

ALGORITMOS COMO FERRAMENTAS COGNITIVAS: REFLEXÕES SOBRE A BNCC DA COMPUTAÇÃO NAS AULAS DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA DOS ANOS FINAIS

**ALGORITHMS AS COGNITIVE TOOLS: REFLECTIONS ON THE COMPUTING
BNCC IN SCIENCE AND MATHEMATICS CLASSES OF THE FINAL YEARS**

Ciências Exatas e da Terra, Ciências Humanas • 21/10/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/792474198](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/792474198)

Carlos André Bogéa Pereira¹

Waléria de Jesus Barbosa Soares²

RESUMO

Este artigo discute as barreiras e os desafios práticos para a implementação do Complemento à BNCC sobre Computação nos Anos Finais do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano). Diferente dos anos iniciais, onde a ludicidade e as atividades desplugadas atenuam a falta de recursos, os anos finais exigem maior rigor técnico, transição para linguagens de programação baseadas em texto ou blocos avançados e o desenvolvimento de um pensamento crítico refinado sobre dados e segurança. Metodologicamente, realiza-se uma pesquisa qualitativa por meio de revisão bibliográfica e análise documental dos marcos normativos vigentes. Os resultados preliminares apontam para três grandes gargalos: a fragmentação curricular decorrente do modelo de professores especialistas, o abismo de infraestrutura para práticas plugadas complexas e a defasagem na formação continuada de docentes das áreas de Ciências e Matemática para mediar a computação científica. Conclui-se que a inclusão da computação nesta etapa exige políticas de apoio técnico-pedagógico contínuo, sob o risco de aprofundar a exclusão digital nas redes públicas.

Palavras-chave: BNCC da Computação; Anos Finais; Pensamento Computacional; Desafios Curriculares.

ABSTRACT

This article discusses the barriers and practical challenges for implementing the BNCC Computing Amendment in the Final Years of Elementary School (6th to 9th grade). Unlike the early years, where playfulness and unplugged activities mitigate the lack of resources, the final years require greater technical rigor, a transition to text-based programming languages or advanced blocks, and the development of refined critical thinking regarding data and security. Methodologically, a qualitative research approach is conducted

through literature review and document analysis of current regulatory frameworks. Preliminary results point to three major bottlenecks: curricular fragmentation resulting from the specialist teacher model, the infrastructure gap for complex plugged-in practices, and the lag in continuing education for teachers in Science and Mathematics to mediate scientific computing. It concludes that the inclusion of computing at this stage requires continuous technical-pedagogical support policies, at the risk of deepening digital exclusion in public school networks.

Keywords: Computing in BNCC; Final Years; Computational Thinking; Curricular Challenges.

1. INTRODUÇÃO

A homologação do Complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC) voltado à Computação na Educação Básica, decorrente do Parecer CNE/CP nº 2/2022, consolidou institucionalmente uma das reformas mais profundas na política educacional brasileira contemporânea. Esse movimento normativo não representa um fenômeno isolado, mas se alinha a uma tendência global de inserção da Ciência da Computação nos currículos escolares como uma área do conhecimento estruturante e independente, superando a visão puramente instrumental das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) que prematuramente predominou nas últimas décadas. Se nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental o foco dessa inserção reside na ludicidade e na estruturação de raciocínios lógicos preliminares, a transição para os Anos Finais (6º ao 9º ano) impõe uma mudança drástica de complexidade, exigindo que o ecossistema digital seja compreendido sob a ótica do rigor científico, da automação sistêmica e da criticidade sociotécnica.

