

Pensamento Computacional para o Desenvolvimento de Aprendizagens de Leitura e Pensamento Críticos no Ensino Fundamental: Um Mapeamento Sistemático da Literatura

Title: Computational Thinking for the Development of Reading and Critical Thinking Learning in Elementary School: A Systematic Mapping of Literature

Título: Pensamiento Computacional para el Desarrollo de la Lectura y el aprendizaje del Pensamiento Crítico en la Escuela Primaria: Un Mapeo Sistemático de la Literatura

Albert Rodrigues de Souza Catojo
PPGI/UNIRIO-RJ
ORCID: [0000-0002-7277-8693](https://orcid.org/0000-0002-7277-8693)
albert.catojo@edu.unirio.br

Maria Augusta Silveira Netto Nunes
PPGI/UNIRIO-RJ
ORCID: [0000-0002-9061-6495](https://orcid.org/0000-0002-9061-6495)
gutanunes@gmail.com

Resumo

De maneira a viabilizar que a próxima geração esteja pronta para ser agente de mudança, a comunidade internacional, os países e as sociedades devem desenvolver uma educação de qualidade, por isso a importância do Pensamento Computacional (PC) como uma habilidade que toda pessoa deve desenvolver. O objetivo deste trabalho é mapear os estudos, buscando evidências científicas, de como as tecnologias educacionais relacionadas ao Pensamento Computacional têm ajudado no desenvolvimento das habilidades e competências do século 21 e de que maneira têm sido apresentadas, desenvolvidas e/ou aplicadas aos alunos do Ensino Fundamental. Neste mapeamento foram identificados 2036 estudos, entretanto, 96 estudos foram identificados como relevantes e, após o filtro de questões de qualidade, foram selecionados 79 estudos. O presente trabalho destaca alguns resultados, dentre os quais, o uso e/ou criação de métodos ou ferramentas para a educação no Ensino Fundamental, deste modo, foi observada melhora na leitura, escrita, raciocínio lógico, alfabetização digital e Pensamento Crítico.

Palavras-chave: Pensamento Computacional; K12; Pensamento Crítico; Leitura.

Abstract

In order to ensure that the next generation is ready to be agents of change, the international community, countries, and societies must develop a high-quality education. This underscores the importance of Computational Thinking (CT) as a skill that every individual should cultivate. The objective of this study is to map the literature, seeking scientific evidence on how educational technologies related to Computational Thinking have contributed to the development of 21st-century skills and competencies, and in what ways they have been presented, developed, and/or applied to elementary school students. In this mapping, 2,036 studies were identified; however, 96 studies were deemed relevant, and after filtering for quality criteria, 79 studies were selected. The present study highlights several outcomes, among which the use and/or creation of methods or tools for elementary education. Consequently, improvements were observed in reading, writing, logical reasoning, digital literacy, and Critical Thinking.

Keywords: Computational Thinking; K12; Critical Thinking; Reading.

Resumen

Para permitir que la próxima generación esté preparada para ser agentes de cambio, la comunidad internacional, los países y las sociedades deben desarrollar una educación de calidad, de ahí la importancia de agregar el Pensamiento Computacional (CP) como una habilidad que toda persona debe desarrollar. El objetivo de este trabajo es mapear estudios, buscando evidencia científica, de cómo las tecnologías educativas relacionadas con el

Cite as: Catojo, A. R. S. & Nunes, M. A. S. N. (2024). O Pensamento Computacional para o Desenvolvimento de Aprendizagens de Leitura e Pensamento Críticos no Ensino Fundamental: Um Mapeamento Sistemático da Literatura. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 32, 135-156. <https://doi.org/10.5753/rbie.2024.3122>

Pensamiento Computacional han ayudado en el desarrollo de habilidades y competencias del siglo XXI y cómo han sido presentadas, desarrolladas y/o aplicadas a los estudiantes de Educación. En este mapeo se identificaron 2036 estudios, sin embargo, se identificaron 96 estudios como relevantes y, luego de filtrar por cuestiones de calidad, se seleccionaron 79 estudios. El presente trabajo destaca algunos resultados, entre los cuales, el uso y/o creación de métodos o herramientas para la educación en la Educación Primaria, así se observaron mejoras en lectura, escritura, razonamiento lógico, alfabetización digital y Pensamiento Crítico.

Palabras clave: *Pensamiento Computacional; K12; Pensamiento Crítico; Lectura.*

1 Introdução

O foco no desenvolvimento de competências tem guiado a maior parte dos Estados brasileiros, além de diferentes países, na construção de uma base curricular ao longo deste início de século. O enfoque adotado é o mesmo nas avaliações internacionais da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Ao adotar esse enfoque, a Base Nacional Comum curricular (BNCC) mostra de maneira clara o que os alunos devem “saber fazer” utilizando conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do ambiente de trabalho (BNCC 2018). A Educação para a Cidadania Global (ECG) fornece a estrutura geral para a abordagem do Estado de direito (EDD). A ECG objetiva capacitar estudantes a se envolverem de maneira ativa, em âmbito mundial, para um mundo mais justo, tolerante, inclusivo, seguro e sustentável. Os alunos devem ser capazes de comunicar suas ideias de forma clara e sucinta; chegar a deduções lógicas; reconhecer inferências lógicas e desenvolver ideias criativas e inovadoras. Os resultados esperados da ECG são definidos com base em três domínios para criar um ambiente abrangente de aprendizado: cognitivo, socioemocional e comportamental (UNESCO 2015).

No preparo das futuras gerações para os desafios do século 21, com um mundo cada vez mais globalizado, a educação tem importante papel de habilitar pessoas durante toda a vida com conhecimentos, habilidades, Pensamento Crítico e Empatia. Todas as pessoas devem estar em condições de utilizar as oportunidades educativas para satisfazer as necessidades básicas de aprendizagem. Essas necessidades compreendem tanto a leitura, escrita, fala, solução de problemas quanto conteúdos básicos da aprendizagem para que as pessoas possam desenvolver plenamente suas potencialidades para viver de maneira digna (UNICEF 2021).

Nesse contexto de competências e habilidades a RBIE fomenta a divulgação de trabalhos relacionados ao desenvolvimento e a avaliação de soluções que utilizem métodos e técnicas de Computação para promoção da aprendizagem e/ou para solução de problemas em temas ligados à educação (RBIE 2022).

Em 2006, Wing escreveu um artigo em que enfatiza a importância da inserção do Pensamento Computacional (PC) nas mais diversas áreas do conhecimento e no aprendizado das pessoas, cabendo destacar que a educação possui como diretrizes, o desenvolvimento pessoal e coletivo de indivíduos. Com as propostas baseadas na inserção do Pensamento Computacional, tal importante viés educacional pode ser potencializado. Sobre isso, Wing (2006) classifica o PC como habilidade fundamental para todos em relação à leitura, escrita e aritmética, devendo, então, ser incluído para todas as crianças como uma habilidade analítica.

O Pensamento Computacional integra o Pensamento Crítico como forma de raciocínio para solução de problemas, tomada de decisões e interação com o mundo. Ele extrai conceitos e técnicas como abstração, decomposição, design algorítmico, generalização, avaliação e interação da ciência da computação e pode ser aplicado em outras áreas como artes, ciências e humanidades (Kules 2016).

Dessa forma, apresenta-se como objetivo fazer um mapeamento sistemático, buscando evidências científicas sobre como tem se apresentado, desenvolvido e/ou aplicado o Pensamento

Computacional no Ensino Fundamental para o desenvolvimento de novas aprendizagens relacionadas à leitura e ao Pensamento Crítico.

As pesquisas nesse sentido são de fundamental importância, já que os estudantes brasileiros estão abaixo da média da OCDE em proficiência em leitura, matemática e ciência, além de estarem na antepenúltima colocação do ranking quando o assunto é habilidade digital (OCDE 2021), nesse sentido a UNICEF deixa claro que o Pensamento Crítico é uma habilidade essencial para uma vida próspera e para o desenvolvimento de potencialidades dos indivíduos (UNICEF 1990).

O presente artigo está organizado como segue: na Seção 2 apresentam-se os trabalhos relacionados; na Seção 3, a metodologia utilizada; na Seção 4 apresentam-se os resultados obtidos; na Seção 5, os resultados são discutidos; na Seção 6 são citadas as ameaças à validade; e por fim, as conclusões são apresentadas na Seção 7.

2 Trabalhos relacionados

Os artigos referenciados nesta seção foram selecionados em pesquisas sobre Pensamento Computacional, Ensino Fundamental, Leitura Crítica e Pensamento Crítico, estando, assim, relacionados aos temas abordados.

De Jong *et al.* (2014) citam que atualmente não há uma visão geral das intervenções usadas para desenvolver o Pensamento Computacional e quão eficazes elas são, e tenta passar uma visão geral, identificando artigos que discutem intervenções usadas para desenvolver o Pensamento Computacional no ensino superior, são identificadas as abordagens de ensino usadas nessas intervenções e discutidas a sua eficácia e como isso é avaliado.

Agbo *et al.* (2019) examinam de que maneira o Pensamento Computacional tem sido usado para desenvolver habilidades de resolução de problemas com uso de linguagem de programação. O estudo identificou artigos que discutiram a abordagem do Pensamento Computacional para o ensino de programação em instituições de ensino superior.

Ortiz *et al.* (2018) apresentaram um mapeamento sistemático da literatura onde foi realizada uma análise nos últimos 10 anos de iniciativas com uso do Pensamento Computacional no mundo, o artigo apresentou as populações que foram alcançadas por estas iniciativas, quais países mais pesquisam nesta área etc. Como resultado, várias tendências de pesquisa foram encontradas, bem como oportunidades para futuras pesquisas.

