

## DIMENSÕES DO LETRAMENTO ALGORÍTMICO: DA LÓGICA MATEMÁTICA À CRÍTICA SOCIAL

*DIMENSIONS OF ALGORITHMICS LITERACY: FROM MATHEMATICAL LOGIC TO SOCIAL CRITIQUE*

*DIMENSIONES DE LA ALFABETIZACION ALGORITMICA: DE LA LÓGICA MATEMÁTICA A LA CRITICA SOCIAL*

Greice Keli Silva Lacerda<sup>1</sup>

Alexandre Goldegol<sup>2</sup>

Código DOI

### Resumo

Este artigo investiga como a literatura acadêmica brasileira (2020–2025) articula e distingue os conceitos de Pensamento Computacional (PC) e Letramento Algorítmico (LA). Adotou-se uma abordagem metodológica híbrida fundamentada na Análise de Conteúdo (Bardin, 2016), integrando uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) assistida por Inteligência Artificial — mediante protocolo transparente de triagem e extração — e uma análise léxico-estatística via software IRAMUTEQ. Os resultados da Classificação Hierárquica Descendente (CHD) validaram empiricamente a organização do debate em três dimensões: metodológica, pedagógica e sociocrítica. A tese central propõe a superação da dicotomia técnica/crítica, definindo dois focos de agência: o PC como Produção Crítica (capacidade de criar tecnologia) e o LA como Recepção Crítica (capacidade de interpretar o impacto social dos algoritmos). A análise de lacunas evidencia que o principal desafio prático para a implementação destes conceitos reside na formação de professores.

**Palavras-chave:** Pensamento Computacional. Letramento Algorítmico. Educação Matemática. Formação de Professores. IRAMUTEQ.

### Abstract

*This article investigates how Brazilian academic literature (2020–2025) articulates and distinguishes the concepts of Computational Thinking (CT) and Algorithmic Literacy (AL). A hybrid methodological approach grounded in Content Analysis (Bardin, 2016) was adopted, integrating an Artificial Intelligence-assisted Systematic Literature Review (SLR)—using a transparent screening and extraction protocol—and a lexico-statistical analysis via IRAMUTEQ software. The results of the Descending Hierarchical Classification (DHC)*

<sup>1</sup> Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, Brasil. Email: [greicelacerda@gmail.com](mailto:greicelacerda@gmail.com) | Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5136-1821>

<sup>2</sup> Faculdade de Educação Tecnológica dos Estado do Rio de Janeiro (FAETERJ), Rio de Janeiro, Brasil. Email: [alexgoldegol@gmail.com](mailto:alexgoldegol@gmail.com) | Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6614-6067>.

*empirically validated the organization of the debate into three dimensions: methodological, pedagogical, and sociocritical. The central thesis proposes overcoming the technical/critical dichotomy, defining two foci of agency: CT as Critical Production (the capacity to create technology) and AL as Critical Reception (the capacity to interpret the social impact of algorithms). The gap analysis highlights that the main practical challenge for implementing these concepts lies in teacher education.*

**Keywords:** Computational Thinking. Algorithmic Literacy. Mathematics Education. Teacher Education. IRAMUTEQ.

### **Resumen**

*Este artículo investiga cómo la literatura académica brasileña (2020–2025) articula y distingue los conceptos de Pensamiento Computacional (PC) y Alfabetización Algorítmica (AA). Se adoptó un enfoque metodológico híbrido fundamentado en el Análisis de Contenido (Bardin, 2016), integrando una Revisión Sistemática de Literatura (RSL) asistida por Inteligencia Artificial —mediante un protocolo transparente de selección y extracción— y un análisis léxico-estadístico vía software IRAMUTEQ. Los resultados de la Clasificación Jerárquica Descendente (CHD) validaron empíricamente la organización del debate en tres dimensiones: metodológica, pedagógica y sociocrítica. La tesis central propone la superación de la dicotomía técnica/crítica, definiendo dos focos de agencia: el PC como Producción Crítica (capacidad de crear tecnología) y la AA como Recepción Crítica (capacidad de interpretar el impacto social de los algoritmos). El análisis de brechas evidencia que el principal desafío práctico para la implementación de estos conceptos reside en la formación docente.*

**Palabras clave:** Pensamiento Computacional. Alfabetización Algorítmica. Educación Matemática. Formación Docente. IRAMUTEQ.

### **Introdução**

A sociedade contemporânea encontra-se imersa em uma arquitetura digital definida por algoritmos que moldam o consumo, o trabalho e a própria noção de interação social. Contudo, essa onipresença tecnológica não foi acompanhada por uma compreensão generalizada de sua natureza.

Oliveira (2021, p. 101) apontam que persiste um hiato entre o uso constante da tecnologia e o desenvolvimento do pensamento crítico sobre ela, que mantém os estudantes da Educação Básica na condição de “consumidores passivos” de sistemas opacos. Menezes (2022, p.35) define este cenário como uma “educação *OnLife*”, onde os rastros algorítmicos permeiam a vida cotidiana.

Neste contexto, segundo Martins (2019), a Educação Matemática posiciona-se em uma encruzilhada. Por um lado, documentos normativos como a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018) institucionalizaram o Pensamento Computacional (PC), definindo-o como a capacidade de resolver problemas e criar soluções algorítmicas de forma sistemática. Por outro lado, emerge a necessidade de uma formação docente que vá além da técnica (Silva; Araújo; Kurtz, 2025), alinhada aos desafios éticos da era digital.

Identificamos na literatura uma tensão crescente que posiciona de um lado os currículos que reduzem o PC à instrumentalização técnica (Machado; Dutra, 2023) e que falham em concretizar a promessa de uma tecnologia crítica e reflexiva, focando o ensino apenas no *como* construir a ferramenta, ignorando o *que* ela constrói ou destrói socialmente e incorrendo no risco de formar técnicos socialmente anestesiados, como destacado por Ferreira (2024).

Do outro lado, em resposta a esse tecnicismo, o paradigma do Letramento Algorítmico (LA), fundamentado na crítica ao capitalismo de vigilância (Zuboff, 2019) e nos riscos dos algoritmos (O’Neil, 2016). O LA é definido na literatura nacional como a competência para analisar criticamente a agência algorítmica (Araújo; Sá, 2024). Entendemos aqui agência algorítmica, nos termos descritos por Gillespie (2014), como a capacidade autônoma dos sistemas computacionais de mediar a realidade e produzir efeitos sociais.

