ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NO BRASIL: ESTADO DO CONHECIMENTO DA PRODUÇÃO ACADÊMICA

Kelânia Freire Martins Mesquita
Instituto Federal do Rio Grande do Norte, Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil
ORCID: https://orcid.org/0009-0002-4865-4460
Endereço eletrônico: kelaniafreire@uern.br

Silvia Cibele da Silva Matias
Universidade Estadual do Rio Grande do Norte, Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil
ORCID: https://orcid.org/0009-0009-2725-5381
Endereço eletrônico: cibellymatias10@gmail.com

Lucas Franklin dos Santos Souza
Instituto Federal do Rio Grande do Norte, Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1331-1452
Endereço eletrônico: lucasfraanklin86@gmail.com

Palavras-chave: alfabetização científica e tecnológica; Ensino Médio; Educação em Ciências; estado do conhecimento; IRaMuTeQ.

INTRODUÇÃO

A Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) ocupa posição estratégica na Educação em Ciências porque contribui para formar sujeitos capazes de interpretar informações, avaliar evidências e participar de decisões que envolvem ciência, tecnologia e sociedade. Em um contexto marcado por mudanças climáticas, vacinação, inteligência artificial, biotecnologia e circulação de desinformação, o domínio de definições isoladas é insuficiente. A formação científica precisa articular conceitos, compreensão da natureza da ciência, análise das tecnologias e participação cidadã. Chassot (2003) compreende a alfabetização científica como possibilidade de leitura do mundo e de inclusão social. Sasseron e Carvalho (2011) a organizam em três eixos: compreensão de conceitos científicos fundamentais; compreensão da natureza da ciência; e entendimento das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

Auler e Delizoicov (2001) aproximam a ACT da perspectiva Ciência-Tecnologia-

Sociedade (CTS), questionando a suposta neutralidade da ciência e da tecnologia. Fourez (2003), por sua vez, ressalta que a alfabetização tecnológica não se reduz ao uso operacional de dispositivos, pois requer a compreensão de seus condicionantes históricos, econômicos, culturais e éticos. A ACT amplia a Alfabetização Científica ao incorporar a tecnologia como construção social. O estudante deve mobilizar conhecimentos para resolver problemas, argumentar com evidências e avaliar implicações sociais e ambientais. O ensino por investigação favorece esse processo ao envolver formulação de hipóteses, análise de dados e comunicação de conclusões (Carvalho, 2013), em diálogo com as competências da BNCC (BRASIL, 2018). Apesar da expansão do tema, a diversidade de concepções e estratégias torna necessário sistematizar o conhecimento produzido no país. O mapeamento permite reconhecer bases teóricas compartilhadas, procedimentos metodológicos, objetos recorrentes e lacunas. A investigação foi orientada pela questão: quais tendências teóricas e metodológicas caracterizam a produção acadêmica brasileira sobre AC, AT e ACT no contexto do Ensino Médio? O estudo justifica-se pela necessidade de compreender como a pesquisa brasileira responde às demandas contemporâneas de formação científica e cidadã.

