

ARTICULAÇÕES ENTRE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA E O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: UMA ANÁLISE A PARTIR DE TESES E DISSERTAÇÕES

Leonir Lorenzetti¹, João Pedro Almeida Bomfim² Leice Milla Ribeiro de Novais³

1 Universidade Federal do Paraná/Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática/Centro de Pesquisa em Educação Científica e Tecnológica/leonir@ufpr.br

2 Universidade Federal do Paraná/ joao.bomfim@ufpr.br

3 Universidade Federal do Paraná/Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática/ leicenovais@gmail.com

INTRODUÇÃO

A Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) pode ser considerada como uma das metas da Educação em Ciências (Lorenzetti; Delizoicov, 2001, Lorenzetti, 2021), um processo contínuo que deve “propiciar uma leitura crítica do mundo contemporâneo, cuja dinâmica está crescentemente relacionada ao desenvolvimento científico-tecnológico, potencializado por uma ação no sentido de sua transformação (Auler, 2003, p. 68). Para Silva e Sasseron (2021, p. 5) a alfabetização científica pode ser compreendida “como a formação do sujeito para compreensão dos conhecimentos, práticas e valores de uma área de conhecimento para análise de situações e tomada de decisões em ocasiões diversas de sua vida”. Estas compreensões se aproximam das finalidades da ACT defendidas por Valadares (2021).

Compreendendo que a ACT deve ser promovida em contextos escolar e não escolar, iniciativas didáticas metodológicas são propostas por vários autores. Lorenzetti (2000) destaca um conjunto de possibilidades, utilizando os três momentos pedagógicos. Além dos destacados, pode-se incluir a Educação CTS, as ilhas interdisciplinares de racionalidade e o Ensino de Ciências por Investigação (ENCI).

Conceição (2025) analisou o processo de instauração e extensão do Ensino de Ciências por Investigação no Brasil. Destaca que:

[...] um coletivo de pesquisadores desde 1990 tem investigado a contribuição do Ensino de Ciências por investigação (EnCI) para aprendizagem dos conteúdos conceituais, procedimentais, atitudinais e o desenvolvimento de práticas sociais/culturais da Ciências escolar que são imprescindíveis para a promoção da Alfabetização Científica e Tecnológica (Conceição, 2025, p. 17).

Podemos compreender o ensino de ciências por investigação como uma abordagem didática fundamental que busca engajar os estudantes ativamente na construção do conhecimento científico, aproximando as práticas de cientistas.

Carvalho (2013, p. 2) destaca que "propor um problema para o aluno resolvê-lo- vai ser um divisor de águas entre o ensino expositivo feito pelo professor e o ensino em que proporciona condições para que o aluno possa raciocinar e construir seu conhecimento".

Sasseron (2008, p.78) destaca:

Partimos do pressuposto de que o ensino de Ciências deva ocorrer por meio de atividades investigativas com as quais os alunos se vejam frente a problemas cuja solução nos permitirá trabalhar algum tema das ciências. Visando à AC, mais do que o trabalho centrado apenas em atividades de resolução prática de problemas, desejamos propor um ensino que leve os alunos a realizar investigações em diferentes momentos de suas aulas, estabelecendo contato com diversas discussões que podem circundar um tema de ciências qualquer, desde o uso da tecnologia proveniente daquele saber, passando pelas decorrências que este conhecimento pode trazer para a sociedade e o meio-ambiente.

Desta forma, o objetivo do presente trabalho consiste em analisar as articulações entre alfabetização científica e tecnológica e o ensino de ciências por investigação a partir das dissertações e teses produzidas no período de 1992 a 2024.

METODOLOGIA

O estudo caracteriza-se como pesquisa qualitativa, do tipo estado da arte. Os dados foram constituídos a partir do Banco de Dissertações em Alfabetização Científica e Tecnológica (www.gepact.ufpr.br), que sistematiza as dissertações e teses produzidas. Utilizamos a expressão “ensino por investigação” para identificar os trabalhos produzidos no período de 1992 a 2024, localizando 137 trabalhos.

Os trabalhos foram sistematizados em uma planilha excel, sendo identificado os seguintes descritores: título, autor, ano, orientador, Programa, cidade, estado, contexto educacional, nível de ensino, componente curricular, público-alvo, palavras-chaves, problema de pesquisa, objetivos, temática abordada e encaminhamentos metodológicos. Os dados foram analisados com base na análise de conteúdo de Bardin (2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os 1.029 trabalhos catalogados no período entre 1992 à 2024, os quais tinham como tema central a Alfabetização Científica e Tecnológica, 137 estudos articularam a ACT e o Ensino por Investigação. A partir das análises desses dados, os resultados foram percorridos em função de descritores previamente categorizados.