Silva *et al.* (2021a) apresentam um mapeamento com o objetivo de fazer um levantamento de recursos focados em Pensamento Computacional, classificados de acordo com critérios úteis para auxiliar professores na seleção desses recursos.

Almeida *et al.* (2021) apresentam um mapeamento sistemático da literatura visando a identificação de contextos metodológicos e ferramentas usadas para aprendizagem do Pensamento Computacional para a formação continuada dos professores no Brasil.

Silva *et al.* (2021b) apresentam um Mapeamento Sistemático da Literatura a fim de examinar iniciativas que relacionam o Pensamento Computacional em convergência com a disciplina de Língua Portuguesa, do Brasil, na Educação Básica. Como resultados, foi observado que a metodologia preponderante é a interdisciplinar, e essas envolvem as quatro habilidades do PC.

Desta forma, o presente artigo de maneira diversa, busca atualizar as discussões sobre as aplicações do Pensamento Computacional e evidenciar como tem se apresentado o Pensamento Computacional no Ensino Fundamental para desenvolver aprendizagens relacionadas ao Pensamento Crítico e a leitura que, segundo a UNICEF, são habilidades necessárias aos cidadãos do século XXI (UNICEF 2021).

3 Metodologia

Este artigo é caracterizado pelo uso do método de Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL) proposto por Petersen *et al.* (2008) segundo a visão de Felizardo *et al.* (2017) e Silva *et al.* (2018). Este método é caracterizado por etapas pré-definidas, tais como: (1) definição das questões de pesquisa; (2) identificação dos estudos por meio da escolha das palavras-chave e montagem da *string* de busca; (3) seleção dos critérios de inclusão e exclusão dos estudos primários, selecionando os estudos relevantes; (4) seguido pela avaliação da qualidade desses estudos; (5) finalmente sintetizando os resultados e analisando-os por meio da discussão.

Neste mapeamento sistemático de literatura foi utilizada a plataforma Parsifal¹ como uma ferramenta on-line projetada para que os autores/pesquisadores pudessem, colaborativamente, construir este trabalho seguindo (Kitchenham and Charters 2007). Dentre as vantagens oferecidas pela ferramenta está o processo rigoroso cientificamente e, também, a possibilidade de continuidade do estudo.

O mapeamento não foi realizado com limitação temporal, ou seja, foram catalogados todos os estudos até dezembro de 2022. O estudo foi realizado no mês de novembro/dezembro de 2022.

3.1 Questões de Pesquisa

Este mapeamento buscou responder à seguinte questão de pesquisa primária (QPP): “Quais indícios existentes que associam o uso do Pensamento Computacional ao desenvolvimento de competências e habilidades como o Pensamento Crítico e a leitura no Ensino Fundamental brasileiro através de tecnologias educacionais?”. Com objetivo de aprofundar a pesquisa, foram adicionadas as questões de pesquisa secundária (QPS). As questões de pesquisa (primária e secundárias), bem como os dados a serem extraídos propostos para esse mapeamento, estão dispostos e selecionados como apresentados na Quadro 1:

Quadro 1: Questões de pesquisa, dados a serem extraídos e relevância das perguntas.

Questão de Pesquisa PRIMÁRIA	Dados a Serem Extraídos	Importância da Questão de Pesquisa Primária
QPP: Quais indícios existentes que associam o uso do Pensamento Computacional ao desenvolvimento de novas aprendizagens relacionadas ao Pensamento Crítico e a leitura no Ensino Fundamental?	Evidências do uso do Pensamento Computacional e do uso de tecnologias relacionadas a Ciência da Computação no Ensino Fundamental, para desenvolvimento de habilidades e competências relacionadas à leitura e ao Pensamento Crítico.	Devido ao déficit tanto no aprendizado da Língua portuguesa quanto no desenvolvimento do Pensamento Crítico no ensino brasileiro e a necessidade crescente da alfabetização digital.
Questões de Pesquisa SECUNDÁRIAS	Dados a Serem Extraídos	Importância das Questões de Pesquisa Secundárias
QPS1: Quais estratégias estão sendo aplicadas no Ensino Fundamental que tem por base o Pensamento Computacional e de que maneira deve ser apresentado aos alunos?	Para qual faixa etária? Uso de estratégias?	De acordo com a UNESCO, os países devem preparar a população para os desafios do século XXI. É importante saber se o ensino do Pensamento Computacional é eficaz em cada faixa etária e como desenvolver o ensino da forma mais confortável possível para o aluno e promover a alfabetização digital.

Continua na próxima página.

¹ <https://parsif.al/>

Quadro 1: Questões de pesquisa, dados a serem extraídos e relevância das perguntas. (*continuação*)

Questões de Pesquisa SECUNDÁRIAS	Dados a Serem Extraídos	Importância das Questões de Pesquisa Secundárias
QPS2: Quais programas, dispositivos e métodos têm sido usados para introdução do Pensamento Computacional nas disciplinas com o objetivo de desenvolver a leitura e o Pensamento Crítico?	Uso das tecnologias para promover a leitura e o Pensamento Crítico.	Mapear os tipos de tecnologias e artefatos para melhoria da interpretação de texto, leitura e desenvolvimento cognitivo.
QPS3: Como o Pensamento Crítico se relaciona com o Pensamento Computacional e com a leitura?	Aprendizagens relacionadas à leitura por meio do desenvolvimento do Pensamento Computacional e do Pensamento Crítico e suas relações.	Saber a importância dessas habilidades no desenvolvimento da leitura e conhecer como uma habilidade se relaciona com a outra.

Fonte: Elaborada pelos autores.

3.2 Identificação dos Estudos

O presente MSL foi conduzido nas bases de dados internacionais como ACM Digital Library, Scopus, IEEE Xplore, Springer *Link* e *Science@Direct*, além das bases brasileiras RENOTE, CEIE, SOL(SBC) e Educapes.

3.2.1 Termos utilizados nas buscas

Com a utilização da ferramenta Parsifal foram definidos os termos de pesquisa segundo a estratégia PICOC proposta por Peticrew e Roberts (2006), (População, Intervenção, Comparação, Resultado/Outcome e Contexto), dados estes apresentados na Quadro 2:

Quadro 2: População, Intervenção, Comparação, Resultado e Contexto.

PICOC	Tema (Pensamento Computacional e Tecnologias Educacionais)
População	Estudantes, Pesquisadores, Professores.
Intervenção	Desenvolvimento raciocínio lógico, treinamento cognitivo, treinamento leitura.
Comparação	Antes e após a implementação de métodos e tecnologias.
Resultado	Melhoria da aprendizagem, interpretação, melhoria dos processos de cognição.
Contexto	Aprendizagem, educação, Ensino Fundamental, Pensamento Crítico.

Fonte: Elaborada pelos autores.

As buscas foram construídas com operadores booleanos OR, AND e NOT entre os termos buscados e seus sinônimos, com busca avançada e filtro TITLE-ABS-KEY e considerados os estudos e soluções que possuíssem os termos listados abaixo e seus respectivos sinônimos em seus títulos, resumos ou palavras-chaves. Nas bases internacionais foram utilizadas as traduções.

Assim, foi usada a seguinte string de busca nas bases internacionais: computational thinking AND elementary school OR k12 AND reading AND critical thinking e, nas bases em português, pensamento computacional AND ensino fundamental AND leitura AND pensamento crítico].

3.3 Critérios de Seleção

O processo de seleção de publicações foi composto por três etapas, chamadas filtros. No primeiro filtro foi realizada a leitura somente do título e do *abstract* relacionadas ao tema, aplicando os critérios de inclusão (CI) e exclusão (CE) listados abaixo. No segundo filtro, foi realizada a leitura completa das publicações selecionadas no primeiro filtro, sendo submetidos aos mesmos critérios de inclusão e exclusão.

Critérios de inclusão (CI):

CI1- Abordar o Pensamento Computacional no Ensino Fundamental.

CI2- Estudos publicados no idioma Português, Inglês e Espanhol

CI3- Descrever o desenvolvimento do Pensamento Computacional, em alunos do Ensino Fundamental, com o uso de ferramentas, metodologias, jogos lúdicos ou qualquer outra abordagem relacionada ao desenvolvimento do PC.

CI4- Os estudos devem fornecer respostas às questões de pesquisa.

Critérios de exclusão (CE):

CE1- Estudos que não contemplem a temática do Pensamento Computacional e tecnologias baseadas na Ciência da Computação aplicadas no Ensino Fundamental.

CE2- Estudos duplicados

CE3- Documentos que se enquadram na categoria de manuais e relatórios

CE4- Não focado no Ensino Fundamental

CE5- Incompletos

Para cada etapa foi utilizada a plataforma Parsifal que permitiu a avaliação desse processo por pares dos autores, assim, minimizando as chances da eliminação ou seleção de estudos que não contemplem os CI e CE.

No terceiro filtro, as publicações passaram por um conjunto de questões criadas para a avaliação da qualidade dos estudos. Para que fossem respondidas, foi necessário a leitura completa da publicação/artigo. As questões de qualidade (QQ) são apresentadas no Quadro 3 com as opções de resposta e sua pontuação para cada pergunta. Para cada questão de resposta foram atribuídas as seguintes pontuações: 1 para “sim”, 0,5 para o “parcialmente e zero para o “não”.

A pontuação de avaliação da qualidade é resultado da soma da pontuação de cada pergunta, definido seis como pontuação máxima de avaliação da qualidade, foi estipulado três como pontuação de corte, ou seja, foram rejeitadas as publicações com pontuação menor ou igual a três.

Quadro 3: Questões de Qualidade, Opções de Resposta e Pontuação.