Situando-nos nessa tensão, o problema de pesquisa que motivou este estudo reside, portanto, na falta de clareza sobre as fronteiras entre estes dois conceitos: PC e LA. Diante disso, nosso objetivo é investigar de que modo a literatura acadêmica brasileira (2020–2025) articula e distingue os conceitos de Pensamento Computacional e Letramento Algorítmico.

Partimos da hipótese de que o debate se organiza em três eixos semânticos (H1: Metodológico, H2: Pedagógico, H3: Sociocrítico) e defendemos a tese de que a distinção-chave não é uma oposição entre técnica e crítica, mas sim entre dois focos de agência humana: o PC como Produção Crítica (agência para criar) e o LA como Recepção Crítica (agência para interpretar).

A estrutura deste artigo segue com a descrição metodológica, a análise dos resultados que fundamentaram nossa distinção conceitual e as considerações finais sobre as implicações dessa distinção para a formação docente contemporânea.

## 2. Procedimentos Metodológicos

Para investigar as distinções entre Pensamento Computacional (PC) e Letramento Algorítmico (LA) definidas nas publicações nos campos da Educação e Educação Matemática, adotamos uma abordagem metodológica híbrida, de natureza exploratória e documental, pautada nas considerações de Gil (2008). O desenho da pesquisa estruturou-se na articulação entre a Análise de Conteúdo (Bardin, 2016), que forneceu a estrutura interpretativa, e a Análise Léxico-Estatística via software IRAMUTEQ, que garantiu a validação quantitativa dos dados textuais.

O percurso investigativo seguiu três etapas sequenciais: (1) Revisão Sistemática de Literatura (RSL) assistida por IA para construção do *corpus*; (2) Análise de Conteúdo Qualitativa para interpretação semântica; e (3) Análise Léxico-Estatística para validação das hipóteses.

### 2.1. Etapa 1: Construção do Corpus

A constituição do *corpus* empírico partiu de uma busca nas bases *SciELO*, *Google Scholar*, *Scopus* e *Web of Science*, abrangendo o período de janeiro de 2020 a outubro de 2025. Utilizamos combinações dos descritores “pensamento computacional”, “letramento algorítmico”, “educação matemática”, “viés algorítmico” e “justiça algorítmica” (e seus correspondentes em inglês).

Estabelecemos critérios de inclusão rigorosos (Quadro 1) para garantir a pertinência temática, focando exclusivamente em artigos científicos e trabalhos completos em anais que situassem a discussão em contextos educacionais.

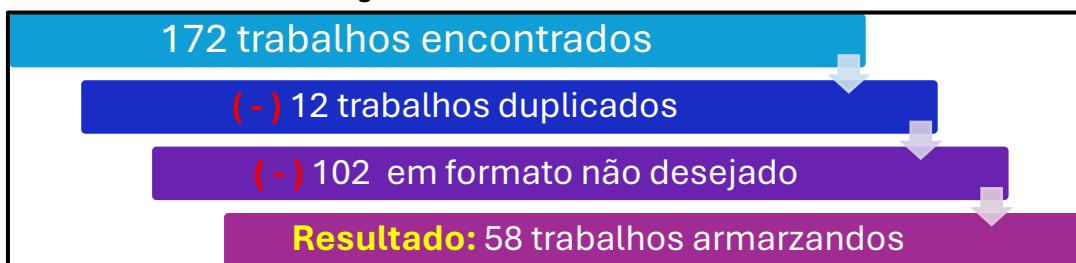
**Quadro 1 – Critérios de Seleção do Corpus**

Critério	Inclusão	Exclusão
<b>1. Tema</b>	Abordagem direta de PC ou LA.	Abordagem técnica sem conexão educacional.
<b>2. Contexto</b>	Contexto educacional explícito.	Contextos puramente corporativos ou técnicos.
<b>3. Tipo</b>	Artigos e Anais revisados por pares.	Teses, resumos, livros e opinião.
<b>4. Idioma</b>	Português, Inglês, Espanhol.	Outros idiomas.
<b>5. Período</b>	Janeiro de 2020 a outubro de 2025.	Publicado fora deste período.

**Fonte:** Elaborado pelos autores

A busca inicial retornou 172 trabalhos. Após a aplicação rigorosa dos filtros de exclusão e remoção de duplicatas, restaram 58 trabalhos potencialmente relevantes. O fluxo de seleção e refinamento até a triagem final encontra-se ilustrado na Figura 1.

**Figura 1 – Resultados das buscas nas bases de dados**



Fonte: Elaborado pelos autores

Este mapeamento quantitativo inicial delimitou o universo de análise preliminar. Contudo, a simples seleção por descritores não garantia a densidade teórica necessária para distinguir as nuances entre PC e LA. Portanto, a partir deste conjunto de 58 obras, a investigação exigiu um refinamento qualitativo mais profundo e padronizado, processo que operacionalizamos na etapa seguinte.

### 2.1.1. Triagem e Extração Assistida por IA

Para otimizar a triagem e garantir a padronização na extração de dados, utilizamos um protocolo auditável assistido por Inteligência Artificial Generativa (Gemini Pro, versão Out/2025). A IA atuou como uma “pesquisadora assistente” em duas fases, sob validação humana integral.

Na Fase de Triagem, o modelo classificou a relevância dos 58 artigos (Alta, Média, Baixa) com base no título, resumo e palavras-chave. O *prompt* utilizado instruiu a IA a atuar como “Pesquisador Sênior em Educação Matemática”, classificando como “Alta Relevância” apenas os trabalhos que abordassem a interseção entre os aspectos técnicos do PC e os críticos do LA. Após auditoria humana, consolidamos o *corpus* final em 24 artigos.

Na Fase de Extração, utilizamos a IA para o preenchimento inicial de uma Matriz de Extração de Dados (Quadro 2), visando capturar: (1) a lacuna central do artigo; (2) o foco conceitual (PC ou LA); e (3) as definições operacionais adotadas pelos autores.

