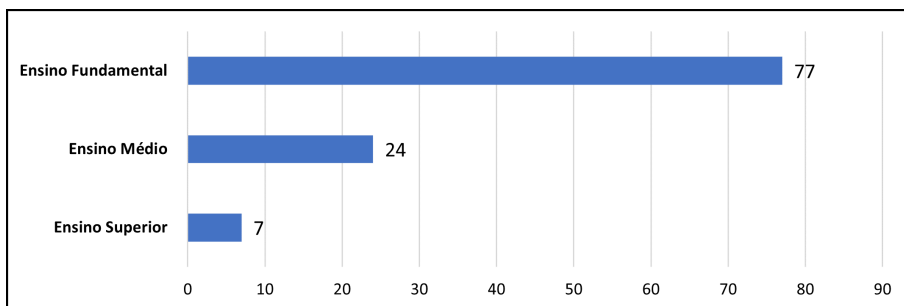


Figura 3. Distribuição de Estudos por Estágio da Educação Formal

O ensino fundamental foi o nível educacional mais presente entre os artigos selecionados, sendo encontrado em 77 estudos, seguido pelo ensino médio com 24 e ensino superior com 7. Esses números ratificam os resultados apresentados no estudo de [Heintz et al. 2016], que em sua revisão sobre o desenvolvimento de PC em vários países estrangeiros, também resulta em uma clara tendência da inclusão do ensino do PC ainda na fase inicial da vida escolar dos estudantes.

Para os estudos aplicados no ensino fundamental, os pesquisadores optaram com maior frequência por ferramentas de computação desplugada, presente em mais de 53%, e programação visual, com participação em quase 52%. Uma possível explicação é o fato de que a computação desplugada é comumente desenvolvida utilizando atividades lúdicas, facilitando assim o envolvimento do público infantil.

Nas pesquisas realizadas com público do ensino médio, a maior ênfase está na programação visual. Encontrou-se essa abordagem em 62,5% dos trabalhos, seguidos por computação desplugada e robótica pedagógica ambos com 33,3% de participação. O fato

de que os estudantes desse nível são mais maduros e entendem com maior facilidade os conceitos passados, são possíveis indicadores de uma frequência maior do uso da robótica pedagógica.

Como poucos trabalhos mapeados eram do ensino superior, existiu uma dificuldade em analisar mais profundamente a adoção nesse nível de ensino. Dos sete estudos encontrados, destacam-se a computação desplugada e a programação visual com participação em quatro estudos, linguagem de programação e robótica pedagógica com duas participações e jogos digitais com uma.

3.2. Teorias e Metodologias Pedagógicas (QP2)

3.2.1. Teorias Pedagógicas

As teorias pedagógicas que estavam vinculadas aos trabalhos selecionados foram: o **Construcionismo** de Seymour Papert [Papert 1980], o **Construtivismo** de Jean Piaget e Jerome Bruner [Piaget 1960, Bruner 1971], a **Aprendizagem Significativa** de David Ausubel [Ausubel et al. 1980] e a **Autonomia** de Paulo Freire [Freire 2020]. Os estudos foram classificados por definição direta ou de acordo com a semelhança que as intervenções educacionais. Na Figura 4, é ilustrada a distribuição das teorias pedagógicas dos estudos selecionados.



Figura 4. Distribuição das Teorias Pedagógicas

Quase metade dos estudos selecionados utilizaram a teoria do construcionismo. Essa teoria presa pelo protagonismo do aluno em construir seus próprios conhecimentos, o que vai de encontro com os ideias do PC, na medida de que o processo da resolução do problema pode ser encontrada de diversas formas, muitas vezes não obtendo somente uma forma de solução, o que estimula o estudante a tomar suas próprias conclusões.

A segunda teoria mais encontrada foi a significativa, ela propõe que os seus conhecimentos anteriores devem ser aproveitados para o novo aprendizado, diversos estudos utilizavam de assuntos já trabalhados por disciplinas tradicionais, como matemática, linguagens naturais, ciências naturais e outros. Trabalhar o PC desta maneira é concordar que seu uso não é somente para a área da tecnologia. [Wing 2006] afirma que futuros profissionais de diferentes áreas deverão interagir com soluções computacionais, através de um pensamento interdisciplinar.