Questões de Qualidade	Relevância das Questões
QQ1: O artigo detalha no abstract contexto, objetivo, método, resultado e conclusão?	Aferir a organização do estudo
QQ2: Existem menções nos artigos ao uso do Pensamento Computacional para desenvolvimento de habilidades?	Relevância do assunto para o estudo
QQ3: O assunto leitura é abordado?	A leitura tem grande relevância no aprendizado e desenvolvimento cognitivo
QQ4: O assunto Pensamento Crítico é abordado?	O Pensamento Crítico tem grande relevância no desenvolvimento cognitivo.
QQ5: O artigo menciona o uso do Pensamento Computacional no Ensino Fundamental?	Relevância do assunto no estudo para resolução de problemas relativos à educação no Brasil e no mundo.
QQ6: O uso do Pensamento Computacional é claramente descrito?	Devido a ser um método relativamente novo é importante que esteja descrito de maneira clara para melhorar o entendimento de alunos e professores que tenham o primeiro contato.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Na sequência, alcançou-se 79 estudos relevantes, conforme quantitativos apresentados na Tabela 1 e listados no Quadro 4.

Tabela 1: Detalhamento do Processo de Seleção dos estudos.

Bases	Estudos Primários	Estudos Relevantes Selecionados após CI e CE	Estudos Relevantes após Questões de Qualidade
ACM	1081	45	38
IEEE	40	2	2
SCOPUS	21	9	7
Science Direct	450	22	14
Springer Link	421	18	8
CEIE	13	3	2
Educapes	0	0	0
Scielo	0	0	0
SOL (SBC)	2	2	2
RENOTE	3	3	3
RBIE	5	4	3
Subtotal	2036	108	79

Fonte: Elaborada pelos autores.

Mais detalhes abordados nos 79 estudos relevantes estão disponíveis em planilha num link externo <[clique aqui para acessar](#)>. No Quadro 4 e, também, na planilha, é possível visualizar a referência completa do estudo e um código de identificação, acrescido de um valor numérico, que será utilizado como código de identificação dos artigos relevantes.

Quadro 4: Lista completa dos 79 artigos com identificador numérico, referência e ano de publicação.

ID	Referência	Ano
E1	Fanchamps, N. L., Slangen, L., Specht, M., & Hennissen, P. (2021). The impact of SRA-programming on computational thinking in a visual oriented programming environment. <i>Education and Information Technologies</i> , 26, 6479-6498.	2021
E2	Rosen, Yigal & Tager, Maryam. (2013). Computer-based assessment of collaborative problem-solving skills: Human-to-agent versus human-to-human approach. Boston, MA: Pearson Education	2015
E3	Gretter, Sarah & Yadav, Aman. (2016). Computational Thinking and Media & Information Literacy: An Integrated Approach to Teaching Twenty-First Century Skills. <i>TechTrends</i> . 60. 10.1007/s11528-016-0098-4.	2016
E4	Gandolfi, Enrico & Ferdig, Richard. (2018). Scratching the coding surface: tackling algorithms for inclusion and learning. <i>International Journal of Innovation and Learning</i> . 35. 10.1108/IJILT-06-2018-0071.	2018
E5	Ken-Zen Chen & Hsiao-Han Chi (2020) Novice young board-game players' experience about computational thinking, <i>Interactive Learning Environments</i> , DOI: 10.1080/10494820.2020.1722712	2020

Continua na próxima página.

Quadro 4: Lista completa dos 79 artigos com identificador numérico, referência e ano de publicação. (continuação)

ID	Referência	Ano
E6	Yildiz- Durak, Hatice & Saritepeci, Mustafa & Durak, Aykut. (2021). Modeling of Relationship of Personal and Affective Variables With Computational Thinking and Programming. <i>Technology, Knowledge and Learning</i> . 10.1007/s10758-021-09565-8	2021
E7	Puspawati, N & Suwastini, N & Hutapea, J & Dantes, G & Adnyani, N. (2021). Consumption and Production of Short Film: toward the Conceptualization of Multimodal Language Learning for Developing 6Cs Skills in the Digital Age. <i>Journal of Physics: Conference Series</i> . 1810. 012054. 10.1088/1742-6596/1810/1/012054	2021
E8	Navarrete, C. C. (2013). Creative thinking in digital game design and development: A case study. <i>Computers & Education</i> , 69, 320-331	2013
E9	Grover, Shuchi & Pea, Roy. (2013). Using a discourse-intensive pedagogy and android's app inventor for introducing computational concepts to middle school students. <i>SIGCSE 2013 - Proceedings of the 44th ACM Technical Symposium on Computer Science Education</i> . 723-728. 10.1145/2445196.2445404.	2013
E10	Gooch, Daniel & Vasalou, Asimina & Benton, Laura & Khaled, Rilla. (2016). Using Gamification to Motivate Students with Dyslexia. 10.1145/2858036.2858231.	2016
E11	Budi Rinekso, A., & Siti Rodliyah, R. (2021, May). A Conceptual Framework for Leveraging English language teachers' Awareness of Digital Literacy. In 2021 3rd International Conference on Modern Educational Technology (pp. 161-167).	2021
E12	Feng, Y. (2021, May). A Case Study of Chinese Children's Synchronous Acquisition of Chinese-English Bilingualism Through Tablet Computer. In 2021 3rd International Conference on Modern Educational Technology (pp. 38-42)	2021
E13	Liebe, C., & Camp, T. (2019, November). An Examination of abstraction in K-12 computer science education. In <i>Proceedings of the 19th Koli Calling International Conference on Computing Education Research</i> (pp. 1-9)	2019
E14	Wolz, U., Stone, M., Pearson, K., Pulimood, S. M., & Switzer, M. (2011). Computational thinking and expository writing in the middle school. <i>ACM Transactions on Computing Education (TOCE)</i> , 11(2), 1-22.	2011
E15	Goyal, S., Chopra, S., & Mohanan, D. (2017, October). Codefruits: Teaching computational thinking skills through hand gestures. In <i>Extended Abstracts Publication of the Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play</i> (pp. 291-298).	2017
E16	Puspawati, N. W. N., Suwastini, N. K. A., Hutapea, J. V., Dantes, G. R., & Adnyani, N. L. P. S. (2021, March). Consumption and production of short film: Toward the conceptualization of multimodal language learning for developing 6Cs skills in the digital age. In <i>Journal of Physics: Conference Series</i> (Vol. 1810, No. 1, p. 012054). IOP Publishing.	2020
E17	Artyushina, Galina & Sheypak, Olga & Golov, Roman. (2017). Podcasting as a Good Way to Learn Second Language in e-Learning. 51-55. 10.1145/3026480.3029590	2017
E18	Katchapakirin, Kantinee & Anutariya, Chutiporn. (2018). An Architectural Design of ScratchThAI: A conversational agent for Computational Thinking Development using Scratch. 10.1145/3291280.3291787	2018
E19	Chiang, F. C., Chiu, C. Y., & Su, Z. H. (2016, November). Using digital storytelling to enhance elementary school students' creative thinking. In <i>2016 International Conference on Advanced Materials for Science and Engineering (ICAMSE)</i> (pp. 505-508). IEEE.	2016
E20	Fernandes, K. T. (2021). <i>Game Criativo: desenvolvendo habilidades de pensamento computacional, leitura e escrita através da criação de jogos</i> .	2021
E21	Asbell-Clarke, J., Rowe, E., Almeda, V., Edwards, T., Bardar, E., Gasca, S., ... & Scruggs, R. (2021). The development of students' computational thinking practices in elementary- and middle-school classes using the learning game, Zoombinis. <i>Computers in Human Behavior</i> , 115, 106587.	2011
E22	Park, Chan & Hyun, Jung & Heuilan, Jin. (2015). Effects of gender and abstract thinking factors on adolescents' computer program learning. 1-7. 10.1109/FIE.2015.7344115.	2015

Continua na próxima página.

Quadro 4: Lista completa dos 79 artigos com identificador numérico, referência e ano de publicação. (continuação)

