

Pensamento computacional na educação básica: uma análise bibliométrica da produção científica

Cássio Barbosa Noronha^{1,2}, Jeferson Ferro², Antonio Rege³

¹Instituto Federal da Bahia (IFBA)
CEP 45823-431 – Eunápolis – BA – Brazil

²Programa de Pós Graduação em Educação e Novas Tecnologias – PPGENT
Curitiba – PR.

³Grupo de Informática para Pesquisa em Computação
Instituto Federal do Acre (IFAC) – Rio Branco, AC – Brazil

cassioac12@gmail.com, jefferro.ctba@gmail.com, regejs@gmail.com

Abstract. *This paper presents a bibliometric analysis of scientific production on computational thinking (CT) in basic education. Data were collected from Scopus combining CT descriptors with K-12 terms. After filtering, the corpus comprised 3424 documents (2007–April 2026), analyzed in R/RStudio using bibliometrix. Results show an annual growth rate of 28.54%, production concentrated in conference proceedings and specialized journals, and three thematic clusters: pedagogical practice, curricular integration, and educational robotics. Authorship follows Lotka's Law and source distribution confirms Bradford's Law.*

Resumo. *Este artigo apresenta uma análise bibliométrica da produção científica sobre pensamento computacional (PC) na educação básica. Os dados foram coletados na base Scopus combinando descritores de PC com termos da educação básica. Após filtragem, o corpus resultou em 3,424 documentos (2007 a abril de 2026), analisados no R/RStudio com o pacote bibliometrix. Os resultados indicam taxa de crescimento anual de 28,54%, produção concentrada em anais de eventos e periódicos especializados, e três clusters temáticos: prática pedagógica, integração curricular e robótica educacional. A distribuição dos autores segue a Lei de Lotka e a concentração das fontes confirma a Lei de Bradford.*

1. Introdução

O termo pensamento computacional (PC) surgiu formalmente como tema de interesse no campo educacional a partir do artigo seminal de [Wing 2006], que o caracterizou como uma habilidade intelectual aplicável à resolução de problemas em diferentes domínios do conhecimento, não restrita à ciência da computação.

Na proposição original, o PC seria uma habilidade básica para estudantes do século XXI, equiparável à leitura, à escrita e à aritmética. Em desenvolvimentos posteriores, a operacionalização do conceito passou a se organizar em torno de quatro pilares (decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos), adotados como referência em propostas pedagógicas e documentos curriculares [Brackmann 2017].

O amadurecimento do tema motivou a inclusão do PC em sistemas educacionais de diferentes países, com destaque para iniciativas curriculares no Reino Unido, nos Estados Unidos, parte da União Europeia e mais recentemente no Brasil. [Voogt et al. 2015] discutem as implicações dessa incorporação e apontam desafios associados à definição operacional do conceito, à articulação com outras competências escolares e à formação de professores capazes de conduzir atividades dessa natureza em sala de aula. No Brasil, a presença do PC na educação básica ganhou respaldo normativo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) [Brasil 2018] e, posteriormente, com a aprovação da Resolução nº 1/2022 do Conselho Nacional de Educação / Câmara de Educação Básica (CNE/CEB) [Brasil 2022], que instituiu as normas sobre Computação na Educação Básica como complemento à BNCC. A resolução organiza o ensino de computação em três eixos (pensamento computacional, mundo digital e cultura digital) e estabelece habilidades para todas as etapas da educação básica, o que tornou o PC componente obrigatório dos currículos brasileiros.

Esse movimento institucional convive com uma produção científica em expansão, dispersa em periódicos, eventos e bases de dados de diferentes áreas e idiomas. Tal dispersão dificulta a identificação de tendências, autores de referência e lacunas do campo, o que representa um obstáculo para pesquisadores, formadores e gestores que atuam na implementação da Resolução nº 1/2022.

Neste cenário, o presente artigo tem como objetivo apresentar um panorama bibliométrico da produção científica sobre pensamento computacional na educação básica. A questão que orienta a investigação é: como a produção sobre PC na educação básica se estruturou ao longo do tempo, em termos de volume, autoria, veículos de publicação, temáticas predominantes e colaboração internacional? Para responder a essa questão, adotou-se uma adaptação do protocolo proposto por [López-Pernas et al. 2023] para o mapeamento bibliométrico, operacionalizado no ambiente R/RStudio com o pacote *bibliometrix* desenvolvido por [Aria and Cuccurullo 2017].

Este trabalho está organizado da seguinte forma: inicialmente, apresenta-se a introdução; em seguida, os trabalhos relacionados; posteriormente, a metodologia; na sequência, os resultados e sua discussão; e, por fim, as conclusões do estudo.

2. Trabalhos Relacionados

Estudos como Revisões Sistemáticas da Literatura (RSL), Mapeamentos Sistemáticos da Literatura (MSL) e análises bibliométricas permitem a construção de balanços analíticos sobre um campo de pesquisa [Romanowski et al. 2025]. No contexto do PC, essas abordagens têm sido empregadas sob diferentes perspectivas, mostrando a consolidação e a expansão desse campo de pesquisa.