Na Tabela 1 é possível ver a distribuição dessas pesquisas ao longo dos anos. Nota-se que no período entre 1992 a 2007 não foi observado nenhum estudo nessa vertente, mas que, após o ano de 2008 houve um crescimento exponencial de trabalhos acadêmicos nesse viés, passando de apenas 1 trabalho em 2008, para 28 no ano de 2022. Destaca-se que a primeira pesquisa foi desenvolvida pela professora Lúcia Helena Sasseron (Sasseron, 2008), uma das principais

referências do Ensino de Ciências por Investigação e da Alfabetização Científica, trabalho orientado pela Ana Maria Pessoa de Carvalho, uma das precursoras da ENCI no Brasil.

Tabela 1 - Trabalhos publicados em relação ao ano de defesa.

Ano	2008	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Total	1	1	3	5	4	3	6	11	21	12	28	26	16

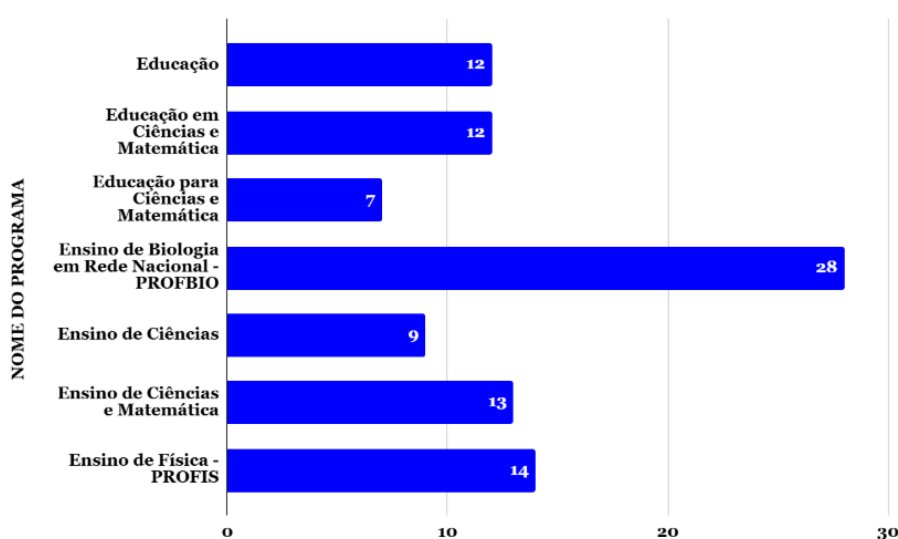
Fonte: Os Autores (2025)

Ainda, é importante mencionar que há pontos de atenção, pois houve diminuição de estudos voltados para esta temática nos anos de 2021 e em 2024, com 12 e 16 trabalhos, respectivamente. Este dado pode ser justificado em função da pandemia do COVID-19, que impactou diretamente a realização de práticas pedagógicas no contexto escolar.

O segundo critério analisado foi referente ao grau de titulação obtido a partir desses estudos. De maneira geral, a titulação com maior concentração de pesquisas está relacionada aos Mestrados Profissionais (90) e Acadêmicos (39), com apenas 7 trabalhos relativos ao Doutorado Acadêmico e 1 ao Doutorado Profissional. Esse dado pode estar relacionado ao fato de os Mestrados Profissionais exigirem, para sua conclusão, a produção de Produtos Educacionais, e, nesse contexto, a Sequência de Ensino Investigativa, é uma metodologia potencial para a construção desses materiais.

Desta forma, o Mestrado Profissional se destaca dentre os Programas de Pós-Graduação, em especial o PPG de Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO) e de Ensino de Física (PROFIS), com 28 e 14 trabalhos, respectivamente, conforme Gráfico 1.

Gráfico 1 - Relação entre Programas de Pós-Graduação e as pesquisas defendidas.



Fonte: Os Autores (2025)

Em relação aos professores pesquisadores que orientaram esses estudos, alguns se destacam pela elevada contribuição para a área. Como o professor Elton Casado Fireman, da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), com 5 orientações, seguido das professoras Deise Miranda Vianna, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), e Lúcia Helena Sasseron, da Universidade de São Paulo (USP), ambas com 4 orientações concluídas.

Nesse direcionamento, foi possível observar que as Instituições de Ensino Superior (IES) com maior visibilidade em pesquisas científicas que buscam a inter-relação entre ACT e Ensino por Investigação são as da região Sudeste, como evidenciado na Tabela 2 e 3.