ID	Referência	Ano
E23	Chang, C. H. (2019). Does the Learning of Computational Thinking Concepts Interact with the Practice of Digital Curation in Children? A Preliminary Case Study. 56(1), 45-68.?	2018
E24	Yuliana, I., Octavia, L. P., Sudarmilah, E., & Matahari, M. (2019, September). Introducing computational thinking concept learning in building cognitive capacity and character for elementary student. In 2019 19th International Symposium on Communications and Information Technologies (ISCIT) (pp. 549-554). IEEE.	2019
E25	Kaila, E., Laakso, M. J., & Kurvinen, E. (2018, May). Teaching future teachers to code—programming and computational thinking for teacher students. In 2018 41st International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO) (pp. 0677-0682). IEEE.	2018
E26	Tsai, C. W., Shen, P. D., Tsai, M. C., & Chen, W. Y. (2017). Exploring the effects of web-mediated computational thinking on developing students' computing skills in a ubiquitous learning environment. <i>Interactive learning environments</i> , 25(6), 762-777	2017
E27	Song, D., Hong, H., & Oh, E. Y. (2021). Applying computational analysis of novice learners' computer programming patterns to reveal self-regulated learning, computational thinking, and learning performance. <i>Computers in Human Behavior</i> , 120, 106746	2021
E28	Scirea, M., & Valente, A. (2020, September). Boardgames and computational thinking: how to identify games with potential to support ct in the classroom. In <i>Proceedings of the 15th International Conference on the Foundations of Digital Games</i> (pp. 1-8)	2020
E29	Howell, L., Jamba, L., Kimball, A. S., & Sanchez-Ruiz, A. (2011, March). Computational thinking: modeling applied to the teaching and learning of english. In <i>Proceedings of the 49th Annual Southeast Regional Conference</i> (pp. 48-53)	2011
E30	Jin, Y., & Zha, S. (2020). Weave coding into K-5 curricula as new literacies. <i>Information Discovery and Delivery</i> , 48(2), 49-66.	2020
E31	Costa, Erick & Campelo, Cláudio & Campos, Livia Maria Rodrigues. (2019). Automatic Classification of Computational Thinking Skills in Elementary School Math Questions. 10.1109/FIE43999.2019.9028499.	2019
E32	Susanne Hambrusch, Christoph Hoffmann, John T. Korb, Mark Haugan, and Antony L. Hosking. 2009. A multidisciplinary approach towards computational thinking for science majors. <i>SIGCSE Bull.</i> 41, 1 (March 2009), 183–187. DOI:https://doi-org.ez39.periodicos.capes.gov.br/10.1145/1539024.1508931	2009
E33	Zhang, L., Nouri, J., & Rolandsson, L. (2020, February). Progression of Computational Thinking skills in Swedish compulsory schools with block-based programming. In <i>Proceedings of the Twenty-Second Australasian Computing Education Conference</i> (pp. 66-75).	2020
E34	Psycharis, S., & Kotzampasaki, E. (2017, November). A didactic scenario for implementation of computational thinking using inquiry game learning. In <i>Proceedings of the 2017 international conference on education and e-learning</i> (pp. 26-29)	2017
E35	Meadthaisong, Siwaporn & Meadthaisong, Thiang. (2019). Mobile Robot Control by Tangible programming for Developing of Computer Scientist Thinking skill in Elementary School. 45-48. 10.1109/ECTI-CON47248.2019.8955308	2019
E36	Iijima, Yuka & Horie, Ikumi. (2010). A word list generator program for using authentic texts in an academic English reading class. 407 - 412. 10.1109/ITHET.2010.5480103.	2010
E37	Hug, Sarah & Eyerman, Dr & Cota, Raena & Pontelli, Enrico. (2018). Embedding K12 Professional Development Through Co-Teaching Experiences-Sustaining Computational Thinking in Interdisciplinary Courses. 1-6. 10.1109/RESPECT.2018.8491708	2018
E38	Chew, Sie Wai & Huang, Xuan-Yang & Hsu, Fu-Hui & Chen, Nian-Shing. (2020). Enhancing Critical Thinking Skills of Elementary School Students through Collaborative Learning. 249-253. 10.1109/ICALT49669.2020.00082	2020

Continua na próxima página.

Quadro 4: Lista completa dos 79 artigos com identificador numérico, referência e ano de publicação. (continuação)

ID	Referência	Ano
E39	Han, Jeong & Lee, Seungmin & Kang, Bokhyun & Park, Sungju & Kim, Jungkwan & Kim, Myungsook & Kim, Mihee. (2010). A trial English class with a teaching assistant robot in elementary school. 335-336. 10.1145/1734454.1734565	2010
E40	Haghparast, Mahboobeh & Nasaruddin, Fariza & Abdullah, Noorhidawati. (2014). Cultivating Critical Thinking Through E-learning Environment and Tools: A Review. Procedia - Social and Behavioral Sciences. 129. 527-535. 10.1016/j.sbspro.2014.03.710	2013
E41	Veletsianos, George & Beth, Bradley & Lin, Calvin. (2016). CS Teacher Experiences with Educational Technology, Problem-Based Learning, and a CS Principles Curriculum. 651-656. 10.1145/2839509.2844645	2016
E42	Rich, Kathryn & Binkowski, T. & Strickland, Carla & Franklin, Diana. (2018). Decomposition: A K-8 Computational Thinking Learning Trajectory. 124-132. 10.1145/3230977.3230979	2018
E43	Caballero-Gonzalez, Y. A., Muñoz-Repiso, A. G. V., & García-Holgado, A. (2019, October). Learning computational thinking and social skills development in young children through problem solving with educational robotics. In Proceedings of the seventh international conference on technological ecosystems for enhancing Multiculturality (pp. 19-23)	2019
E44	Weese, Josh. (2016). Mixed Methods for the Assessment and Incorporation of Computational Thinking in K-12 and Higher Education. 279-280. 10.1145/2960310.2960347	2016
E45	Agbo, F. J., Oyelere, S. S., Suhonen, J., & Adewumi, S. (2019, November). A systematic review of computational thinking approach for programming education in higher education institutions. In Proceedings of the 19th Koli Calling International Conference on Computing Education Research (pp. 1-10).	2019
E46	Conde, M. Á., Fernández, C., Alves, J., Ramos, M. J., Celis-Tena, S., Gonçalves, J., ... & Peñalvo, F. J. G. (2019, October). RoboSTEAM-A Challenge based learning approach for integrating STEAM and develop computational thinking. In Proceedings of the Seventh International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (pp. 24-30)	2019
E47	Mannila, Linda & Settle, Amber & Dagiene, Valentina & Demo, Barbara & Grgurina, Natasa & Mirolo, Claudio & Rolandsson, Lennart. (2014). Computational Thinking in K-9 Education. ITiCSE-WGR 2014 - Working Group Reports of the 2014 Innovation and Technology in Computer Science Education Conference. 10.1145/2713609.2713610	2014
E48	Basu, Satabdi & Rutstein, Daisy & Xu, Yuning & Shear, Linda. (2020). A Principled Approach to Designing a Computational Thinking Practices Assessment for Early Grades. 912-918. 10.1145/3328778.3366849	2020
E49	Eriksson, E., Iversen, O. S., Baykal, G. E., Van Mechelen, M., Smith, R., Wagner, M. L., ... & Bouvin, N. O. (2019, May). Widening the scope of fablearn research: Integrating computational thinking, design and making. In Proceedings of the FabLearn Europe 2019 Conference (pp. 1-9)	2019
E50	Hodhod, Rania & Khan, Shamim & Peker, Yesem & Ray, Lydia. (2016). Training Teachers to Integrate Computational Thinking into K-12 Teaching. 156-157. 10.1145/2839509.2844675	2016
E51	Saqr, M., Ng, K., Oyelere, S. S., & Tedre, M. (2021). People, ideas, milestones: a scientometric study of computational thinking. ACM Transactions on Computing Education (TOCE), 21(3), 1-17	2021

Continua na próxima página.

Quadro 4: Lista completa dos 79 artigos com identificador numérico, referência e ano de publicação. (continuação)

ID	Referência	Ano
E52	Veletsianos, G., Beth, B., & Lin, C. (2016, February). CS teacher experiences with educational technology, problem-based learning, and a CS principles curriculum. In Proceedings of the 47th ACM technical symposium on computing science education (pp. 651-656).	2016
E53	Shih, Wen-Chung. (2019). Integrating Computational Thinking into the Process of Learning Artificial Intelligence. ICEMT 2019: Proceedings of the 2019 3rd International Conference on Education and Multimedia Technology. 364-368. 10.1145/3345120.3345134	2019
E54	Iversen, O. S., Smith, R. C., & Dindler, C. (2018, August). From computational thinking to computational empowerment: a 21st century PD agenda. In Proceedings of the 15th participatory design conference: Full papers-Volume 1 (pp. 1-11)	2018
E55	dos Santos, P. R., Barbosa, D. N. F., da Silva, C. R., & Barbosa, J. L. V. (2019). Promovendo o desenvolvimento linguístico e o raciocínio lógico em práticas de letramento com uso de recursos tecnológicos. RENOTE, 17(3), 648-657	2019
E56	Heintz, Fredrik & Mannila, Linda. (2018). Computational Thinking for All: An Experience Report on Scaling up Teaching Computational Thinking to All Students in a Major City in Sweden. ACM Inroads. 9. 137-142. 10.1145/3159450.3159586	2018
E57	Fronza, Ilenia & El Ioini, Nabil & Corral, Luis. (2015). Students Want to Create Apps. 21-26. 10.1145/2808006.2808033	2015
E58	Grover, S., Basu, S., Bienkowski, M., Eagle, M., Diana, N., & Stamper, J. (2017). A framework for using hypothesis-driven approaches to support data-driven learning analytics in measuring computational thinking in block-based programming environments. ACM Transactions on Computing Education (TOCE), 17(3), 1-25	2017
E59	Goyal, S., Vijay, R. S., Monga, C., & Kalita, P. (2016, February). Code bits: an inexpensive tangible computational thinking toolkit for K-12 curriculum. In Proceedings of the TEI'16: Tenth International Conference on Tangible, Embedded, and Embodied Interaction (pp. 441-447)	2016
E60	Gallenbacher, J. (2012, November). Abenteuer informatik: hands-on exhibits for learning about computational thinking. In Proceedings of the 7th Workshop in Primary and Secondary Computing Education (pp. 149-150)	2012
E61	Werner, L., Denner, J., Campe, S., & Kawamoto, D. C. (2012, February). The fairy performance assessment: Measuring computational thinking in middle school. In Proceedings of the 43rd ACM technical symposium on Computer Science Education (pp. 215-220)	2012
E62	Dong, Y., Catete, V., Jocius, R., Lytle, N., Barnes, T., Albert, J., ... & Andrews, A. (2019, February). PRADA: A practical model for integrating computational thinking in K-12 education. In Proceedings of the 50th ACM technical symposium on computer science education (pp. 906-912)	2019
E63	Bonsignore, Elizabeth & Quinn, Alexander & Druin, Allison & Bederson, Ben. (2013). Sharing Stories " in the Wild:" A Mobile Storytelling Case Study Using StoryKit. ACM Transactions on Computer-Human Interaction. 20. 18-38	2013
E64	Kaila, E., Laakso, M. J., & Kurvinen, E. (2018, May). Teaching future teachers to code—programming and computational thinking for teacher students. In 2018 41st International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO) (pp. 0677-0682). IEEE	2018
E65	Chuang, T. Y., Tseng, H. Y., Liu, S. C., & Lin, Y. L. (2010, August). Digital game-based learning in improving students' reasoning: A pilot study. In IET International Conference on Frontier Computing. Theory, Technologies and Applications (pp. 111-116). IET	2010

Continua na próxima página.