Nos Anos Finais do Ensino Fundamental, o estudante atravessa transformações cognitivas e sociais profundas, marcadas pelo desenvolvimento do pensamento formal abstrato e pela construção de sua identidade social. Nessa fase, os adolescentes não são apenas usuários da tecnologia; eles habitam o espaço digital, moldando suas relações, linguagens e visões de mundo a partir de algoritmos de engajamento e plataformas de mediação social. No entanto, a literatura especializada frequentemente alerta para a ilusão do "nativo digital" (Prensky, 2001). A aparente destreza no manuseio de interfaces *touchscreen* e no consumo de fluxos de mídia em *smartphones* oculta um profundo analfabetismo computacional. Os estudantes demonstram dificuldades severas ao realizar tarefas lógicas elementares, como gerenciar estruturas de arquivos, operar teclados físicos e, fundamentalmente, compreender as regras de controle e os vieses comerciais que governam os sistemas algorítmicos que os cercam.

A grande problemática que se delineia no chão da escola é o descompasso crônico entre as elevadas exigências teóricas prescritas pela BNCC da Computação para este ciclo e a realidade material e estrutural da escola brasileira. O documento oficial preconiza que, ao final do 9º ano, o estudante seja capaz de simular fenômenos científicos, compreender arquiteturas de redes, decodificar criptografias e analisar os impactos políticos da inteligência artificial. Todavia, a estrutura escolar dos Anos Finais é rigidamente fragmentada pelo modelo de professores especialistas, onde o conhecimento é pulverizado em tempos fechados de 50 minutos. Sem um componente curricular próprio e sem professores formados especificamente na área de Ciência da Computação, as novas diretrizes geram tensões profundas nas áreas de Matemática

e Ciências da Natureza, às quais a demanda de integração curricular é rotineiramente delegada sem o devido suporte pedagógico.

Para investigar as nuances, os limites e os caminhos de superação dessa fricção curricular, o presente estudo apoia-se em uma metodologia de natureza qualitativa, orientada pela compreensão crítica dos fenômenos e discursos educativos (Minayo, 2012). O delineamento metodológico operacionaliza-se por meio da pesquisa bibliográfica e da análise documental. A base bibliográfica ancora-se em autores que discutem a informática educativa, a sociologia da tecnologia e a cognição (Papert, 1980; Valente, 1999; Zuboff, 2021). A vertente documental debruça-se sobre as competências e habilidades fixadas pelo Parecer CNE/CP nº 2/2022 e pela BNCC de Matemática e Ciências para o segundo ciclo do Ensino Fundamental, buscando tensionar o texto legal com a realidade factual das redes de ensino brasileiras.

O artigo está estruturado de forma a guiar o leitor por um diagnóstico crítico e propositivo. Na seção seguinte, analisa-se a complexidade conceitual dos três eixos da computação especificamente desenhados para o público do 6º ao 9º ano. A terceira seção mapeia detalhadamente os gargalos estruturais e formativos que travam a aplicação prática da norma na rotina escolar. Na quarta seção, apresentam-se propostas de integração interdisciplinar, demonstrando como o pensamento computacional avançado e a modelagem digital podem atuar como vetores de qualificação das disciplinas de base científica. Por fim, as considerações finais sintetizam os achados e apontam caminhos políticos e pedagógicos para que a Cultura Digital não se converta em mais um vetor de exclusão e desigualdade entre as escolas brasileiras.

2. A COMPLEXIDADE TEÓRICA DOS TRÊS EIXOS NOS ANOS FINAIS

A transição dos estudantes para o segundo ciclo do Ensino Fundamental impõe uma profunda reformulação na abordagem pedagógica dos componentes tecnológicos. Se nos Anos Iniciais a imersão nos conceitos científicos da computação ocorre sob a égide da ludicidade e do letramento visual rudimentar, nos Anos Finais (6º ao 9º ano) a BNCC exige a transição para o pensamento formal abstrato. O documento normativo organiza essa progressão por meio de três eixos indissociáveis, que passam a demandar um nível de conceituação matemática e científica significativamente superior, colidindo com as estruturas cognitivas e sociais da adolescência contemporânea.

