

E-BOOK

# Alfabetização Científica e Tecnológica:

## Letramento e Práticas em Sala de Aula



Organizador:  
Geraldo W. Rocha Fernandes



**GEP**AMEC

Grupo de Estudos e Pesquisas em Abordagens  
Metodologias de Ensino de Ciências



**UFVJM**

Universidade Federal dos Vales  
do Jequitinhonha e Mucuri

2026

E-BOOK

# Alfabetização Científica e Tecnológica:

## Letramento e Práticas em Sala de Aula



Organizador:  
Geraldo W. Rocha Fernandes



**GEP**AMEC

Grupo de Estudos e Pesquisas em Abordagens  
Metodologias de Ensino de Ciências



**UFVJM**

Universidade Federal dos Vales  
do Jequitinhonha e Mucuri

2026



**UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI**

**Reitor** Heron Laiber Bonadiman

**Vice-Reitora** Flaviana Tavares Vieira

## **APOIO**

Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde - FCBS

Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas

PIBID Ciências Biológicas

Pró-Reitoria de Extensão e Cultura – PROEXC

Programa de Iniciação Científica – PIBIC/ PRPPG

Grupo de Estudo e Pesquisa em Abordagens e Metodologias do Ensino de

Ciências - GEPAMEC/ UFVJM

Geraldo W. Rocha Fernandes  
*(Organizador)*

*E-book*

Alfabetização Científica e  
Tecnológica: Letramento e Práticas  
em Sala de Aula

**1ª Edição**

**UFVJM  
Diamantina, MG  
2026**



O conteúdo desta publicação é de inteira responsabilidade dos autores.  
Permitida a reprodução total ou parcial, desde que citada a fonte.

**Editoração eletrônica**

Álvaro Patrocínio Leite Soares

**Projeto gráfico/Capa:**

Álvaro Patrocínio Leite Soares

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Alfabetização científica e tecnológica [livro eletrônico] : letramento e práticas em sala de aula / organizador Geraldo W. Rocha Fernandes. -- Diamantina, MG : Ed. dos Autores, 2026.

PDF

Vários autores.

Bibliografia.

ISBN 978-65-02-08578-3

1. Alfabetização 2. Ciências 3. Educação  
4. Educação ambiental 5. Interdisciplinaridade na  
educação 6. Matemática 7. Protagonismo 8. Tecnologia  
I. Fernandes, Geraldo W. Rocha.

26-357405.0

CDD-372.41

**Índices para catálogo sistemático:**

1. Alfabetização : Educação 372.41

Camila Aparecida Rodrigues - Bibliotecária CRB -  
SP-010133/0

## **CONSELHO EDITORIAL**

Geraldo W. Rocha Fernandes (UFVJM)

Deisiene G. Guedes de Matos (UFVJM)

Danilo Lopes Santos (UFMG)

Iury Henrique Fernandes (UFMG)

Álvaro Patrocínio Leite Soares (UFVJM)

## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>3</b>
<b>CAPÍTULO 1. ENSINO DE CIÊNCIAS, EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA: FUNDAMENTOS PARA UMA FORMAÇÃO SOCIALMENTE REFERENCIADA.....</b>	<b>4</b>
<i>Aline Batista de Souza e Aline de Souza Janerine</i>	
<b>CAPÍTULO 2. A CULTURA E A CIÊNCIA NA COMUNIDADE RURAL: DOCES E CONSERVAS COMO EIXO INTEGRADOR DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA.....</b>	<b>19</b>
<i>Grazielle Daiane do Nascimento e Angélica Oliveira de Araújo</i>	
<b>CAPÍTULO 3. MATEMÁTICA SUSTENTÁVEL COMO ESTRATÉGIA DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA.....</b>	<b>25</b>
<i>Jonas de Souza Neto e Nádia Maria Jorge Medeiros</i>	
<b>CAPÍTULO 4. SABERES QUILOMBOLAS E TECNOLOGIAS SOCIAIS: CAMINHOS PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS.....</b>	<b>34</b>
<i>Juliana da Paz Ferreira e Anielli Fabiula Gavioli Lemes</i>	
<b>CAPÍTULO 5. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA-TECNOLÓGICA E TECNOLOGIAS SOCIAIS: NOVOS HORIZONTES PARA O CURRÍCULO DE CIÊNCIAS.....</b>	<b>47</b>
<i>Juliana Alves Torres Gomes e Geraldo W. Rocha Fernandes</i>	
<b>CAPÍTULO 6. NEUROEDUCAÇÃO E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA TECNOLÓGICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS.....</b>	<b>55</b>
<i>Karina Aparecida do Nascimento Ferreira e Geraldo W. Rocha Fernandes</i>	
<b>CAPÍTULO 7. O JOGO DE XADREZ COMO CAMINHO PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NO ENSINO DE MATEMÁTICA.....</b>	<b>61</b>
<i>Leandro Dias de Oliveira e Nádia Maria Jorge Medeiros</i>	
<b>CAPÍTULO 8. ROBÓTICA EDUCACIONAL, ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO ANTIRRACISTA NO CONTEXTO DA ESCOLA DO CAMPO.....</b>	<b>70</b>
<i>Mariana dos Santos Pereira e Anielli Fabiula Gavioli Lemes</i>	
<b>CAPÍTULO 9. INTEGRAR PARA REEXISTIR: EDUCAÇÃO CLIMÁTICA CRÍTICA E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NO ENSINO MÉDIO.....</b>	<b>80</b>
<i>Patrícia Karla Xavier e Silva e Máira Figueiredo Goulart</i>	
<b>CAPÍTULO 10. VALORIZAÇÃO DOS SABERES POPULARES E MATEMÁTICOS NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DA EDUCAÇÃO DO CAMPO.....</b>	<b>94</b>
<i>Pedro Guiezi Manuel e Ofélia Ortega Fraile</i>	

**CAPÍTULO 11. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA: UM DIÁLOGO  
FREIREANO COM A INFÂNCIA E OS SABERES DO CAMPO.....100**

*Alcione Bibiana de Oliveira Ferreira dos Santos e Luana Pereira Leite Schetino*

**CAPÍTULO 12. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA: UMA  
PROPOSTA FORMATIVA EM AGROECOLOGIA.....107**

*Thamires Paula Sena e Ofélia Ortega Fraile*

## APRESENTAÇÃO

É com grande satisfação que apresentamos o E-book **Alfabetização Científica e Tecnológica: Letramento e Práticas em Sala de Aula**, uma obra que reflete o compromisso com a formação de sujeitos críticos e a reconfiguração do Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologia.

Este volume reúne 12 capítulos, fruto dos trabalhos desenvolvidos por autores e autoras vinculados ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, Matemática e Tecnologia (PPGECMaT) da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM). Os textos emergem como resultado da disciplina **“ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA: LETRAMENTO E PRÁTICAS EM SALA DE AULA”**, consolidando pesquisas e propostas pedagógicas que buscam materializar a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) em diferentes contextos da Educação Básica.

A ACT, em sua perspectiva crítica, constitui o eixo central desta coletânea, orientando a discussão sobre a ciência e a tecnologia como prática, cultural, cívica e transformação social, e não apenas como um conjunto de conceitos. Os capítulos exploram essa abordagem por meio de temas contemporâneos e socialmente relevantes, como a integração da ACT com a Educação Ambiental Crítica, o uso de tecnologias sociais (quilombolas e didáticas), as interfaces com a Neuroeducação, a Etnomatemática e a utilização de recursos pedagógicos engajadores, como o jogo de xadrez e oficinas sustentáveis.