Doze trabalhos utilizaram como teoria pedagógica o construtivismo. Essa teoria defende que as atividades devem despertar o interesse do aluno, fazendo com ele procure o conhecimento e o professor obtenha um papel de facilitador durante o aprendizado. Alguns estudos com intuito de trazer a atenção dos estudantes levantaram a proposta de

projetar o desenvolvimento de jogos digitais desde *puzzles* e *quizzes*, à jogos famosos da internet como o conhecido Flappy Bird. Esse tipo de intervenção pedagógica apresenta-se como uma excelente opção, principalmente quando o objetivo é o ensino de programação de softwares.

A teoria da autonomia esteve presente em sete dos trabalhos selecionados, ela prega que o aluno deve possuir liberdade durante o processo de aprendizagem, de modo que ele possa tomar decisões conscientes. Desta maneira, alguns trabalhos propuseram, após uma introdução das ferramentas de aprendizagem, que os estudantes construíssem projetos independentes, com somente apoio e sem interferência do professor, instigando a curiosidade e autonomia do aluno.

3.2.2. Metodologias de Aprendizagem

O ensino do PC em sala de aula exige do estudante um engajamento na descoberta de soluções para problemas do cotidiano, desta forma, o professor detém o desafio de proporcionar experiências que mantenham o interesse do aluno na descoberta de soluções. Para esse fim, as metodologias ativas são ótimas alternativas, uma vez que se baseia em atividades que favorecem o protagonismo na construção do próprio conhecimento. Na Figura 5, é ilustrada a frequência dos tipos de metodologias nos estudos selecionados, o somatório das metodologias ultrapassa a quantidade de artigos por mais de uma metodologia pode ter sido usada no mesmo trabalho.

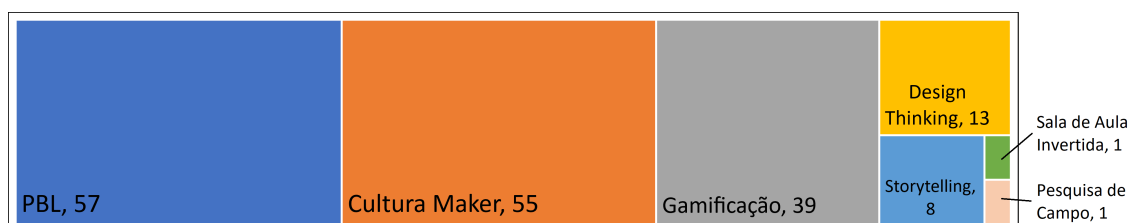


Figura 5. Frequência dos tipos metodologias

Nenhum dos artigos selecionados apresentou uma metodologia passiva, que envolvem métodos tradicionais em sala de aula, onde o professor é a fonte do conhecimento e os alunos são somente receptores do conhecimento. Entre os tipos de metodologias ativas, o *Prolem Based Learning* (PBL) e a cultura *maker* foram as predominantes, com 57% e 55% de participação, respectivamente.

O aprendizado por problema foi abordado através de desafios, em que o estudante deveria aplicar métodos computacionais propostos pelo professor, esta metodologia tem uma ação direta no uso de PC, visto que geralmente era descrito de forma clara como a atividade iria desenvolver a habilidade aplicada.

A cultura maker foi frequentemente encontrada nos estudos em que o pesquisador colocou o aluno na função de desenvolvedor da atividade, e que o resultado de suas realizações era o reflexo do desempenho do estudante. Este tipo de metodologia estimula a curiosidade do aluno em resolver seu problema, dando autonomia de buscar sua resolução de acordo com que as habilidades do PC eram aprofundadas no curso.

A gamificação é uma metodologia que busca a união do mundo do jovem aprendiz com a educação, visto que traz consigo elementos comuns aos jogos digitais, como desafios, regras e narrativas em geral, com o intuito de exercitar o pensamento analítico. Nos estudos, essa prática apareceu com uma opção para aumentar o engajamento do alu- nado nas práticas de PC, uma vez que as habilidades a serem desenvolvidas eram feitas em formato de jogos ou atividades gamificadas, fazendo com que o aluno conseguisse se manter motivado durante o ensino.

O *Design Thinking* é uma metodologia que concentra-se na solução de problemas criativos, começando com uma compreensão profunda das necessidades e envolvendo-se no desenvolvimento de soluções inovadoras e atendendo as necessidades. O envolvimento dessa metodologia nos estudos aconteceu frequentemente em pesquisas que objetivava a construção de projetos, onde era apresentado um problema que pudesse ser resolvido com as habilidades do PC desenvolvidas.