Tabela 2 - Trabalhos publicados em relação a sua respectiva IES.

IES	UESC	UEG	UECE	IFG	IFES	UFAL	UFMG	USP	Total
Total	5	6	6	6	8	8	11	11	137

Fonte: Os Autores (2025)

As IES da região Sudeste que se destacaram foram a Universidade de São Paulo e a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) com 11 trabalhos produzidos, bem como o Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) com 8 pesquisas. Ainda, a região Centro-Oeste é mencionada em virtude das 6 publicações acadêmicas do Instituto Federal de Goiás (IFG) e da Universidade Estadual de Goiás (UEG). Enquanto, a região Nordeste chama atenção pelas pesquisas desenvolvidas na Universidade Federal de Alagoas, na Universidade Estadual do Ceará (UECE) e na Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) com 8, 6 e 5 estudos cada, nessa ordem.

Nessa perspectiva, quando analisamos os 137 trabalhos catalogados, é evidente, como apontado acima, que a região Sudeste se sobressai dentre as demais regiões quando se considera o quantitativo de trabalhos publicados, como pode ser observado na Tabela 3.

Tabela 3 - Trabalhos publicados em relação a região brasileira da IES.

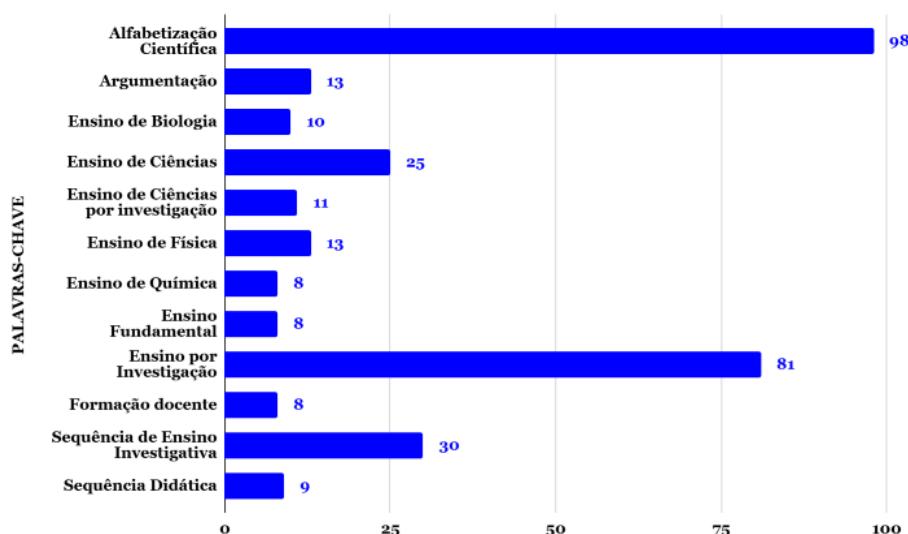
Região	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul	Total
Total	6	37	17	66	11	137

Fonte: Os Autores (2025)

Ainda, corroborando com o raciocínio proposto, vemos que as regiões Nordeste e Centro-Oeste também se destacam nesse cenário acadêmico. Em contrapartida, as regiões Sul e Norte, tem pouca representatividade nos estudos da área.

As “Palavras-chaves” utilizadas nos trabalhos também foram analisadas, de forma a identificar similaridades entre as distintas propostas (Gráfico 2).

Gráfico 2 - Relação entre as Palavras-chaves utilizadas nos trabalhos analisados.



Fonte: Os Autores (2025)

Dentre as mais usuais ficaram evidenciadas: Alfabetização Científica (98), Ensino por Investigação (81), Sequência de Ensino Investigativa (30) e Ensino de Ciências (25). Nota-se que há uma aproximação direta entre a escolha dessas palavras com a temática principal do estudo, a inter-relação entre a ACT e o Ensino por Investigação.

Em relação ao nível de ensino nos quais as pesquisas enfocam, percebeu-se que a maioria dá ênfase ao Ensino Fundamental I e II, com 25 trabalhos cada, e ao Ensino Médio, com 73 estudos. Uma vez que a maior parte dos trabalhos realizados provém de PPGs na modalidade de Mestrado Profissional, como o PROFBIO e o PROFIS, e que esses programas são focados no Ensino Fundamental e Médio.

Dentre os componentes curriculares, Ciências foi o que apresentou maior representatividade, com 50 trabalhos. Além deste, observou-se um destaque para os componentes Biologia, Física e Química, com respectivamente 38, 26 e 10 trabalhos, se aproximando das observações apresentadas acima, relacionadas ao enfoque das pesquisas acerca do nível de ensino.