A diversidade temática dos capítulos reflete a amplitude de olhares necessários para um Ensino de Ciências contextualizado e articulado ao território e às realidades dos estudantes, desde a Educação de Jovens e Adultos até o Ensino Fundamental e Médio. Os trabalhos apresentados são um convite à reflexão e à inovação pedagógica, oferecendo subsídios teóricos e práticos para que educadores possam promover uma leitura crítica do mundo e o protagonismo discente.

Os trabalhos que se seguem são ações para fortalecer e compreender a educação básica, amparados pelo Comitê de Ética e Pesquisa dentro de um projeto maior denominado “Análise das ações de intervenção em Ciências Naturais nas escolas vinculadas à Superintendência Regional e Secretaria Municipal de Ensino de Diamantina”, com o número CAAE 03347318.4.0000.5108.

Desejamos que este E-book sirva como ferramenta inspiradora para a prática docente, contribuindo para que a ciência na escola se afirme como um instrumento de transformação social, justiça e cidadania.

Atenciosamente,

**Geraldo W. Rocha Fernandes**

*Organizador do e-book*

# **CAPÍTULO 1. ENSINO DE CIÊNCIAS, EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA: FUNDAMENTOS PARA UMA FORMAÇÃO SOCIALMENTE REFERENCIADA**

*Aline Batista de Souza* [batista.aline@ufvjm.edu.br]

*Aline de Souza Janerine* [aline.janerine@ufvjm.edu.br]

## **1. Introdução**

Nas últimas décadas, o Ensino de Ciências tem sido interpelado a redefinir seus objetivos formativos diante do agravamento dos problemas socioambientais, da crescente centralidade das tecnologias no cotidiano e da ampla circulação de informações científicas na sociedade contemporânea. Esse cenário impõe desafios que extrapolam a simples apropriação de conteúdos conceituais, exigindo práticas educativas capazes de integrar dimensões sociais, políticas, culturais e éticas da ciência. Assim, torna-se cada vez mais evidente a necessidade de abordagens pedagógicas que promovam uma compreensão crítica do conhecimento científico e de seus impactos na vida social.

É nesse contexto que a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) se consolida como um referencial teórico relevante para o Ensino de Ciências. No Brasil, contribuições como as de Lorenzetti e Delizoicov (2001) ampliam essa compreensão ao defenderem que a alfabetização científica não se restringe ao domínio de conceitos, mas envolve a leitura crítica da realidade e a participação ativa na sociedade.

Nessa perspectiva, a ACT é compreendida como um processo formativo que reconhece a ciência como uma prática social historicamente situada, permeada por interesses, valores e disputas. Fourez (2005) destaca que alfabetizar cientificamente implica possibilitar aos sujeitos mobilizar conhecimentos para compreender problemas concretos e posicionar-se diante de questões que envolvem ciência e tecnologia. De modo convergente, Sasseron e Carvalho (2011) enfatizam que a ACT deve favorecer o desenvolvimento de competências argumentativas, analíticas e decisórias, fundamentais para a participação crítica em uma sociedade marcada por controvérsias científicas e tecnológicas.

Essa compreensão ganha especial relevância em contextos atravessados por conflitos socioambientais, nos quais decisões tecnocientíficas produzem impactos diretos sobre territórios, modos de vida e populações historicamente vulnerabilizadas. Nesses cenários, o Ensino de Ciências assume um papel estratégico ao contribuir para a problematização das relações entre conhecimento científico, poder e desigualdade social. A Educação Ambiental Crítica (EAC) dialoga diretamente com esses pressupostos ao compreender os problemas ambientais como expressões de processos sociais, políticos e econômicos historicamente construídos.

Diferentemente de abordagens conservadoras, naturalizantes ou moralizantes, a EAC propõe a análise crítica das relações sociedade-natureza, evidenciando os interesses, as contradições e as assimetrias de poder que atravessam os conflitos ambientais (Layrargues;

Lima, 2014). Para Loureiro (2015), essa perspectiva reforça o caráter político da educação ambiental e sua vinculação com projetos emancipatórios e de transformação social.

No âmbito do Ensino de Ciências, a articulação com a Educação Ambiental Crítica contribui para questionar a ideia de neutralidade científica e para incorporar a dimensão ambiental como eixo estruturante da formação científica e cidadã. Ao problematizar os modos de produção, consumo e apropriação da natureza, a EAC amplia o sentido do conhecimento científico escolar, aproximando-o das realidades vividas pelos estudantes e de seus territórios.

A escolha de discutir a Alfabetização Científica e Tecnológica em articulação com a Educação Ambiental Crítica justifica-se, portanto, pela convergência entre esses campos teóricos, especialmente no compromisso comum com a formação de sujeitos críticos, participativos e socialmente comprometidos. A aproximação entre ACT e EAC possibilita fortalecer práticas pedagógicas que articulam conhecimentos científicos, leitura crítica da realidade e análise de conflitos socioambientais, ampliando o alcance formativo do Ensino de Ciências.

Diante desse panorama, este capítulo tem como objetivo discutir os fundamentos teóricos da Educação Ambiental Crítica e da Alfabetização Científica e Tecnológica, bem como suas articulações com o currículo, o território e a formação de professores no Ensino de Ciências. Busca-se evidenciar como essas abordagens podem contribuir para a construção de práticas educativas mais contextualizadas, interdisciplinares e comprometidas com a justiça socioambiental, sobretudo em realidades marcadas por desigualdades estruturais e conflitos ambientais.

Ao situar a ACT e a EAC no debate contemporâneo do Ensino de Ciências, o capítulo integra-se à proposta de oferecer subsídios teóricos e reflexões críticas que possam orientar práticas pedagógicas voltadas à formação científica com sentido social, ético e político.

## **2. Educação Ambiental**

A Educação Ambiental Crítica (EAC) consolida-se, no campo do Ensino de Ciências, como uma perspectiva teórico-pedagógica que questiona abordagens conservadoras e tecnicistas historicamente predominantes na educação ambiental. Diferentemente de propostas centradas na mudança de comportamentos individuais ou em práticas pontuais de preservação, a EAC compreende os problemas ambientais como expressões de processos sociais, políticos e econômicos historicamente construídos (Layrargues; Lima, 2014).

No contexto escolar, essa perspectiva desafia modelos de ensino que tratam a questão ambiental de forma descontextualizada, reduzindo-a a conteúdos acessórios ou a campanhas educativas esporádicas. Ao contrário, a EAC propõe que os conflitos socioambientais sejam incorporados ao currículo como objetos centrais de problematização, articulando ciência, território, história e relações de poder.

No Ensino de Ciências, essa abordagem assume especial relevância, uma vez que possibilita questionar a ideia de neutralidade científica e evidenciar os impactos sociais e ambientais das decisões tecnocientíficas. A educação ambiental, nesse sentido, deixa de ser complementar e passa a constituir um eixo estruturante da formação científica e cidadã.

## **2.1 Educação Ambiental Crítica e a sua integração ao Currículo Referência de Minas Gerais**

A relação entre Educação Ambiental Crítica (EAC), integração curricular e território tem ocupado espaço crescente nas pesquisas do Ensino de Ciências, sobretudo diante da necessidade de aproximar os conhecimentos escolares dos problemas vividos pelas comunidades. Diversos autores têm destacado que práticas fragmentadas, centradas na transmissão de conteúdos, são insuficientes para compreender desafios socioambientais cada vez mais complexos (Loureiro, 2015; Guimarães, 2013). Esse cenário exige propostas educativas capazes de articular diferentes áreas do conhecimento e promover uma leitura crítica da realidade, orientada pelo diálogo entre ciência, política, ética e vida social.