O *Storytelling* é uma metodologia que utiliza-se da narração de histórias para o en- sino, a qual trabalha a criatividade, imaginação e memória, além de outras características. Esta prática mostrou-se bem aceita nos estudantes do ensino fundamental, ampliando o interesse com histórias e estreitando a comunicação com os alunos.

As metodologias ativas de sala de aula invertida e pesquisa de campo foram encontradas em apenas um artigo cada. A pesquisa de [de Lima et al. 2019] justi- fica o uso da sala de aula de invertida com a otimização do tempo, fazendo com que o conteúdo adquirido anteriormente facilite o aprendizado nas atividades propostas em sala. A presença da pesquisa de campo foi detectada de forma subjetiva em [Gusmão and França 2019], onde propôs em um ambiente externo uma apresentação e aperfeiçoamento dos projetos dos alunos da pesquisa.

3.3. Ferramentas de Aprendizagem (QP3)

As ferramentas de aprendizagem no ensino do pensamento computacional definem como serão desenvolvidos os pilares do PC, para isso um fator importante é que o aluno apresente-se apto para entender o funcionamento da ferramenta, e desenvolva suas ha- bilidades. No Gráfico 6, é ilustrada a frequência das ferramentas aplicadas nos estudos selecionados.



Figura 6. Frequência das ferramentas de aprendizagem

Com aproximadamente 53% de participação, linguagem de programação vi- sual e computação desplugada compartilharam a primeira posição entre as ferramentas, seguidas de jogos digitais com quase 27%, robótica pedagógica com 23%, linguagem de programação 13% e animação com somente um estudo abordando essa estratégia.

A linguagem de programação visual é uma ferramenta que usa gráficos para representar conceitos de programação, incluindo blocos de construção de programas, gráficos de fluxo e outras representações gráficas. Apresenta-se como uma opção interessante para o público infantil, pois seu uso é descrito em muitos trabalhos como intuitivo e fácil de usar, o que torna adequada para trabalhar com iniciantes. As plataformas de programação visual encontradas com maior frequência nos estudos selecionados foram:

- Code.Org [Code.Org 2022];
- Scratch [Scratch 2022];
- MIT App Inventor [MITAppInventor 2022].

A computação desplugada por sua vez é uma abordagem que corresponde a atividades que envolvem os conceitos de ciência da computação sem o auxílio do computador. Sua participação esteve presente em mais da metade das pesquisas selecionadas. Isso pode ser explicado pela dificuldade de infraestrutura presente no Brasil, segundo o Anuário de Educação de 2021 realizado pelo [MEC 2021], no ensino fundamental apenas 40,3% das escolas possuem laboratório de informática, e isso se agrava ainda mais se observamos que apenas 35,6% possuem acesso à internet. Considerando a união dos dois ensinos, fundamental e médio, o percentual de estabelecimentos com laboratório de informática resulta em 47,08%, o que equivale a menos da metade do total. Dessa forma, a computação desplugada é uma ferramenta de grande valor para o desenvolvimento do pensamento computacional no Brasil. Atualmente, diversas atividades desplugadas são disponibilizadas na internet, como exemplo pode-se citar o site *CS Unplugged* [Unplugged 2022], que fornece vários materiais gratuitos, aulas prontas, vídeos demonstrativos e material de apoio para vários idiomas.

Os jogos digitais ajudam os alunos a aprenderem conteúdos de uma forma mais dinâmica e divertida. Os estudos que abordaram essa estratégia buscaram promover um ambiente mais estimulante e dinâmico, onde as histórias do jogo trabalhassem os pilares do pensamento computacional. Diferentes tipos de jogos foram apresentados pelas pesquisas, desde jogos mais robustos como o Minecraft trabalhado por [Trindade et al. 2020], a jogos bem didáticos como o Gramaticando aplicado por [Sarmiento et al. 2017] e Furbot aplicado por [de Araújo Kohler et al. 2021]. Alguns estudos partiram da ideia da própria turma desenvolver seus jogos, como em [de Oliveira Farias et al. 2019] que os alunos desenvolveram o projeto Monte seu Evento. Para a utilização direta de conceitos de programação os trabalhos de [Souza et al. 2018] e [Freitas and Morais 2019] aplicaram o software Lightbot, que é um jogo educacional que utiliza-se de comandos que fazem referência a algoritmos computacionais, como estruturas sequências, repetição, e funções, a partir de como o aluno vai avançando as fases os desafios vão ficando mais difíceis.