[Grover and Pea 2013] por exemplo, apresentam uma revisão amplamente referenciada sobre o pensamento computacional na educação básica (K-12), abordando definições, abordagens pedagógicas, ferramentas e desafios para sua integração ao currículo escolar. O estudo desempenha um papel relevante na consolidação conceitual da área, ao sistematizar diferentes perspectivas e indicar lacunas de pesquisa. Contudo, trata-se de uma revisão narrativa, sem explicitação de procedimentos metodológicos sistemáticos, como definição de base de dados, estratégia de busca ou critérios de inclusão e exclusão, o que limita sua reprodutibilidade, transparência e abrangência analítica.

Em uma abordagem quantitativa, [Mee et al. 2025] realizaram uma análise bibliométrica sobre o pensamento computacional na educação de crianças, com base em 374 artigos indexados na Web of Science no período de 2015 a 2024. O estudo foca a aplicação do pensamento computacional na aprendizagem infantil, especialmente em linguagem e desenvolvimento cognitivo, por meio de análises de co-citação e co-ocorrência de palavras-chave. Os resultados indicam o crescimento da produção científica e a estruturação do campo em eixos temáticos como integração curricular, uso de robótica e programação, desenvolvimento de habilidades cognitivas e aspectos socioemocionais, além de apresentarem lacunas relacionadas à inclusão e acessibilidade.

De forma mais abrangente, [Rafiq et al. 2023] conduziram uma análise bibliométrica baseada em 1.207 documentos da base Scopus, abrangendo o período de 1987 a 2023. Embora o estudo ofereça uma visão panorâmica do campo, sua abordagem não se restringe ao contexto educacional e adota uma estratégia de busca centrada exclusivamente no termo “computational thinking”, o que pode limitar a recuperação de estudos situados em contextos educacionais específicos. Por outro lado, a nossa proposta delimita o foco na educação básica e emprega uma string de busca mais abrangente e contextualizada, visando ampliar a sensibilidade e a precisão na identificação dos estudos relevantes.

Apesar da existência de estudos semelhantes, entendemos que uma análise bibliométrica sustentada por protocolos sistemáticos consolidados [López-Pernas et al. 2023, Petersen et al. 2008, Kitchenham and Charters 2007], aliada à atualização das evidências disponíveis, representa uma contribuição ao campo. Nesse sentido, a presente análise bibliométrica delimita o foco na educação básica (K-12) e adota uma string de busca abrangente, sem restrição temporal, com vistas a ampliar a sensibilidade na recuperação dos estudos e a precisão na caracterização do campo.

3. Metodologia

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa bibliométrica, de natureza quantitativa [Mattar and Ramos 2021], com o objetivo de analisar a produção científica sobre PC no contexto da educação básica. O delineamento metodológico segue um fluxo estruturado, adaptado com base na abordagem proposta por [López-Pernas et al. 2023]. Os estudos bibliométricos contribuem para a sistematização do conhecimento em um determinado campo, bem como para a identificação de lacunas e direcionamentos para pesquisas futuras [Chueke and Amatuucci 2015].

3.1. Estratégia de busca

A estratégia de busca foi definida a partir de descritores consolidados na literatura relacionados ao PC e ao contexto educacional da educação básica. Foram considerados termos como “K-12”, “primary education”, “secondary education”, “elementary education” e “school”, de modo a abranger diferentes formas de representação do ensino básico na literatura internacional.

A coleta de dados foi realizada na base Scopus, por sua relevância e cobertura, no dia 5 de abril de 2026. A busca foi realizada no campo *TITLE-ABS-KEY*, por meio da seguinte *string*: **TITLE-ABS-KEY(“computational thinking”AND (“K-12”OR K12 OR school OR “primary education”OR “secondary education”OR “elementary education”)) AND (LIMIT-TO(SUBJAREA, “SOC”) OR LIMIT-TO(SUBJAREA,**

"COMP") OR LIMIT-TO(SUBJAREA, "ENGI")) AND (LIMIT-TO(DOCTYPE, "cp") OR LIMIT-TO(DOCTYPE, "ar") OR LIMIT-TO(DOCTYPE, "re"))).

3.2. Critérios de inclusão e exclusão

Foram definidos critérios de inclusão e exclusão com o objetivo de garantir a relevância e a consistência do conjunto de dados analisado. Foram incluídos artigos científicos (*articles*), artigos de revisão (*reviews*) e trabalhos publicados em anais de eventos (*conference papers/proceedings papers*), considerando a relevância desses veículos na área de Computação como importante canal de disseminação científica.

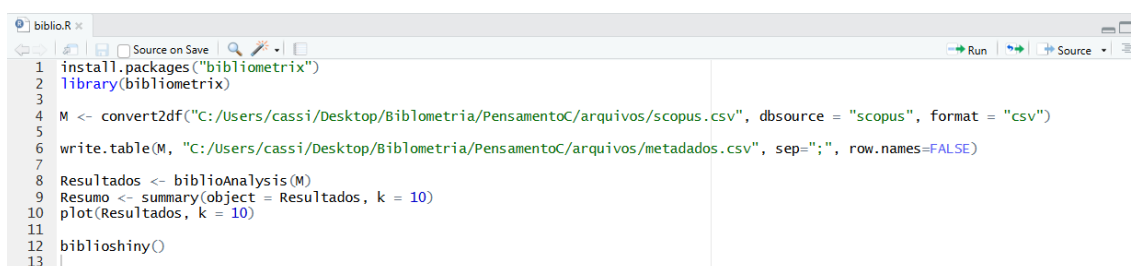
Foram excluídos capítulos de livros, livros, editoriais, notas e erratas, por não apresentarem características compatíveis com a análise bibliométrica proposta. Não foram definidos recortes temporais.