**Quadro 2 – Matriz de Extração de Dados (Categorias de Análise)**

Categoria	Objetivo da Extração	Prompt-Base
<b>Lacuna central</b>	Identificar o problema de pesquisa.	Qual é a principal lacuna (teórica ou pedagógica) que este artigo resolve?
<b>Foco conceitual</b>	Contrastar os focos.	O foco principal é PC (técnico) ou LA (crítico)? Classifique.
<b>Definição de PC</b>	Extrair definições literais.	Como o autor define PC? Associa a quem (ex.: Wing)?
<b>Definição de LA</b>	Extrair definições literais.	Como o conceito é associado à crítica, ética ou cidadania?

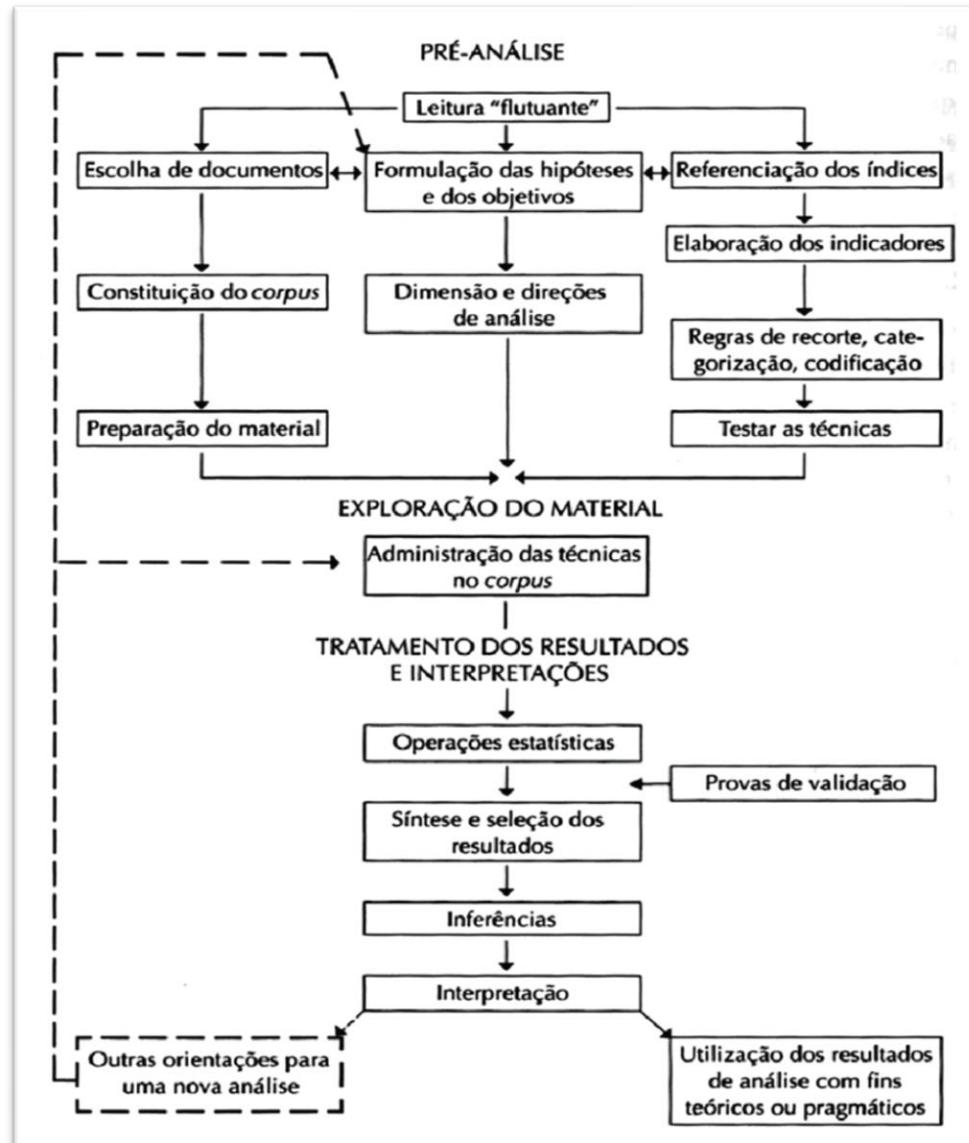
**Fonte: Elaborado pelos autores**

Ressaltamos que todo o material gerado pela IA foi tratado como rascunho analítico e sistematicamente confrontado com as fontes originais, garantindo a fidedignidade ética da pesquisa, como discutido em Pedrosa e Lacerda (2023). O detalhamento bibliográfico dos 24 artigos selecionados e os registros brutos da extração encontram-se disponíveis no repositório de dados da pesquisa (ver seção Disponibilidade de Dados).

## 2. Análise de Conteúdo Qualitativa

Para transcender a descrição estatística, a análise qualitativa seguiu os três polos cronológicos de Bardin (2016), que serviram como “guarda-chuva” metodológico para enquadrar todo o processo (Figura 2).

Figura 2 – Mapa dos Três Polos da Análise de Conteúdo



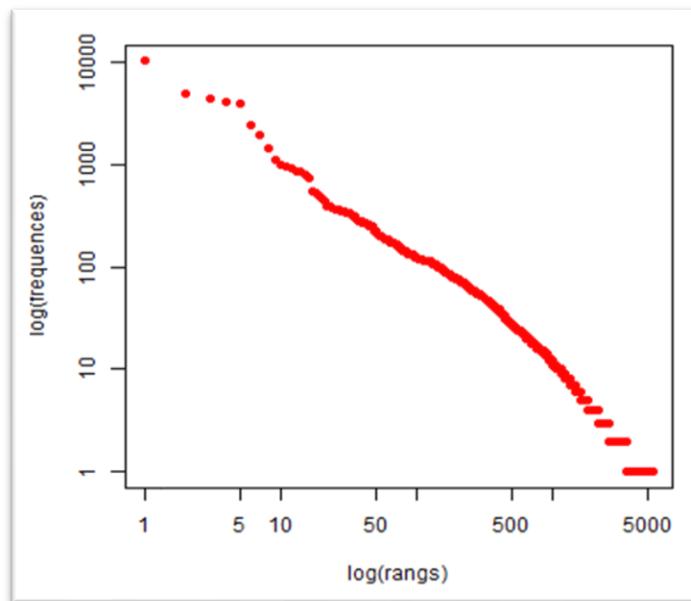
Fonte: Bardin (2016, p. 128)

A leitura flutuante situada na fase de pré-análise (Figura 2) do Polo 1, permitiu a imersão nas tensões conceituais do *corpus*, garantindo que a posterior interpretação dos agrupamentos estatísticos (Polo 3) não fosse meramente numérica, mas fundamentada em rigor teórico, defendido por Borba e Araújo (2020).