Quadro 4: Lista completa dos 79 artigos com identificador numérico, referência e ano de publicação. (continuação)

ID	Referência	Ano
E66	Lai, C. L., & Hwang, G. J. (2014, August). A peer-assessment criteria development approach to improving critical thinking of students. In 2014 IIAI 3rd International Conference on Advanced Applied Informatics (pp. 355-360). IEEE.	2014
E67	de Castro Bitencourt, D., & Reis, S. C. (2020). Integração de dispositivos móveis em aulas de língua portuguesa: uma proposta de gestão pedagógica para uso nas escolas. <i>RENTE</i> , 18(1)	2020
E68	Gracioli, F. L., Lorandi, A., & Reategui, E. B. (2012). Desenvolvimento da Leitura Autoral por meio da Mineração de Textos. <i>RENTE: revista novas tecnologias na educação</i> . Vol. 10, n. 1 (jan. 2012), 8 f	2012
E69	de Jesus, Â. M., Frango Silveira, I., & de Lima Palanch, W. B. (2019). Desenvolvimento do Pensamento Computacional por Meio da Colaboração: uma revisão sistemática da literatura. <i>Revista Brasileira de Informática na Educação</i> , 27(2)	2019
E70	da Cruz, M. E. K., Marques, S. G., & Oliveira, W. (2021). Desenvolvimento e avaliação de material didático desplugado para o ensino de computação na educação básica. <i>Revista Brasileira de Informática na Educação</i> , 29, 160-187	2021
E71	da Cruz Alves, N., Rodrigues, P. E., Borgatto, A. F., Gresse von Wangenheim, C., & Hauck, J. C. R. (2016). Ensino de Computação de Forma Multidisciplinar em Disciplinas de História no Ensino Fundamental--Um Estudo de Caso. <i>Revista Brasileira de Informática na Educação</i> , 24(3)	2016
E72	Kaminski, M. R., Klüber, T. E., & Boscaroli, C. (2021). Pensamento computacional na educação básica: Reflexões a partir do histórico da informática na educação brasileira. <i>Revista Brasileira de Informática na Educação</i> , 29, 604-633	2021
E73	Rabelo, E. C., de Resende Lima, Y., Barbosa, F. E., Araújo, G., de Medeiros, S., & de Castro, J. B. (2021, August). App Bertha: desenvolvendo a conscientização sobre o papel da mulher na sociedade e o pensamento computacional a partir do Design Thinking. In <i>Anais do VI Congresso sobre Tecnologias na Educação</i> (pp. 465-471). SBC	2021
E74	Kules, B. (2016). Computational thinking is critical thinking: Connecting to university discourse, goals, and learning outcomes. <i>Proceedings of the association for information science and technology</i> , 53(1), 1-6	2016
E75	Setiawati, D., Purnawarman, P., & Sukyadi, D. (2021, May). Promoting students' critical thinking through multimodal digital classroom assessments (MDCAs) in online learning. In <i>2021 3rd International Conference on Modern Educational Technology</i> (pp. 75-81).	2021
E76	Pérez-Escoda, A., García-Ruiz, R., Castro-Zubizarreta, A., & Aguaded, I. (2017, October). Media literacy and digital skills for enhancing critical thinking in networked society. In <i>Proceedings of the 5th International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality</i> (pp. 1-7)	2017
E77	O'Neill, B., & Hansen, L. (2021, March). Modernizing a General Education Requirement in Computing to Emphasize Critical Thinking. In <i>Proceedings of the 52nd ACM Technical Symposium on Computer Science Education</i> (pp. 488-494).	2021
E78	Yuen, T. T., & Robbins, K. A. (2014). A qualitative study of students' computational thinking skills in a data-driven computing class. <i>ACM Transactions on Computing Education (TOCE)</i> , 14(4), 1-19	2014
E79	Goldberg, D., Grunwald, D., Lewis, C., Feld, J., Donley, K., & Edbrooke, O. (2013, March). Addressing 21st century skills by embedding computer science in k-12 classes. In <i>Proceeding of the 44th ACM technical symposium on Computer science education</i> (pp. 637-638)	2013

Fonte: Elaborada pelos autores.

4 Resultados

A seguir, as análises das questões de pesquisa secundárias. A questão primária de pesquisa será respondida no tópico de Discussão.

QPS1: Quais estratégias estão sendo aplicadas no Ensino Fundamental que tem por base o Pensamento Computacional e como tem sido apresentadas aos alunos?

Dentre os estudos analisados, destacam-se aqueles que exploraram a "gameificação" como estratégia para a introdução do Pensamento Computacional nas escolas (E8, E5, E10, E15, E20, E24 e E29). Essas abordagens, não apenas promoveram o desenvolvimento do raciocínio lógico, mas, também, demonstraram impacto positivo na habilidade de leitura e no fortalecimento das habilidades cognitivas dos estudantes.

Além disso, estudos que empregaram *chatbots* como ferramenta para fomentar o aprendizado colaborativo (E2 e E18) demonstraram como a interação com sistemas computacionais pode estimular a reflexão crítica, melhorar a compreensão textual e a interpretação, contribuindo assim para o aprimoramento da leitura e do Pensamento Crítico dos estudantes.

Outros estudos investigaram o uso de linguagem de programação como veículo para o ensino do Pensamento Computacional (E6, E9, E14, E22, E23, E25 e E45). Estes não apenas capacitaram os alunos a desenvolverem habilidades técnicas, mas também ressaltaram a importância da leitura crítica de código, fortalecendo, assim, a capacidade de análise crítica e interpretação textual.

Os estudos E15, E19, E23, E62 fazem uso do conto de histórias digitais para o desenvolvimento da comunicação e habilidades relacionadas a linguagem, como escrever e ler, dos alunos no Ensino Fundamental.

Cabe mencionar que diversos os estudos E9, E13, E26, E30 e E40 apresentam o uso ou a criação de aplicativos para desenvolver o Pensamento Computacional e melhorar habilidades dos alunos em escrever, programar, criar e ler.

Os estudos E5, E9, E10, E12, E25, E28, E34, E39, E59, E62, E63, E64 e E65 pesquisam ou citam intervenções com diversos métodos e tecnologias a serem aplicados para crianças em aulas relacionadas à Computação e para ensino do Pensamento Computacional.

Os autores do estudo E22 relatam que a habilidade de Pensamento Computacional é importante em Ciência da Computação e enfatiza a abstração e automação. Para automação, a programação tornou-se uma habilidade chave na sociedade digital recentemente. Como resultado, o aumento da importância da educação em linguagem de programação em muitos países trouxe vários métodos educacionais para melhorar a habilidade de programação dos adolescentes. Entre as habilidades de programação, a capacidade de leitura é importante especialmente para iniciantes em programação, ou seja, melhorar a capacidade do aluno relacionada à programação é um desafio que pode ser mitigado com uma maior integração da Ciência da Computação nas disciplinas do currículo escolar.

Os autores do estudo E58 afirmaram que é necessário pensar em maneiras de avaliar melhor o aluno na aprendizagem do Pensamento Computacional. Isto é um passo importante para garantir que todos os alunos - independentemente da formação e experiências anteriores de tecnologia - tenham um bom suporte na busca pelo domínio nesta nova competência. Ademais, relatam que as escolas estão dando passos ousados em direção à "Ciência da Computação para Todos" e apresentam ferramentas e currículos para treinar a próxima geração de cidadãos para se tornarem pensadores computacionais criativos e solucionadores de problemas.

Os autores do estudo E57 relatam que, quanto a parcela de pessoas que se graduam, o potencial é limitado, em se tratando da abordagem para integrar o Pensamento Computacional ao currículo nos cursos de graduação.

Os autores do estudo E46 afirmam que a introdução do Pensamento Computacional é facilitada através do uso de atividades personalizadas com foco em diferentes habilidades e conceitos, e que isso torna mais fácil para os professores introduzirem o Pensamento Computacional nas disciplinas. Para aprender sobre Pensamento Computacional, os professores

têm de sentir que resultará em benefícios positivos, tanto para eles quanto para os alunos. É importante terem acesso a produtos de alta qualidade, cursos de desenvolvimento profissional, bem como motivadores e material envolvente.

Os autores do estudo E30 afirmam que a maioria das escolas públicas de Ensino Fundamental nos EUA não tem codificação integrada como parte de novos letramentos no currículo. Além disso, os programas de formação de professores ainda precisam trabalhar na preparação de professores em formação sobre como observar a codificação como parte dos novos letramentos e como integrar a codificação em currículos de alfabetização.

No estudo E09 os autores afirmam que, apesar do grande número de pesquisas sobre crianças e programação na década de 1980, e a crescente atenção dada à Ciência da Computação no Ensino Fundamental e Médio, os educadores ainda não estabeleceram uma pedagogia para apresentar às crianças a programação e aos conceitos computacionais. Portanto, vale a pena realizar pesquisas para apoiar a inserção da Ciência da Computação no currículo para crianças das mais tenras séries e explorar o valor do aspecto social na experiência de aprendizagem.