Nessa perspectiva, o público-alvo com maior ocorrência foram os alunos (96), seguido dos professores (13). Com uma menor representatividade teve-se as pesquisas desenvolvidas no viés da análise bibliográfica, com apenas 4 estudos, bem como trabalhos que conectam dois desses sujeitos mencionados.

A partir da análise da predominância dos componentes curriculares nas pesquisas empregadas neste estudo, designou-se, para desenvolvimento da categoria foco temático, Biologia, Ciências, Física e Química. Assim, foi realizada uma síntese das temáticas mais recorrentes (Quadro 1), além da sua comparação com a literatura científica.

Quadro 1 - Componentes curriculares e respectivos temas, contidos nos trabalhos analisados.

Biologia	Ciências	Física	Química
Fisiologia Humana	Seres Vivos	Leis de Newton	Qualidade do ar
Botânica	Arco-Íris	Elettricidade	Mineração
Covid-19	Fotossíntese	Radiação Solar	Adulteração da gasolina
Microbiologia	Cinética	Calor e Temperatura	Metais pesados
Qualidade da água	Câncer	Eletrostática	Tatuagem

Fonte: Os Autores (2025).

Foi possível verificar grande variabilidade de temáticas delineadas nas pesquisas analisadas, porém, o que chamou a atenção, foi o fato de termos uma menor expansão nos artigos científicos contidos na literatura especializada. Alguns assuntos são bastante abordados, por exemplo, Fisiologia humana (Xavier, 2022), Fotossíntese (Pitanga *et al.*, 2010), Microbiologia (Franco, 2021) e Leis de Newton (Fraga, 2023), mas para outros focos temáticos não há evidências.

Em relação aos encaminhamentos metodológicos empregados nos estudos, percebe-se uma diversidade de abordagens, com destaque para as Sequências Didáticas, Atividades Investigativas e principalmente para a Sequência de Ensino Investigativa (SEI). Essa observação já era esperada, em virtude da teoria que subsidia estudos desenvolvidos no viés do Ensino por Investigação.

A Sequência Didática aborda um conjunto organizado de atividades, que podem ou não conter atividades investigativas, sendo realizada em poucas aulas, de forma a explorar uma questão inicialmente estabelecida (Ugalde *et al.*, 2020). Enquanto, a SEI promove um conjunto de aulas guiadas com o intuito de promover uma investigação mais aprofundada por parte dos alunos (Roell, 2019).

Em relação aos indicadores de Alfabetização Científica, dos 137 estudos analisados, apenas 47 mencionaram sua utilização, representando 34,7% do total. Entre os trabalhos que empregaram indicadores, destacam-se referenciais teóricos amplamente consolidados na área, como os de Lúcia Helena Sasseron, Doutora em Educação e livre-docente pela USP, reconhecida por suas contribuições à AC, com projetos voltados ao ensino de Ciências, podendo mencionar *“O ensino de Ciências como prática social e a mobilização de práticas das ciências em sala de aula”*. Outro referencial recorrente é o de Ana Maria Pessoa de Carvalho, Doutora em Educação pela FEUSP, cujas investigações sobre Sequências de Ensino Investigativas têm fundamentado pesquisas em AC, destacando-se obras como *“O estudo da promoção da argumentação no ensino de Ciências: da formação do professor à sala de aula”*.

Sobre os focos principais abordados nesses trabalhos foi possível observar uma predominância marcante de estudos voltados para a Alfabetização Científica, que concentra 24 publicações, revelando a centralidade desse conceito nas pesquisas analisadas, bem como a sua relevância para a formação de sujeitos críticos e capazes de compreender e intervir em contextos

sociocientíficos. Em contraste, temas como Abordagens Investigativas (7 estudos), Formação de Professores e Materiais Didáticos (5 cada) aparecem com menor abrangência, embora representem dimensões estruturantes para a consolidação de práticas pedagógicas alinhadas às demandas contemporâneas da Educação em Ciências. Já o enfoque em Ensino e Aprendizagem, Indicadores de Alfabetização Científica, Práticas Pedagógicas e Sequências de Ensino Investigativa, todas com 3 estudos, mostram-se menos exploradas, sugerindo lacunas investigativas que limitam a compreensão integrada entre teoria, prática docente e instrumentos de avaliação.