### 2.3. Etapa 3: Análise Léxico-Estatística (IRAMUTEQ)

O processamento do *corpus* textual via software IRAMUTEQ ocorreu em duas fases: validação e classificação. Inicialmente, a coesão lexical do *corpus* foi atestada pela Lei de Zipf (Figura 3), cuja distribuição de frequência seguiu a curva de potência esperada, validando o conjunto para análises estatísticas.

**Figura 3 – Validação do Corpus pela Lei de Zipf**

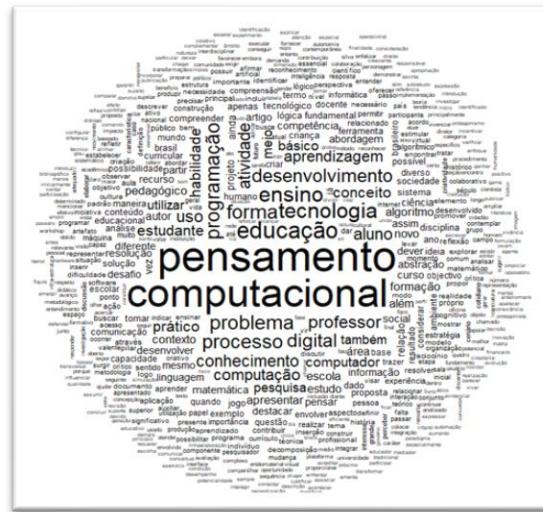


**Fonte: Dados da Pesquisa**

Com a estabilidade do *corpus* confirmada, aplicamos três ferramentas analíticas para testar as hipóteses de distinção semântica: a Nuvem de Palavras, a Classificação Hierárquica Descendente (CHD) e a Análise de Similitude:

(1) Nuvem de Palavras: Gerada para diagnóstico visual imediato (Figura 4), confirmou a centralidade absoluta dos termos “pensamento” e “computacional” como pilares lexicais, orbitados por vocábulos pedagógicos e técnicos.

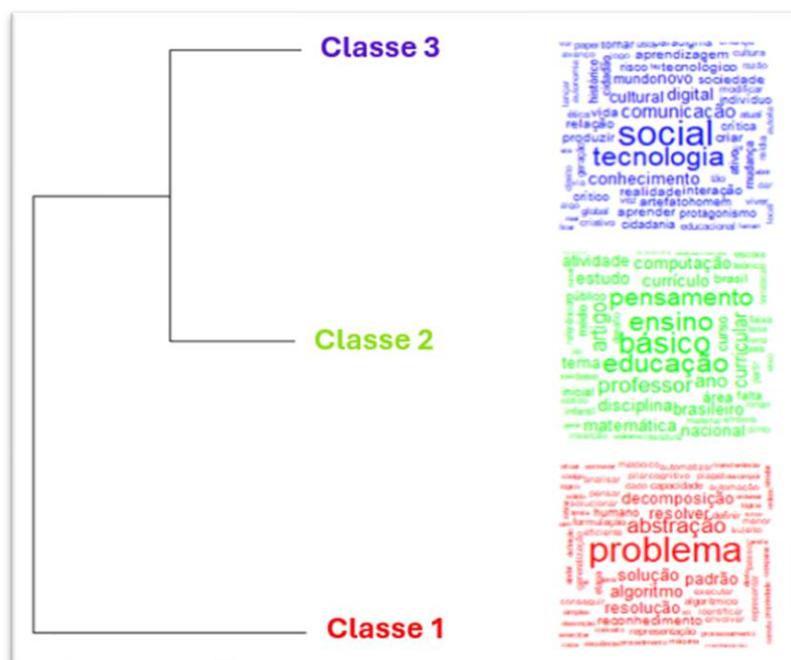
**Figura 4 – Nuvem de Palavras do *Corpus***



**Fonte: Elaborado pelos autores**

(2) Classificação Hierárquica Descendente (CHD): Esta análise segmentou o *corpus* em três classes semânticas distintas (Figura 5), validando empiricamente as hipóteses iniciais (H1, H2 e H3).