METODOLOGIA

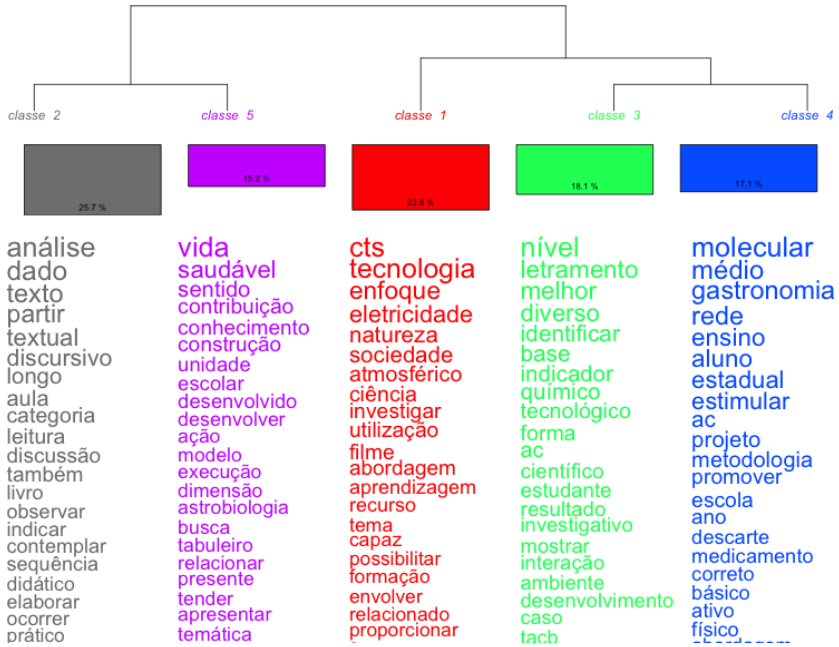
A pesquisa configura-se como Estado do Conhecimento, modalidade que analisa a produção científica em recorte documental delimitado, identificando tendências e lacunas (Romanowski; Ens, 2006). Concentrou-se em teses e dissertações do Catálogo da CAPES e adotou abordagem quali-quanti, exploratória e descritiva. A dimensão quantitativa foi apoiada pela análise lexical; a qualitativa orientou a interpretação dos referenciais, métodos, temas e contribuições. O levantamento utilizou os descritores “Alfabetização Científica” e “Alfabetização Tecnológica”, sem operadores booleanos, e priorizou 2017–2025. Incluíram-se trabalhos integrais. Excluíram-se abordagens periféricas e registros sem identificação institucional. Um trabalho de 2013 foi mantido pela relevância temática e comparativa. Após a triagem, o corpus final reuniu 21 trabalhos. Foram lidos os resumos e, quando necessário, os textos completos. As informações foram sistematizadas em planilhas com autoria, instituição, ano, região, metodologia, referenciais e resultados. Elementos da Análise de Conteúdo apoiaram a pré-análise, a leitura flutuante e a seleção do material (Bardin, 2011). Em seguida, o corpus foi preparado com o uso de um prompt que agregou o manual do IRaMuTeQ

submetido ao Modelo de Linguagem Perplexity.ia (versão chat mini5.0). O corpus foi processado no IRaMuTeQ, versão 0.8a7 para Mac OS, software baseado na linguagem R que associa tratamento estatístico e interpretação lexical de dados textuais (Camargo; Justo, 2013). Empregaram-se Classificação Hierárquica Descendente (CHD), para organizar classes temáticas; análise de similitude, para identificar coocorrências; AFC, para representar aproximações e oposições discursivas; e análises de proximidade temporal e institucional. Os resultados lexicais foram triangulados com a caracterização documental e as leituras flutuantes das dissertações e teses selecionadas. O trabalho na íntegra, foi submetido a correção gramatical no Modelo de Linguagem Justdone.ai (versão GPT4 openAI). As autoras são responsáveis por todo o conteúdo produzido.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O *corpus* de 21 trabalhos apresentou 55,49% de hápax, indicando provavelmente, diversidade de vocabulário, objetivos e métodos. Simultaneamente, identificou-se um centro discursivo compartilhado, sustentado por conceitos recorrentes e por referenciais como Sasseron, Carvalho, Bybee, Fourez, Auler e Delizoicov. A CHD (Gráfico 1) organizou o corpus em cinco classes.

Gráfico 1 – Classificação Hierárquica Descendente do corpus textual



Fonte: elaborado no IRAMUTEQ a partir dos 21 trabalhos selecionados.

Um dos núcleos reuniu tecnologia, sociedade, natureza e ciência, evidenciando a predominância da perspectiva CTS. A AC é tratada para além da apropriação conceitual, incorporando criticidade, cidadania e tomada de decisão. Esse achado converge com Auler e Delizoicov (2001) e Fourez (2003), para quem a educação científico-tecnológica deve possibilitar a interpretação de situações complexas e a análise dos interesses implicados na produção da ciência e da tecnologia.