A discussão entre Educação Ambiental Crítica (EAC) e Educação Ambiental Conservadora é fundamental para compreender o sentido da abordagem adotada neste capítulo. Como mostram Guimarães (2004), Layrargues (2011) e Loureiro (2012), há diferenças marcantes entre essas duas perspectivas, que influenciam diretamente a prática docente e o modo como a escola compreende a relação entre sociedade e natureza. A figura a seguir, sistematizada por Silva (2015), sintetiza essas distinções e evidencia por que a EAC é mais adequada para analisar conflitos territoriais e problemas socioambientais complexos, especialmente em regiões marcadas por injustiças ambientais.

A tabela deixa claro que a Educação Ambiental Conservadora tende a enfatizar mudanças individuais, práticas comportamentais e ações isoladas, que muitas vezes desconsideram os aspectos estruturais da crise ambiental. Em contraste, a Educação Ambiental Crítica aposta na transformação social, na análise das contradições do modelo de desenvolvimento e na participação ativa dos sujeitos nos processos de mudança. Essa compreensão se articula diretamente com a pedagogia freiriana, ao reconhecer que a educação deve partir da realidade e problematizar as condições concretas vividas pelos sujeitos (Freire, 1996).

O referencial teórico que sustenta essa abordagem tem raízes na perspectiva crítica da educação. A pedagogia freiriana, ao defender que a leitura do mundo antecede a leitura da palavra, oferece subsídios para que o ensino de Ciências considere o território, a experiência e a situação vivida pelos sujeitos (Freire, 1996). Esse princípio é retomado por autores da Educação Ambiental Crítica, como Layrargues e Lima (2014), que compreendem os problemas ambientais como expressão de conflitos sociais e disputas estruturais. A EAC, portanto, não se limita a estimular comportamentos ambientalmente “corretos”, mas busca analisar as causas políticas, econômicas e históricas dos impactos ambientais, formando sujeitos capazes de intervir em seu contexto.

A literatura recente tem ampliado esse debate ao considerar que a Educação Ambiental Crítica se fortalece quando dialoga com a integração curricular. Fazenda (2011) afirma que a interdisciplinaridade não deve ser vista como sobreposição de conteúdos, mas como atitude epistemológica que permite analisar fenômenos complexos com múltiplos olhares. No Ensino de Ciências, essa integração possibilita que temas como água, mineração ou saúde ambiental sejam compreendidos em suas dimensões químicas, biológicas, geográficas e sociais (Loureiro, 2017). Ao articular a EAC com a integração curricular, abre-se espaço para práticas mais contextualizadas, especialmente em territórios marcados por injustiças

ambientais — como o Vale do Rio Doce, fortemente impactado pelo rompimento da barragem de Fundão, em Mariana (Espíndola, 2021).

Nas pesquisas da área, observa-se que a articulação entre EAC e integração curricular vem sendo explorada por meio de diferentes abordagens metodológicas. Estudos baseados em investigação-ação colaborativa (Azevedo; Schnetzler, 2021) mostram que formações continuadas podem estimular práticas interdisciplinares e aprofundar a compreensão docente sobre os conflitos ambientais. Santos, Janerine e Fernandes (2025) reforçam que o trabalho coletivo entre professores contribui para a construção de propostas mais significativas no Ensino Médio, especialmente quando articuladas ao território. Essas evidências se aproximam da proposta desta pesquisa, que combina entrevistas, formação continuada e grupo focal como caminhos metodológicos para compreender e fortalecer a atuação docente na EAC.

Apesar dos avanços, a literatura ainda aponta lacunas importantes. Muitos estudos indicam que, embora a EAC seja amplamente discutida, sua presença nas escolas ainda é restrita devido à formação inicial fragmentada, à falta de tempo para planejamento coletivo e à ausência de políticas que incentivem práticas interdisciplinares (Oliveira et al., 2010). Outro desafio é a distância entre currículo e território: mesmo em áreas impactadas por grandes desastres, como Governador Valadares, a escola nem sempre incorpora esses acontecimentos como elementos estruturantes de sua prática pedagógica (Espíndola, 2021).

Por outro lado, há experiências promissoras. Em estudos de Lorenzetti (2008), Loureiro (2006) e Guimarães (2013), práticas baseadas em projetos integradores permitiram que estudantes compreendessem os impactos da atividade mineradora, analisassem dados ambientais, construíssem mapas e narrativas territoriais e desenvolvessem argumentos fundamentados sobre justiça ambiental. Essas experiências mostram que, quando ACT e EAC dialogam, a interdisciplinaridade ganha sentido concreto e contribui para práticas mais críticas e conectadas à vida.

Nesse conjunto de debates, a presente pesquisa se insere ao investigar como professores de Biologia, Química e Física percebem a Educação Ambiental Crítica e como podem incorporá-la ao currículo por meio de processos formativos contextualizados. A proposta de articular entrevistas, formação continuada e grupo focal alinha-se à tradição da pesquisa participante (Brandão, 1981; Thiollent, 2008), valorizando o diálogo e a construção coletiva do conhecimento. Ao colocar o território como ponto de partida, a investigação busca identificar tanto os desafios quanto as potencialidades para que a EAC se torne componente efetivo da prática docente, contribuindo para um Ensino de Ciências mais crítico, interdisciplinar e significativo.

Assim, a articulação entre EAC, integração curricular e território revela-se não apenas um referencial teórico, mas uma possibilidade concreta de fortalecer a escola pública como espaço de formação cidadã, capaz de enfrentar desigualdades, interpretar conflitos socioambientais e promover a justiça ambiental. Essa perspectiva reafirma que o Ensino de Ciências pode — e deve — dialogar com a realidade vivida pelos estudantes, transformando o conhecimento científico em instrumento de compreensão e ação no mundo.

## **2.2 O caso de Mariana como recorte para a Educação Ambiental Crítica**

No dia 5 de novembro de 2015, ocorreu o rompimento da barragem de Fundão, localizada no subdistrito de Bento Rodrigues, a 35 km de Mariana (MG). A barragem,

pertencente à mineradora Samarco — um empreendimento conjunto entre a Vale e a BHP Billiton —, armazenava rejeitos provenientes da mineração de ferro. O desastre liberou aproximadamente 34 milhões de m<sup>3</sup> de rejeitos no meio ambiente, contaminando rios e devastando comunidades ao longo de seu percurso, sendo considerado o maior desastre socioambiental do Brasil (Ibama, 2015).

O impacto ambiental foi imediato e devastador: cursos d'água inteiros foram soterrados por lama tóxica, causando mortandade de fauna aquática, degradação de ecossistemas e comprometimento da qualidade da água utilizada para abastecimento humano, irrigação e atividades econômicas, conforme apresentado na imagem a seguir.

**Figura 1 – Comparação visual do Rio Doce antes e após o rompimento da barragem de Fundão (2015)**



Fonte: Elvira Nascimento/ Revista Caminhos Gerais

Segundo o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam, 2020), anos após o rompimento, a presença de metais pesados como manganês, ferro e alumínio ainda ultrapassava os limites da série histórica de monitoramento, agravando as incertezas sobre a potabilidade da água na região.

**Tabela 1. Frequência, parâmetros e laboratórios utilizados nos municípios da SRS/GV após o rompimento da barragem de Fundão**

Laboratório	SRS/GV	FUNED
<b>Parâmetros analisados diariamente</b>	Coliformes totais, <i>Escherichia coli</i> , cloro residual livre, turbidez.	-
<b>Parâmetros analisados semanalmente</b>	-	Alumínio, antimônio, arsênio, bário, cádmio, chumbo, cromo, cobre, ferro, manganês, mercúrio, níquel, selênio, sódio, zinco.

Fonte: Adaptado de Alice *et.al.* (2020).

