

O efeito do Artigo de Jeannette Wing nas publicações da Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE)

Guilherme Emanuel Barros¹, Aian Arnaud Vidinho Santos¹, Sérgio Souza Costa¹

¹Centro de Ciências Exatas e Tecnologias – Universidade Federal do Maranhão (UFMA)
Caixa Postal 322 – 65.086-110 – São Luis – MA – Brasil

{guilherme.emanoel, aian.arnaud}@discente.ufma.br, sergio.costa@ufma.br

Abstract. *After Jeannette Wing’s publication in 2006, the concept of computational thinking became prominent in the media and scientific publications. Scientific events and public and private initiatives were established with the aim of discussing and promoting computational thinking from elementary education. This article aims to examine the impact of this publication on works published from 2006 onwards in the Brazilian Journal of Informatics (RBIE). To do this, nearly 600 articles from the period 1997 to 2022 were cataloged and classified. Based on this classification, various analyses were conducted, which indicated an increase in the annual average of publications related to programming education after 2006. However, this preliminary analysis was unable to identify the direct, indirect, and other factors that contributed to this increase in the annual average number of publications. Despite the lack of a conclusive result, this work raises an interesting question and presents relevant indicators while also building a database that can be reused in future research.*

Resumo. *Após a publicação de Jeannette Wing em 2006, o conceito de pensamento computacional ganhou destaque na mídia e nas publicações científicas. Surgiram eventos científicos e iniciativas tanto públicas quanto privadas com o objetivo de debater e promover o pensamento computacional desde o ensino básico. Este artigo tem como propósito examinar o impacto dessa publicação sobre os trabalhos publicados a partir de 2006 na Revista Brasileira de Informática (RBIE). Para isso, foram catalogados e classificados cerca de 600 artigos que abrangem o período de 1997 a 2022. Com base nessa classificação, foram conduzidas análises que indicaram um aumento na média anual de publicações relacionadas ao ensino de programação após 2006. No entanto, essa análise preliminar não conseguiu identificar quais foram os efeitos diretos, indiretos e outros fatores que contribuíram para esse acréscimo no número médio anual de publicações. Apesar da falta de um resultado conclusivo, este estudo levanta uma questão interessante e apresenta indicadores relevantes, ao mesmo tempo que estabelece uma base de dados que poderá ser útil em pesquisas futuras.*

1. Introdução

Em 2006, Jeannette Wing cunhou o termo “Pensamento Computacional” em seu artigo intitulado *Computational Thinking*. Nele, a autora ressaltou os principais princípios dessa abordagem, enfatizando que essa habilidade era fundamental para todos, não se limitando

apenas aos programadores. Assim, o pensamento computacional, segundo a autora, transcende a mera capacidade de programar computadores e se torna uma habilidade essencial na resolução e abstração de problemas. Enquanto este artigo estava sendo escrito, o artigo de Jeannette Wing já contava com mais de 11 mil citações no Google Scholar, o que demonstra a relevância de seu trabalho para a comunidade científica.

No Brasil, por exemplo, foi criado o Workshop de Ensino em Pensamento Computacional, Algoritmos e Programação (WalgProg), que acontece em conjunto com Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE). O trabalho de Wing inspirou também diversas iniciativas de instituições públicas e privadas. Um exemplo notável ocorreu em 2010, quando líderes de diferentes instituições educacionais, em colaboração com a Computer Science Teachers Association (CSTA), International Society for Technology in Education (ISTE) e National Science Foundation (NSF), elaboraram um conjunto de recursos destinados a introduzir o pensamento computacional no currículo da educação fundamental [CSTA-ISTE, 2011]. Muitas dessas ferramentas recorrem a jogos para estimular e engajar os estudantes. Outra iniciativa de destaque foi o Code.org¹ criado em 2013 com o apoio de pessoas influentes do setor de tecnologia, da política, esporte e música. Embora esse movimento seja mais evidente nos Estados Unidos, iniciativas semelhantes estão sendo implementadas em diversas partes do mundo. O Code Club, por exemplo, é uma rede global de atividades extracurriculares gratuitas, totalmente coordenada por voluntários, cujo propósito é ensinar programação de computadores às crianças.