O objetivo principal da robótica pedagógica é que os estudantes programarem um mecanismo para executar tarefas. Dessa forma, partindo de instruções simples como programar um robô para seguir uma linha, girar em torno de um objeto ou simplesmente fazer o que for pedido. Muitos estudos indicaram uma dificuldade durante o uso desta ferramenta, uma vez que é necessário de equipamentos para o ensino, para isso [Silva et al. 2019a] propõe o uso do Arduíno como opção para minimizar essa problemática, pois se trata de uma plataforma de baixo custo para prototipação eletrônica de hardware, junto com a plataforma S4A que é uma plataforma oriunda do Scratch, que

simplifica a programação do equipamento através da programação em blocos.

As linguagem de programação exigem uma maior formalidade sintática, pois é necessário especificar uma sequência de etapas a serem executadas por um computador. Nos estudos é possível perceber uma predominância da escolha da linguagem Python para a introdução do estudante, [Alexandrino et al. 2021] faz a escolha desta linguagem “[...] por ter uma sintaxe simples e de fácil aprendizado, se comparada com outras linguagens”, em [Silva et al. 2019b] é enfatizado que sua escolha se baseia na legibilidade e produtividade, obtendo uma rápida e fácil compreensão dos programadores iniciantes.

A ferramenta de animação foi apresentada por [Tavares et al. 2021], o estudo parte do impasse causado pela pandemia Sars-CoV-2 (COVID-19), que foi a dificuldade de aplicar atividades desplugadas presenciais. A pesquisa desenvolveu animações computacionais que foram transpostas de desafios desplugados, a qual resultou em que 100% dos estudantes assimilassem o uso de algoritmos para soluções de problemas, conjuntamente 82% dos alunos demonstraram ter assimilado os conceitos de pensamento computacional.

4. Considerações Finais

O presente estudo teve como objetivo analisar a adoção do pensamento computacional nas escolas brasileiras descrita nas publicações acadêmicas dos últimos cinco anos. Para tal, foi realizado um mapeamento sistemático da literatura envolvendo os principais anais de eventos e periódicos associados à SBC. Os resultados indicam que todas as regiões do Brasil buscam o desenvolvimento do PC em suas escolas, com um destaque para a região Nordeste nas publicações encontradas. Além disso, no artigo, foram listadas as ferramentas que cada região mais utiliza, inferindo em âmbito nacional duas ferramentas predominantes no ensino de PC nas escolas.

De acordo com a análise da QP1, é possível observar uma tendência de pesquisas no início da fase estudantil, constatando que atualmente o Brasil caminha de acordo com países que possuem maior nível de maturidade no ensino do PC. Os resultados da QP2, por sua vez, mostram que a maioria dos estudos se baseiam no construcionismo, onde o estudante é estimulado a construir seu próprio conhecimento, e na aprendizagem significativa, em que se reutiliza-se saberes adquiridos anteriormente para construir um novo aprendizado. Analisando as metodologias de aprendizagem utilizadas durante o ensino, foi nos revelado a não utilização de metodologias passivas, e destacada a adoção das metodologias ativas PBL e da cultura maker. Na análise apresentada para responder a QP3, descobriu-se um destaque no uso de ferramentas de programação visual e computação desplugada em estudos aplicados em escolas brasileiras.

A partir dos resultados deste mapeamento, um primeiro desdobramento seria ampliar e aprofundar a análise com foco na avaliação dos efeitos do ensino de PC no desempenho dos estudantes nos diversos níveis de ensino. Espera-se também que pesquisadores possam ampliar as metodologias já adotadas para ensino de PC, identificando sua adequação às diversas realidades nacionais.

REFERÊNCIAS

Alexandrino, N. L., Silva, C. A., Targa, C. N., and Conrado, D. B. (2021). Ps4w: Programa de inclusão jovem e feminina na área tecnológica. In *Anais do Simpósio Brasileiro de Educação em Computação*, pages 204–210. SBC.