**Figura 5 – Dendrograma da Classificação Hierárquica Descendente**



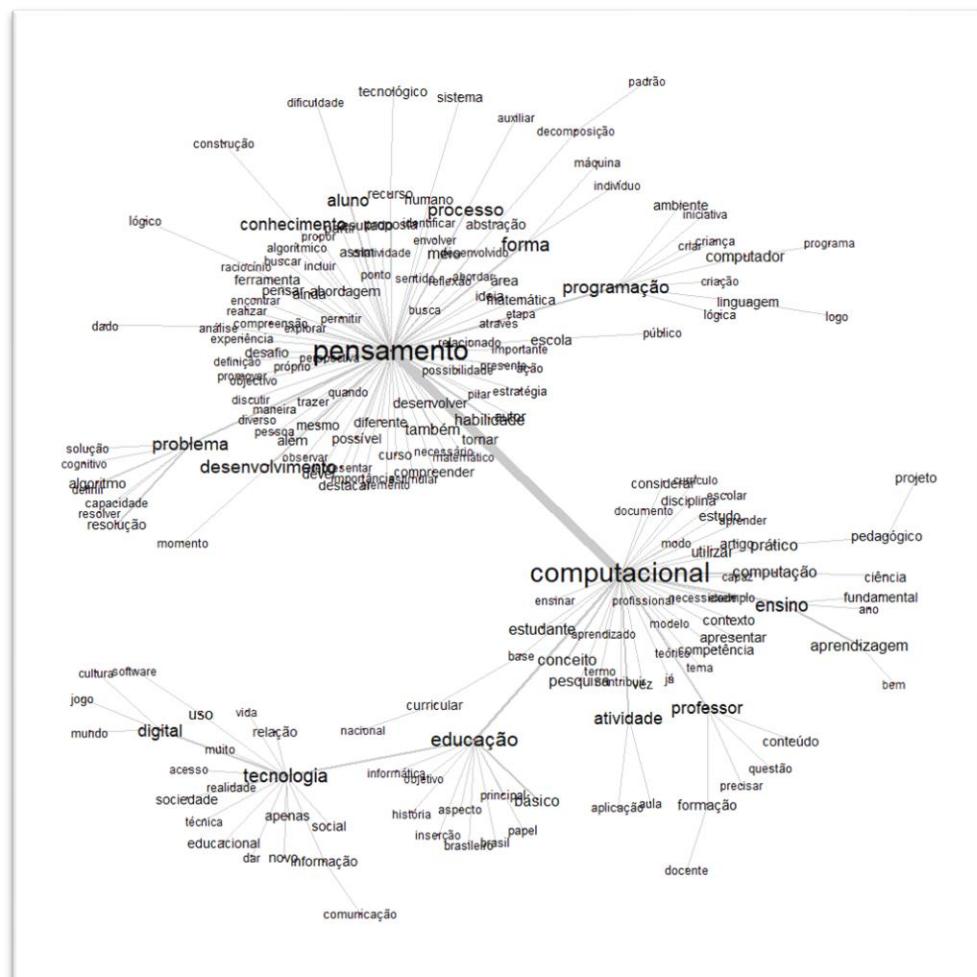
Fonte: Dados da Pesquisa

A leitura do dendrograma (Figura 5) revela a arquitetura do debate em três dimensões:

- Classe 1 (Vermelha) – Dimensão Metodológica (H1): Léxico técnico focado no método (*problema, abstração, solução, algoritmo*).
  - Classe 2 (Verde) – Dimensão Pedagógica (H2): Léxico da implementação curricular (*ensino, educação, professor, currículo*).
  - Classe 3 (Azul) – Dimensão Sociocrítica (H3): Léxico do impacto social (*tecnologia, cidadania, comunicação*), domínio associado ao Letramento Algorítmico (LA).

(3) Análise de Similitude: Baseada na teoria dos grafos, esta análise mapeou a conexidade entre os termos (Figura 6), revelando como os “bairros” temáticos se articulam em torno do núcleo central.

**Figura 6 – Grafo da Análise de Similitude**



**Fonte: Dados da pesquisa**

O grafo (Figura 6) evidencia o “coração” do *corpus* (Pensamento Computacional) e suas ramificações para a “programação” (técnica) e a “educação” (pedagógica). Esta base quantitativa fundamenta a discussão qualitativa aprofundada na seção a seguir.

### 3. Resultados e Discussões

A análise híbrida do *corpus* validou empiricamente a tese de que a literatura contemporânea sobre o tema se organiza em três eixos semânticos (H1, H2, H3). Então, organizamos esta discussão nas seções: (3.1) A distinção conceitual entre PC e LA; (3.2) As dimensões Metodológica, Pedagógica e Sociocrítica; e (3.3) Mapeamento de lacunas do campo educacional em relação ao PC e o LA.

#### 3.1. A Distinção Conceitual entre Produção Crítica e Recepção Crítica

A primeira tensão emergente foi a confusão terminológica entre PC e LA. Contudo, a Análise de Similitude (Figura 6) demonstra que eles representam focos distintos. Os termos “pensamento” e “computacional” formam o nó central da rede, conectando todos os outros grupos lexicais.

O Pensamento Computacional (PC) é o coração do *corpus*, definido primordialmente como um processo de *produção* e resolução de problemas. As definições extraídas (Quadro 2) convergem para a visão de “sistematizar, representar e resolver problemas” (Oliveira, 2021, p. 107) ou como metodologia para desenvolver abstração e decomposição (Machado; Dutra, 2023). Tais correlações situam o PC em uma perspectiva construcionista (Prado *et al.*, 2020), privilegiando o aspecto lógico.

Por outro lado, o Letramento Algorítmico (LA) surge como um conceito reativo. Conforme validado pela CHD (Figura 5), o LA concentra-se na Classe 3 (Sociocrítica), com léxico focado em “sociedade”, “comunicação” e “cidadania”. O LA não é definido pela criação de algoritmos, mas pela “resposta aos efeitos da introdução da agência algorítmica” (Araújo; Sá, 2024, p. 6). É a competência para lidar com a escassez de pensamento crítico face à IA e às *Fake News* (Santana; Pieroni, 2023).

Portanto, nossa análise refuta a dicotomia simples entre técnica e crítica. Propomos que a distinção reside no foco da agência da Produção Crítica (PC): Agência para *criar* tecnologia e agir como produtor e

não como consumidor passivo; e da Recepção Crítica (LA): Agência para *interpretar* valores implícitos e defender-se da opacidade algorítmica.

### **3.2. As Dimensões Metodológica, Pedagógica e Sociocrítica**

Na análise da CHD (Figura 5) podemos perceber que o “núcleo duro” do PC reside na Classe 1 (Dimensão Metodológica), composta pelo léxico técnico (*problema, algoritmo, abstração*). Esta lógica também perpassa a Classe 2 (Dimensão Pedagógica), marcada por termos como *aluno, ensino* e *programação*, a CHD revelou uma arquitetura de distinção clara.