Outro núcleo agrupou indicador, nível e resultado, revelando esforço para avaliar a alfabetização científica. A tendência dialoga com Sasseron e Carvalho (2011) e Bybee (1997), produzindo evidências para orientar intervenções. Sua limitação é reduzir dimensões cognitivas, sociais, éticas e culturais a medidas isoladas.

As classes associadas ao ensino concentraram escola, aluno, projeto e metodologia, valorizando investigação, argumentação e protagonismo estudantil (Carvalho, 2013). A classe 5, com 15,2% dos segmentos, destacou vida saudável, astrobiologia, modelos e jogos, aproximando os conteúdos das experiências dos estudantes e da leitura científica do mundo proposta por Chassot (2003).

Na análise de similitude, “ensino” ocupou o centro da rede e apresentou forte associação com “AC”. Ao redor desse núcleo organizaram-se comunidades relacionadas a estudante, ciência, pesquisa, escola, desenvolvimento, didática e conhecimento científico. A estrutura pode ser sintetizada pelo encadeamento Ensino → Alfabetização Científica → Estudante → Ciência → Conhecimento Científico. A AC aparece, portanto, como finalidade do ensino de Ciências e como processo desenvolvido por meio de práticas educativas, não apenas como formulação abstrata.

A AFC opôs práticas pedagógicas a análises teórico-metodológicas e contextualização social a avaliação por indicadores. A produção organiza-se em quatro movimentos: ensinar, contextualizar, avaliar e produzir conhecimento sobre a ACT. Essa coexistência evidencia maturidade, mas alerta para o risco de instrumentos avaliativos desconsiderarem os contextos de mobilização das competências.

A análise temporal mostrou o trabalho de 2013 mais isolado e de caráter fundacional, enquanto 2017–2023 formaram um bloco convergente, com cidadania científica, desinformação e avaliação. No plano institucional, verificou-se alcance nacional, embora Sudeste e Sul tenham maior representação. Ramos periféricos corresponderam a objetos

específicos, como saúde e ambiente hospitalar, indicando diferenciação lexical, não menor relevância.

Em conjunto, as análises indicam coesão conceitual e heterogeneidade temática. A triangulação lexical permitiu observar classes, conexões e tensões complementares.

CONCLUSÕES

Os objetivos foram alcançados ao se identificarem referenciais, abordagens e temas da produção brasileira sobre AC, AT e ACT no Ensino Médio. O campo apresenta consolidação teórico-metodológica, centralidade do ensino de Ciências, enfoque CTS e valorização de práticas investigativas. Também avança para propostas de intervenção e avaliação, embora a mensuração da ACT permaneça desafiadora.

Conclui-se que a ACT favorece a avaliação de evidências, a compreensão de controvérsias e a participação cidadã. A principal lacuna é a formação inicial de professores das Ciências da Natureza. Recomenda-se ampliar estudos sobre licenciaturas, aperfeiçoar instrumentos e diversificar bases, regiões e contextos, fortalecendo currículos e práticas docentes.

REFERÊNCIAS

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científico-tecnológica para quê? Ensaio: **Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 2, p. 122-134, 2001.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

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

BYBEE, Rodger W. **Achieving scientific literacy**: from purposes to practices. Portsmouth: Heinemann, 1997.

CAMARGO, Brigido Vizeu; JUSTO, Ana Maria. IRAMUTEQ: um software gratuito para análise de dados textuais. **Temas em Psicologia**, Ribeirão Preto, v. 21, n. 2, p. 513-518, 2013. DOI: 10.9788/TP2013.2-16.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Ensino de Ciências por investigação**: condições para

implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 22, p. 89-100, 2003.

FOUREZ, Gérard. **Alfabetização científica e tecnológica**: sobre as finalidades do ensino de Ciências. São Paulo: Cortez, 2003.

ROMANOWSKI, Joana Paulin; ENS, Romilda Teodora. As pesquisas denominadas do tipo "estado da arte" em educação. **Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 6, n. 19, p. 37-50, 2006.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.