2.1. Pensamento Computacional Avançado e a Automação Sistemática

No cenário dos Anos Finais, o Pensamento Computacional afasta-se das diretrizes de localização espacial básica para adentrar o universo da automação de sistemas, da lógica booleana e das estruturas condicionais encadeadas (como as condicionais compostas *Se/Senão/Então* e os laços de repetição baseados em variáveis contadoras). O desafio central nesta etapa reside na capacidade de modelar e simular fenômenos, traduzindo problemas abstratos em estruturas algorítmicas rigorosas. Como asseveram Grover e Pea (2013), o desenvolvimento do pensamento computacional nesta faixa etária exige que a escrita de código deixe de ser um fim em si mesma e passe a operar como uma linguagem de modelagem científica, permitindo ao estudante manipular variáveis lógicas e testar a validade de suas próprias hipóteses conceituais. No cenário

nacional, Moraes, Basso e Fagundes (2017) corroboram essa perspectiva ao demonstrar que a transição para lógicas de programação estruturadas força o aluno a organizar o pensamento em múltiplos níveis de abstração, fornecendo um andaime cognitivo indispensável que possui aplicação direta no raciocínio algébrico e na simulação de leis da física e da química de forma autoral e investigativa.

2.2. Mundo Digital: Da Fruição Instrumental à Arquitetura de Redes

O eixo Mundo Digital, que nos anos anteriores focava na diferença superficial entre partes físicas (*hardware*) e lógicas (*software*), assume nos Anos Finais o papel de desmistificar a infraestrutura invisível que sustenta a sociedade hiperconectada. A BNCC estabelece que o estudante do 6º ao 9º ano deve compreender a arquitetura básica de redes de computadores, distinguindo o tráfego de dados na internet da navegação na *World Wide Web*, além de apropriar-se de conceitos de criptografia, pacotes de dados, segurança informacional e bancos de dados organizados. Denning e Tedre (2019) apontam que negligenciar esse pilar científico reduz os estudantes a meros operadores de caixas pretas tecnológicas, alienados dos processos físicos e lógicos que regem o processamento e o armazenamento de suas informações. O entendimento do suporte digital como um sistema matemático codificado serve de laboratório prático para o estudo e compreensão de matrizes, sistemas numéricos complexos e dinâmicas de criptografia, transformando a fruição instrumental em compreensão técnica real.

2.3. Cultura Digital Crítica e o Capitalismo de Vigilância

Finalmente, o eixo da Cultura Digital nos Anos Finais atinge sua dimensão mais marcadamente ética, social e política. Diante de adolescentes que vivenciam suas primeiras crises de identidade imersos em ambientes virtuais, o texto normativo exige a problematização dos vieses algorítmicos, do funcionamento prático dos sistemas de Inteligência Artificial, do fenômeno das bolhas sociais nas redes e da responsabilidade com a própria pegada digital. Conforme a contundente crítica de Zuboff (2021) sobre a ascensão do capitalismo de vigilância, as tecnologias contemporâneas não são neutras; elas operam sob lógicas econômicas projetadas para prever e modificar o comportamento humano através do monitoramento algorítmico.

Na esfera da educação nacional, Skovsmose (2001) já alertava para o fato de que a matemática e os algoritmos exercem um "poder de formatação" na sociedade contemporânea, organizando de forma invisível as finanças, os fluxos de notícias e as decisões estatais. Desenvolver a Cultura Digital Crítica do 6º ao 9º ano significa, portanto, instrumentalizar o adolescente para ler as entrelinhas dos códigos e questionar os interesses comerciais que orientam as plataformas que ele consome. Essa compreensão crítica funciona como um pilar essencial para o desenvolvimento do letramento estatístico e para o exercício de uma cidadania ativa e autônoma dentro do ciberespaço, permitindo que as discussões éticas se transformem em ferramentas de emancipação social na adolescência.