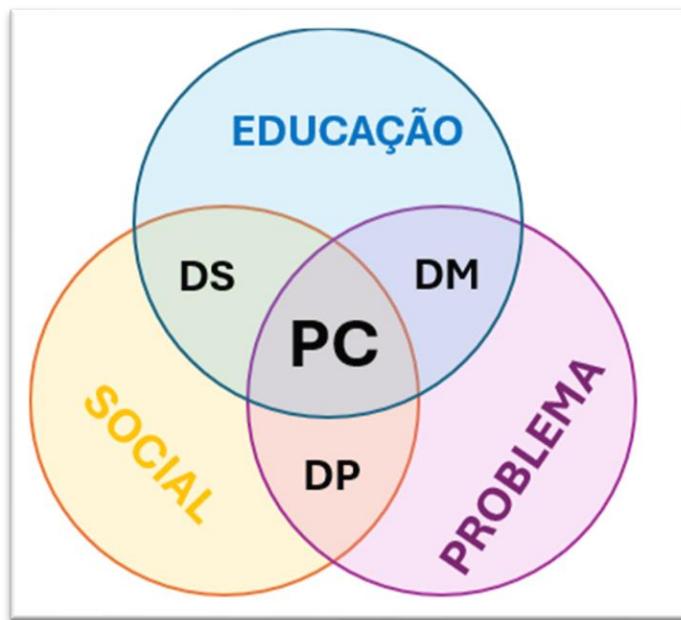
Observa-se uma separação nítida entre o domínio da “Produção” (Classe 1) e o domínio da “Recepção” (Classes 2 e 3). Curiosamente, a análise mostra que a Dimensão Pedagógica se situa, lexicograficamente, mais próxima da Dimensão Sociocrítica do que do núcleo técnico. A tensão resultante entre a lógica pura (Classe 1) e a prática de ensino (Classes 2 e 3) manifesta-se na dificuldade de lidar com a abstração de conceitos, sejam eles matemáticos ou tecnológicos.

Para ilustrar essa tensão, destacamos as considerações de Amaral, Yonezawa e Barros (2022) e Oliveira Junior, Bortoli e Castaman (2025). Estes autores apontam que as altas taxas de reprovação em programação decorrem frequentemente da pesada carga de conceitos abstratos, muitas vezes agravada por lacunas na formação em matemática básica. Ou por vezes, decorrentes de implementações que reduzem o PC ao ensino instrumental de ferramentas como o HTML (HyperText Markup Language) negligenciando o uso da lógica. Segundo Machado e Dutra (2023), essa abordagem falha em desenvolver o raciocínio necessário para uma verdadeira produção crítica do PC.

Em complementação a esse bloco produtivo, a Classe 3 (Sociocrítica), composta por palavras como tecnologia, cidadania, comunicação, agrupa o domínio do LA, lidando com as consequências da tecnologia. Esta classe representa o domínio do LA (Letramento Algorítmico), lidando com as consequências sociais da tecnologia. Araújo e Sá (2024, p. 2) identificam o LA como uma resposta necessária à “vida dataficada”. No entanto, Santana (2024, p. 217) aponta uma lacuna disciplinar, observando que o debate crítico permanece restrito “às Ciências Exatas e da Computação”, falhando em alcançar as Humanidades.

O diagrama na Figura 7 ilustra a arquitetura descrita no texto, destacando a separação entre os domínios de Produção e Recepção, a proximidade entre as dimensões Pedagógica e Sociocrítica, e a tensão central causada pela abstração

**Figura 7 – Modelo Conceitual das Dimensões do Pensamento Computacional**



Fonte: Dados da pesquisa

A interpretação da Figura 7, nos permite compreender a dinâmica entre os domínios fundamentais do Pensamento Computacional. Ao observarmos as interseções, a Dimensão Metodológica (DM) emerge naturalmente da convergência entre Educação e Problema, representando o núcleo técnico onde residem a lógica e os algoritmos. Simultaneamente, a união entre Educação e Social dá origem à Dimensão Sociocrítica (DS), espaço onde se desenvolve o Letramento Algorítmico, a cidadania e a crítica à sociedade dataficada.

Contudo, a articulação mais reveladora reside na base do diagrama, na Dimensão Pedagógica (DP). Ao situar-se na interseção entre o Social e o Problema, a pedagogia deixa de ser apenas uma transmissão de conteúdo para assumir o papel de ponte. Essa disposição visual soluciona a tensão teórica identificada anteriormente: a DP atua como o elo que conecta a abstração (o Problema) às demandas da realidade humana (o Social).

Notamos, portanto, que a posição da Dimensão Pedagógica, aparentemente distante do círculo superior da Educação, é, na verdade, fundamental. Ela emerge como a ferramenta prática que conecta a abstração à realidade do aluno, fazendo os problemas computacionais ganharem sentido social. Desta forma, o diagrama sintetiza que não há Pensamento Computacional efetivo sem que a metodologia e a crítica sejam amarradas pela prática pedagógica.

### 3.3. Mapeamento das Lacunas no Campo

Enquanto a Figura 7 ilustra a estrutura estatística do PC, uma análise de conteúdo categorial subsequente permitiu mapear as lacunas e “pontos de dor” que impulsionam as pesquisas na área. Essa categorização das motivações acadêmicas está detalhada no Quadro 3.

**Quadro 3 – Categorização das Lacunas Identificadas no Corpus**

Lacuna	Descrição Sintética	Nível	Conceito
1. Formação de Professores	A mais frequente. Falta de preparo, “vivência” e desconhecimento conceitual dos docentes.	Ed. Básica e Superior	Pensamento Computacional
2. Implementação Pedagógica	Hiato entre teoria e prática. Desconexão com a realidade da escola pública e reprovação.	Ed. Básica e Técnica.	Pensamento Computacional
3. Teórica e filosófica	Definições superficiais ou tecnicistas. Falta de base epistemológica (Piaget).	Ed. Básica	Pensamento Computacional (Crítico)
4. Pesquisa Acadêmica	Falta de rigor, consenso ou dados empíricos na literatura nacional.	Ensino Superior	Pensamento Computacional e Letramento Algorítmico
5. Disciplinar e Sociocrítica	O debate crítico não alcança as Humanidades e a sociedade em geral.	Ensino Superior	Letramento Algorítmico

Fonte: Elaborado pelos autores.

Essa categorização demonstra que a esmagadora maioria do *corpus* (Categorias 1 e 2) foca nos desafios de Produção (PC) e especialmente na formação docente. Em contraste, o debate sobre Recepção Crítica (LA) é coeso, mas numericamente menor, evidenciando a urgência de integrar estas competências nas discussões e produções nos campos da Educação Matemática e da Ciência da Computação.

### **Considerações Finais**

Este artigo teve como objetivo investigar de que modo a literatura acadêmica brasileira recente (2020–2025) articula e distingue os conceitos de Pensamento Computacional (PC) e Letramento Algorítmico (LA). Partimos da hipótese de que o debate se organizaria em três eixos semânticos: metodológico (H1), pedagógico (H2) e sociocrítico (H3). Nossos resultados, obtidos por meio de uma metodologia híbrida validaram empiricamente esta hipótese. A Classificação Hierárquica Descendente (CHD), apresentada na Figura 5, revelou a arquitetura do debate, demonstrando como o *corpus* se organizou em mundos lexicais distintos que correspondem a essas três dimensões.

