

## ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA E IMPLICAÇÕES PEDAGÓGICAS NA PRÁTICA DOCENTE

SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL LITERACY AND PEDAGOGICAL IMPLICATIONS  
IN TEACHING PRACTICE

ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA E IMPLICACIONES PEDAGÓGICAS  
EN LA PRÁCTICA DOCENTE

Ana Paula Klaus Locatelli<sup>1</sup>

**RESUMO:** A Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) tem sido discutida na educação em Ciências como um processo essencial para a formação de cidadãos críticos, capazes de compreender e interpretar fenômenos científicos presentes no cotidiano. Diferentemente da simples transmissão de conteúdos, a ACT envolve a compreensão da natureza da ciência e das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. Este estudo tem como objetivo discutir os fundamentos teóricos da ACT e suas implicações pedagógicas para a prática docente no ensino de Ciências. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, de natureza bibliográfica e exploratória, baseada na análise de livros e artigos de autores como Freire, Fourez, Sasseron e Carvalho. Os resultados indicam que a ACT deve orientar práticas pedagógicas investigativas, contextualizadas e reflexivas, fundamentadas nos três eixos estruturantes da alfabetização científica. Conclui-se que essa perspectiva contribui para a formação de sujeitos críticos, autônomos e capazes de compreender e atuar nas questões científicas e tecnológicas da sociedade.

**Palavras-chave:** Alfabetização Científica e Tecnológica. Prática Docente. Educação Científica.

1

**ABSTRACT:** Scientific and Technological Literacy (STL) has been widely discussed in science education as an essential process for the formation of critical citizens capable of understanding and interpreting scientific phenomena present in everyday life. Unlike the simple transmission of content, STL involves understanding the nature of science and the relationships between science, technology, society, and the environment. This study aims to discuss the theoretical foundations of Scientific and Technological Literacy and analyze its pedagogical implications for teaching practice in science education. It is a qualitative research of a bibliographic and exploratory nature, based on the analysis of books and scientific articles by authors such as Freire, Fourez, Sasseron, and Carvalho. The results indicate that STL should guide investigative, contextualized, and reflective pedagogical practices, grounded in the three structuring axes of scientific literacy. It is concluded that this perspective contributes to the formation of critical and autonomous individuals capable of understanding and engaging with scientific and technological issues in society.

**Keywords:** Scientific and Technological Literacy. Teaching Practice. Science Education.

**RESUMEN:** La Alfabetización Científica y Tecnológica (ACT) ha sido discutida en la educación en Ciencias como un proceso esencial para la formación de ciudadanos críticos, capaces de comprender e interpretar fenómenos científicos presentes en la vida cotidiana. A diferencia de la simple transmisión de contenidos, la ACT implica comprender la naturaleza de la ciencia y las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente. Este estudio tiene como objetivo discutir los fundamentos teóricos de la Alfabetización Científica y Tecnológica y analizar sus implicaciones pedagógicas para la

<sup>1</sup>Engenheira Civil. Mestre em Ciência de Materiais. Doutoranda em Ensino. Docente na Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT.

práctica docente en la enseñanza de las Ciencias. Se trata de una investigación cualitativa, de carácter bibliográfico y exploratorio, basada en el análisis de libros y artículos científicos de autores como Freire, Fourez, Sasserón y Carvalho. Los resultados indican que la ACT debe orientar prácticas pedagógicas investigativas, contextualizadas y reflexivas, fundamentadas en los tres ejes estructurantes de la alfabetización científica. Se concluye que esta perspectiva contribuye a la formación de sujetos críticos, autónomos y capaces de comprender y actuar frente a las cuestiones científicas y tecnológicas de la sociedad.

**Palabras clave:** Alfabetización Científica y Tecnológica. Práctica Docente. Educación Científica.

## 1 INTRODUÇÃO

Quando falamos sobre Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), isso logo nos remete a alfabetização relacionada à Ciência; contudo, a ACT aborda um aspecto mais amplo, sobretudo à forma como nos relacionamos com a ciência no dia a dia. Nas palavras de Freire (1987), alfabetizar não se resume à simples repetição de palavras, mas implica possibilitar ao sujeito dizer a sua própria palavra, como ato criador de cultura, que lhe permite compreender, interpretar e intervir criticamente na realidade.