Atualmente existem muitas iniciativas, mas, é importante destacar que antes de existirem computadores pessoais, em 1967, Seymour Papert, Wally Feurzeig, Cynthia Solomon e Danny Bobrow desenvolveram a linguagem de programação Logo [Solomon e Papert, 1976]. Seymour Papert, em seu livro “*Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas*”, foi pioneiro no desenvolvimento de ideias sobre como a tecnologia poderia ser utilizada para melhorar e aprimorar o aprendizado. Neste livro foi apresentado uma metodologia que permitia que crianças criassem comandos para controlar uma tartaruga virtual, estimulando assim a criatividade e o pensamento lógico [Papert, 1980]. Atualmente, poderia dizer que seu livro destacou a importância de trazer o pensamento computacional para a sala de aula, dando ênfase em como as crianças poderiam aprender de maneira mais eficaz ao criar e explorar com a ajuda da tecnologia.

Reconhecendo a importância do artigo de Jeannette Wing e a existência de outros trabalhos com temáticas similares desde 1967, este artigo tem como objetivo identificar a influência de Wing nas publicações da Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE). Para alcançar esse propósito, iremos revisitar todos os trabalhos publicados ao longo de 25 anos da revista, abrangendo o período de 1997 a 2022. Além disso, esta pesquisa também serve como uma homenagem à principal revista brasileira dedicada à informática na educação.

2. Trabalhos relacionados

Alguns trabalhos recentes têm revisitado publicações sobre ensino de programação de um ou mais congressos e revistas. Carvalho e Braga [2022] buscaram compreender como o termo cunhado por Wing tem sido utilizado e compreendido nos artigos publicados entre

¹<https://code.org/>

os anos de 2015 a 2019 no Workshop de Ensino em Pensamento Computacional, Algoritmos e Programação (WalgProg). Em seus resultados, os autores apontaram um crescimento médio de 55% dos trabalhos durante o período estudado (2015 a 2019) indicando que o interesse pela temática experimentou um aumento significativo no quadriênio.

Jesus et al. [2019] analisaram 37 trabalhos publicados na Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e na Association for Computing Machinery (ACM) no período entre 2013 a 2017. O trabalho tinha como objetivo, entender como se encontra o contexto do aprendizado influenciado pelo pensamento computacional. Foi verificado que a maioria das pesquisas publicadas, tem como público foco o Ensino Fundamental e o ensino Superior, representando respectivamente, 20,59% e 23,53% dos artigos estudados.

Souto e Tedesco [2017] revelaram uma notável disparidade entre o número de artigos aplicados ao ensino superior em comparação com os demais níveis de escolaridade. Examinou-se criteriosamente, 26 trabalhos publicados na Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE) de 2012 a 2016, e no Workshop de Ensino em Pensamento Computacional, Algoritmos e Programação (WalgProg) entre 2015 e 2016. Resultando em 62% com foco em programação no ensino superior, 23% para o ensino médio e técnico, 4% para o ensino fundamental e 11% não citam nível de ensino. Além disso, o trabalho também apresenta um gráfico que demonstra as diferentes abordagens utilizadas. Em sua maioria, 27% dos artigos fazem uso de ambientes de programação como ferramenta, incluindo Portugol, Scratch e Alice.

Diferentemente dos trabalhos citados, o presente artigo está circunscrito nos 25 anos da Revista Brasileira de Informática com objetivo de fazer uma análise ainda preliminar dos efeitos do trabalho de Jeannete Wing nas publicações.

3. Metodologia

Este trabalho objetiva apresentar uma análise preliminar dos efeitos da publicação do artigo de Jeannete Wing nas publicações da Revista Brasileira de Informática na educação. Para isso será criada uma base de dados contendo todas as publicações de 1997 a 2022 na Revista Brasileira de Informática na Educação, para serem selecionadas, classificadas e analisadas. Estes passos serão detalhados a seguir.

3.1. Criação da base de dados

Este trabalho está circunscrito as publicações de 1997 a 2022 na Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE). A base foi criada inicialmente com o título, nome dos autores e a URL de todos os artigos publicados neste período. Em seguida foi executado uma rotina que extraiu o resumo e as palavras-chave de todos os 586 artigos diretamente da página no portal da revista para serem utilizadas na próxima etapa.

