



Eixo Temático: Educação e tecnologias

O PENSAMENTO COMPUTACIONAL E O ENSINO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

COMPUTATIONAL THINKING AND SCIENCE EDUCATION IN BASIC EDUCATION

Laércio Francesconi¹

Maria Cristina Pansera de Araújo²

RESUMO

Este artigo propõe uma reflexão sobre as aproximações teóricas e práticas entre o Pensamento Computacional (PC) e o ensino de Ciências na Educação Básica. A partir de uma revisão de literatura com estudos publicados nos últimos cinco anos, discute-se como o PC pode ser trabalhado de forma transversal no ensino de Ciências, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades de investigação, resolução de problemas, modelagem e pensamento sistêmico. O texto argumenta que o PC não é exclusividade das aulas de informática ou de programação, mas uma competência que pode e deve perpassar as práticas pedagógicas das ciências naturais. Apresenta-se um conjunto de reflexões e propostas de articulação curricular, fundamentadas em autores contemporâneos da área, com o objetivo de subsidiar professores e formadores na construção de práticas integradoras e significativas.

Palavras-chave: currículo, formação docente, transversal, práticas pedagógicas.

ABSTRACT

This article proposes a reflection on the theoretical and practical approaches between Computational Thinking (CT) and science teaching in basic education. Based on a literature review of studies published in the last five years, it discusses how CT can be worked on transversally in science teaching, contributing to the development of skills in investigation, problem-solving, modeling, and systems thinking. The text argues that CT is not exclusive to

¹ Graduação em Pedagogia na Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ); Mestrado e Doutorado em Educação nas Ciências pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ).

² Graduação em Licenciatura Em Ciências Biológicas pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (1978), mestrado em Genética e Biologia Molecular pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1981) e doutorado em Genética e Biologia Molecular pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1997). Professor titular da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Coordenadora do Grupo Interdepartamental de Pesquisa sobre Educação em Ciências (Gippec-Unijui). Sócia fundadora da SBENBIO e membro do conselho deliberativo da Regional 3 na gestão 2023-2025.



computer science or programming classes, but a competence that can and should permeate the pedagogical practices of natural sciences. A set of reflections and proposals for curricular articulation, based on contemporary authors in the field, is presented with the aim of supporting teachers and teacher educators in the construction of integrative and meaningful practices.

Keywords: curriculum, teacher training, transversal, pedagogical practices.

INTRODUÇÃO

O século XXI tem colocado desafios crescentes à educação. Em um mundo cada vez mais mediado por tecnologias digitais e algoritmos, a escola é convocada a repensar não apenas os conteúdos que ensina, mas as formas pelas quais forma cidadãos capazes de compreender, questionar e transformar a realidade. Nesse contexto, dois campos têm ganhado protagonismo nas discussões pedagógicas contemporâneas: o ensino de Ciências e o Pensamento Computacional (PC).

O ensino de Ciências na Educação Básica carrega em sua essência uma vocação investigativa. Desde os primeiros anos escolares, a criança é capaz de observar fenômenos, formular hipóteses, testar ideias e construir explicações sobre o mundo. Essa postura científica, quando bem cultivada, transforma-se em uma poderosa ferramenta de leitura crítica da realidade. Documentos curriculares nacionais, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), reforçam esse caráter ao estabelecer práticas epistêmicas e habilidades investigativas como eixos centrais da área de Ciências da Natureza (Brasil, 2018).

O Pensamento Computacional, por sua vez, emergiu nas últimas décadas como um conjunto de competências cognitivas associadas à resolução de problemas de forma estruturada e sistemática. Originalmente associado à computação, o PC vem sendo ressignificado como uma forma de pensar transversal, aplicável a diferentes áreas do conhecimento. Wing (2006), em seu artigo, já apontava que o PC não é uma habilidade exclusiva dos cientistas da computação, mas uma forma fundamental de pensar que qualquer pessoa pode e deve desenvolver.