Sasserón e Carvalho (2011) trazem algumas definições de ACT, dentre elas, destaca-se que esta não se apresenta como uma metodologia específica ou um conjunto de técnicas prontas, mas sim, como uma orientação formativa que perpassa o planejamento, a prática e a avaliação docente.

Já Fourez (1997) afirma que o indivíduo cientificamente alfabetizado está apto a compreender a natureza da ciência, assim como as relações estabelecidas entre ciência, tecnologia e sociedade. Assim, a Alfabetização Científica deve ser entendida como um processo contínuo de aprendizagem, que ajuda as pessoas a interpretar o mundo ao seu redor e a se posicionar de forma crítica, consciente e responsável diante das questões do mundo natural e social.

Torna-se fundamental acompanhar as transformações do mundo científico, compreendendo o que está sendo desenvolvido e quais são suas possíveis consequências, tanto positivas quanto negativas. Esse acompanhamento permite realizar intervenções conscientes e responsáveis, além de favorecer a compreensão do impacto das ciências e das tecnologias na sociedade e a influência que a própria sociedade exerce sobre o desenvolvimento científico e tecnológico (Dutra; Oliveira; Del Pino, 2017).

Nesse contexto, os três Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica (AC), propostos por Sasserón e Carvalho (2011), configuram-se como uma base teórico-pedagógica sólida para

repensar o ensino de Ciências em diferentes níveis educacionais. Esses eixos ampliam o entendimento do que significa alfabetizar cientificamente, ao deslocar o foco da simples transmissão de conteúdo para a formação de sujeitos capazes de compreender, interpretar e atuar sobre a realidade. Nesse sentido, os autores estruturam a ACT nos eixos:

- a compreensão básica de conceitos e termos científicos;
- a compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que envolvem sua prática;
- o entendimento das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

O primeiro eixo está relacionado à compreensão de conceitos e termos científicos e, nas práticas escolares tradicionais, costuma ser associado a metodologias pragmáticas e conservadoras, uma vez que o domínio conceitual (DC) é condição necessária para interpretar fenômenos e informações do cotidiano. Todavia, conforme alertam os autores, quando esse eixo é trabalhado de forma isolada, tende a reduzir a alfabetização científica a um ensino conteudista e memorístico (Heinrichs *et al.*, 2025).

O segundo eixo, voltado à compreensão da natureza da ciência e de seus condicionantes históricos, sociais, éticos e políticos, destaca a ciência como uma construção humana, dinâmica e socialmente situada. Conforme discutem Sasseron e Carvalho (2011), essa compreensão favorece o desenvolvimento do pensamento crítico, da argumentação e da capacidade dos estudantes de analisar e avaliar informações científicas veiculadas socialmente, evitando a aceitação acrítica de discursos científicos apresentados como verdades absolutas.

O terceiro eixo, que enfatiza as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente (CTSA), amplia o escopo da alfabetização científica ao evidenciar que ciência e tecnologia não são neutras, mas produzem impactos sociais, ambientais e políticos. Estudos como o de Heinrichs *et al.* (2025) ressaltam a relevância desse eixo para a abordagem de problemáticas contemporâneas, tais como crises ambientais, saúde pública e o uso responsável das tecnologias, contribuindo para a formação de sujeitos capazes de compreender e intervir criticamente nas questões que envolvem ciência e sociedade.

## 2 MÉTODOS

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa de natureza qualitativa, de caráter bibliográfico e exploratório, que tem como objetivo compreender e discutir os fundamentos da Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) e suas implicações pedagógicas na prática

docente. A opção pela abordagem qualitativa justifica-se por privilegiar a compreensão aprofundada dos fenômenos educacionais em seus contextos teóricos e interpretativos, buscando analisar significados, concepções e contribuições presentes na literatura, conforme os pressupostos apresentados por Bogdan e Biklen (1982).