3.2. Seleção dos artigos

Para selecionar os artigos que tratam do ensino de programação, foram buscadas palavras como programação e pensamento computacional nos resumos e palavras-chave. Além da filtragem, foi feita uma revisão para garantir a correta seleção dos artigos. Com objetivo de visualizar a diferença entre as palavras-chave mais utilizadas, foi criado uma nuvem com as palavras-chave de todos os artigos (Figura 1-A) e uma outra nuvem com palavras

a educação infantil (0 a 6 anos), ensino fundamental (de 7 a 14 anos) e o ensino médio (de 15 a 17 anos). E a **Educação superior**, que compreende graduação (tecnológico, licenciatura e bacharelado) e pós-graduação.

Com os artigos selecionados e categorizados, pode-se passar para a etapa de análise que será apresentado na Seção 4.

4. Resultados

Foram tabelados todos os artigos publicados na Revista Brasileira de Informática na Educação de 1997 até 2022. Entre os 586 artigos catalogados nos 25 anos de revista, um pouco mais de 15% foram relacionados com a temática de ensino de programação, como mostra a Tabela 2.

Tabela 2. Artigos sobre ensino de programação

Ensino de programação	Quantidade
Não	478
Sim	108
Total	586

A Figura 4 mostra como os 108 artigos foram distribuídos dentro das 5 categorias definidas na Seção 3.

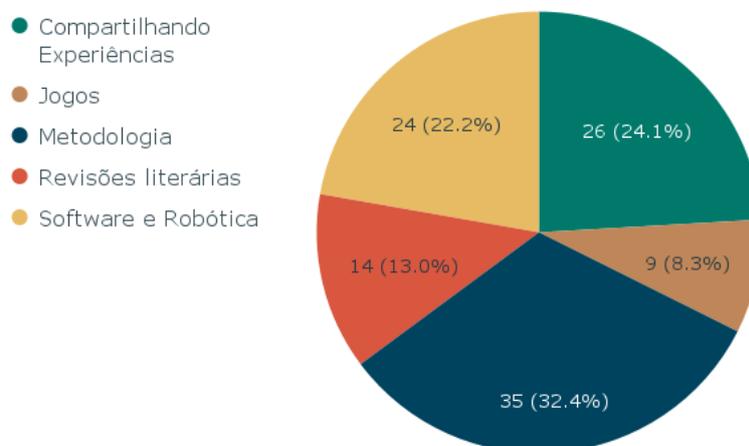


Figura 2. Porcentagem por categoria

As categorias mais comuns, foram aquelas que introduziram uma nova metodologia ou apresentaram relatos de experiências no uso de metodologias pré-existentes. Em seguida temos os trabalhos voltados para o desenvolvimento de software e Robótica, e logo depois, revisões da literatura. Por fim, a categoria menos comum de trabalhos desenvolvidos, foi a criação de jogos.

Alguns trabalhos descreviam uma **Metodologia**, incluindo o desenvolvimento de materiais didáticos, como Cruz et al. [2021] e Mara Berto et al. [2019], que desenvolveram ferramentas para o ensino de computação. Ambos direcionando suas pesquisas a educação básica, utilizando ferramentas de ensino que exploravam atividades plugadas e

desplugadas. Outro trabalho bastante relevante, foi Cera et al. [2012], que buscava conectar os conhecimentos obtidos em salas de aula pelos alunos do curso de Engenharia de Software, a situações/problemas que ocorrem frequentemente no ambiente profissional. Proporcionando-os conhecimentos extraclasse, que serão comumente utilizados no local de trabalho.

Compartilhando Experiências são aqueles trabalhos que descrevem experiências educacionais, como o caso de Ferreira [2007], que relatou sobre a assimetria do ensino básico de computação entre escolas da rede pública e privada do município de Belém-PA. Oliveira e Rebouças [2021], que mostrou uma pesquisa realizada com três turmas do primeiro ano do ensino médio de uma escola, na qual os alunos foram submetidos a atividades em um aplicativo de ensino de computação, compartilhando ao fim, resultados e feedbacks provenientes da interação dos alunos. E o Cordenonzi et al. [2021], que analisou e relatou um projeto que inseriu conceitos e métodos do pensamento computacional na disciplina de Matemática Discreta, com finalidade de melhorar a absorção dos conteúdos por parte dos discentes.

Jogos são aqueles trabalhos que utilizaram este elemento com a finalidade de ensino-aprendizagem. Como Silva et al. [2021] e Gonçalves et al. [2022], que por meio lúdico, realizaram o ensino de conceitos importantes de programação e do pensamento computacional, apresentando uma abordagem mais atrativa e prazerosa de ensino.