A convergência entre os dois campos não é casual, pois compartilham um conjunto de procedimentos cognitivos: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e pensamento algorítmico, que se assemelham ao método científico em suas etapas de observação, análise, modelagem e generalização. Esta aproximação tem sido explorada em pesquisas recentes, que apontam para o potencial da integração entre PC e ciências como forma de fortalecer tanto o



letramento científico quanto o digital dos estudantes (Grover & Pea, 2013; Weintrop et al., 2016; Shute, Sun & Asbell-Clarke, 2017).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este trabalho tem como objetivo promover uma reflexão fundamentada sobre as possibilidades de trabalhar o Pensamento Computacional de forma transversal ao ensino de Ciências na Educação Básica. Para isso, parte-se de uma revisão de literatura na plataforma Capes, Scielo e no navegador Google Acadêmico, com ênfase em publicações dos últimos cinco anos, articulando contribuições teóricas com propostas pedagógicas concretas. A intenção não é apresentar receitas prontas, mas abrir um espaço de reflexão qualificada para professores, pesquisadores e gestores que acreditam em uma educação científica mais conectada com os desafios do presente.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ensinar Ciências é, antes de tudo, um convite ao estranhamento. É propor que crianças e jovens olhem para o mundo com curiosidade organizada, que não se contentem com respostas prontas, mas que aprendam a perguntar bem. Essa perspectiva, alinhada a uma visão investigativa do ensino, tem orientado boa parte das reformas curriculares ocorridas nas últimas décadas em diferentes países (Sasseron, 2018).

Contudo, a realidade das salas de aula ainda apresenta desafios significativos. Pesquisas recentes apontam que o ensino de Ciências na Educação Básica muitas vezes ainda se apoia em metodologias tradicionais, centradas na transmissão de conteúdos e na memorização de conceitos (Scarpa & Trivelato, 2020). A ausência de laboratórios, a formação inicial ainda insuficiente dos professores em práticas investigativas e a pressão por cobertura curricular são fatores que dificultam a adoção de abordagens mais ativas.

Apesar dessas limitações, há um movimento crescente de renovação pedagógica nas ciências escolares. Abordagens como a Sequência de Ensino Investigativo (SEI), o ensino por resolução de problemas, o uso de projetos interdisciplinares e a integração com tecnologias digitais têm demonstrado resultados promissores na aprendizagem dos estudantes (Carvalho,



2018; Zompero & Laburú, 2020). É nesse contexto de renovação que o Pensamento Computacional encontra um campo fértil para se enraizar.

O termo "Pensamento Computacional" foi popularizado por Jeannette Wing em 2006, quando a autora o descreveu como um conjunto de habilidades cognitivas que envolvem a reformulação de problemas aparentemente difíceis em problemas que sabemos como resolver. Wing argumentava que o PC não se resumia a saber programar, mas envolvia uma forma de pensar que inclui abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e generalização, processos cognitivos que transcendem a computação e são aplicáveis a qualquer domínio do conhecimento.

Desde então, o campo se expandiu consideravelmente. Autores como Brennan e Resnick (2012) ampliaram o conceito para incluir conceitos computacionais, práticas computacionais e perspectivas computacionais. Essa tríade se revelou especialmente útil no contexto escolar, por oferecer uma linguagem acessível para educadores que não possuem formação em computação.

No Brasil, a discussão sobre o PC ganhou força com a publicação do documento de referência da Sociedade Brasileira de Computação (SBC) para o ensino de computação na Educação Básica, e com a inclusão de competências digitais e do PC na BNCC de forma transversal. Gomes e Melo (2021) apontam que o PC pode ser desenvolvido por meio de atividades plugadas (com uso de computadores) e desplugadas (sem tecnologia digital), o que amplia as possibilidades de sua implementação em contextos com diferentes infraestruturas.

É importante destacar que o PC não deve ser confundido com o ensino de programação. Embora a programação seja uma das formas de desenvolver o PC, ela é apenas um de seus meios, não seu fim. O PC é, fundamentalmente, uma forma de organizar o pensamento diante de problemas complexos e, nesse sentido, é uma competência com enorme potencial transversal ao currículo escolar (Valente, 2019; Brackmann et al., 2020).