Os autores do estudo E48 escreveram que as habilidades de Pensamento Computacional são cada vez mais enfatizadas em diferentes disciplinas do Ensino Fundamental e que há uma necessidade crescente de ser capaz de avaliar os alunos sobre essas habilidades de maneira confiável. Saber onde os alunos estão no aprendizado dessas habilidades pode fornecer aos professores pontos de vista para ajudar a determinar os próximos passos em sua instrução e, também, fornecer informações curriculares para que os desenvolvedores possam criar materiais que possam abordar desafios comuns dos alunos. Também apontam a necessidade de enfatizar as práticas de Pensamento Computacional em futuras iniciativas curriculares para o desenvolvimento profissional dos professores.

A realização de pesquisas, *Workshops*, utilização de ferramentas digitais e desenvolvimento de uma base curricular no Ensino Fundamental e Médio voltada para a Ciência da Computação pode colaborar para a popularização da Ciência da Computação e, por consequência, do Pensamento Computacional nas escolas.

QPS2: Quais programas, dispositivos e métodos têm sido usados para introdução do Pensamento Computacional nas disciplinas com o objetivo de desenvolver a leitura e o Pensamento Crítico?

Nos estudos E1 e E2 foi utilizado o sistema para programação visual (*Bomberbot*) para desenvolver nos alunos a capacidade de examinarem e resolverem problemas de forma sistemática, criativa e interativa.

Nos estudos E3, E9, E18, E23, E44 e E52 os autores utilizaram o *Scratch*, enquanto nos estudos E28, E35, E39, E43 e E46 foram utilizados robôs para o ensino de programação.

Os autores do estudo E7 defendem que o consumo e a produção de curtas-metragens por meio de dispositivos digitais são benéficos para a aprendizagem de línguas e a construção das habilidades essenciais do século XXI, que incluem o Pensamento Crítico, colaboração, criatividade, comunicação, compaixão e habilidades computacionais. Esses benefícios podem ser obtidos devido à tecnologia democratizada e desmonetizada que lhes permite consumir e produzir curtas-metragens para aprendizagem. As habilidades de linguagem podem ser melhoradas, especialmente em termos das quatro habilidades, fluência, aquisição de vocabulário, pronúncia e habilidades interacionais. Os alunos foram estimulados a trocar ideias na forma falada e escrita, especialmente quando incluía animação, e isso ajuda os alunos a melhorarem a compreensão das diversidades e das habilidades de comunicação.

Os autores do estudo E12 realizaram um experimento de leitura. Os materiais utilizados para a leitura foram 40 livros eletrônicos com áudios bilingues no tablet. O modo de leitura foi de 30 minutos de dramatização infantil realizado de 1 a 2 vezes ao dia. Os resultados mostraram que a capacidade de compreensão de leitura de crianças de 5 e 7 anos de idade em chinês e inglês foi aprimorado em 96,31%. Além disso, desenvolveram uma boa leitura e hábitos de autoaprendizagem. Este modo de interação humano-computador para aquisição síncrona bilíngue de crianças é econômico e eficiente, e é profundamente popular entre as crianças. Além de imagens, os livros são ricos em conteúdo e podem fornecer uma grande oportunidade de leitura de maneira mais frequente. O estudo também cita que o método *Machine Learning* pode contribuir para enriquecer o conteúdo de livros, incluindo textos, imagens e áudios, para que seja mais fácil para as crianças expandirem a quantidade de leitura e seu interesse pela aprendizagem seja mais estimulado.

Os autores do estudo E17 afirmam que os *podcasts* ampliam o contexto léxico e gramatical e desenvolvem a competência comunicativa dos alunos em língua estrangeira, demonstrando mobilidade educacional. As seleções cuidadosas de recursos na internet complementam o programa de ensino de inglês para melhorar a visão profissional dos alunos e desenvolver habilidades comunicativas, além do compartilhamento de conhecimentos entre eles. O estudo analisou a integração de *podcasts* no processo de ensino da língua inglesa em aulas *on-line* para alunos do Ensino Fundamental e relata que a competência de comunicação inclui quatro atividades principais: falar, ouvir, ler e escrever.

Segundo os autores do estudo E16, a inclusão de multimídia é uma das razões da alta correlação entre as habilidades de pensamento dos alunos e sua motivação para aprender. Neste caso, usar curtas-metragens como ferramenta de aprendizagem é uma forma ativa de ensino e aprendizagem que introduz uma abordagem centrada no aluno. Deste modo, o Pensamento Crítico dos alunos será estimulado, fazendo com que os alunos explorem um novo conceito e enriqueçam a compreensão conceitual, melhorando a capacidade de explicação e participação nas aulas. A participação do professor é essencial para estimular o Pensamento Crítico sobre os curtas-metragens criando discussões mais aprofundadas para identificar diversos pontos de vista na história.

Quando no aprendizado de idiomas, a integração de curtas-metragens pode ser eficaz para envolver alunos na colaboração, promovendo a interação orientada, o envolvimento entre os alunos e o ambiente de aprendizado ativo. Enquanto assiste o filme, habilidades de escuta e leitura podem ser integradas.

Os autores do estudo E20 afirmam que o uso de jogos na educação pode colaborar para que os alunos adquiram os conhecimentos necessários para desenvolverem habilidades de tecnologia e de computação, necessárias para a formação do Pensamento Computacional e, também, habilidades de leitura e escrita.

Os autores do estudo E30 postulam que a codificação deve ser considerada uma parte crítica dos novos letramentos. Os formadores de professores devem, primeiro, adotar a nova perspectiva de alfabetização e, em seguida, preparar os professores em formação para desenvolver, tanto a alfabetização tradicional quanto as novas habilidades de alfabetização, especialmente, preparando-os para tecer a codificação nos currículos de alfabetização K-5 para cultivarem as novas formas de expressão e habilidades de Pensamento Computacional dos alunos mais novos, e citam que a codificação quebra a definição tradicional de alfabetização como leitura e escrita em papel. Ela capacita os alunos a lerem, escreverem e criarem com multimodalidade em várias plataformas. Incorporar a codificação nos currículos de alfabetização oferece uma janela para promover o Pensamento Computacional e as novas habilidades de alfabetização.

Os autores do estudo E31 citam o uso de games no ensino da língua chinesa e afirmam que a aplicação de jogos tem uma influência positiva na atitude de aprendizagem dos alunos. A aprendizagem não é restrita por gênero e o ensino da língua chinesa por jogos influencia o aprendizado, sendo útil para instrução da língua por professores.

Propõem a utilização de um aplicativo que usa uma biblioteca de síntese de voz para propor exercícios para melhorar a pronúncia da língua inglesa, os autores do estudo E57.

Os autores do estudo E36 relataram a concepção de um projeto baseado em um programa *Web* gerador de lista de palavras. O uso do sistema piloto do protótipo mostrou sua eficácia e possibilidades futuras como um suporte amigável para a leitura de textos autênticos num ambiente acadêmico em aulas de leitura. Para um professor, o sistema é útil para estimar o nível de dificuldade dos textos e para criar uma lista de palavras de acordo com os objetivos e as necessidades dos alunos. O sistema também pode dar aos alunos suporte léxico quando leem textos autênticos por conta própria indicando quais palavras são mais importantes para aprender do que outras.

Atividades como desenvolvimento de jogos, de histórias digitais e o uso de ferramentas de programação visual foram propostas pelos autores do estudo E6, como uma estrutura pedagógica motivadora para aprender habilidades do Pensamento Computacional e conceitos básicos de lógica de programação.

Afirmam os autores do estudo E43 que, desde os primeiros estágios da escola, a narração de histórias é uma das estratégias educacionais que são incorporadas em iniciativas para desenvolver a aprendizagem de Pensamento Computacional.

Atividades como desenvolvimento de jogos, de histórias digitais e o uso de ferramentas de programação visual foram citados pelos autores do estudo E6, como uma estrutura pedagógica motivadora para aprendizado do Pensamento Computacional e conceitos básicos de lógica da programação. Afirmam, também, que é útil criar produtos exclusivos, como jogos, animações e histórias em grupos colaborativos dos alunos, como parte de uma comunidade de aprendizagem.

Os autores do estudo E67 afirmam que os participantes da pesquisa que fizeram o uso de smartphones em sala de aula passaram a demonstrar maior conhecimento em relação aos aspectos linguístico e multimodais, atentando mais para a significação de sons, cores e imagens. Passaram, também, a perceber que escrever textos não é somente uma tarefa de escrita individualizada. Ampliaram seus conceitos sobre gêneros discursivos e multimodais e, ainda, sobre escrita colaborativa.

Sendo o Pensamento Crítico e a aprendizagem colaborativa habilidades importantes do século 21, os autores do estudo E38 afirmam que, por meio da aprendizagem colaborativa, os alunos podem discutir e trabalhar em conjunto com os colegas na revisão de um determinado cenário de forma crítica, reavaliar seus pensamentos iniciais e justificar suas decisões combinando a opinião de outros colegas. O estudo utilizou o aplicativo “Explique Tudo” que permite aos alunos trabalharem simultaneamente em tempo real.

QPS3: Como o Pensamento Crítico se relaciona com o Pensamento Computacional e com a leitura?

Destacam os autores do estudo E74 que o Pensamento Computacional desempenha um papel complementar fundamental em relação ao Pensamento Crítico. Ele oferece uma abordagem sistêmica para resolver problemas, tomar decisões e interagir com o ambiente tecnológico. Ambas as habilidades, Pensamento Crítico e Pensamento Computacional, são essenciais na resolução de desafios tecnológicos complexos. O Pensamento Crítico desempenha um papel vital na aquisição de conhecimento, na criação de significado, no julgamento e na solução de problemas, aplicando competências como análise, síntese, avaliação, inferência, previsão e generalização.