Softwares e Robótica incluem trabalhos que utilizaram aplicações computacionais, como Albino de Queiroz et al. [2019], que apresentou o Financial Tool, uma ferramenta cujo objetivo é o ensino de matemática financeira, o Gonçalves [2004] explorando a implementação do software Formel, projetado especificamente para o ensino de matemática básica. E o Gomes [2016], que avalia de forma qualitativa o impacto do uso de um software no ensino de Geometria no processo de aprendizado.

Os trabalhos de **Revisões da Literatura** investigaram e analisaram obras acadêmicas, como é o caso de Kaminski et al. [2021] e Silva et al. [2015], que realizaram uma pesquisa a respeito de informática, pensamento computacional e programação, ligados a educação nacional, relatando parâmetros, dados históricos, e construção do cenário atual de aprendizagem. E com muita relevância para a categoria, o Souza et al. [2016], que realizou um mapeamento sistemático, e analisou mais de 500 artigos, constatando a necessidade de pesquisas sobre o ensino de programação.

Os artigos também foram classificados conforme o nível escolar em que o estudo foi aplicado. O ensino de programação está presente nos diversos cursos superiores na área de computação, como Ciência da Computação, Engenharia de Computação, Sistemas de Informação, Engenharia de Software e Licenciatura em Informática. Além destes, é comum encontrar disciplinas de ensino de programação em todos os cursos de ciências exatas e engenharias. Por outro lado, existe um interesse em levar o ensino de programação para a educação básica, que vai do ensino infantil ao médio. A Tabela 3 mostra que é muito similar a quantidade de trabalhos em ambos níveis de educação.

Tabela 3. Artigos sobre ensino de programação

Nível de Escolaridade	Quantidade
Educação Básica	56
Educação Superior	52
Total	108

Usando como marco o ano da publicação do artigo de Wing, plotou-se um gráfico com o número de publicações por ano, como mostra a Figura 4.

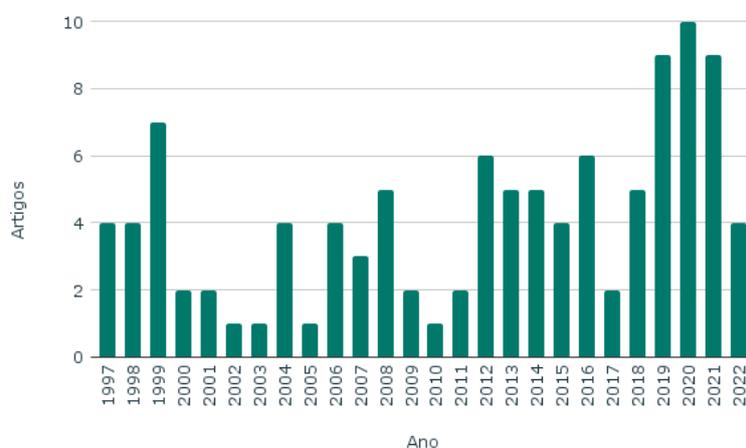


Figura 3. Quantidade de publicações por ano sobre ensino de programação.

Este gráfico mostra um aumento no número de publicações principalmente a partir de 2012. Considerando o artigo de Wing como um marco, a Tabela 4 mostra a média de publicações antes e depois da publicação.

Tabela 4. Média anual de artigos antes e depois da publicação

Anos	Média de Artigos
1997 a 2006	2.9
2007 a 2022	4.9375

Observe que por se tratar de média anual, foi possível analisar faixa de tempo diferente. É interessante observar que os anos com maior volume de publicação ocorreram a partir de 2019, ou seja, 14 anos após a publicação do artigo de Jeannette Wing. Isso pode ser resultados de outras variáveis, que precisariam de uma análise que incluísse outros eventos e revistas. Por exemplo, entre 2015 a 2019 ocorreu o Workshop de Ensino em Pensamento Computacional, Algoritmos e Programação(WalgProg) como parte do CBIE organizado pela Comissão Especial de Informática na Educação(CE-IE) da Sociedade Brasileira de Computação(SBC).

O trabalho de Jeannette Wing estimulou iniciativas de levar o ensino de programação ao ensino básico, o que poderia elevar o número de publicações anuais com foco nesse nível de ensino. Contudo, a Tabela 3 mostrou um equilíbrio no total de publicações.