Segundo Espindola (2020), professor e pesquisador da Univale, o desastre de Mariana revela um caso emblemático de desgovernança territorial, no qual a atuação das mineradoras se dá de forma predatória, ignorando tanto os limites ecológicos quanto os modos de vida das populações locais. Mediante essa lógica, o território deixa de ser compreendido como espaço

de vida e passa a ser reduzido a uma zona de extração, reforçando práticas econômicas marcadas pela concentração de poder e pela exclusão social. Para Espindola (2020), a narrativa oficial, muitas vezes ufanista, sobre os “benefícios” da mineração colide com a realidade concreta dos atingidos, cuja existência passa a ser marcada por perdas materiais, simbólicas e culturais.

Embora Espindola (2020) não trate diretamente da dimensão educativa, suas análises oferecem subsídios valiosos para a Educação Ambiental Crítica (EAC), especialmente no que se refere à leitura política e territorial dos conflitos ambientais. Nesse contexto, o rompimento da barragem ultrapassa os limites de um desastre “natural” ou técnico e deve ser compreendido como resultado de um modelo de desenvolvimento ambientalmente insustentável e socialmente excludente.

À luz da EAC, autores como Loureiro (2006) defendem que a escola deve assumir o papel de instância crítica, capaz de problematizar a lógica dominante que trata a natureza como recurso e silencia os sujeitos atingidos pelos danos socioambientais. Para o autor, a educação ambiental deve abandonar abordagens moralistas e descontextualizadas e assumir um compromisso com a justiça socioambiental, ancorado no diálogo entre saberes científicos e populares. Assim, ao tratar o rompimento da barragem como objeto de estudo, a escola possibilita aos estudantes o desenvolvimento de uma consciência crítica sobre seu território, incentivando o protagonismo juvenil na luta por direitos e justiça ambiental.

### **2.3 Educação Ambiental Crítica e a formação de professores no Ensino de Ciências**

A Educação Ambiental Crítica (EAC) ocupa um lugar estratégico nos processos de formação de professores do Ensino de Ciências, na medida em que desloca o foco da docência de uma atuação predominantemente técnica para uma prática pedagógica reflexiva, ética e socialmente comprometida. Ao assumir os problemas ambientais como construções históricas e políticas, a EAC exige do professor uma compreensão ampliada do conhecimento científico e de suas implicações sociais, reforçando a docência como prática intelectual e formativa (Loureiro, 2006; Layrargues; Lima, 2014).

Essa perspectiva formativa implica reconhecer que ensinar Ciências não se limita à transmissão de conceitos consolidados, mas envolve a mediação crítica entre ciência, sociedade e território. O professor passa a atuar como sujeito que problematiza os usos sociais da ciência, evidenciando que decisões tecnocientíficas produzem impactos desiguais sobre populações e ambientes. Como argumenta Carvalho (2012), a educação ambiental de orientação crítica contribui para formar educadores capazes de articular conhecimento científico, sensibilidade social e compromisso político, elementos indispensáveis à atuação docente em contextos marcados por conflitos socioambientais.

A formação de professores orientada pela Educação Ambiental Crítica também contribui para ressignificar o currículo de Ciências da Natureza. Ao compreender o currículo como construção social e histórica, o docente é convidado a refletir sobre os critérios que orientam a seleção dos conteúdos escolares e sobre os silenciamentos que atravessam esse processo. Essa compreensão dialoga com as análises de Sacristán (2000), ao afirmar que o currículo expressa escolhas culturais e políticas, e com Loureiro (2015), ao destacar que a

educação ambiental crítica deve disputar sentidos no interior da escola, e não ocupar apenas espaços periféricos ou complementares.

Sob essa ótica, a pedagogia freiriana assume papel fundamental na formação docente em Educação Ambiental Crítica. Freire (1996) defende que a prática educativa deve partir da leitura do mundo e da realidade vivida pelos sujeitos, princípio que se alinha diretamente à proposta de uma educação ambiental comprometida com a justiça socioambiental. Ao incorporar essa perspectiva, a formação de professores em Ciências fortalece práticas pedagógicas baseadas no diálogo, na problematização e na construção coletiva do conhecimento, superando abordagens transmissivas e descontextualizadas.

Outro aspecto relevante refere-se à articulação entre Educação Ambiental Crítica e interdisciplinaridade na formação docente. Os problemas ambientais contemporâneos exigem leituras que ultrapassem os limites disciplinares tradicionais, demandando a integração de saberes científicos, sociais, históricos e culturais. Fazenda (2011) compreende a interdisciplinaridade como atitude epistemológica que possibilita ao professor lidar com a complexidade da realidade, enquanto Higuchi e Azevedo (2018) evidenciam que práticas formativas interdisciplinares favorecem a construção de sentidos mais amplos no Ensino de Ciências.

Nesse contexto, a EAC atua como elemento articulador, orientando o professor a mobilizar diferentes campos do conhecimento em torno de problemas concretos e socialmente relevantes. Estudos recentes têm reforçado a importância da formação docente continuada para a consolidação da Educação Ambiental Crítica no contexto escolar. Pesquisas de Azevedo e Schnetzler (2021) e Arnaud e Bizerril (2022) indicam que processos formativos baseados na reflexão coletiva e no diálogo com a prática contribuem para ampliar a compreensão docente sobre os conflitos socioambientais e para fortalecer abordagens pedagógicas críticas.

Assim, a Educação Ambiental Crítica configura-se como um referencial formativo potente para o Ensino de Ciências, ao orientar a formação de professores capazes de articular conhecimento científico, leitura crítica da realidade e compromisso ético-político. Ao assumir essa perspectiva, a docência em Ciências se fortalece como prática social voltada à formação de sujeitos críticos, capazes de compreender os desafios socioambientais contemporâneos e de participar, de forma consciente e fundamentada, dos debates que atravessam a sociedade.

### **3. A Alfabetização Científica e Tecnológica na Construção da Cidadania Científica**

A Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) constitui um referencial teórico central para compreender o papel do Ensino de Ciências na formação de sujeitos capazes de interpretar criticamente a realidade e participar de processos de tomada de decisão em contextos marcados pela presença intensa da ciência e da tecnologia. Diferentemente de abordagens restritas à aprendizagem de conceitos científicos, a ACT propõe uma compreensão ampliada da ciência como construção humana, histórica, social e cultural, atravessada por valores, interesses e relações de poder.

No campo do Ensino de Ciências, a noção de alfabetização científica emerge como resposta às limitações de modelos educacionais centrados exclusivamente na transmissão de conteúdos. Shen (1975) já indicava que ser alfabetizado cientificamente envolve a capacidade

de utilizar conhecimentos científicos para lidar com problemas do cotidiano, avaliar informações e participar de debates públicos informados. Essa compreensão tem sido aprofundada por autores que associam a ACT à formação para a cidadania em sociedades tecnologicamente complexas.

No contexto brasileiro, a ACT tem sido amplamente discutida por pesquisadores da área. Lorenzetti e Delizoicov (2001) defendem que a ACT deve possibilitar aos estudantes compreender não apenas conceitos científicos, mas também as implicações sociais, políticas e ambientais da ciência e da tecnologia. Nessa perspectiva, alfabetizar cientificamente não significa formar especialistas, mas sujeitos capazes de compreender e intervir criticamente na realidade.

Essa abordagem é reforçada por Fourez (2005), ao afirmar que a ACT envolve a mobilização de conhecimentos científicos em situações concretas, articulando diferentes saberes para interpretar problemas reais. Para o autor, a ACT inclui dimensões éticas, políticas e culturais, uma vez que decisões tecnocientíficas afetam diretamente a vida social. A incorporação da dimensão tecnológica amplia esse debate. Milaré, Richetti e Pinho Alves (2009) e Milaré et al. (2021) destacam que a ACT deve considerar o papel das tecnologias na organização da sociedade contemporânea, evidenciando que ciência e tecnologia são práticas sociais interdependentes, vinculadas a interesses econômicos, políticos e culturais.