3.3. Filtragem por Área do Conhecimento

Com o objetivo de delimitar o corpus às áreas de interesse da pesquisa, foram aplicados filtros por área do conhecimento, considerando *Social Sciences*, *Computer Science* e *Engineering*. Essa seleção buscou contemplar a natureza interdisciplinar do pensamento computacional, abrangendo as dimensões educacional, computacional e de engenharia, ao mesmo tempo em que restringiu a recuperação de documentos de áreas sem relação direta com o tema investigado.

3.4. Processamento dos dados

A busca inicial retornou 3948 registros, reduzidos a 3424 após os filtros por área e tipo de documento. Os dados foram exportados em CSV e processados no RStudio, com checagem de duplicidade por DOI e por título e ano, que identificou 8 registros de dupla indexação na base (0,23% do corpus), mantidos no conjunto analisado por não alterarem os indicadores do estudo. O script utilizado pode ser visualizado na Figura 1.



```

1 install.packages("bibliometrix")
2 library(bibliometrix)
3
4 M <- convert2df("C:/Users/cassi/Desktop/Bibliometria/PensamentoC/arquivos/scopus.csv", dbsource = "scopus", format = "csv")
5
6 write.table(M, "C:/Users/cassi/Desktop/Bibliometria/PensamentoC/arquivos/metadados.csv", sep=";", row.names=FALSE)
7
8 Resultados <- biblioAnalysis(M)
9 Resumo <- summary(object = Resultados, k = 10)
10 plot(Resultados, k = 10)
11
12 biblioshiny()
13

```

Figura 1. Script de integração e processamento dos dados - Fonte: Elaboração dos autores com adaptação de [Aria and Cuccurullo 2017].

3.5. Análise Bibliométrica

A análise dos dados foi conduzida com o auxílio do pacote Bibliometrix, no ambiente R, utilizando também a interface Biblioshiny. Foram realizadas análises de desempenho e de estrutura científica, incluindo: Evolução temporal da produção científica; Identificação dos autores, periódicos e países mais produtivos; Análise de coocorrência de palavras-chave; Identificação de clusters temáticos e colaboração entre países.

Essas análises permitiram mapear a estrutura do campo, identificar tendências e compreender a organização temática da literatura científica publicada sobre PC na educação básica.

4. Resultados e discussão

Nesta seção, são apresentados e discutidos os resultados da análise bibliométrica.

4.1. Panorama geral dos resultados

A análise bibliométrica resultou em 3424 documentos publicados no período de 2007 a abril de 2026, distribuídos em 825 fontes distintas, o que indica uma produção científica presente em um amplo espectro de periódicos e veículos de divulgação. A taxa de crescimento anual de 28,54% sinaliza expansão do interesse pelo tema. O corpus envolve 7217 autores, sendo 267 responsáveis por documentos de autoria única, com média de 3,53 coautores por documento, sugerindo que a produção na área é predominantemente colaborativa.

A coautoria internacional corresponde a 14,22% dos documentos, indicando que, embora presente, a colaboração entre pesquisadores de diferentes países ainda representa uma parcela minoritária da produção. A idade média dos documentos é de 4,94 anos, o que aponta para um corpus predominantemente recente e alinhado ao estado atual da área. A média de citações por documento foi de 18,68, valor que reflete impacto científico relevante, embora deva ser interpretado com cautela dado o alto volume de documentos recentes, que ainda acumulam poucas citações. O corpus compreende ainda 5064 palavras-chave de autores e 93547 referências.

4.2. Produção científica anual

Conforme pode ser observado na Figura 2, a produção científica anual sobre PC no contexto da educação básica apresenta crescimento expressivo ao longo dos anos, com início em 2007 e expansão contínua até 2025. Uma vez que não foi aplicado recorte temporal à busca, o intervalo da série decorre do próprio corpus: 2007 corresponde ao ano do primeiro registro recuperado e 2026, ao ano em que a coleta foi realizada.

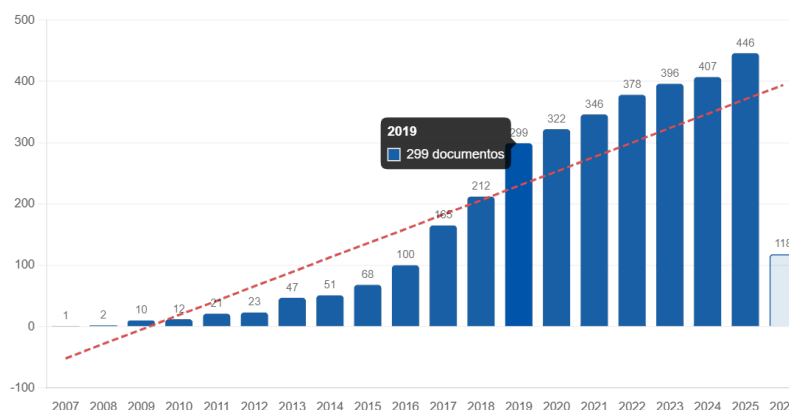


Figura 2. Produção científica anual sobre pensamento computacional na educação básica (2007 a abril de 2026).