Quando se examina com atenção os processos envolvidos na investigação científica e os pilares do Pensamento Computacional, é difícil não perceber as profundas similaridades entre eles. Um cientista que observa um fenômeno, formula hipóteses, coleta dados, identifica padrões e elabora um modelo explicativo está realizando, em grande medida, as mesmas operações cognitivas que um programador que analisa um problema, o decompõe em partes menores, identifica regularidades e escrever um algoritmo para resolvê-lo.



Weintrop et al. (2016) foram pioneiros ao propor um framework taxonômico das práticas do PC no ensino de Ciências e Matemática. Neste trabalho, os autores identificaram quatro grandes categorias de práticas computacionais presentes no trabalho científico: práticas com dados (coletar, criar, manipular e analisar dados), práticas de modelagem e simulação (usar e construir modelos computacionais), práticas de resolução de problemas computacionais (preparar problemas, programar e depurar) e práticas sistêmicas (investigar sistemas complexos e pensar em diferentes níveis de abstração).

Essa convergência não é apenas teórica. Estudos recentes têm demonstrado que a integração do PC ao ensino de Ciências produz ganhos significativos na compreensão de conceitos científicos e no desenvolvimento de habilidades de investigação. Odegard et al. (2022) realizaram uma revisão sistemática de literatura e identificaram evidências de que estudantes que trabalham com modelagem computacional no ensino de Ciências demonstram maior compreensão de fenômenos complexos, reações químicas e dinâmicas populacionais, em comparação com abordagens tradicionais.

Da mesma forma, Shute, Sun e Asbell-Clarke (2017) argumentam que o PC potencializa o letramento científico ao desenvolver nos estudantes a capacidade de pensar em sistemas, trabalhar com dados e construir modelos. Para os autores, a integração entre PC e ciências não apenas facilita a aprendizagem de conteúdos, mas forma sujeitos mais aptos a enfrentar os problemas complexos do mundo contemporâneo, como as mudanças climáticas, as crises de saúde pública e os desafios ambientais.

O Pensamento Computacional como eixo transversal no ensino de Ciências

Trabalhar o PC de forma transversal ao ensino de Ciências significa incorporá-lo não como um conteúdo a mais no currículo, mas como uma lente cognitiva que atravessa e enriquece as práticas pedagógicas já existentes. Isso implica uma mudança de perspectiva: o professor não precisa ensinar PC e depois ensinar Ciências; ele pode ensinar Ciências com PC, de forma integrada e contextualizada.

Uma das maneiras mais acessíveis de iniciar essa integração é por meio do trabalho com dados. Nas aulas de Ciências, os estudantes frequentemente coletam informações sobre temperatura, crescimento de plantas, comportamento de animais, qualidade da água, entre outros. Organizar esses dados em tabelas, criar gráficos, identificar tendências e formular



conclusões são atividades que mobilizam práticas computacionais mesmo sem o uso de computadores. Atividades como essas, quando mediadas pelo professor com intencionalidade pedagógica, desenvolvem nos estudantes habilidades de análise e de pensamento algorítmico (Brackmann et al., 2020).

A decomposição de problemas, um dos pilares do PC, também encontra ressonância nas práticas investigativas das ciências. Quando os estudantes são desafiados a investigar um problema ambiental, por exemplo, precisam identificar as variáveis envolvidas, separar causas de efeitos, planejar etapas de investigação e sintetizar conclusões. Esse processo é, em essência, uma forma de decomposição computacional aplicada ao contexto científico (Valente, 2019).

O reconhecimento de padrões, por sua vez, está no coração tanto da Biologia e a identificação de espécies quanto da Física com a identificação de regularidades em fenômenos periódicos e da Química com as tendências da tabela periódica. Desenvolver nos estudantes a sensibilidade para identificar padrões em dados e fenômenos naturais é cultivar simultaneamente uma habilidade científica e computacional de grande relevância (Shute, Sun & Asbell-Clarke, 2017).

Por fim, a abstração que no PC significa focar nos aspectos essenciais de um problema, ignorando detalhes irrelevantes corresponde diretamente ao processo de idealização e simplificação que os cientistas utilizam ao construir modelos teóricos. Ensinar um estudante a distinguir o que é essencial do que é acessório em um fenômeno científico é, simultaneamente, ensiná-lo a pensar de forma mais abstrata e eficiente (Brennan & Resnick, 2012).