Deste modo, foi elaborado um gráfico que represente se esse equilíbrio se manteve durante todos os 25 anos de publicações. O gráfico da Figura 4, não foi capaz de mostrar um padrão claro que corrobore com uma expectativa de aumento no interesse de publicações relacionadas ao ensino de programação na educação básica. Observe que mesmo após 2006, teve anos em que todos os artigos foram direcionados ao ensino superior (2010), e outros anos que superaram o interesse no ensino básico (2012, 2015, 2018, 2020, 2021 e 2022).

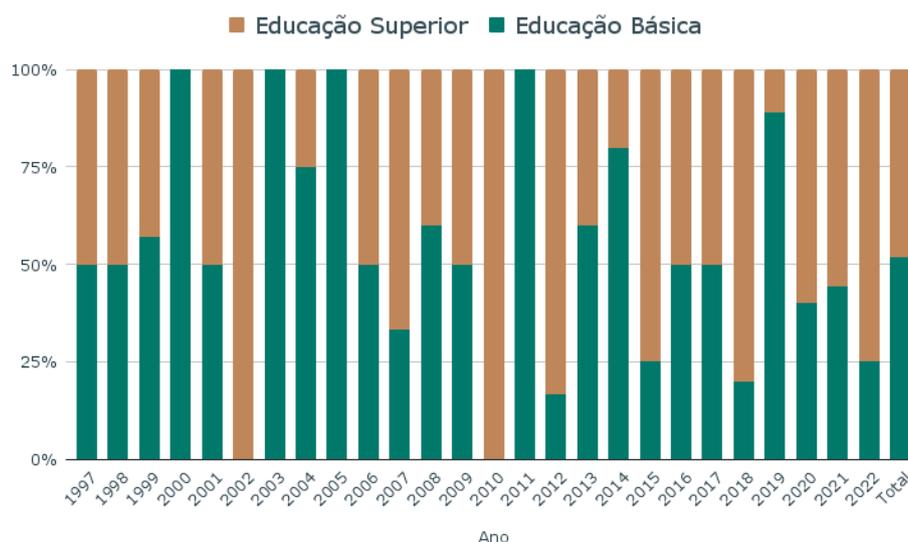


Figura 4. Porcentagem por categoria

Por fim, foi buscado explicitamente a palavra “Pensamento Computacional” ou “Computational Thinking” nos resumos de cada um dos 108 artigos. A Tabela 5 mostra que os trabalhos aparecem a partir de 2014, 8 anos após a publicação de Jeannete Wing.

Tabela 5. Artigos que citam “Pensamento Computacional” no resumo.

Ano	Quantidade
2014	2
2016	1
2018	1
2019	6
2020	2
2021	7
Total	19

Observe que pela Tabela 5, os anos em que aparecem os primeiros artigos, coincide com o ano da criação do Workshop de Ensino em Pensamento Computacional, Algoritmos e Programação (WAlgProg). Talvez, indicando uma influência destes trabalhos que foram desenvolvidos para o Congresso Brasileiro de Informática na Educação e posteriormente foram publicados na RBIE (Revista Brasileira de Informática na Educação).

5. Considerações finais

Após a publicação do artigo Jeanette Wing em 2006 observou-se um notável interesse acadêmico por esse tema nas últimas décadas, o que resultou em uma considerável quantidade de artigos publicados, abordando o pensamento computacional de distintas maneiras. O principal objetivo deste trabalho foi examinar se essa publicação teve um impacto direto nas publicações da Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE). Especificamente, buscamos comparar o número de publicações sobre essa temática nos anos que antecederam 2006 com os anos subsequentes a esse marco, com o propósito de identificar uma tendência ou mudança significativa ao longo desse período.

Das quase 600 publicações deste período, este trabalho identificou 108 trabalhos sobre ensino de programação. Ao observar a evolução identificamos um aumento após 2006, saltando de 2.9 para 4.9 artigos publicados anualmente. O pico de publicações ocorreram nos anos de 2019, 2020 e 2021. Que coincide com o encerramento do WalgProg, que ocorreu de 2015 a 2019. Com relação a nível escolar, não foi observado na evolução um aumento no interesse de publicações voltados para o ensino básico, como era esperado a partir do trabalho de Jeannette Wings. E dentre os 108 artigos estudados, apenas 19 tinham as palavras “Pensamento Computacional” ou “Computational Thinking” em seus resumos.