O registro de apenas um documento em 2007 e dois em 2008 é compatível com o contexto do campo, uma vez que a sistematização do conceito de PC como objeto de estudo acadêmico remonta ao trabalho seminal de [Wing 2006], publicado em 2006. Nesse artigo, a autora propõe o pensamento computacional como uma competência fundamental a ser desenvolvida por todos os indivíduos, independentemente de sua área de atuação, argumentando que pensar como um cientista da computação vai além do uso de computadores e envolve habilidades de abstração, decomposição e reconhecimento de padrões. A repercussão dessa proposta impulsionou o interesse acadêmico pelo tema, o que se reflete no crescimento progressivo das publicações observado a partir de 2009.

Entre 2013 e 2016, o corpus registra um crescimento importante, passando de 47 para 100 documentos anuais. A partir de 2017, o crescimento torna-se ainda mais acentuado, com volumes superiores a 150 publicações anuais, atingindo o pico de 446 documentos em 2025. Esse padrão, confirmado pela linha de tendência com taxa de crescimento anual de 28,54%, ressalta a consolidação do PC como campo de pesquisa em expansão na literatura científica internacional. O dado de 2026 ($n=118$) é parcial, uma vez que a coleta foi realizada em abril de 2026 e contempla apenas os registros indexados entre janeiro e abril daquele ano.

4.3. Média de citações por ano

A análise da média de citações por ano, apresentada na Figura 3, reflete o efeito da janela temporal de exposição sobre o acúmulo de citações: documentos publicados há mais tempo tendem a registrar médias mais elevadas por terem sido acessados e referenciados por um número maior de trabalhos ao longo dos anos.

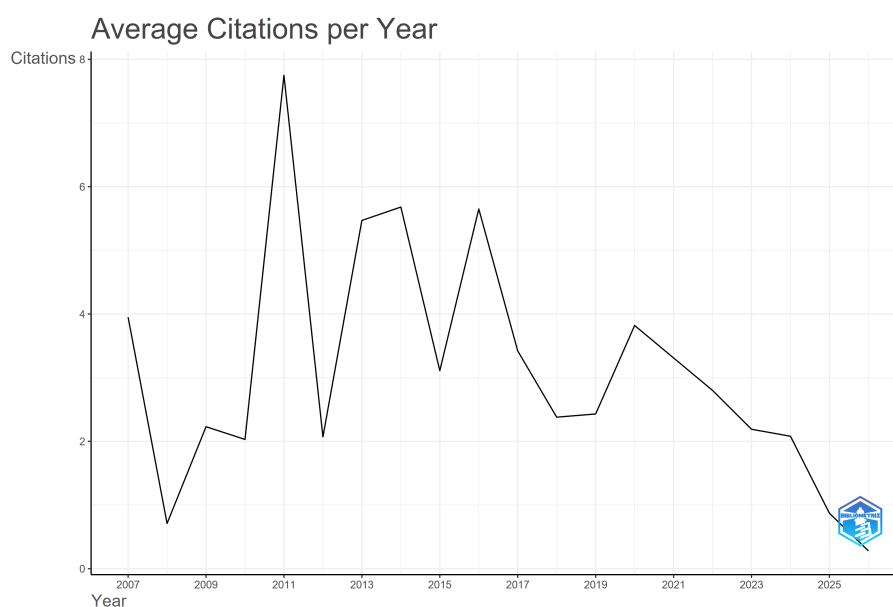


Figura 3. Média de citações por ano de publicação sobre pensamento computacional na educação básica (2007 a abril de 2026).

Os documentos publicados entre 2007 e 2016 acumularam médias de citação mais elevadas, com pico em 2011 (7,8 citações/ano), reflexo do maior tempo de exposição à comunidade científica desses trabalhos. A partir de 2017, observa-se redução gradual, acentuada nos anos mais recentes: 2024 (2,1), 2025 (0,9) e 2026 (0,3).

No entanto, esse comportamento não indica perda de relevância do campo, mas reflete o tempo necessário para que publicações recentes acumulem citações na literatura, uma vez que documentos mais antigos tendem a ser mais citados por terem disposto de maior janela temporal de exposição à comunidade científica [Aksnes et al. 2019].

4.4. Fontes mais relevantes

A análise das fontes mais relevantes permite identificar os principais veículos de disseminação do conhecimento sobre PC na educação básica. Conforme apresentado na Tabela 1, a produção científica está concentrada predominantemente em anais de conferências, o que reflete a dinâmica característica da área de Ciência da Computação, na qual os eventos desempenham papel relevante na comunicação dos resultados de pesquisa.