A transversalidade do PC no ensino de Ciências não exige necessariamente grandes reformas estruturais ou investimentos em tecnologia. Muitas das propostas mais eficazes partem de atividades simples, criativas e adaptadas à realidade de cada escola. A seguir, apresentam-se algumas possibilidades concretas, fundamentadas em pesquisas recentes.

Atividades desplugadas : antes de realizar um experimento, os estudantes podem elaborar, em papel, um protocolo detalhado de como proceder uma espécie de "receita científica". Essa atividade desenvolve o pensamento algorítmico e, ao mesmo tempo, reforça a importância da precisão e da reprodutibilidade no método científico. Pesquisas como a de Gomes e Melo (2021) mostram que atividades desplugadas são eficazes inclusive em contextos com baixa infraestrutura tecnológica.



Uso de tabelas para análise de dados científicos: a coleta e análise de dados integra naturalmente o PC ao trabalho científico. Os estudantes aprendem a organizar dados, criar fórmulas, gerar gráficos. Carvalho (2018) destaca que esse tipo de atividade aumenta significativamente o engajamento dos estudantes e a qualidade das conclusões produzidas.

Criação de modelos e jogos digitais: com plataformas como o Scratch em que os estudantes podem criar simulações simples de fenômenos científicos como o ciclo da água, a cadeia alimentar ou o movimento de planetas, exige compreender o fenômeno profundamente para representá-lo em forma de código. Essa atividade é especialmente poderosa porque demanda abstração, decomposição e teste sistemático dos pilares do PC aplicados ao conteúdo científico (Brackmann et al., 2020).

Nenhuma proposta pedagógica se sustenta sem professores formados e motivados para colocá-la em prática. A integração entre PC e ensino de Ciências passa, necessariamente, pela formação docente inicial e continuada. E esse é, ainda, um dos maiores desafios a enfrentar.

Superar esse desafio requer investimento em políticas públicas de formação docente que integrem os dois campos de forma articulada. Programas de formação que oferecem aos professores de Ciências a oportunidade de vivenciar atividades com PC, desenvolvendo o raciocínio computacional na própria prática têm demonstrado resultados positivos na mudança de percepção e na adoção de novas práticas pedagógicas (Brackmann et al., 2020). A chave está em mostrar que o PC não é uma ameaça à identidade do professor de Ciências, mas um aliado poderoso em sua prática.

Além disso, a colaboração entre professores de Ciências e professores de Informática ou Tecnologia pode ser um caminho fértil. O trabalho em duplas ou em grupos de professores de diferentes áreas, planejando conjuntamente sequências didáticas integradas, é uma forma de construir pontes entre os dois campos sem sobrecarregar nenhum dos professores envolvidos. Iniciativas como essa têm sido documentadas em pesquisas recentes e apontadas como experiências promissoras (Scarpa & Trivelato, 2020).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A integração entre o ensino de Ciências e o Pensamento Computacional não é uma tendência passageira, mas uma necessidade estrutural da educação do século XXI. Em um mundo onde os fenômenos naturais são cada vez mais compreendidos, gerenciados e



comunicados por meio de modelos computacionais, dados digitais e algoritmos, a separação entre o pensar científico e o pensar computacional torna-se cada vez mais artificial e contraproducente.

Este trabalho procurou mostrar que os dois campos compartilham fundamentos epistemológicos profundos, pois valorizam a investigação, a modelagem, a análise de evidências e a busca por explicações generalizáveis e que essa convergência pode e deve ser explorada pedagogicamente. Trabalhar o PC de forma transversal no ensino de Ciências não significa abandonar os conteúdos tradicionais da área, mas enriquecê-los com novas formas de pensar e agir diante de problemas complexos.

Para os professores, a mensagem central é a possibilidade de integração, mesmo em contextos com recursos limitados. As atividades desplugadas, o trabalho com dados em planilhas simples, o uso de simulações gratuitas disponíveis na internet e o desenvolvimento de pequenos projetos de investigação são caminhos concretos para começar essa jornada.