- Ausubel, D. P., Novak, J. D., and Hanesian, H. (1980). *Psicologia educacional*. Interamericana.
- Bruner, J. S. (1971). "the process of education" revisited. *The Phi Delta Kappan*, 53(1):18–21.
- Code.Org (2022). Sobre nós Code.Org. <https://code.org/international/about>. [Online; Acessado em 23-outubro-2022].
- 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 Lima, R. A., de Sá, E. F., Porto, A. P., Rodrigues, R. L., and da Silva, J. A. (2019). Relato de experiência sobre a criação de um clube de desenvolvimento de jogos com foco em habilidades de pensamento computacional. In *Anais do IV Congresso sobre Tecnologias na Educação*, pages 596–602. SBC.
- de Oliveira Farias, F. L., Melo, E., Oliveira, J., Madeira, C., and Campos, A. (2019). Finance math game: Uma proposta lúdica interdisciplinar para ensino de educação financeira com scratch. In *Anais do Workshop de Informática na Escola*, volume 25, pages 1359–1363.
- Freire, P. (2020). Pedagogy of the oppressed. In *Toward a Sociology of Education*, pages 374–386. Routledge.
- Freitas, M. and Morais, P. (2019). Possibilidade de desenvolvimento do pensamento computacional por meio do code.org: aplicado ao ensino fundamental (anos iniciais). In *Anais do Workshop de Informática na Escola*, volume 25, pages 1219–1223.
- Galvão, T. F., Pansani, T. d. S. A., and Harrad, D. (2015). Principais itens para relatar revisões sistemáticas e meta-análises: A recomendação prisma. *Epidemiologia e serviços de saúde*, 24:335–342.
- Gusmão, A. and França, R. (2019). Pensamento computacional em atividades de robótica pedagógica livre no ensino médio. In *Anais do Workshop de Informática na Escola*, volume 25, pages 1129–1133.
- Heintz, F., Mannila, L., and Färnqvist, T. (2016). A review of models for introducing computational thinking, computer science and computing in k-12 education. In *2016 IEEE Frontiers in Education conference (FIE)*, pages 1–9. IEEE.
- MEC (2021). Anuário Brasileiro da Educação Básica -Todos pela Educação. https://todospelaeducacao.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2021/07/Anuario_21final.pdf. [Online; Acessado em 19-outubro-2022].
- MITAppInventor (2022). Acerca do Scratch. <https://appinventor.mit.edu/about-us>. [Online; Acessado em 23-outubro-2022].
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., Group, P., et al. (2010). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the prisma statement. *International journal of surgery*, 8(5):336–341.

- Papert, S. (1980). *Mindstorms: children, computers, and powerful ideas*. Basic Books, Inc.
- Piaget, J. (1960). *The child's conception of the world*. Littlefield, Adams.
- Sarmento, A., Farias, M., and Santos, H. (2017). Relato de experiência do pibid: Promovendo o ensino de computação de forma interdisciplinar com português no ensino fundamental. In *Anais do Workshop de Informática na Escola*, volume 23, pages 313–322.
- SBC (2017). Referenciais de formação em computação: Educação básica. *Sociedade Brasileira de Computação*.
- SBCOpenLib (2022). Sobre a SBC OpenLib. <https://sol.sbc.org.br/index.php/indice/about>. [Online; Acessado em 10-outubro-2022].
- Scratch (2022). Acerca do Scratch. <https://scratch.mit.edu/about>. [Online; Acessado em 23-outubro-2022].
- Silva, A., de Melo, R. F., de Sousa, R. P., and Nascimento, K. (2019a). Estimulando o pensamento computacional em alunos do ensino médio com o uso do scratch for arduino. In *Anais do XXV Workshop de Informática na Escola*, pages 783–791. SBC.
- Silva, N., Santos, I., and Orleans, L. (2019b). Ensino inclusivo de pensamento computacional: um relato de experiência. In *Anais do XXVII Workshop sobre Educação em Computação*, pages 81–90. SBC.
- Souza, D., Goulart, M., Guarda, G., and Goulart, I. (2018). Lightbot logicamente: um game lúdico amparado pelo pensamento computacional e a matemática. In *Anais do Workshop de Informática na Escola*, volume 24, pages 61–69.
- Tavares, T. E., Marques, S. G., and da Cruz, M. K. (2021). Plugando o desplugado para ensino de computação na escola durante a pandemia do sars-cov-2. In *Anais do Simpósio Brasileiro de Educação em Computação*, pages 263–271. SBC.
- Trindade, G. M., Fernandes, F. P., de Oliveira Barbosa, L. S., and de Souza, D. R. (2020). O uso do jogo digital minecraft para estimular o pensamento computacional e a aprendizagem colaborativa no ensino fundamental i: Um relato de experiência. In *Anais do XXVI Workshop de Informática na Escola*, pages 219–228. SBC.
- Unplugged, C. (2022). Computer Science without a computer. <https://www.csunplugged.org/en/>. [Online; Acessado em 15-outubro-2022].
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3):33–35.