Tabela 1. Fontes mais relevantes por volume de publicações

Fonte	Artigos
ACM International Conference Proceeding Series	199
Proceedings of International Conference on CT Education	154
Lecture Notes in Computer Science	123
Education and Information Technologies	97
Proceedings – Frontiers in Education Conference, FIE	97
Annual Conference on Innovation and Technology in CS Education	74
ASEE Annual Conference and Exposition	70
Journal of Educational Computing Research	54
Education Sciences	51
Informatics in Education	49

A fonte com maior volume de publicações é a *ACM International Conference Proceeding Series* (n=199), seguida pelos *Proceedings of International Conference on Computational Thinking Education* (n=154) e pelo *Lecture Notes in Computer Science* (n=123). Entre os periódicos científicos, destacam-se *Education and Information Technologies* (n=97), *Journal of Educational Computing Research* (n=54), *Education Sciences* (n=51) e *Informatics in Education* (n=49). Esse padrão sugere que, embora a produção em eventos seja predominante, há um conjunto consolidado de periódicos especializados que concentra os trabalhos de maior alcance no campo, associados a rigoroso processo de revisão por pares.

A distribuição das fontes segundo a Lei de Bradford, apresentada na Figura 4, evidencia a concentração da produção científica em um núcleo restrito de veículos [Araújo 2006]. A zona 1 (*Core*) é composta por apenas 14 fontes (1,7% do total), responsáveis por 1.146 artigos (33,6% da produção). A zona 2 abrange 89 fontes (10,8%) com 1.132 artigos (33,2%), enquanto a zona 3 concentra 718 fontes (87,5%) com 1.134 artigos (33,2%). O coeficiente $R^2=0,998$ indica excelente aderência dos dados ao modelo logarítmico, e o multiplicador $k=7,21$ expressa a razão de crescimento entre as zonas. O teste de Kolmogorov-Smirnov ($D=0,0463$; $p=0,343$) confirma que a distribuição empírica não difere significativamente do modelo teórico esperado, validando a aplicação da lei ao corpus investigado.

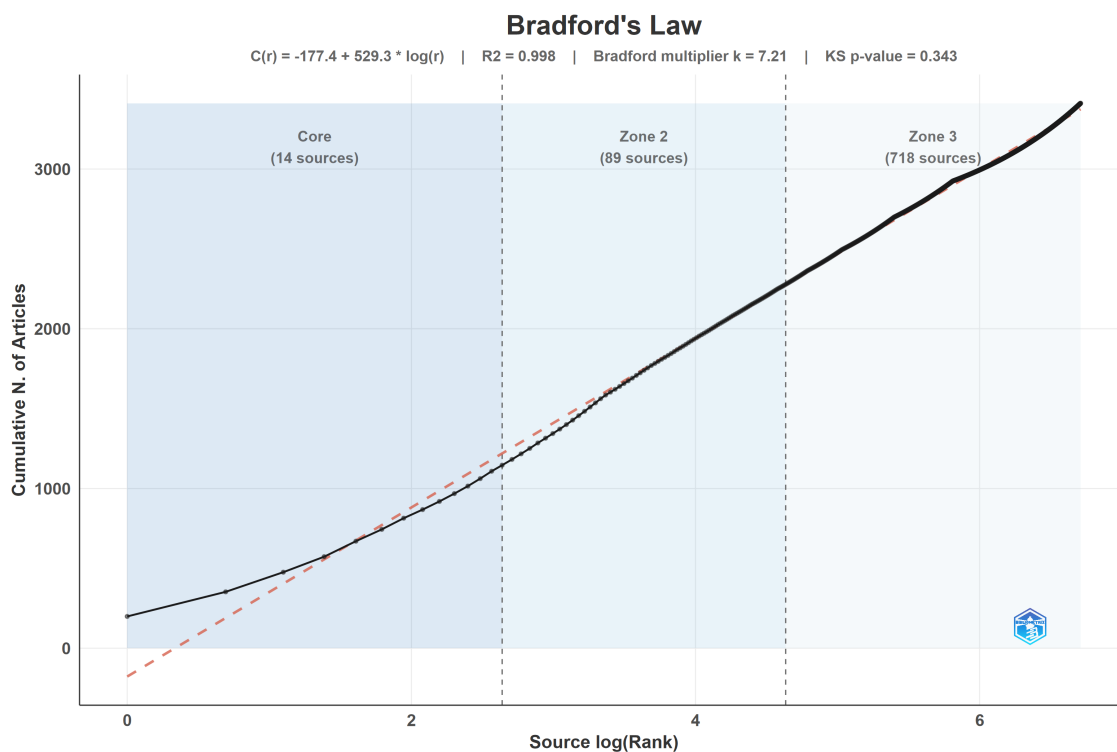


Figura 4. Distribuição das fontes segundo a Lei de Bradford.

4.5. Autores mais produtivos

A análise dos autores mais produtivos, apresentada na Tabela 2, identifica os pesquisadores com maior volume de publicações sobre PC na educação básica. O autor com maior produção é **Biswas G** ($n=33$), seguido por **Wong GKW** ($n=32$), **Yadav A** ($n=30$) e **Zhang S** ($n=28$). A coluna artigos fracionalizados pondera a produção de cada autor pelo número de coautores por documento, sendo um indicador mais preciso da contribuição individual. Nesse critério, **Wong GKW** se destaca com o maior valor fracionado (13,42), seguido por **Zhang S** (11,98), sugerindo que esses autores participam de colaborações com menor número de coautores, o que amplia sua contribuição relativa.