A pesquisa bibliográfica foi realizada por meio da análise de livros, artigos científicos, dissertações e publicações acadêmicas disponíveis em bases digitais e repositórios científicos, abordando a temática da Alfabetização Científica no ensino de Ciências. Foram considerados trabalhos de autores que constituem referência na área, como Freire (1987), Fourez (1997), Sasseron e Carvalho (2011), além de estudos mais recentes que discutem a aplicação da ACT no contexto educacional contemporâneo, como Heinrichs *et al.* (2025), Lorenzetti (2023), Sinieghi e Barreto (2021), entre outros.

O processo de seleção dos materiais ocorreu a partir da relevância teórica, pertinência temática e contribuição para a compreensão da relação entre ciência, tecnologia, sociedade e educação. A análise dos dados foi realizada de forma interpretativa, buscando identificar convergências entre os autores, conceitos centrais, e contribuições para a prática pedagógica no ensino de Ciências.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O DC só adquire sentido quando associado à compreensão da natureza da ciência e à análise crítica de suas implicações sociais e ambientais. O principal desafio pedagógico, conforme apontam os autores, consiste em superar abordagens fragmentadas e garantir que esses eixos se traduzam em práticas contínuas e coerentes, capazes de formar sujeitos cientificamente alfabetizados, críticos e comprometidos com a transformação do meio em que vivem (Sasseron; Carvalho, 2011).

Sasseron e Orofino (2025) enfatizam que a ACT se desenvolve quando os alunos participam de práticas que se aproximam das práticas científicas reais, como a investigação de problemas, a análise de dados e a construção de explicações, sempre mediadas pelo diálogo e pela reflexão coletiva. Já do ponto de vista do domínio epistemológico (DE), a ACT propõe o rompimento com a concepção tradicional de ciência como um conjunto neutro de verdades prontas e definitivas. Em vez disso, compreender a ciência passa a significar reconhecer seus processos de produção, seus limites, suas incertezas e os impactos sociais, políticos e éticos que a atravessam. Quando essa compreensão orienta o trabalho em sala de aula, o ensino de Ciências

deixa de assumir um caráter transmissivo e passa a valorizar a ciência como uma prática social, construída coletivamente, situada em contextos históricos específicos e permeada pelo diálogo e pela reflexão crítica.

O Domínio Social (DS) diz respeito à capacidade das pessoas de utilizar os conhecimentos científicos e tecnológicos para participar de maneira ativa, crítica e responsável da vida em sociedade. Isso envolve compreender como a ciência e a tecnologia influenciam aspectos sociais, políticos, econômicos e éticos, além de desenvolver a habilidade de argumentar, tomar decisões e se posicionar diante de questões sociocientíficas presentes no cotidiano. De forma integrada, o Domínio Material (DM) refere-se ao uso prático desses conhecimentos no dia a dia, permitindo que os sujeitos compreendam e utilizem, de modo consciente e responsável, artefatos, ferramentas, tecnologias e procedimentos técnicos, relacionando teoria e prática de maneira significativa (Heinrichs *et al.*, 2025).

Nessa perspectiva, as práticas pedagógicas orientadas pela ACT contribuem diretamente para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, socioemocionais e de cidadania. Conforme destacam Heinrichs *et al.* (2025), propostas investigativas e contextualizadas favorecem habilidades cognitivas como o raciocínio científico, a argumentação, a análise crítica de informações e a resolução de problemas, ao mesmo tempo em que promovem habilidades socioemocionais, como autonomia, responsabilidade, cooperação e participação ativa. Ao envolver os estudantes em processos de investigação, discussão e tomada de decisão, essas práticas fomentam o protagonismo estudantil, permitindo que os alunos se reconheçam como sujeitos ativos na construção do conhecimento e na reflexão crítica sobre questões científicas e tecnológicas que impactam a sociedade.

Na prática cotidiana da sala de aula, isso significa trabalhar com situações que façam sentido para os estudantes, conectando os conteúdos científicos a problemas do mundo real. Ao propor atividades investigativas, problemáticas e discussões contextualizadas, o professor possibilita que os alunos percebam a ciência como uma ferramenta para compreender e intervir na realidade, e não apenas como um conteúdo escolar distante de suas vivências. Essa metodologia favorece o desenvolvimento do pensamento crítico e contribui para a formação de sujeitos mais autônomos e conscientes de seu papel social (Sasseron; Carvalho, 2011).