3. OS GARGALOS ESTRUTURAIS E FORMATIVOS ESPECÍFICOS DOS ANOS FINAIS

A transição das intenções normativas presentes no texto do Complemento à BNCC sobre Computação para a prática pedagógica real nas turmas de 6º ao 9º ano é tensionada por um complexo conjunto de barreiras estruturais, organizacionais e epistemológicas. Enquanto nos Anos Iniciais a ludicidade e as abordagens desplugadas atenuam temporariamente as carências materiais, o nível de abstração científica exigido no segundo ciclo do Ensino Fundamental expõe os limites físicos e institucionais da escola contemporânea. Esse cenário de atrito revela que a inovação curricular frequentemente esbarra em concepções pedagógicas anacrônicas e em políticas de infraestrutura descontínuas.

3.1. O Modelo de Professores Especialistas e a Fragmentação Curricular

O primeiro e mais evidente obstáculo organizacional localiza-se na transição do modelo de regência de classe unidocente, típico dos Anos Iniciais, para a estrutura de professores especialistas característica dos Anos Finais. Nessa etapa, a rotina escolar é rigidamente segmentada em blocos estanques de 50 minutos, distribuídos entre as diferentes disciplinas tradicionais. Como as diretrizes de Computação foram incorporadas como um componente transversal e complementar — sem a criação de uma disciplina autônoma com carga horária e profissionais dedicados —, estabelece-se um cenário de indefinição sobre a "paternidade" desses conteúdos.

A responsabilidade pela mediação do Pensamento Computacional e do Mundo Digital acaba sendo compulsoriamente empurrada para os docentes de Matemática e Ciências da Natureza. Essa delegação artificial colide com currículos disciplinares já severamente

saturados e focados no cumprimento de metas para avaliações em larga escala, como as matrizes de referência do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB). Conforme asseveram Moraes, Basso e Fagundes (2017), a ausência de um espaço próprio para a programação de computadores e a falta de assessoria pedagógica contínua fazem com que os professores especialistas se sintam isolados e desamparados. O docente depara-se com a exigência de integrar lógica computacional à sua ementa de conteúdos, mas carece do tempo institucional necessário para planejar intervenções transdisciplinares e articular esses saberes de forma orgânica.

3.2. Desmistificando o "Nativo Digital": O Analfabetismo Computacional Oculto

Outro nó crítico que compromete a execução das práticas pedagógicas sugeridas pela base curricular vincula-se a uma leitura sociológica equivocada a respeito do perfil dos estudantes da adolescência contemporânea. O ambiente escolar frequentemente opera sob o mito dos "nativos digitais", conceito originalmente cunhado por Marc Prensky (2001) para rotular as gerações que cresceram imersas em ecossistemas tecnológicos e que, em tese, possuiriam uma fluência inata para o manuseio dessas ferramentas. Contudo, a experiência prática no chão da escola e as pesquisas empíricas recentes revelam que essa aparente destreza é estritamente instrumental e voltada ao consumo passivo.

Os adolescentes demonstram uma acentuada familiaridade com interfaces móveis e intuitivas, baseadas em rolagem de *feeds* infinitos e comandos táteis, mas manifestam um severo analfabetismo computacional no que tange às estruturas lógicas subjacentes. Como bem pontua Teberga (2026), os desenhos das

plataformas móveis modernas dispensam o usuário de buscar, comparar, organizar ou salvar dados, treinando-o apenas para reações imediatas. No momento em que são desafiados a operar um computador convencional, gerenciar estruturas complexas de arquivos em pastas, compreender a hierarquia lúdica de uma linguagem em blocos ou raciocinar sobre as restrições de uma variável algorítmica, esses estudantes deparam-se com barreiras cognitivas profundas. Há, portanto, um fosso entre o uso social e recreativo da tecnologia e o domínio crítico da computação como ciência, exigindo da escola um processo intencional de letramento digital que desconstrua a passividade do mero usuário.