Com estes resultados, pode-se afirmar que ocorreu um aumento na média anual de trabalhos sobre ensino de programação e que pode ser resultado direto ou indireto da publicação de Wing. Essa análise preliminar não é conclusível e deverá ser melhor explorada em trabalhos futuros, dado que não se identificou um aumento no interesse no ensino básico e encontrou relativamente poucos trabalhos referindo explicitamente o termo “Pensamento Computacional”. Além disso, a base de artigos criada durante este trabalho, poderá ser usada em trabalhos futuros para realizar outras análises sobre a evolução das publicações nesta importante revista nacional sobre Informática na Educação.

Referências

- Albino de Queiroz, D., Ribeiro, J. G., e Maia do Vale, G. (2019). Financial tool: uma ferramenta web para o ensino de matemática financeira. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 27(3).
- Carvalho, F. e Braga, M. (2022). Pensamento computacional na educação brasileira: um olhar segundo artigos do congresso brasileiro de informática na educação. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 30:237–261.
- Cera, M. C., Dal Forno, M. H., e Vieira, V. G. (2012). Uma proposta para o ensino de engenharia de software a partir da resolução de problemas. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 20(03):116.
- Cordenonzi, W. H., Del Pino, J. C., e Cardoso, V. M. (2021). Analisando o desenvolvimento do pensamento computacional na disciplina matemática discreta. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 29:880–902.
- Cruz, M., Marques, S., e Oliveira, W. (2021). Desenvolvimento e avaliação de material didático desplugado para o ensino de computação na educação básica. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 29(0):160–187.
- CSTA-ISTE (2011). Computational thinking in k–12 education leadership toolkit. *Computer Science Teacher Association*.

- Ferreira, B. J. P. (2007). Experiências de informática educativa no município de belém: um quadro inicial de diagnóstico. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 15(1).
- Gomes, A. S. (2016). Referencial teórico construtivista para avaliação de software educativo. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 16(2).
- Gonçalves, B. C., Soares, J. E. S., Oliveira, P., Marques, J., da Costa Cavalheiro, S. A., Foss, L., Du Bois, A., Reiser, R., Piana, C., e Mazzini, A. R. (2022). Jogo de rpg para o desenvolvimento de habilidades do pensamento computacional no ensino fundamental: Jogo digital e formação de professores. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 30:262–291.
- Gonçalves, J. P. (2004). Reflexões sobre os processos de ensino/aprendizagem de matemática baseados no software educativo formel. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 12(2):51–55.
- Jesus, Â. M., Frango Silveira, I., e de Lima Palanch, W. B. (2019). Desenvolvimento do pensamento computacional por meio da colaboração: uma revisão sistemática da literatura. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 27(2).
- Kaminski, M. R., Klüber, T. E., e Boscarioli, C. (2021). Pensamento computacional na educação básica: Reflexões a partir do histórico da informática na educação brasileira. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 29:604–633.
- Mara Berto, L., Martinez Zaina, L. A., e Christine Sakata, T. (2019). Metodologia para ensino do pensamento computacional para crianças baseada na alternância de atividades plugadas e desplugadas. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 27(2).
- Oliveira, M. B. e Rebouças, A. D. (2021). Avaliando um aplicativo android para apoiar a aplicação de exercícios de computação desplugada. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 29:798–826.
- Papert, S. (1980). Children, computers and powerful ideas. *Harvester Press (Unitend Kingdom)*. DOI, 10:978–3.
- Silva, R. R., Rivero, L., e dos Santos, R. P. (2021). Programse: Um jogo para aprendizagem de conceitos de lógica de programação. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 29:301–330.
- Silva, T. R., Medeiros, T., Medeiros, H., Lopes, R., e Aranha, E. (2015). Ensino-aprendizagem de programação: uma revisão sistemática da literatura. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 23(01):182.
- Solomon, C. J. e Papert, S. (1976). A case study of a young child doing turtle graphics in logo. In *Proceedings of the June 7-10, 1976, national computer conference and exposition*, pages 1049–1056.
- Souto, M. e Tedesco, P. (2017). Uma revisão sistemática da literatura sobre conhecimentos, habilidades, atitudes e competências desejáveis para auxiliar a aprendizagem de programação. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, volume 6, page 1162.
- Souza, D. M., Da Silva Batista, M. H., e Barbosa, E. F. (2016). Problemas e dificuldades no ensino de programação: Um mapeamento sistemático. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 24(1):39.