Tabela 2. Autores mais produtivos

Autor	Artigos	Artigos Fracionalizados
Biswas G	33	8,02
Wong GKW	32	13,42
Yadav A	30	8,19
Zhang S	28	11,98
Robles G	26	7,32
Zhang Y	26	6,25
Repenning A	25	8,56
Sabitzer B	25	7,87
Román-González M	24	6,19
Looi C-K	23	5,70

A produtividade dos autores, analisada segundo a Lei de Lotka, revela que 74,1%

dos 7217 autores identificados no corpus ($n=5357$) publicaram apenas um documento sobre o tema, enquanto 13,3% ($n=961$) produziram dois documentos. A proporção de autores com três ou mais documentos é progressivamente menor, com 4,9% ($n=352$) para três documentos e 2,5% ($n=179$) para quatro. Esse padrão é consistente com o previsto pela Lei de Lotka [Quevedo-Silva et al. 2016, Araújo 2006], segundo a qual um pequeno número de autores concentra a maior parte da produção científica de um campo. A predominância de autores com publicação única indica que o campo ainda atrai muitos pesquisadores em caráter pontual, enquanto um núcleo restrito de autores mantém produção sistemática e contínua sobre o tema.

A rede de colaboração entre autores, apresentada na Figura 5, complementa a análise da Tabela 2 ao revelar a estrutura das parcerias científicas no campo.

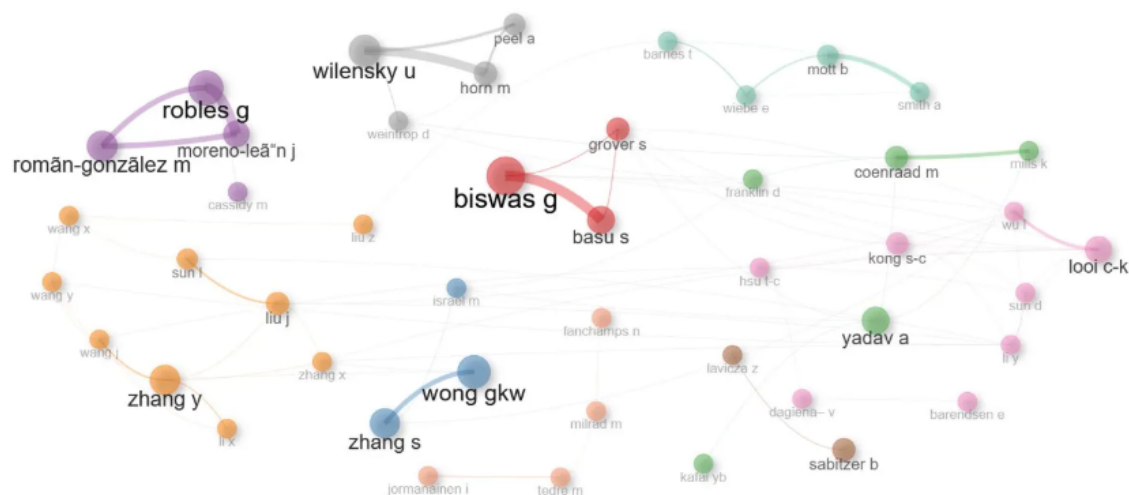


Figura 5. Rede de colaboração entre autores sobre pensamento computacional na educação básica.

A rede é composta por clusters relativamente isolados entre si, cada um organizado em torno de um autor central. Biswas G ocupa o nó de maior dimensão, com conexão direta a Basu S e Grover S. Wong GKW e Zhang S formam um cluster próprio, o que é coerente com seus elevados valores fracionalizados, indicando colaboração em grupos menores e mais coesos. Román-González M e Robles G configuram outro agrupamento distinto, assim como Zhang Y e seus coautores. O isolamento entre os clusters reforça o dado de que a coautoria internacional corresponde a apenas 14,22% do corpus, sugerindo que a colaboração científica no campo ainda se organiza predominantemente em redes locais ou regionais, com pouca integração entre os grupos mais produtivos.

Esse padrão é coerente com o efeito Mateus¹, segundo o qual pesquisadores já reconhecidos tendem a acumular progressivamente mais citações e visibilidade, enquanto a maioria permanece com produção pontual [Merton 1968]. No corpus analisado, os dez autores mais produtivos concentram produção sistemática e elevados índices fracionalizados, ao passo que 74,1% dos autores publicaram um único documento. O mesmo

¹Termo cunhado por [Merton 1968], inspirado em Mateus 25:29: "a todo aquele que tem, dar-se-á, e terá em abundância; mas ao que não tem, até aquilo que tem ser-lhe-á tirado"[Barbosa 2016].

mecanismo se manifesta na distribuição das citações da seção 4.3, em que autores já estabelecidos acumulam médias significativamente superiores às dos trabalhos recentes.

4.6. Palavras-chave mais frequentes

A análise das palavras-chave atribuídas pelos autores permite identificar os principais temas abordados na produção científica sobre PC na educação básica.