A partir da vivência docente, é possível perceber que trabalhar nessa perspectiva exige esforço, planejamento e, muitas vezes, a revisão de práticas consolidadas ao longo da trajetória

profissional. No entanto, também se revela um caminho para tornar o ensino de Ciências mais significativo e conectado à realidade dos estudantes.

Essa orientação metodológica também é reforçada pelos estudos sistematizados por Heinrichs *et al.* (2025), ao analisarem práticas voltadas à Alfabetização Científica no Ensino Médio. Os autores evidenciam que propostas pedagógicas contextualizadas, interdisciplinares e ativas favorecem não apenas o desenvolvimento cognitivo, mas também habilidades socioemocionais, como autonomia, responsabilidade e participação crítica na sociedade.

Não se pode supor que a Alfabetização Científica e Tecnológica seja um processo voltado apenas para as etapas mais avançadas da escolarização. O estudo de Sinieghi e Barreto (2021) evidencia que a alfabetização científica é não apenas possível, mas desejável desde a Educação Infantil, desde que sejam respeitadas as especificidades do desenvolvimento das crianças. Por meio de metodologias ativas, atividades lúdicas, observação da natureza, problematização e experimentação, os autores demonstram que as crianças podem desenvolver habilidades como curiosidade, investigação, argumentação e registro, elementos fundamentais para a construção de uma cultura científica desde os primeiros anos de escolarização.

Outro aspecto fundamental da alfabetização científica diz respeito à forma de avaliar a aprendizagem. Avaliações centradas apenas na memorização de conceitos são insuficientes para captar o progresso dos estudantes no processo de ACT. Conforme apontam Sasseron e Carvalho (2011), é necessário considerar também a capacidade de argumentar, interpretar informações, analisar situações e mobilizar conhecimentos científicos em contextos diversos. Avaliar, nesse sentido, passa a ser parte do próprio processo de aprendizagem, e não apenas um momento final de verificação.

Nesse cenário, espera-se que o professor de hoje compreenda o ensino e a aprendizagem de maneira mais integrada e sensível às complexidades da realidade contemporânea. Isso implica reconhecer que a docência vai além da transmissão de conteúdos, exigindo uma busca contínua por formação e atualização. Ao investir em sua formação permanente, o professor amplia sua compreensão sobre os princípios e os conhecimentos que sustentam a alfabetização científica e tecnológica, tornando-se capaz de contribuir de forma significativa para a formação de cidadãos críticos, participativos e conscientes de seu papel na sociedade (Dutra; Oliveira; Del Pino, 2017).

Aires e Lambach (2010) apresentaram os resultados de uma pesquisa realizada com professores de Química da rede pública estadual do Paraná durante um curso de formação

continuada. O estudo investigou a contextualização do ensino de Química por meio da articulação entre os princípios da ACT, os fundamentos pedagógicos de Paulo Freire (como a problematização dialógica) e o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), especificamente a TV Pendrive. O objetivo principal foi analisar como a fundamentação teórica e o uso de Objetos de Aprendizagem poderiam auxiliar os docentes na superação de uma “educação bancária”, promovendo um ensino que possibilite a formação cidadã e a leitura crítica do mundo. No entanto, as análises indicaram que os professores participantes ainda possuem uma compreensão limitada dessas temáticas e encontram dificuldades em relacionar tais conceitos e tecnologias à sua prática docente cotidiana.

Lorenzetti (2023) analisou a promoção da Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) no contexto escolar por meio da sistematização e análise de sete dissertações de mestrado orientadas pelo autor entre 2015 e 2021. O estudo abrange práticas educativas desenvolvidas em diferentes níveis de ensino, incluindo o Ensino Fundamental (Anos Iniciais e Finais) e o Ensino Médio, tratando de temáticas diversas como a qualidade do ar, o estudo da água, paleontologia, crustáceos, astronomia e biologia celular. Estruturado a partir dos Três Momentos Pedagógicos, o artigo descreve como sequências didáticas e recursos variados, como mapas conceituais, jogos e espaços não formais, contribuem para a formação de cidadãos críticos, capazes de interpretar dados científicos e tomar decisões fundamentadas em uma sociedade marcada pela ciência e tecnologia.