3.3. O Custo do "Plugado" e a Insuficiência do "Desplugado"

Por fim, as carências de infraestrutura física e tecnológica consolidam-se como o elemento material que aprofunda as desigualdades de implementação da BNCC da Computação entre redes públicas e privadas. Nos Anos Finais, a permanência exclusiva em abordagens desplugadas — fundamentadas estritamente em dinâmicas de papel, caneta e cartões manipuláveis —, embora válida como introdução lógica, torna-se insuficiente e gera desengajamento nos adolescentes do 6º ao 9º ano. Para que as habilidades de simulação biológica, modelagem algébrica e segurança de redes sejam minimamente consolidadas, o trânsito pelas práticas plugadas (com o uso efetivo de computadores) é mandatório.

A realidade factual da maioria das escolas públicas periféricas e rurais do Brasil, no entanto, revela um cenário crônico de exclusão. Falta o acesso elementar a laboratórios de informática funcionais, os parques tecnológicos existentes estão obsoletos, as licenças de

softwares educacionais são escassas e a conectividade de banda larga é instável ou inexistente. De acordo com dados analisados por Santana e colaboradores (2021), o analfabetismo digital brasileiro guarda uma relação direta com a ausência de uma base estrutural escolar equitativa. Confinar as turmas de escolas vulneráveis à simulação em papel de passos de algoritmos enquanto colégios privados e redes de elite avançam para kits de robótica e programação em linguagens textuais aprofunda o abismo de divisão social, transformando as competências da Cultura Digital em mais um elemento de segregação escolar.

4. CAMINHOS PARA A INTEGRAÇÃO: A COMPUTAÇÃO COMO FERRAMENTA DE INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA

A superação dos desafios estruturais identificados no segundo ciclo do Ensino Fundamental exige práticas pedagógicas que retirem a Computação de uma condição de isolamento instrumental e a convertam em uma ferramenta cognitiva moldadora, conforme a conceituação de Miller (2019).

A consolidação dessas lógicas interativas pavimenta o caminho para a transição mais complexa exigida ao término dos Anos Finais do Ensino Fundamental: a passagem da programação visual em blocos para as linguagens de programação formais baseadas em código escrito, como o *Python*. Conforme postulam Ng e Cui (2021), embora os blocos visuais eliminem a frustração inicial com erros de sintaxe (como a falta de um ponto e vírgula), eles podem camuflar o rigor estrutural exigido por sistemas computacionais maduros.

No 9º ano, introduzir pequenas linhas de comando estruturadas para resolver sistemas de equações ou automatizar a leitura de

gráficos estatísticos serve como uma ponte de transição indispensável para o Ensino Médio Técnico e para as exigências do letramento digital do mercado de trabalho. Ao digitar comandos formais, o estudante não aprende apenas uma nova sintaxe; ele consolida a percepção de que a precisão da linguagem matemática e o rigor da linguagem de programação compartilham a mesma essência: a capacidade de dar ordem, clareza e previsibilidade ao pensamento abstrato.

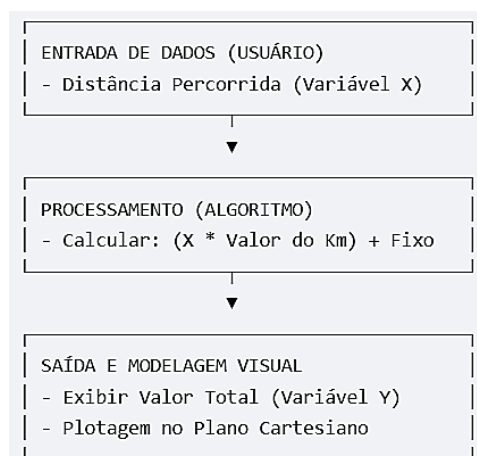
Nos Anos Finais, a articulação curricular não se limita a ilustrar conceitos estáticos; ela visa transformar a natureza da atividade investigativa. Ao escrever códigos, estruturar fluxogramas ou analisar bancos de dados, o estudante assume o papel de arquiteto conceitual, manipulando simulações que validam e conferem materialidade visual às leis da ciência e às propriedades da matemática.

A seguir, detalham-se duas propostas de intervenções pedagógicas desenhadas para os anos finais, estabelecendo a conexão direta com as matrizes de habilidades da BNCC de Matemática e Ciências da Natureza e do Complemento de Computação.