Conforme ilustrado na Figura 6, os termos *computational thinking* (n=4.066, após consolidação de variantes) e *students* (n=1.201) são os mais frequentes, seguidos por *education computing* (n=651), *teaching* (n=605) e *curricula* (n=570). A presença de termos como *programming* (n=245), *scratch* (n=126), *coding* (n=113) e *robot programming* (n=121) indica que a abordagem prática do pensamento computacional por meio de linguagens e ferramentas de programação é uma linha de pesquisa central no campo. Termos como *k-12 education* (n=186), *primary schools* (n=184), *elementary schools* (n=129) e *middle school* (n=127) confirmam a aderência do corpus ao recorte da educação básica. A recorrência de *problem solving* (n=203), *thinking skills* (n=120) e *assessment* (n=99) sugere ainda uma preocupação consolidada com o desenvolvimento de habilidades cognitivas e com a avaliação de aprendizagem no contexto do PC.

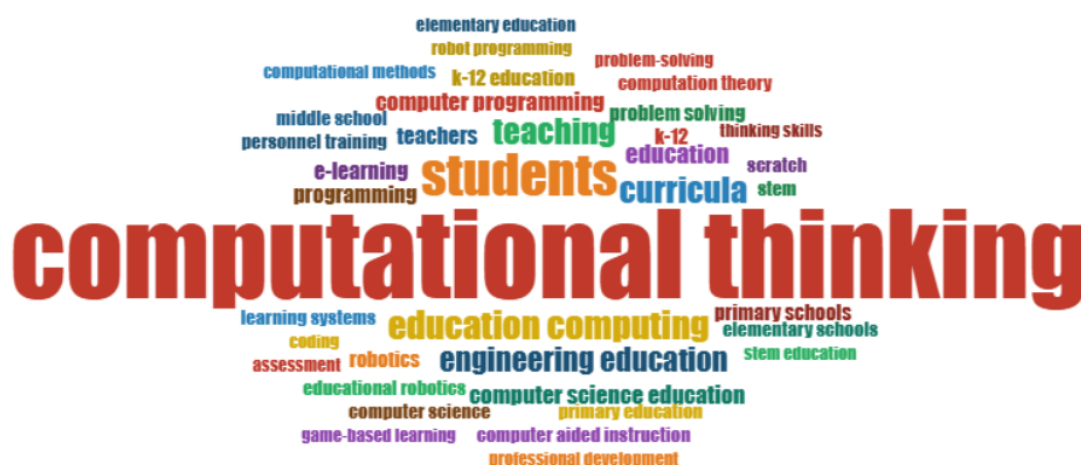


Figura 6. Nuvem de palavras-chave sobre pensamento computacional na educação básica.

A rede de co-ocorrência de palavras-chave, apresentada na Figura 7, complementa a análise da nuvem ao revelar como os termos se agrupam e se conectam entre si.

A rede é composta por três clusters principais. O cluster vermelho, centrado em *computational thinking*, agrupa termos diretamente associados à prática pedagógica, como *coding*, *scratch*, *programming*, *algorithmic thinking* e *assessment*, indicando que pesquisas nesse agrupamento tendem a investigar estratégias de ensino e ferramentas para o desenvolvimento do PC na educação básica. O cluster azul, centrado em *students* e *education computing*, reúne termos relacionados ao contexto escolar e curricular, como *curricula*, *teaching*, *teachers*, *middle school* e *e-learning*, sugerindo uma linha de pesquisa voltada à integração curricular e ao papel dos docentes nesse processo. O cluster verde, de menor dimensão, agrupa termos ligados à robótica educacional: *robotics*, *educational robotics*, *robot programming* e *stem*, configurando uma vertente específica e mais aplicada dentro do campo.



O mapa de colaboração entre países, apresentado na Figura 8, ilustra a distribuição geográfica da produção e as conexões internacionais do campo. A intensidade da coloração indica o volume de publicações por país, enquanto os arcos representam as relações de coautoria internacional.



67

A densidade dos arcos entre EUA, Europa e Ásia confirma que a coautoria internacional se concentra nesses polos, ao passo que regiões como África e Oriente Médio apresentam participação ainda incipiente. Esse padrão é coerente com o dado de que apenas 14,22% dos documentos do corpus envolvem coautoria internacional, indicando que o campo, apesar de geograficamente distribuído, ainda opera predominantemente em redes nacionais.

Esse quadro sugere a necessidade de políticas de fomento voltadas à constituição de consórcios internacionais de pesquisa, sem as quais a produção sobre PC tende a permanecer fragmentada em bolhas geográficas isoladas, como evidencia o isolamento entre os clusters da rede de colaboração (Figura 5).

5. Considerações Finais

Este estudo mapeou a produção científica sobre pensamento computacional na educação básica por meio de uma análise bibliométrica conduzida sobre 3424 documentos indexados na Scopus entre 2007 e abril de 2026. Os resultados respondem à questão orientadora do estudo: o campo cresceu de forma expressiva e contínua, com taxa anual de 28,54%, estruturou-se em torno de um núcleo restrito de veículos de publicação e organizou-se tematicamente em três clusters: prática pedagógica, integração curricular e robótica educacional.