Assim, com base nos referenciais teóricos analisados, compreende-se que a Alfabetização Científica e Tecnológica não se configura como uma metodologia específica, mas como uma perspectiva epistemológica e pedagógica que atravessa o ensino de Ciências em todos os níveis de escolarização. Assumir essa perspectiva significa compreender o papel do professor como mediador de processos investigativos e formativos, comprometidos com a formação de sujeitos críticos, autônomos e capazes de participar ativamente das decisões que envolvem ciência e tecnologia na sociedade contemporânea.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise dos referenciais teóricos apresentados, compreende-se que a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) constitui uma perspectiva fundamental para repensar o ensino de Ciências na contemporaneidade. Mais do que uma metodologia específica, a ACT configura-se como uma orientação epistemológica e pedagógica que busca promover a

formação de sujeitos capazes de compreender, interpretar e intervir criticamente nas questões que envolvem ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

Os estudos analisados evidenciam que o desenvolvimento da ACT está diretamente relacionado à adoção de práticas pedagógicas investigativas, contextualizadas e reflexivas, que ultrapassem abordagens centradas apenas na transmissão de conteúdos. Nesse sentido, os três eixos estruturantes propostos por Sasseron e Carvalho mostram-se relevantes para orientar o planejamento e a prática docente, ao integrar a compreensão de conceitos científicos, o entendimento da natureza da ciência e a análise das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

Além disso, destaca-se que a promoção da alfabetização científica contribui para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, sociais e cidadãs, estimulando o pensamento crítico, a argumentação e a participação ativa dos estudantes diante de problemáticas sociocientíficas presentes na realidade contemporânea. Assim, o ensino de Ciências passa a assumir um papel formativo mais amplo, voltado não apenas para o domínio conceitual, mas também para a formação de cidadãos capazes de tomar decisões fundamentadas e responsáveis.

Dessa forma, reafirma-se a importância de que professores e instituições educacionais invistam em práticas pedagógicas que valorizem a investigação, o diálogo e a contextualização do conhecimento científico. Ao incorporar os princípios da Alfabetização Científica e Tecnológica na prática docente, amplia-se a possibilidade de construção de um ensino de Ciências mais significativo, crítico e comprometido com a formação de sujeitos conscientes de seu papel na sociedade.

## REFERÊNCIAS

AIRES, J. A.; LAMBACH, M. Contextualização do ensino de Química pela problematização e alfabetização científica e tecnológica: uma possibilidade para a formação continuada de professores. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 10, n. 1, 2010.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. K. *Qualitative research for education*. Boston: Allyn and Bacon, 1982.

DUTRA, G. E.; OLIVEIRA, E. C.; DEL PINO, J. C. Alfabetização científica e tecnológica na formação do cidadão. *Revista Signos*, Lajeado, ano 38, n. 2, 2017.

FOUREZ, G. *A construção das ciências: introdução à filosofia e à sociologia das ciências*. São Paulo: Cortez Editora, 1997.

FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

HEINRICHS, M. M.; MESQUITA, F. A. S.; ROSA, C. T. W. da; LOCATELLI, A. Alfabetização Científica no ensino médio: desdobramentos e implicações para o processo de ensino aprendizagem – uma revisão de estudos. *Revista Signos*, Lajeado, ano 46, n. 1, 2025.

LORENZETTI, L. Promovendo a Alfabetização Científica e Tecnológica no contexto escolar. *Educação por Escrito*, Porto Alegre, v. 14, n. 1, p. 1-14, jan./dez. 2023.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SASSERON, L. H.; OROFINO, R. de P. Alfabetização científica na perspectiva das ciências da natureza: discussões a partir de domínios do conhecimento científico. *Revista Brasileira de Educação em Geografia*, Campinas, v. 15, n. 25, p. 5-23, jan./dez. 2025.

SINIEGHI, A. L. M. L.; BARRETO, M. A. M. Alfabetização científica para crianças da educação infantil: reflexões sobre uma prática pedagógica. *ACTIO*, Curitiba, v. 6, n. 2, p. 1-20, maio/ago. 2021.