Nesse sentido, a ACT contribui para o desenvolvimento de uma postura crítica frente às inovações tecnológicas, reconhecendo tanto seus potenciais quanto seus limites e riscos. Um dos eixos centrais da ACT refere-se à compreensão da Natureza da Ciência e da Tecnologia (NdC e NdT). Fernandes et al. (2018) evidenciam que estudantes e professores frequentemente apresentam concepções ingênuas ou estereotipadas sobre ciência, tecnologia e o papel do cientista, reduzindo-as a práticas neutras, técnicas ou meramente instrumentais. A superação dessas visões constitui condição fundamental para o avanço da Alfabetização Científica e Tecnológica.

Nessa direção, compreender a ciência como atividade social, histórica e coletiva torna-se elemento estruturante da ACT. Como argumentam Silva e Sasseron (2021), uma perspectiva formativa de alfabetização científica deve explicitar os domínios conceitual, epistêmico, material e social do conhecimento científico, permitindo que os estudantes compreendam como os conhecimentos são produzidos, validados e legitimados socialmente. Essa dimensão formativa aproxima a ACT de propostas pedagógicas que valorizam a problematização, o diálogo e a argumentação.

Para Sasseron e Carvalho (2011), a alfabetização científica está diretamente associada à formação de cidadãos capazes de argumentar, tomar decisões fundamentadas e participar de debates públicos envolvendo questões científicas e tecnológicas. No Ensino de Ciências, essa abordagem implica repensar práticas pedagógicas e objetivos curriculares. A ACT orienta o professor a selecionar conteúdos e estratégias didáticas que articulem conceitos científicos a questões sociais, ambientais e tecnológicas concretas. Conforme apontam Auler e Delizoicov (2006), essa perspectiva demanda considerar explicitamente as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

Além disso, a ACT dialoga com propostas que defendem a contextualização do ensino e a valorização do território como espaço de produção de sentidos. Ao reconhecer que o conhecimento científico é construído em contextos específicos, a alfabetização científica contribui para aproximar a escola dos problemas vividos pelas comunidades, favorecendo

aprendizagens mais significativas e socialmente relevantes. Essa compreensão mostra-se particularmente importante em contextos marcados por conflitos socioambientais, nos quais decisões científicas e tecnológicas produzem efeitos desiguais sobre diferentes grupos sociais.

Pesquisas indicam que a efetivação da ACT no contexto escolar depende fortemente da formação docente. Estudos de Lorenzetti (2008), Santos e Mortimer (2009) e Silva e Sasseron (2021) apontam que professores que compreendem a ACT como processo formativo ampliado tendem a desenvolver práticas mais problematizadoras, interdisciplinares e contextualizadas. Apesar dos avanços teóricos, a literatura aponta desafios para a consolidação da Alfabetização Científica e Tecnológica na educação básica, como a fragmentação curricular, a centralidade excessiva em conteúdos conceituais e a ausência de espaços coletivos de planejamento pedagógico.

Esses limites reforçam a necessidade de políticas de formação inicial e continuada que promovam uma compreensão crítica da ACT, articulada às demandas sociais e ambientais contemporâneas. Assim, a Alfabetização Científica e Tecnológica afirma-se como eixo estruturante do Ensino de Ciências, ao contribuir para a formação de sujeitos capazes de compreender a ciência como prática social, avaliar criticamente as tecnologias e participar de forma consciente dos debates que atravessam a sociedade. Ao articular conhecimentos científicos, reflexão ética e compromisso social, a ACT amplia o sentido da educação científica e fortalece sua contribuição para a construção de sociedades mais justas e democráticas.

#### **4. Alfabetização Científica e Tecnológica Crítica: origens, distinções e aplicações no Ensino de Ciências**

A Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) busca possibilitar aos estudantes a compreensão básica dos conhecimentos científicos e tecnológicos necessários para interpretar informações, tomar decisões cotidianas e exercer a cidadania em uma sociedade marcada pela presença da ciência e da tecnologia (Lorenzetti; Delizoicov, 2001; Sasseron; Carvalho, 2011).

Entretanto, diferentes autores têm apontado que essa compreensão, quando restrita ao domínio conceitual ou ao uso funcional da ciência, pode resultar em uma alfabetização científica de caráter instrumental. Nesses casos, a ciência tende a ser apresentada como neutra, descontextualizada e desvinculada de interesses sociais, políticos e econômicos, o que limita a formação crítica dos estudantes frente aos impactos das decisões tecnocientíficas (Fourez, 2005; Auler, 2003).

É nesse contexto que emerge a Alfabetização Científica e Tecnológica Crítica (ACT Crítica), compreendida como uma ampliação teórica e política da ACT. Suas bases estão associadas às discussões do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), especialmente em suas vertentes críticas, que passam a questionar o modelo de desenvolvimento científico-tecnológico hegemônico e seus efeitos sociais e ambientais (Auler; Delizoicov, 2006). A ACT Crítica não nega a importância do domínio conceitual, mas o compreende como insuficiente quando desvinculado da análise das relações de poder que atravessam a produção e o uso do conhecimento científico.

Do ponto de vista histórico e teórico, Fourez (2005) é uma referência central para a consolidação dessa abordagem. Ao discutir a alfabetização científica a partir da noção de “ilhas interdisciplinares de racionalidade”, o autor defende que a ciência deve ser ensinada como instrumento para compreender situações complexas da realidade, articulando

dimensões éticas, sociais, econômicas e políticas. Essa perspectiva rompe com a ideia de ciência como fim em si mesma e a reposiciona como prática social situada.

Uma diferença central entre ACT e ACT Crítica reside, portanto, nos objetivos formativos que orientam o ensino. Enquanto abordagens tradicionais de ACT tendem a enfatizar a compreensão de conteúdos e o uso funcional da ciência, a ACT Crítica assume como horizonte a formação de sujeitos capazes de questionar, argumentar e posicionar-se diante de problemas sociocientíficos. Isso implica reconhecer que ciência e tecnologia podem tanto contribuir para o bem-estar social quanto intensificar desigualdades e injustiças, dependendo dos interesses que orientam sua aplicação (Milaré et al., 2021).

Questões como mineração, crise hídrica, uso de agrotóxicos, mudanças climáticas e riscos tecnológicos tornam-se objetos legítimos de estudo, permitindo que os estudantes relacionem o conhecimento científico às condições concretas de sua realidade (Auler; Delizoicov, 2006; Milaré et al., 2009).

No âmbito da formação docente, essa abordagem assume papel estratégico. Professores que se orientam pela ACT Crítica tendem a compreender o ensino de Ciências como prática social e política, reconhecendo-se como mediadores entre o conhecimento científico e os desafios vividos pela comunidade escolar. Estudos indicam que processos formativos fundamentados nessa perspectiva favorecem práticas mais interdisciplinares, contextualizadas e reflexivas (Lorenzetti, 2008; Milaré et al., 2021).

Dessa forma, a Alfabetização Científica e Tecnológica Crítica configura-se como um referencial que amplia o sentido da educação científica ao integrar conhecimento, reflexão ética e compromisso social. Ao assumir essa abordagem, o Ensino de Ciências contribui para a formação de sujeitos capazes de compreender criticamente a ciência e a tecnologia e de participar, de maneira informada e consciente, das decisões que impactam a sociedade e o ambiente.