Os autores do estudo E75 afirmam que muitos pesquisadores examinaram o desenvolvimento do Pensamento Crítico por meio do ensino da língua inglesa e avaliaram como um importante aspecto a ser estudado. Foi citado um estudo onde descobriram que, quando combinada com a prática, a instrução explícita parecia melhorar o desempenho do Pensamento Crítico dos alunos, além disso, foi citado que o diálogo entre alunos e professores também melhorou o Pensamento Crítico dos alunos. Os autores também citam que em uma era digital multifacetada, deve haver um campo mais amplo de ferramentas para que as avaliações possam ser desenvolvidas pelos educadores e afirmam que métodos de avaliação mais complexos, como portfólios, projetos e trabalhos colaborativos foram propostos como alternativas viáveis aos formatos tradicionais de papel e caneta. Esses métodos também são considerados estímulos para o Pensamento Crítico e a criatividade. Os autores explicam que o Pensamento Crítico envolve o julgamento reflexivo que inclui análise, avaliação e inferência e é influenciado pela metacognição. A análise se refere à capacidade de reconhecer a estrutura de um argumento, que não depende só do conhecimento e habilidade de cada um como um leitor/ouvinte, mas também na forma como um autor/falante usa pistas relacionais, ou sinais, que guiam o leitor/ouvinte. Os autores do estudo E75 também citam que o uso de ferramentas digitais online que combinam diferentes modos, como linguagem falada e escrita, sistemas visuais e gráficos, sistemas espaciais e linguagem corporal podem ajudar os alunos a aumentarem suas capacidades de inovação, liderança, colaboração, inteligência emocional, Pensamento Crítico e resolução de problemas em um ambiente de aprendizagem digital participativo.

No estudo E76 os autores revelam como professores e alunos são diretamente afetados pela deficiência de alcançar uma verdadeira transformação digital em termos de novas competências e habilidades, relacionadas a uma alfabetização digital que poderia aprimorar o Pensamento Crítico.

Os autores do estudo E77 mostram uma proposta de ensino com uso de diferentes softwares e linguagens de programação, como *Python*, *Mathematica*, *MATLAB*, *SPSS* e *MS-Excel*. E os resultados demonstraram que os alunos não só conseguiram criar um artefato digital, mas que conseguiram usar o Pensamento Crítico para resolver o problema e/ou analisar resultados.

O Pensamento Crítico pode ser incorporado em diferentes estágios no processo de produção de um trabalho crítico, o Pensamento Crítico pode ser utilizado também na leitura (Kules 2016). Também enfatiza que o desenvolvimento das habilidades de Pensamento Crítico traz consigo uma série de benefícios significativos. Estas habilidades englobam aprimoramento da atenção e da capacidade de observação, foco aprimorado na leitura, a habilidade de identificar postos-chaves em um texto, evitando distrações com detalhes menos relevantes, e a capacidade de discernir como chegar a um ponto de vista com maior clareza. Além disso, o Pensamento Crítico abrange o desenvolvimento de competências complementares, incluindo análise, raciocínio, julgamento, tomada de decisão e persuasão.

Quadro 7: Sensibilização de aprendizagens de leitura desenvolvidas por meio das habilidades do Pensamento Computacional e do Pensamento Crítico

Leitura	
Pensamento Crítico	Pensamento Computacional
Leitura mais focada	Melhora do Contexto léxico
Melhora na identificação de pontos chaves em um texto	Melhora da Leitura
Melhora na atenção e observação	Melhora do Vocabulário
Desenvolvimento de leitura crítica	Reconhecimento de Padrões

Fonte: Elaborada pelos autores.

QPP: Quais indícios existentes que associam o uso do Pensamento Computacional ao desenvolvimento de novas aprendizagens relacionadas ao Pensamento Crítico e a leitura no Ensino Fundamental?

A partir dos estudos E7, E38, E30, E31, E1, E12, E17, E22 e E58 é possível inferir que foram encontrados métodos, tecnologias e dispositivos que são utilizadas como apoio ao processo de ensino-aprendizagem no desenvolvimento de habilidades cognitivas, levando os alunos e professores a entenderem e desenvolverem habilidades relacionadas ao Pensamento Computacional no Ensino Fundamental por meio de tecnologias que ajudam na melhora do raciocínio lógico, pensamento criativo, Pensamento Crítico, contexto léxico e gramatical, vocabulário e leitura. Em relação ao uso de tecnologias, tais como as histórias digitais e jogos, poderiam ser usadas de maneira plugadas com o uso de *smartphones*, *tablets*, *notebooks* etc. ou de maneira desplugada no formato de arquivos (doc, pdf, rtf etc.) ou em (Gibis/ HQs).

Sugere-se que o Pensamento Computacional é um modo distinto de pensar, e que pode ser examinado e ensinado com referência a conceitos, estratégias e disposições mais amplas do que o Pensamento Crítico. Segundo os autores existem algumas semelhanças no nível de habilidades, seis das habilidades do Pensamento Computacional podem ser consideradas como especializações da habilidade do Pensamento Crítico como segue no Quadro 5:

Quadro 5: Relação das habilidades do Pensamento Computacional e do Pensamento Crítico

Habilidades do Pensamento Computacional	Habilidades do Pensamento Crítico
Usar funções e parâmetros predefinidos, classes e métodos para dividir um problema complexo em partes mais simples.	Gerar ou avaliar soluções
Descrever um processo de desenvolvimento de software usado para resolver problemas de software (por exemplo, design, codificação, teste, verificação).	
Explicar como sequência, seleção, iteração e recursão são blocos de construção de algoritmos.	
Comparar técnicas para analisar grandes coleções de dados. Usar a modelagem e simulação para representar e entender fenômenos naturais.	
Descrever o conceito de processamento paralelo como estratégia para resolver grandes problemas.	

Fonte: Elaborada pelos autores.

A narração de histórias não é recente, remonta ao período anterior à escrita, quando o homem usava a linguagem oral, usada para narrar acontecimentos, transmitir valores, mitos, passando de geração a geração. Também era usada essa prática para a diversão e o lazer. (Faria *et al.*, 2017). Para resumir a quantidade de estudos que abordam as histórias digitais, foi criado o Quadro 6.

Quadro 6: Relação entre a criação de uma história digital e as habilidades do Pensamento Computacional.

Relação entre a criação de uma história digital e as habilidades do Pensamento Computacional	
Criação de cenários para histórias digitais	Habilidades do Pensamento Computacional
Criando o cenário	
Definir o objetivo da história	Análise de Dados
Análise do público	
Criação da História	
Escrever o Script	Pensamento lógico, Pensamento Crítico, Pensamento Algorítmico, Composição e Decomposição de Problemas
Análise do tópico em subtemas e seleção das informações relevantes para a história	Análise de dados, Decomposição, Abstração
Desenvolvimento da História Digital	
Importação e edição dos arquivos multimídia: vídeo, imagens e áudios	Organização de dados, representação de dados, paralelização, classificação, habilidades estéticas
Pensar sobre a busca e criação de elementos adicionais de multimídia para enriquecimento das histórias	Pensamento Crítico, representação de dados, transformação, habilidades de pesquisa, habilidades estéticas

Fonte: Elaborada pelos autores.

5 Discussão

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) brasileira publicou e fundamentou a educação básica no conceito de competências (BNCC, 2018) e introduziu um elemento relativamente novo e desconhecido, que vêm sendo estudado no mundo com mais ênfase a partir de 2006: o Pensamento Computacional, devido a isso verifica-se um aumento substancial de artigos nos últimos anos. Há poucos estudos que relacionam o Pensamento Computacional ao ensino em sala de aula integrado às disciplinas, mas os estudos nessa área vêm crescendo muito conforme ilustrado nesse mapeamento com 14 estudos em 2019.

Sete estudos foram realizados em escolas públicas (E02, E12, E23, E28, E52, E61, E67), porém 61 estudos não informaram o tipo de instituição na qual foi realizada o experimento, a falta de dados relativos ao custo e ao tipo de instituição dificulta a criação de um perfil de quanto cada tipo de instituição gasta em média para a realização desses estudos.

A maior parte dos estudos concentrou-se em “alunos e professores” (55 estudos) e somente nos “Professores” (5 estudos) e em alunos (13 estudos). Também foi observada a necessidade da integração do Pensamento Computacional ao currículo para o desenvolvimento das habilidades relacionadas ao letramento, já que poucas disciplinas no Ensino Fundamental utilizam o Pensamento Computacional. Quanto aos tipos de tecnologias, os resultados apontaram para uma maior quantidade de estudos envolvendo a utilização de linguagem de computação, jogos e narração de histórias que se apresentaram com a utilização de dispositivos eletrônicos ou na forma desplugada.

Embora muitos estudos apresentem metodologias para o ensino do Pensamento Computacional em sala de aula, muitas das propostas de inserção são isoladas e carecem de um modelo conceitual. Igualmente, as propostas de inserção do Pensamento Computacional no currículo como disciplina ou como atividade interdisciplinar, ainda se constituem de propostas não conexas. Para um melhor desenvolvimento dos alunos nas mais diversas disciplinas é importante que as metodologias de ensino sejam fundamentadas, além disso, pode ser necessário o uso de ferramentas para avaliação curricular e enfatizar a prática do Pensamento Computacional no desenvolvimento de professores. Com exceção dos estudos (E47) e (E12) que usam a palavra custo, mas sem especificar valor, a questão financeira não foi abordada nos demais, as iniciativas de inserção do Pensamento Computacional e dos métodos que utilizam artefatos e dispositivos eletrônicos não fazem menção ao custo de implementação no ensino, o que pode dificultar a implementação em escolas com baixo poder de investimento e principalmente em escolas públicas que tem orçamento limitado, é importante o conhecimento de uma média de valores gastos na implementação para o estudo de viabilidade econômica no caso concreto.