A distribuição das fontes confirma a Lei de Bradford ($R^2=0,998$), com apenas 14 veículos responsáveis por aproximadamente um terço da produção. A autoria segue o padrão previsto pela Lei de Lotka, com 74,1% dos autores tendo publicado um único documento, enquanto um núcleo restrito mantém produção sistemática. A coautoria internacional, presente em 14,22% dos documentos, indica que a colaboração entre países ainda tem espaço para crescer.

Como limitações, destaca-se o uso exclusivo da base Scopus e a impossibilidade de processar, pelo pacote bibliometrix, as referências do corpus, o que inviabilizou análises de citação direta e de acoplamento bibliográfico. Tentativas de correção manual dos metadados não foram suficientes para viabilizar essas análises, o que representa uma lacuna nos resultados. Pesquisas futuras poderiam ampliar a cobertura com buscas em múltiplas bases e incorporar análises qualitativas dos estudos de maior impacto, aprofundando a compreensão das abordagens pedagógicas predominantes no campo.

Uso de Inteligência Artificial

Durante a elaboração deste trabalho, foi utilizado o modelo de linguagem Claude, em sua versão Pro, como ferramenta de apoio à revisão e correção do texto em português, à tradução de obras em língua inglesa e ao ajuste do resumo para o inglês. Todo o conteúdo intelectual do artigo, incluindo o delineamento metodológico, a coleta e o processamento dos dados, as análises e as interpretações, é de responsabilidade exclusiva dos autores.

Referências

- Aksnes, D. W., Langfeldt, L., and Wouters, P. (2019). Citations, citation indicators, and research quality: an overview of basic concepts and theories. *SAGE Open*, 9(1):1–17.
- Araújo, C. A. (2006). Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. *Em Questão*, 12(1):11–32.

- Aria, M. and Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix: An r-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4):959–975.
- Barbosa, A. S. (2016). Implicações éticas do efeito mateus na ciência. *Mediações – Revista de Ciências Sociais*, 21(1):286–316.
- Brackmann, C. P. (2017). *Desenvolvimento do Pensamento Computacional através de Atividades Desplugadas na Educação Básica*. Tese (doutorado em informática na educação), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Brasil (2018). Base nacional comum curricular. Brasília: Ministério da Educação.
- Brasil (2022). Resolução cne/ceb nº 1, de 4 de outubro de 2022. normas sobre computação na educação básica – complemento à base nacional comum curricular (bncc). Brasília: Conselho Nacional de Educação / Câmara de Educação Básica, Ministério da Educação.
- Chueke, G. V. and Amatucci, M. (2015). O que é bibliometria? uma introdução ao fórum. *Internext*, 10(2):1–5.
- Grover, S. and Pea, R. (2013). Computational thinking in k-12: A review of the state of the field. *Educational Researcher*, 42(1):38–43.
- Kitchenham, B. and Charters, S. (2007). Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. Technical Report EBSE-2007-01, Keele University and Durham University Joint Report.
- López-Pernas, S., Saqr, M., and Apiola, M. (2023). Scientometrics: A concise introduction and a detailed methodology for mapping the scientific field of computing education research. In Apiola, M., López-Pernas, S., and Saqr, M., editors, *Past, Present and Future of Computing Education Research: A Global Perspective*. Springer, Cham.
- Mattar, J. and Ramos, D. K. (2021). *Metodologia da Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas, Quantitativas e Mistas*. Edições 70, São Paulo, 1 edition. E-ISBN: 9786586618457.
- Mee, R. W. M., Che Yob, F. S., Pek, L. S., Abd Rauf, M. F., Mingmei, Y., and Derahvasht, A. (2025). Building digital thinkers: A bibliometric analysis of computational thinking in children’s education for a sustainable future. *Contemporary Educational Technology*, 17(3):ep581.
- Merton, R. K. (1968). The matthew effect in science. *Science*, 159(3810):56–63.
- Petersen, K., Feldt, R., Mujtaba, S., and Mattsson, M. (2008). Systematic mapping studies in software engineering. In *Proceedings of the 12th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering (EASE)*, pages 68–77. BCS Learning & Development Ltd.
- Quevedo-Silva, F., Santos, E. B. A., Brandão, M. M., and Vils, L. (2016). Estudo bibliométrico: Orientações sobre sua aplicação. *Revista Brasileira de Marketing (Re-Mark)*, 15(2):246–258.
- Rafiq, A. A., Triyono, M. B., Djatmiko, I. W., Wardani, R., and Köhler, T. (2023). Mapping the evolution of computational thinking in education: A bibliometrics analysis of scopus database from 1987 to 2023. *Informatics in Education*, 22(4):691–724.

- Romanowski, J., Ferro, J., and Noronha, C. (2025). Revisões sistemáticas de literatura: procedimentos metodológicos. *Revista Intersaberes*, 20:e25tl415.
- Voogt, J., Fisser, P., Good, J., Mishra, P., and Yadav, A. (2015). Computational thinking in compulsory education: Towards an agenda for research and practice. *Education and Information Technologies*, 20(4):715–728.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3):33–35.