## **5. Educação Ambiental Crítica e Alfabetização Científica e Tecnológica**

A Educação Ambiental Crítica (EAC) e a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) apresentam convergências teóricas significativas no campo do Ensino de Ciências, especialmente ao compreenderem a educação como prática social orientada para a leitura crítica da realidade. Ambas as perspectivas rejeitam abordagens reducionistas do conhecimento científico e tecnológico, ao reconhecerem que ciência e tecnologia são construções históricas, atravessadas por interesses políticos, econômicos e culturais, cujos impactos se materializam de forma desigual nos territórios e nas relações sociais (Fourez, 2005; Auler; Delizoicov, 2006; Layrargues; Lima, 2014).

Nessa direção, a ACT contribui para o fortalecimento da Educação Ambiental Crítica ao ampliar o entendimento sobre o papel da ciência na sociedade contemporânea. Ao deslocar o foco do ensino da mera transmissão de conceitos para a problematização de situações reais, a ACT possibilita que questões ambientais sejam analisadas como expressões de conflitos socioambientais mais amplos, vinculados a modelos de desenvolvimento e a processos de injustiça ambiental. Essa compreensão dialoga diretamente com a EAC, que assume os problemas ambientais como fenômenos sociais e políticos, e não apenas como desequilíbrios naturais ou falhas técnicas (Loureiro, 2015).

Do ponto de vista teórico, a articulação entre ACT e EAC se sustenta na compreensão da ciência como prática social. Autores do campo da alfabetização científica destacam que compreender a Natureza da Ciência e da Tecnologia (NdC e NdT) é condição fundamental para uma formação crítica, uma vez que permite superar visões ingênuas, neutras ou salvacionistas da ciência (Fernandes et al., 2018). Ao explicitar os processos de produção, validação e uso do conhecimento científico, a ACT favorece leituras mais complexas dos problemas ambientais, fortalecendo os pressupostos da Educação Ambiental Crítica.

No âmbito metodológico, a ACT oferece subsídios importantes para práticas educativas alinhadas à EAC ao valorizar a problematização, o diálogo e a análise de questões sociocientíficas. Estratégias como o trabalho com controvérsias, estudos de caso e projetos interdisciplinares possibilitam articular conhecimentos científicos a dimensões éticas, sociais e ambientais, favorecendo aprendizagens contextualizadas e socialmente relevantes (Auler, 2006). Essas abordagens rompem com modelos pedagógicos transmissivos e aproximam o Ensino de Ciências das realidades vividas pelas comunidades escolares.

A relação entre ACT e EAC também se evidencia na valorização do território como elemento estruturante do processo educativo. Problemas ambientais locais, como conflitos relacionados à mineração, à gestão da água e aos impactos de grandes empreendimentos, constituem contextos privilegiados para o desenvolvimento da alfabetização científica em perspectiva crítica. Ao mobilizar conceitos da Física, da Química e da Biologia para compreender essas situações, o Ensino de Ciências passa a contribuir para a formação de sujeitos capazes de analisar dados, interpretar informações científicas e construir posicionamentos fundamentados sobre justiça socioambiental (Milaré et al., 2021).

Experiências pedagógicas discutidas na literatura indicam que a integração entre ACT e EAC favorece o desenvolvimento da argumentação, da leitura crítica de informações científicas e da tomada de decisão consciente. Estudos apontam que práticas educativas orientadas por essas abordagens ampliam a participação dos estudantes, fortalecem o diálogo entre diferentes áreas do conhecimento e promovem maior sentido social para os conteúdos escolares (Lorenzetti, 2008; Higuchi; Azevedo, 2018). Nessas experiências, a ciência deixa de ser apresentada como conhecimento distante da realidade e passa a ser compreendida como instrumento de análise e intervenção social.

Professores que compreendem a alfabetização científica como processo crítico tendem a desenvolver práticas mais reflexivas, interdisciplinares e sensíveis às questões socioambientais. Processos formativos baseados na reflexão coletiva e no diálogo com a prática têm sido apontados como fundamentais para ampliar a compreensão docente sobre conflitos territoriais e para fortalecer propostas curriculares comprometidas com a transformação social (Sasseron; Carvalho, 2011).

Apesar de suas potencialidades, a integração entre ACT e Educação Ambiental Crítica enfrenta desafios importantes no contexto escolar. A fragmentação curricular, a pressão por cumprimento de conteúdos extensos e a ausência de espaços institucionais de planejamento coletivo dificultam a consolidação de práticas interdisciplinares e contextualizadas. Além disso, a abordagem de conflitos socioambientais locais nem sempre encontra respaldo nas políticas educacionais, o que pode gerar insegurança docente e resistência institucional (Oliveira et al., 2010).

Ainda assim, a ACT se apresenta como um caminho promissor para fortalecer a Educação Ambiental Crítica no Ensino de Ciências. Ao articular ciência, tecnologia, sociedade

e ambiente, a ACT amplia as possibilidades de construção de práticas pedagógicas comprometidas com a justiça socioambiental e com a formação de sujeitos críticos. Essa articulação permite pensar a escola como espaço de leitura e problematização da realidade, no qual o conhecimento científico se coloca a serviço da compreensão, da denúncia e da transformação das condições socioambientais.

Dessa forma, a integração entre Alfabetização Científica e Tecnológica e Educação Ambiental Crítica reafirma o papel do Ensino de Ciências como prática social e política. Ao unir fundamentos teóricos, metodológicos e práticos, essa relação contribui para a construção de uma educação científica orientada pela ética, pelo compromisso social e pela valorização dos territórios, apontando caminhos para enfrentar os desafios socioambientais contemporâneos de maneira crítica e emancipatória.

## **Considerações Finais**

As discussões desenvolvidas ao longo deste capítulo evidenciam que a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), especialmente em sua vertente crítica, constitui um referencial teórico e pedagógico fundamental para o fortalecimento de um Ensino de Ciências comprometido com a compreensão e o enfrentamento dos desafios socioambientais contemporâneos. Ao articular ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, a ACT amplia o sentido da educação científica, superando abordagens reducionistas e tecnicistas que historicamente marcaram a escolarização científica.

A aproximação entre ACT e Educação Ambiental Crítica (EAC) revela convergências significativas na forma como ambas compreendem o conhecimento científico como prática social, histórica e política. Essa articulação possibilita problematizar conflitos socioambientais a partir de uma leitura ampliada da realidade, evidenciando que decisões tecnocientíficas produzem impactos desiguais sobre territórios e populações. Nesse sentido, a ACT contribui para a EAC ao oferecer instrumentos conceituais e metodológicos que favorecem a análise crítica das relações entre ciência, poder, desenvolvimento e justiça socioambiental (Fourez, 2005; Auler; Delizoicov, 2006; Loureiro, 2015).

Do ponto de vista educacional, a integração entre ACT e EAC reforça a necessidade de práticas pedagógicas que valorizem a problematização, o diálogo e a contextualização dos conhecimentos científicos. Ao incorporar questões sociocientíficas e conflitos territoriais como objetos legítimos de ensino, o Ensino de Ciências passa a contribuir de forma mais efetiva para a formação de sujeitos capazes de interpretar informações científicas, argumentar de maneira fundamentada e participar conscientemente de processos de tomada de decisão. Essas práticas fortalecem a dimensão formativa da educação científica e ampliam sua relevância social (Sasseron; Carvalho, 2011; Milaré et al., 2021).

No âmbito social, a ACT articulada à Educação Ambiental Crítica potencializa a construção de uma educação comprometida com a justiça socioambiental. Ao reconhecer que ciência e tecnologia não são neutras, mas atravessadas por interesses e disputas, essa abordagem contribui para desnaturalizar desigualdades e fortalecer a participação social informada.