De modo geral, a distribuição dos focos evidencia um campo ainda concentrado na discussão conceitual da AC, ao passo que dimensões práticas, formativas e metodológicas permanecem sub-representadas, apontando oportunidades para aprofundamentos futuros e para o avanço de pesquisas que articulem mais diretamente processos formativos, estratégias didáticas e avaliação de aprendizagens.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho analisou a inter-relação entre ACT e ENCI em teses e dissertações, revelando que, dos 1.029 trabalhos catalogados sobre ACT, 137 estudos abordaram essa articulação. Observou-se um crescimento exponencial de trabalhos acadêmicos neste viés a partir de 2008, sugerindo que a ACT, considerada uma meta da Educação em Ciências, e o ENCI, uma abordagem didática fundamental para engajar estudantes na construção do conhecimento científico, estão progressivamente se firmando como um eixo central na área.

O destaque dos resultados recai sobre a contribuição dos Mestrados Profissionais, em especial o PROFBIO e o PROFIS. Essa predominância sugere que a produção de Produtos Educacionais – frequentemente Sequências de Ensino Investigativas – tem sido o principal veículo para a concretização dessa articulação em sala de aula.

Contudo, a análise geográfica aponta para uma forte desigualdade regional na produção científica. Enquanto a região Sudeste se sobressai, a concentração de pesquisas se mostra muito baixa nas regiões Sul e Norte. Isso indica que a visibilidade e a produção acadêmica focada na ACT e ENCI estão concentradas em eixos específicos do país, corroborando os dados de Conceição (2025) que identificou a instauração do ENCI na região sudeste, especificamente na Universidade de São Paulo e na Universidade Federal de Minas Gerais.

A distribuição dos focos temáticos demonstrou que o campo de estudos ainda está concentrado na discussão conceitual da ACT, ao passo que dimensões práticas, formativas e metodológicas permanecem sub-representadas. Temas cruciais como Ensino e Aprendizagem, Indicadores de Alfabetização Científica, Práticas Pedagógicas e Sequências de Ensino Investigativas apareceram com menor incidência. Esta concentração conceitual em detrimento das dimensões práticas e avaliativas limita a compreensão integrada entre teoria, à prática docente e os instrumentos de avaliação.

Diante dessas considerações, as implicações para futuras pesquisas são claras: i) fortalecer o uso e desenvolvimento de Indicadores de ACT; ii) ampliar o foco investigativo; iii) promover a descentralização da pesquisa.

AGRADECIMENTOS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AULER, D.. Alfabetização científico-tecnológica: um novo paradigma?. **Ensaio. Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 5, n.1, p. 01-16, 2003.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

FRANCO, L. G. **Ensinando Biologia por investigação**: propostas para inovar a Ciência na escola. Zenodo, 2021.

FRAGA, F. C. **Ensino por investigação no contexto do ensino de Física**: uma revisão de estudos que enfocam sequências didáticas. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Físicas e Matemáticas. Florianópolis, 2023.

LORENZETTI, L. Alfabetização científica e tecnológica: pressupostos, promoção e avaliação na educação em ciências. In: MILARÉ, T. et al. (org.). **Alfabetização científica e tecnológica na educação em ciências: fundamentos e práticas**. São Paulo: Livraria da Física, 2021. p. 47-72.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. A alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 45-61, 2001.

LORENZETTI, L. **A alfabetização científica no contexto das séries iniciais**. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

PITANGA, Â. F.; SANTOS, L. D.; MELO, W. A. L. **A fotossíntese como tema de atividade investigativa para o ensino de ciências em turmas de 3º ano do ensino fundamental**. Encontro Nacional de Ensino de Química, 15, 2010, Brasília. Anais [...]. Brasília: SBQ, 2010.

ROELL, J. V. F. **Sequência de Ensino Investigativa**: tratamento de água. Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). Joinville, 2019.

SASSERON, L. H. **Alfabetização científica no ensino fundamental**: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula. 2008. 215 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SILVA, M. B. da; SASSERON, L. H. Alfabetização científica e domínios do conhecimento científico: proposições para uma perspectiva formativa comprometida com a transformação social. **Ensaio**, Belo Horizonte, 1-20, 2021.

UGALDE, M. C. P.; ROWEDER, C. Sequência Didática: uma proposta metodológica de ensino aprendizagem. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 6, p. 1-12, 2020.

VALLADARES, L. (2021). Scientific Literacy and Social Transformation. *Science & Education*, 30, 557–587. <https://doi.org/10.1007/s11191-021-00205-2>

XAVIER, R. J. **O ensino de Ciências por investigação**: conceitos e práticas. Monografia (Licenciatura em Ciências Agrícolas) – Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Itapina, 2022.