Proposta 1: Modelagem Algébrica e Funções no Bloco de Programação (Foco: 7º ao 9º Ano)

Nesta intervenção, os alunos utilizam uma plataforma de programação visual em blocos (como o *Scratch*) para construir um simulador de tarifas de serviços, materializando o conceito de funções de 1º grau. Em vez de resolver listas estáticas de exercícios sobre a estrutura $y = ax + b$, os estudantes criam um algoritmo que calcule o valor final de uma corrida de aplicativo de transporte

baseada em duas variáveis: a distância percorrida e a taxa fixa. Para tal, os alunos criam caixas de memória (*variáveis numéricas*) dentro do código e estruturam uma sequência lógica que multiplique a distância pelo valor dinâmico, exibindo o resultado em tempo real em um gráfico cartesiano gerado pelo próprio programa.



- **Articulação com a BNCC de Matemática:** Essa prática atende diretamente à habilidade **EF07MA16** (Reconhecer se duas grandezas são ou não diretamente ou inversamente proporcionais) e à habilidade **EF09MA06** (Compreender as funções como relações de dependência unívoca entre duas variáveis e representá-las algebricamente e graficamente).
- **Articulação com a BNCC da Computação:** No eixo do Pensamento Computacional, o aluno aplica a decomposição ao isolar as variáveis independentes das dependentes. A criação do programa exige a formulação de uma estrutura algorítmica rigorosa e o entendimento prático do conceito de atribuição de valores a variáveis, aproximando a abstração algébrica de uma aplicação funcional do cotidiano contemporâneo.

Proposta 2: Simuladores Biológicos e Algoritmos Genéticos (Foco: 8º e 9º Ano)

Voltada à investigação biológica, esta atividade propõe que os alunos desenvolvam um algoritmo que preveja as distribuições fenotípicas e genotípicas com base nas Leis de Mendel. Utilizando blocos lógicos condicionais encadeados (*Se/Senão*), os estudantes criam um sistema que simula o cruzamento de plantas ou animais (ex: ervilhas com genes para cor amarela ou verde). O programa deve solicitar os alelos dos parentais (ex: Aa × Aa) e, por meio de uma matriz lógica que emula o Quadrado de Punnett, calcular probabilisticamente a chance de a descendência manifestar o caráter dominante ou recessivo.

- **Articulação com a BNCC de Ciências da Natureza:** A atividade conecta-se organicamente com a habilidade **EF09CI09** (Discutir as ideias de Mendel sobre hereditariedade, associando-as aos conceitos de genes e cromossomos) e a habilidade **EF09CIII** (Selecionar argumentos sobre a viabilidade da sobrevivência de seres vivos a partir da análise de variáveis ambientais).
- **Articulação com a BNCC da Computação:** Mobilizam-se os pilares de reconhecimento de padrões e abstração ao mapear as regras fixas da biologia molecular para um código automatizado. Ao estruturar ramificações condicionais, o adolescente compreende a utilidade da computação científica como suporte para validar leis naturais e processar dados probabilísticos complexos através de regras previamente estabelecidas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A imersão reflexiva e a análise documental empreendidas neste estudo evidenciam que a transição da BNCC da Computação para as turmas de 6º ao 9º ano requer um salto qualitativo que desloca a tecnologia do campo do entretenimento ou do suporte lúdico para posicioná-la como um autêntico objeto de investigação científica. Ao articular a lógica das estruturas condicionais, o entendimento físico e lógicos das redes de dados e a leitura crítica dos impactos dos algoritmos de engajamento, a escola abre caminhos para resgatar o sentido de protagonismo do estudante e de criticidade diante do avanço do capitalismo de vigilância.