Apesar das potencialidades evidenciadas, permanecem desafios para a consolidação dessa articulação no contexto educacional. A fragmentação curricular, as limitações institucionais e a escassez de espaços coletivos de reflexão pedagógica ainda dificultam a

implementação de práticas interdisciplinares e contextualizadas. Esses limites indicam a necessidade de investimentos contínuos em políticas de formação inicial e continuada que promovam uma compreensão crítica da ACT e da Educação Ambiental, articuladas às demandas sociais e territoriais contemporâneas (Oliveira et al., 2010).

Nesse cenário, abrem-se perspectivas relevantes para pesquisas futuras, especialmente aquelas voltadas à investigação de práticas pedagógicas fundamentadas na ACT crítica em diferentes contextos escolares, bem como de processos formativos que articulem ciência, tecnologia e educação ambiental de forma integrada. Estudos que explorem a relação entre ACT, território e currículo podem contribuir para aprofundar a compreensão sobre caminhos possíveis para a construção de um ensino socialmente referenciado e comprometido com a transformação social.

Conclui-se, portanto, que a articulação entre Alfabetização Científica e Tecnológica e Educação Ambiental Crítica fortalece o papel do Ensino de Ciências como prática educativa orientada pela ética, pela responsabilidade social e pelo compromisso com a vida. Ao promover uma leitura crítica da realidade e incentivar a participação consciente dos sujeitos, essa integração aponta caminhos promissores para enfrentar os desafios socioambientais do presente e para a construção de uma educação científica mais justa, democrática e emancipatória.

## Referências

BRANDÃO, Carlos Rodrigues. **Pesquisa participante**: um falar sobre ausências e silêncios. Campinas, 2008. Disponível em: <https://www.apartilhadavida.com.br>. Acesso em: 24 nov. 2025.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. **Educação ambiental**: a formação do sujeito ecológico. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

DELIZOICOV, Demétrio. **Conhecimento, tensões e transições**. 1991. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/75757>. Acesso em: 15 out. 2025.

ESPÍNDOLA, Haruf S.; NODARI, Eunice S.; SANTOS, Mauro A. dos. Rio Doce: riscos e incertezas a partir do desastre de Mariana (MG). **Revista Brasileira de História**, São Paulo, v. 39, n. 81, p. 141-162, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbh/a/WVJHkHCGb8HXBRrPX9hjYCv/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 14 out. 2025.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **Interdisciplinaridade**: história, teoria e pesquisa. 18. ed. Campinas: Papius, 2011.

FERNANDES, Geraldo Wellington Rocha; RODRIGUES, Antonio M.; FERREIRA, Carlos Alberto Rodrigues. Elaboração e validação de um instrumento de análise sobre o papel do cientista e a Natureza da Ciência e da Tecnologia. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 23, n. 2, p. 256-290, 2018. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/1190>. Acesso em: 18 nov. 2025.

FOUREZ, Gérard. Crise no ensino de ciências? **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 109-123, 2003. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/542>. Acesso em: 19 nov. 2025.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GUIMARÃES, Mauro. **Educação ambiental crítica**. Campinas: Papirus, 2004.

GUIMARÃES, Mauro. Por uma educação ambiental crítica na escola. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 29, n. 4, p. 11-32, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufpa.br/server/api/core/bitstreams/8ce378d8-c83b-4ec1-93f1-d70e56dd23b9/content>. Acesso em: 20 jun. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). **Lauda técnico preliminar**: impactos ambientais decorrentes do rompimento da barragem de Fundão. Brasília, 2015. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br>. Acesso em: 24 nov. 2025.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS (IGAM). **Monitoramento da qualidade das águas da Bacia do Rio Doce**. Belo Horizonte, 2020. Disponível em: <https://www.igam.mg.gov.br>. Acesso em: 24 nov. 2025.

LAYRARGUES, Philippe Pomier; LIMA, Gustavo Ferreira da Costa. As macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 23-40, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/8FP6nynhjdZ4hYdqVFdYRtx/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 10 jun. 2025.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 45-61, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/N36pNx6vryxdGmDLf76mNDH/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 13 nov. 2025.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. Educação ambiental crítica: contribuições e desafios. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 27, n. 94, p. 131-150, 2006.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. Educação ambiental e movimentos sociais na construção da cidadania ecológica e planetária. In: LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo; LAYRARGUES, Philippe Pomier; CASTRO, Ronaldo Souza (org.). **Educação ambiental**: repensando o espaço da cidadania. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2015. p. 69-98.

MILARÉ, Thiago; RICHETTI, Graziela Piccoli; LORENZETTI, Leonir; PINHO ALVES FILHO, João. **Alfabetização científica e tecnológica na educação em ciências**: fundamentos e práticas. Curitiba: LF Editorial, 2021.

MORO, Fernanda Teresa; DULLIUS, Maria Madalena. Formação continuada de professores nas Ciências da Natureza: uma análise das publicações em periódicos. **Interfaces da Educação**, Paranaíba, v. 11, n. 33, p. 438-460, 2020. Disponível em: <https://periodicosonline.uems.br/interfaces/article/view/4339>. Acesso em: 05 nov. 2025.

SACRISTÁN, José Gimeno. **Saberes e incertezas sobre o currículo**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Abordagem CTS no ensino de Ciências: pressupostos teóricos e práticas educativas. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 15, n. 2, p. 191-215, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/QtH9SrxpZwXMwbpfp5jqRL/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 02 nov. 2025.

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. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/246/172>. Acesso em: 12 nov. 2025.

SILVA, Maria Beatriz da; SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica e domínios do conhecimento científico: proposições para uma perspectiva formativa comprometida com a transformação social. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 23, e34674, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/ZKp7zd9dBXTdJ5F37KC4XZM/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 12 nov. 2025.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2008.

## **CAPÍTULO 2. A CULTURA E A CIÊNCIA NA COMUNIDADE RURAL: DOCES E CONSERVAS COMO EIXO INTEGRADOR DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA**

*Grazielle Daiane do Nascimento* [grazielle.daiane@ufvjm.edu.br]

*Angélica Oliveira de Araújo* [angelica.araujo@ufvjm.edu.br]

### **1. Introdução**

O presente capítulo discute os desafios do ensino de Ciências e Matemática na Educação Básica brasileira, com ênfase na área de Química, cuja natureza conceitual e abstrata exige práticas pedagógicas que ultrapassem a mera transmissão de conteúdos. Nessa perspectiva, torna-se fundamental promover o desenvolvimento do raciocínio lógico, da resolução de problemas e da aplicação dos conhecimentos em situações reais e cotidianas, em consonância com as orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e do Currículo Referência de Minas Gerais. Entretanto, quando se considera o contexto das escolas públicas situadas em territórios rurais, emerge um desafio adicional: articular os conteúdos científicos aos saberes culturais locais, de modo a reduzir o distanciamento entre o conhecimento escolar e a realidade dos estudantes, frequentemente responsável pelo desinteresse e pelas dificuldades de aprendizagem.

Na comunidade de Vila Alexandre Mascarenhas, localizada no distrito de Gouveia (MG), a produção artesanal de doces e conservas constitui uma prática sociocultural consolidada e transmitida entre gerações. Esse saber-fazer, profundamente enraizado no território, mobiliza de forma empírica conceitos fundamentais de Química e Matemática, como proporção, concentração, mudanças de estado físico e técnicas de conservação dos alimentos. Trata-se de um patrimônio cultural que articula técnicas, experiências e observações, expressando modos de vida, identidades e pertencimento construídos historicamente.