Para os formadores e gestores, a formação docente é o investimento mais estratégico que se pode fazer para que a integração entre PC e Ciências deixe de ser exceção e se torne prática cotidiana nas escolas brasileiras. Sem professores preparados, motivados e apoiados, as melhores propostas pedagógicas permanecem no papel.

Por fim, é preciso lembrar que o objetivo maior de tudo isso não é formar programadores ou cientistas profissionais, mas cidadãos críticos, curiosos e capazes de compreender e transformar o mundo em que vivem. E, tanto as Ciências quanto o Pensamento Computacional têm muito a contribuir para essa formação — especialmente quando caminham juntos.

REFERÊNCIAS

- BRACKMANN, Christian Puhlmann et al. Pensamento computacional desplugado: propostas e avaliação de atividades para a Educação Básica. *Novas Tecnologias na Educação*, Porto Alegre, v. 18, n. 2, p. 1-10, 2020.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: mar. 2025.
- BRENNAN, Karen; RESNICK, Mitchel. New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. In: ANNUAL MEETING OF THE AMERICAN EDUCATIONAL RESEARCH ASSOCIATION, 2012, Vancouver. *Proceedings [...]* Vancouver: AERA, 2012.

IV SIEPEC
SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE ESTUDOS E
PESQUISA EM EDUCAÇÃO NAS CIÊNCIAS

XXIV ENACED
ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

VI ENTECI
ENCONTRO DE DEBATES SOBRE TRABALHO,
EDUCAÇÃO E CURRÍCULO INTEGRADO

O PAPEL DA EDUCAÇÃO NO ENFRENTAMENTO DA CRISE CLIMÁTICA

15 A 17 DE JUNHO DE 2026

SALÃO DE ATOS - CAMPUS IJUÍ




Educação nas Ciências
MESTRADO E DOUTORADO
UNIJUI


UNIJUI
UNIVERSIDADE REGIONAL

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). *Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2018. Disponível em : <https://residenciapedagogica.ufpa.br/images/Ebooks/ENSINO DE CIENCIAS POR INVESTIGAO -cap 1 pg compressed.pdf>. Acessado em 30/04/2026.

GOMES, T. C. S.; MELO, J. C. B. O pensamento computacional no ensino de Ciências: um mapeamento de iniciativas e práticas no contexto brasileiro. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, Porto Alegre, v. 29, p. 782-804, 2021. Disponível em: <https://journals-sol.sbc.org.br/index.php/rbie/issue/view/252>. Acessado em: 30/04/2026

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. Disponível em : <https://www.computacional.com.br/files/Artigos/GROVER%20-%20Computacional%20Thinking%20in%20K-12.pdf>. Acessado em: 28/04/2026

ODEGARD, N. et al. Computational thinking in science education: a systematic review. *Computers & Education*, v. 188, p. 104565, 2022. Disponível em: <https://pure.uj.ac.za/en/publications/a-systematic-review-of-computational-thinking-in-science-classroom/>. Acessado em: 02/04/2026

SASSERON, Lúcia Helena. Ensino de Ciências por investigação e o desenvolvimento de práticas: uma mirada para a Base Nacional Comum Curricular. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 18, n. 3, p. 1061-1085, 2018.

SCARPA, Daniela Lopes; TRIVELATO, Silvia Frateschi. Ensino de Ciências e práticas epistêmicas: o papel do professor e dos alunos na construção do conhecimento. *Educação em Revista*, Belo Horizonte, v. 36, e218285, 2020.

SHUTE, Valerie J.; SUN, Chen; ASBELL-CLARKE, Jodi. Demystifying computational thinking. *Educational Research Review*, v. 22, p. 142-158, 2017.

VALENTE, José Armando. Pensamento computacional, letramento computacional ou competência digital? Novos horizontes para a educação. *Educação UNISINOS*, São Leopoldo, v. 23, n. 1, p. 1-14, 2019.

WEINTROP, David et al. Defining computational thinking for mathematics and science classrooms. *Journal of Science Education and Technology*, v. 25, n. 1, p. 127-147, 2016.

WING, Jeannette M. Computational thinking. *Communications of the ACM*, v. 49, n. 3, p. 33-35, 2006.

ZOMPERO, Andréia de Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades investigativas no ensino de Ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 22, e12145, 2020.