Confirmamos que a discussão sobre o PC domina os eixos Metodológico (Classe 1), focado na resolução de problemas, algoritmos e abstração; e Pedagógico (Classe 2), focado na implementação educacional e formação docente. Em complementação, o LA emerge de forma coesa na Dimensão Sociocrítica (Classe 3), centrada no impacto da tecnologia na sociedade e na cidadania.

A principal contribuição teórica deste trabalho é a superação da falsa dicotomia que opõe um PC “técnico” a um LA “crítico”. Nossos dados mostram que a literatura já concebe o PC como um ato de criticidade. Autores como Ferreira e Toda (2020) e Oliveira (2021) o definem como ferramenta de cidadania global, alinhada ao construcionismo de Papert (Papert, 1993), visando transformar o aluno de consumidor passivo em construtor de artefatos. Portanto, a distinção que emerge não é entre técnica e crítica, mas entre duas formas de agência do PC (Produção Crítica), como a capacidade de criar soluções e agir no mundo digital; e a agência do LA (Recepção Crítica), como a capacidade de analisar o impacto dos algoritmos que agem sobre nós, concepção destacada por Santana e Pieroni (2023) e por Araújo e Sá (2024).

Ao mesmo tempo, nossa análise das lacunas (Quadro 3) revelou um profundo descompasso entre a teoria e a realidade. A preocupação esmagadora do *corpus* reside na formação de professores. Enquanto os acadêmicos avançam no debate sociocrítico, o sistema educacional ainda enfrenta desafios históricos para implementar o básico do PC (Prado *et al.*, 2020), lidando com a mistificação do conceito (Gabillaud; Nantes, 2021) e sua ausência nos currículos (Silva; Falcão, 2021) e prática pedagógicas.

Ressaltamos que esse estudo possui limitações inerentes ao recorte de 24 artigos, representando um retrato do contexto brasileiro. Contudo, os resultados apontam inequivocamente para a necessidade urgente de modelos de formação docente que capacitem os professores para a prática da Produção e Recepção Crítica. Como desdobramento, esta pesquisa sugere trabalhos futuros que proponham modelos pedagógicos articulando ambas as dimensões (produção e recepção) na formação de professores de Matemática, assim com discutido por Alves *et al.* (2022).

É justamente na interseção entre produção crítica e recepção crítica que se situam iniciativas como o desenvolvimento de *Mathlets*, proposto pelo projeto de extensão MATH«FUSION»TECH (Math Fusion Tech, 2025). Abordagens como essa materializam nossa tese do PC como agência de produção, permitindo que educadores superem a carga de conceitos abstratos por meio da criação prática, uma concepção corroborada por Oliveira Junior, Bortoli e Castaman (2025).

Portanto, buscamos com este trabalho demonstrar a indissociabilidade entre o PC e o LA, pois o Pensamento Computacional ensina o aluno a *escrever* o mundo digital, enquanto o Letramento Algorítmico o ensina a *ler criticamente* o que já foi escrito por outros. E sabemos que formação integral para a vida “OnLife” (Menezes, 2022, p. 35) no século XXI exige, sem concessões, ambas as competências.

Licença Creative Commons – Atribuição Não Comercial 4.0 Internacional (CCBY-NC4.0)

#### Como citar este artigo:

LACERDA, Greice K. S.; GOLDEGOL, Alexandre. Dimensões Do Letramento Algorítmico: Da Lógica Matemática à Crítica Social. **Revista Educação e Cultura Contemporânea**, v. 22, 2025. Disponível em: <https://mestradoedoutoradoestacio.periodicoscientificos.com.br/index.php/reeduc/article/view/xxxx>. Acesso em: dd mmm. aaaa.

**Disponibilidade de Dados:**

O conjunto de dados completo que suporta os resultados deste estudo, incluindo a lista integral dos 24 artigos do *corpus*, os *prompts* do protocolo de transparência de IA e os relatórios estatísticos brutos gerados pelo software IRAMUTEQ, foram depositados no repositório Zenodo e estão disponíveis em acesso aberto sob o DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17694100>.

**Financiamento:** O estudo não recebeu financiamento.

**Contribuições individuais:**

Conceituação, Metodologia, Recursos, Software, Visualização, Curadoria dos Dados, Investigação e Escrita – Primeira Redação: Greice Keli Silva Lacerda.

Análise Formal, Administração do Projeto, Supervisão, Validação e Escrita – Revisão e Edição: Alexandre Goldegol.

**Declaração de uso de Inteligência Artificial:**

Durante a preparação deste trabalho, os autores utilizaram o modelo de IA Generativa Gemini Pro (versão de outubro de 2025). O uso foi estritamente limitado a duas etapas metodológicas, detalhadas na Secção 2: (1) assistência na triagem de relevância do *corpus* da RSL e (2) assistência na extração de dados categorial (lacunas e definições). Após o uso desta ferramenta, os autores auditaram, revisaram e validaram 100% do conteúdo gerado em conformidade com o método científico e assumem total responsabilidade pelo conteúdo da publicação. Declaramos ainda que a análise semântica, a interpretação dos dados (Bardin, 2016) e a construção da argumentação foram de autoria exclusivamente humana.

**Referências**

ALVES, S. de O. *et al.* Aprendizagem Colaborativa Online Na Formação E Prática Docente: Vivências Da Programação E Do Pensamento Computacional Para Aprender Matemática Usando O Scratch. *Ensino da matemática em debate*, v. 9, n. 1, p. 41–66, 2022. Disponível em: <https://journals-sol.sbc.org.br/index.php/rbie/article/view/2856>. Acesso em: 08 out. 2025.

ARAUJO, W. F.; SÁ, F. P. DE. Educação para os algoritmos: levantamento bibliográfico e debate sobre o conceito de literacia algorítmica. **Texto Livre**, v. 17, p. e49440, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tl/a/TbVwdSsnTKMFcpW58Sg3Nzt/>. Acesso em: 08 out. 2025.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 4. ed. São Paulo: Edições 70, 2016.

BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. Construindo pesquisas coletivamente em Educação Matemática. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.). **Pesquisa qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2022. p. 31-51.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CP Nº 4, de 29 de maio de 2024. Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica. **Diário Oficial da União**, Brasília, 30 maio 2024.

OLIVEIRA JUNIOR, E. R. de; BORTOLI, L. Â. de; CASTAMAN, A. S. Confraria da Lógica: uma organização educacional para potencializar o pensamento computacional entre estudantes da Educação Profissional e Tecnológica. **Caderno Pedagógico**, v. 22, n. 1, p. e13548–e13548, 2025.

AMARAL, C. C. F. do; YONEZAWA, W. M.; BARROS, D. M. V. Pensamento computacional e a formação docente: desafios e possibilidades didáticas com o uso da ferramenta Scratch. **Dialogia**, n. 40, p. e21701–e21701, 2022.

FERREIRA, A. A. **Educação Matemática: desafios do pensamento computacional e da inclusão na formação de professores**. Divinópolis, MG: Gustavo Majory de Rezende Gomes, 2024.

FERREIRA, R. C.; TODA, A. M. O Ensino de Programação de Computadores como Ferramenta de Letramento Digital Crítico e de Cidadania Global. In: **WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA. Anais dos Workshops do IX Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. SBC, 2020. p. 402-411. Disponível em: [https://especializacao.icmc.usp.br/documentos/tcc/roni\\_ferreira.pdf](https://especializacao.icmc.usp.br/documentos/tcc/roni_ferreira.pdf). Acesso em: 08 out. 2025.

GABILLAUD, H. DE O. G.; NANTES, E. A. S. As percepções de professores supervisores e alunos bolsistas do PIBID sobre a introdução do pensamento computacional por meio de atividades desplugadas. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 13, p. e144101321193, 2021.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GILLESPIE, T. The relevance of algorithms. In: GILLESPIE, T.; BOCZKOWSKI, P.; FOOT, K. (Eds.). **Media Technologies: Essays on Communication, Materiality, and Society**. Cambridge, MA: MIT Press, 2014. p. 167–193.

MACHADO, K. K.; DUTRA, A. Pensamento computacional: Uma análise da ementa do componente curricular no novo Ensino Médio. **Ensino e Tecnologia em Revista**, v. 7, n. 2, p. 651–663, 2023.

MATH FUSION TECH. **Projetos Web.** [S.I.], 2025. Disponível em: <https://www.mathfusiontech.com.br>. Acesso em: 01 dez. 2025.

MARTINS, E. P. **Pensamento computacional e educação matemática no contexto de linguagem de programação.** 2019. 150 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2019. Disponível em: <https://repositorio.pgscognna.com.br/bitstream/123456789/47260/1/dissertacao%20elvis%20-%20terminado.pdf>. Acesso em: 08 out. 2025.

MENEZES, J. **Nos rastros de algoritmos pela cidade: cartografia do desenvolvimento do pensamento computacional na perspectiva da educação OnLife.** Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2022.

OLIVEIRA, A. M. DE. Ensino de programação para crianças e o desenvolvimento do pensamento computacional: algumas reflexões. **Colloquium Humanarum**, v. 18, n. 1, p. 100–113, 5 jul. 2021.

O’NEIL, C. **Weapons of Math Destruction: How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy.** New York: Crown Publishers, 2016.

PAPERT, Seymour. The children’s machine. **Technology Review-Manchester NH-**, v. 96, p. 28-28, 1993.

PEDROSA, S. M. P. A.; LACERDA, G. K. S. Educação matemática: questões éticas no ensino remoto. **Revista Científica do UBM**, n. 48, 2023. DOI: 10.52397/rcubm.v0i48.1417.

PRADO, M. E. B. B. *et al.* Pensamento computacional e atividade de programação: perspectivas para o ensino da matemática. **Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática**, v. 5, n. 2, p. 195–208, 2020.

SANTANA, M. F. O uso de gameplays como recurso ao letramento algorítmico. **Convergências: estudos em Humanidades Digitais**, v. 1, n. 6, p. 214–237, 2024. Disponível em: <https://periodicos.ifg.edu.br/cehd/article/view/2012>. Acesso em: 08 out. 2025.

SANTANA, M. F.; PIERONI, G. M. A inteligência artificial representada em Genshin Impact, iniciativas regulatórias e letramento algorítmico. **Revista da Universidade Federal de Minas Gerais**, v. 30, 2023. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/revistadufmg/article/view/47558>. Acesso em: 08 out. 2025.

SILVA, D. R. D.; ARAÚJO, M. C. P. D.; KURTZ, F. D. **Repensando a formação docente com o pensamento computacional.** 1. ed. Editora Ilustração, 2025.

SILVA, I. S. F. da; FALCÃO, T. P. Pesquisa documental sobre o pensamento computacional no ensino superior: análise dos projetos pedagógicos dos cursos de licenciatura em computação no Brasil. **Revista Contexto & Educação**, v. 36, n. 114, p. 54–71, 10 maio 2021.

ZUBOFF, S. **The Age of Surveillance Capitalism: The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power**. New York: PublicAffairs, 2019.

**Revisores:** Os autores (Revisão de Língua Portuguesa e ABNT)

**Sobre os autores:**

GREICE KELI SILVA LACERDA é Doutora em Educação pela Universidade Estácio de Sá (UNESA) e Mestranda em Computação pela Universidade Federal Fluminense (UFF). É Professora Adjunta de Matemática do Instituto de Aplicação da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (CAp-UERJ) e atua na diretoria da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM-RJ), com ênfase em Formação de Professores e Tecnologias Digitais.

ALEXANDRE GOLDEGOL é Doutor em Educação pela Universidade Estácio de Sá (UNESA) e Mestre em Física pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Atualmente é professor da Fundação de Apoio à Escola Técnica do Estado do Rio de Janeiro (FAETEC) e professor da Faculdade de Educação Tecnológica do Estado do Rio de Janeiro (FAETERJ).

Recebido em 03 de novembro de 2025

Versão corrigida recebida em 30 de novembro de 2025

Aprovado em 2 de dezembro de 2025