6 Ameaças à Validade

Durante o desenvolvimento desta pesquisa, alguns fatores de impacto negativos ou limitações podem ter afetado os resultados obtidos:

Seleção dos estudos relevantes: O conjunto de estudos foi obtido por meio das *strings* de busca apresentadas na Seção 2. Foram selecionados todos os estudos existentes sobre Pensamento Computacional no Ensino Fundamental que apresentavam evidências que relacionam o uso de métodos e tecnologias baseadas em Ciência da Computação para o ensino de habilidades necessárias aos alunos no século XXI. Para minimizar possíveis vieses, foram definidos critérios claros de inclusão e exclusão, bem como a definição e delimitação do escopo da pesquisa. Além disso, foram somente considerados estudos redigidos em inglês ou português, e isso pode ter excluído alguns trabalhos relevantes escritos em outras línguas.

7 Conclusões

O propósito deste artigo consiste em realizar um mapeamento sistemático com o objetivo de identificar evidências relativas ao desenvolvimento das competências essenciais para os cidadãos do século XXI, com um foco especial nas áreas de leitura e Pensamento Crítico, por meio da integração do Pensamento Computacional no currículo do Ensino Fundamental. A nossa intenção é proporcionar uma base sólida para avaliar e aplicar os métodos e tecnologias identificados, contribuindo assim para a construção de conceitos e soluções relacionados à educação. Este trabalho está alinhado com os objetivos estabelecidos pela RBIE, tais como: (a) Disseminar a produção científica de pesquisadores nacionais e internacionais que se dedicam ao estudo da Informática na educação; (b) Fomentar discussões acerca das questões práticas do ensino com o uso de tecnologias digitais e (c) Investigar o uso de artefatos e produtos de informática que podem ser aplicados no contexto educacional.

Inicialmente, foram identificadas 2.036 publicações pertinentes ao tema. Após um rigoroso processo de seleção com critérios de inclusão e exclusão bem definidos, restaram 79 publicações para análise. Aprofundando a investigação desses artigos, pudemos examinar detalhadamente os métodos e tecnologias empregados no desenvolvimento do Pensamento Computacional no Ensino Fundamental, visando à sua aplicação nas diversas disciplinas escolares. Os dados obtidos revelam que existem evidências sólidas de publicações que promovem as habilidades relacionadas ao Pensamento Computacional, as quais são altamente relevantes para os estudantes do século XXI no âmbito do Ensino Fundamental, como preconizado pela BNCC. Merece destaque o fato de que muitos desses estudos fundamentam suas conclusões por meio do uso de métodos e técnicas estatísticas para a validação de seus resultados.

No que concerne às lacunas identificadas e que demandam investigações futuras, os estudos E9, E30, E46 e E48 apontam para a necessidade de uma ampla replicação das pesquisas em ambientes educacionais reais. Isso se justifica pelo fato de que, embora a incorporação do Pensamento Computacional no Ensino Fundamental esteja em constante evolução, ainda carece de uma proposta sólida de integração no currículo escolar. Além disso, destaca-se a urgência de capacitar os professores para o ensino do Pensamento Computacional (E30, E36, E48, E56 e E64), uma vez que as habilidades de programação e computação dos docentes exercem influência direta no desempenho e na aprendizagem dos alunos. Dado que a maioria dos estudos é de origem estrangeira, também se faz necessária a adaptação dos protocolos e questionários utilizados para avaliar o desenvolvimento dos alunos, especialmente no contexto do Ensino Fundamental brasileiro.

Referências

- Agbo, F. J., Oyelere, S. S., Suhonen, J., & Adewumi, S. (2019, November). A systematic review of computational thinking approach for programming education in higher education institutions. In *Proceedings of the 19th Koli Calling International Conference on Computing Education Research* (pp. 1-10). [GS Search]
- Almeida, Adrienne Veras de; Almeida, Adrielle Veras de; Araujo, Fabíola Pantoja, O. (2021) Formação Docente em Pensamento Computacional: Um Mapeamento Sistemático da Literatura. In: *Workshop sobre Educação em Computação (WEI)*. Evento Online. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação. p. 348-357. ISSN 2595-6175. DOI: <https://doi.org/10.5753/wei.2021.15926>. [GS Search]

- BNCC (2018) “Base Nacional Comum Curricular – BNCC” http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf, junho/2022. MEC - Ministério da Educação e Cultura. Acesso em (23/08/2022).
- Faria, Inglide Graciele de Flavian, Sebastiana de Lourdes Lopes; Guimarães, Maria Severina Batista Guimarães; Faleiro, Wender. A influência da contação de histórias na Educação Infantil. Revista Mediação. Pires do Rio – GO, v. 12, n. 1, p. 30-48, jan.- dez. 2017. Disponível em: <https://www.revista.ueg.br/index.php/mediacao/article/view/6368>. (Acesso em: 20/07/2022). [GS Search]
- Felizardo, K. R. Nakagawa, E. Y., Fabbri, S. C. P. F. Ferrari, F. C. (2017) “Revisão sistemática da literatura em Engenharia de Software: teoria e prática”. First edition. Elsevier.
- Flicidade, J., & Schlickmann, M. S. P. Storytelling para desenvolver leitura e escrita: uma experiência desenvolvida durante a pandemia. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano, 6, 96-135.
- IBM: What is Machine Learning? Disponível em: <https://www.ibm.com/cloud/learn/machine-learning> Acesso em (22/08/2022).
- Ícaro, Dantas Silva. Nunes, Maria Augusta S N. Rodrigues, Ricardo Carvalho. Machado, Rita Pinheiro e Santos, Arlan Clécio. 2018. Almanaque para Popularização da Ciência da Computação (serie 6ed.). Vol. Volumes 7 ao 10-Mapeamento Sistemático. Sociedade Brasileira de Computação – SBC. 32 pág. [GS Search]
- Jong, I de. Jeuring, J. (2020, November). Computational thinking interventions in higher education: A scoping literature review of interventions used to teach computational thinking. In Proceedings of the 20th Koli Calling International Conference on Computing Education Research (pp. 1-10). [GS Search]
- Kules, B. (2016). Computational thinking is critical thinking: Connecting to university discourse, goals, and learning outcomes. Proceedings of the Association for Information Science and Technology, 53(1), 1-6. [GS Search]
- Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering version 2.3. Engineering, 45(4ve), 1051.
- MEC (2018) Português tem apenas 1,6% de aprendizagem adequada no Saeb. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/ultimas-noticias/389-ensino-medio-2092297298/68271-1-6-dos-estudantes-do-ensino-medio-tem-niveis-de-aprendizagem-adequados-em-portugues> Acesso em (15/07/2022).
- OCDE (2021). Leitores do Século 21 - Desenvolvendo Habilidades de Alfabetização em um Mundo Digital. Disponível em: <https://www.oecd.org/publications/21st-century-readers-a83d84cb-en.htm>. Acesso em 10/05/2022.
- Oliveira Gliz de. Rodrigues, Fabiana (2017). "O PENSAMENTO COMPUTACIONAL NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL." RENOTE 15.2. [GS Search]
- Ortiz, dos S B Ortiz, Julia, e Roberto Pereira (2018). Um mapeamento sistemático sobre as iniciativas para promover o pensamento computacional. Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE). Vol. 29. No. 1. [GS Search]
- Petersen, K., Feldt, R., Mujtaba, S. e Mattsson, M. (2008). “Systematic mapping studies in software engineering. In Proceedings of the international conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering”. p. 68-77. [GS Search]

- RBIE (2022), Sobre a Revista: Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/journals/index.php/rbie/about>
Acesso em 01/07/2022.
- SBIE (2022). Disponível em: <https://ceie.sbc.org.br/evento/2021/SBIE.html> Acesso em 25/08/2022.
- Silva, I. D., Nunes, M.A.S.N., Rodrigues, R.C., Machado, R.P. e Santos, A. C. (2018). “Almanaque para Popularização da Ciência da Computação” (série 6 ed.). Vol. 7 ao 10 - Mapeamento Sistemático. <http://almanaguesdacomputacao.com.br/gutanunes/publications/serie1/S1V2small.pdf>>. maio/2022. SBC. [GS Search]
- Silva, Iago Sinésio Ferris da; França, Rozelma Soares de; Falcão, Taciana Pontual (2021a). Um Mapeamento de Recursos para Desenvolvimento do Pensamento Computacional. *In: CONGRESSO SOBRE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO (CTRL+E)*. Evento Online. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021. p. 41-50.[GS Search]
- Silva, Masenildo Soares da; Oliveira, Ana Liz Souto. (2021b) O que o bê-á-bá tem em comum com os binários? Um Mapeamento Sistemático sobre Pensamento Computacional e Língua Portuguesa. *In: CONGRESSO SOBRE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO (CTRL+E)*. Evento Online. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021. p. 196-205. [GS Search]
- UNESCO. Educação para a cidadania global: preparando alunos para os desafios do século XXI. (2015). Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000234311> Acesso em 19/08/2022
- UNESCO Capacitar estudantes para sociedades justas Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375503> Acesso em 09/07/2022.
- UNICEF (1990). Declaração Mundial sobre Educação para Todos. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/declaracao-mundial-sobre-educacao-para-todos-conferencia-de-jomtien-1990> Acesso em 15/08/2022.
- Wing, Jeannette M. (2006). Computational thinking. *Commun. ACM* 49, 3 (March 2006), 33–35. DOI: <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>