No entanto, a realidade factual expõe que as estruturas pedagógicas tradicionais ainda geram obstáculos severos, evidenciando o descompasso persistente entre o texto normativo prescrito e o cotidiano das instituições de ensino. A fragmentação curricular promovida pelo modelo de professores especialistas e a carência de um componente curricular autônomo sobrecarregam as áreas de Matemática e Ciências da Natureza, gerando uma zona de forte tensão formativa e organizacional. Soma-se a isso a desconstrução pedagógica necessária a respeito do mito do "nativo digital", demonstrando que a destreza instrumental e tátil do adolescente no consumo de mídias móveis camufla um profundo analfabetismo computacional no que diz respeito ao controle, à organização e à criação lógica.

A viabilização do Complemento à BNCC nesta etapa depende, de forma mandatória, da superação do apartheid digital que aparta redes de ensino públicas e privadas no território nacional. Concluir que as práticas de Computação Desplugada bastam para sanar a carência material das periferias e escolas rurais é aceitar uma inclusão mitigada e excludente, uma vez que o rigor e o avanço

científico exigidos pelas habilidades de simulação e programação algorítmica textual requerem acesso equitativo a laboratórios funcionais, internet estável e recursos plugados robustos.

Por fim, a implementação bem-sucedida dessa matriz curricular não se consolidará sem políticas públicas sistêmicas e integradas de formação continuada e assessoria pedagógica voltadas ao docente especialista. O professor precisa ser amparado para compreender que o pensamento computacional não é um conteúdo concorrente que infla o currículo tradicional, mas sim uma ferramenta cognitiva capaz de dinamizar o aprendizado de sua própria disciplina. Somente ao assegurar financiamento estrutural e suporte formativo continuado será possível transformar o espaço escolar em um polo de cidadania digital e emancipação tecnológica, preparando os jovens não para serem meros usuários ou engrenagens de um ecossistema digital mercadológico, mas sim arquitetos críticos e soberanos de sua própria realidade intelectual.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. **Parecer CNE/CP nº 2/2022**, de 22 de fevereiro de 2022. Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Brasília: Diário Oficial da União, out. 2022.

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

DENNING, Peter J.; TEDRE, Matti. **Computational thinking**. Cambridge: MIT Press, 2019.

GROVER, Shuchi; PEA, Roy. Computational thinking in K-12: A review of the state of the field. **Educational Researcher**, v. 42, n. 1, p. 38-43, 2013.

MILLER, James. Computational thinking as a cognitive tool in mathematics education. **Mathematics Thinking and Learning**, v. 21, n. 4, p. 289-307, 2019.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 31. ed. Petrópolis: Vozes, 2012.

MORAIS, Rosana; BASSO, Marcus Braidotti; FAGUNDES, Léa da Cruz. Pensamento computacional na educação matemática: uma abordagem a partir da programação. **RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 15, n. 1, p. 1-10, jul. 2017.

NG, Oi-Lam; CUI, Ding. Computational thinking and learning in school mathematics: A constructionist perspective. **ZDM - Mathematics Education**, Berlin, v. 53, n. 5, p. 1045-1057, 2021.

PAPERT, Seymour. **Mindstorms: children, computers, and powerful ideas**. New York: Basic Books, 1980.

PRENSKY, Marc. Digital natives, digital immigrants part 1. **On the Horizon**, v. 9, n. 5, p. 1-6, 2001.

SANTANA, Amanda et al. O abismo digital na educação pública brasileira: uma análise da infraestrutura escolar e o letramento computacional. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 29, p. 412-435, 2021.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação Matemática Crítica:** a questão da democracia. Campinas: Papirus, 2001.

TEBERGA/RODRIGUES, Marcos. O mito do nativo digital e a passividade das interfaces táteis. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 47, p. e02601, 2026.

VALENTE, José Armando (org.). **O computador na sociedade do conhecimento.** Campinas: UNICAMP/NIED, 1999.

ZUBOFF, Shoshana. **A era do capitalismo de vigilância:** a luta por um futuro humano na nova fronteira do poder. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2021.

¹ Universidade Estadual do Maranhão.

² Universidade Estadual do Maranhão.