Nesse contexto, a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) assume papel central na reconfiguração da relação entre escola e território. Compreendida como um processo formativo que vai além do domínio conceitual, a ACT possibilita ao estudante reconhecer a ciência como uma construção humana, histórica e social, desenvolvendo capacidades de interpretação, análise crítica e intervenção em situações que envolvem ciência, tecnologia e ética. Conforme Sasseron e Carvalho (2011), a ACT favorece a formulação de perguntas investigativas, a construção de explicações fundamentadas e a participação ativa dos estudantes em práticas discursivas e investigativas, contribuindo para a compreensão da ciência como prática social.

Essa abordagem dialoga com as concepções da complexidade propostas por Morin (2015), que compreende o conhecimento como interligado, dinâmico e multifacetado. Ao analisar a produção artesanal de alimentos, o estudante mobiliza não apenas conhecimentos químicos, mas também dimensões matemáticas, históricas, ambientais, sociais e políticas. Tal integração rompe com a fragmentação do saber escolar e favorece a aprendizagem

significativa. A BNCC (2018) reforça essa perspectiva ao destacar a ACT como promotora de competências gerais, como o pensamento crítico, a argumentação e a tomada de decisões responsáveis.

A produção artesanal de doces e conservas configura-se, assim, como um campo privilegiado para a materialização da ACT. Fenômenos como reações químicas, mudanças de estado e processos de conservação, muitas vezes apresentados de forma abstrata no currículo formal, passam a ser compreendidos como práticas sociais situadas. Nesse movimento, a ciência deixa de ser um saber distante e passa a ser reconhecida como uma forma de interpretar e transformar a realidade, contribuindo para a construção de significados e para o engajamento dos estudantes.

Desse modo, a ACT não se restringe à memorização de conceitos, mas constitui um processo crítico e emancipador voltado à formação de sujeitos capazes de compreender e intervir nas relações entre ciência, tecnologia, cultura e sociedade. Ao se articular com práticas culturais locais, essa perspectiva fortalece o diálogo entre saberes escolares e comunitários, valoriza identidades e promove aprendizagens socialmente relevantes.

A escolha da produção artesanal de doces e conservas como temática central fundamenta-se, portanto, na necessidade de reconhecer e valorizar os saberes comunitários como ponto de partida para a construção de aprendizagens significativas. Trata-se de uma prática cultural viva, presente no cotidiano da comunidade, que possibilita a integração entre ciência, cultura e território. Trabalhar com essa temática permite contextualizar os conteúdos curriculares, aproximá-los da realidade dos jovens do meio rural e promover um ensino mais crítico, motivador e emancipador, além de fortalecer os vínculos entre escola e comunidade, historicamente fragilizados pela marginalização dos conhecimentos locais.

Nesse sentido, este capítulo tem como objetivo investigar como a produção artesanal de doces e conservas pode constituir um eixo integrador para a elaboração e aplicação de uma sequência didática interdisciplinar, fundamentada em metodologias ativas, articulando saberes da Química, da Matemática e da cultura local no contexto de uma escola pública rural. Para tanto, busca-se compreender os saberes tradicionais associados a essa prática e suas relações com os conceitos científicos escolares; planejar e desenvolver uma sequência didática baseada na pesquisa-formação e na valorização dos saberes comunitários; promover atividades que integrem observação do território, entrevistas com produtores locais, experimentação científica e sistematização conceitual; analisar as contribuições dessa articulação para a aprendizagem significativa e o engajamento dos estudantes; e refletir sobre os impactos da proposta na prática docente e no fortalecimento da relação escola-comunidade.

## **2. Ciência, Cultura e Saberes Locais no Contexto Rural**

No conjunto de reflexões que estruturam este livro, a articulação entre ciência, tecnologia, cultura e educação ocupa papel central na discussão sobre práticas pedagógicas comprometidas com a formação crítica dos estudantes. Nesse horizonte, a relação entre ciência escolar e saberes locais tem sido amplamente debatida por pesquisas contemporâneas no campo do ensino de Ciências e da Educação do Campo como possibilidade de construção de práticas pedagógicas contextualizadas e socialmente referenciadas.

Estudos indicam que reconhecer o território como espaço produtor de conhecimento contribui para tensionar a centralidade de currículos descontextualizados e favorecer

processos formativos mais consistentes, especialmente em escolas do meio rural (Arroyo, 2012; Molina; Freitas, 2021; Caldart, 2017). Nessa perspectiva, práticas culturais historicamente construídas nas comunidades passam a ser compreendidas como objetos legítimos de investigação pedagógica, desde que mediadas por intencionalidade didática e rigor conceitual.

Nesse contexto territorial, a comunidade de Vila Alexandre Mascarenhas, situada no distrito de Gouveia (MG), apresenta a produção artesanal de doces e conservas como uma prática sociocultural enraizada no modo de vida local e transmitida entre gerações. Essa atividade mobiliza conhecimentos relacionados ao controle do tempo e da temperatura, às proporções entre ingredientes, às transformações físico-químicas e às técnicas de conservação dos alimentos. Pesquisas no campo do ensino de Ciências contextualizado apontam que práticas dessa natureza podem favorecer a aproximação entre conceitos científicos escolares e situações do cotidiano, quando analisadas à luz de referenciais teóricos consistentes e de práticas investigativas sistematizadas (Hodson, 2011; Aikenhead, 2017).

Ao considerar essas práticas como objeto de reflexão pedagógica, a escola aproxima-se de uma perspectiva intercultural crítica. Candau (2016) e Walsh (2010) argumentam que tal postura exige reconhecer as relações de poder que atravessam os saberes, evitando tanto a hierarquização quanto a folclorização das práticas culturais. Dessa forma, o diálogo entre ciência escolar e saberes locais passa a ser compreendido como um processo mediado, reflexivo e epistemologicamente situado, favorecendo aprendizagens contextualizadas e teoricamente fundamentadas.

### **3. Alfabetização Científica e Tecnológica como Eixo Formativo**

Em continuidade às discussões sobre ciência, cultura e território, a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) constitui o eixo teórico que orienta as reflexões deste capítulo e fundamenta a proposta apresentada ao longo da obra. A ACT ocupa lugar central nas discussões contemporâneas sobre o ensino de Ciências, especialmente quando se busca formar sujeitos capazes de compreender, analisar e intervir criticamente em questões que envolvem ciência, tecnologia e sociedade.

Autores como Norris e Phillips (2003; 2016), Hodson (2011; 2014) e Auler (2018) destacam que a ACT envolve não apenas o domínio de conceitos científicos, mas também a compreensão da natureza da ciência, o desenvolvimento da argumentação e a tomada de decisões fundamentadas. Nessa perspectiva, a ACT é compreendida como um processo formativo amplo, que articula conhecimentos científicos, práticas sociais e dimensões éticas.

No contexto brasileiro, Sasseron e Carvalho (2011) e Auler e Delizoicov (2015) defendem que a ACT tem se materializado em práticas investigativas e discursivas socialmente situadas, nas quais os estudantes são convidados a formular problemas, analisar evidências e construir explicações. Assim, a ACT não se configura como um conjunto de habilidades isoladas, mas como um processo que demanda participação ativa e reflexão crítica.

No campo da Química, a ACT tem sido apontada como possibilidade de problematizar abordagens excessivamente abstratas ao aproximar os conteúdos escolares de práticas sociais concretas. Fenômenos como mudanças de estado, reações químicas e processos de conservação passam a ser analisados como práticas humanas situadas historicamente. Conforme Hodson (2011) e Chassot (2014), essa aproximação contribui para

que os estudantes compreendam a ciência como uma atividade humana permeada por escolhas, interesses e implicações sociais.

Essa perspectiva dialoga com as concepções de complexidade propostas por Morin (2015), ao compreender o conhecimento como interligado e multidimensional. Pesquisas recentes sobre currículo integrado indicam que a articulação entre diferentes áreas do conhecimento favorece aprendizagens mais profundas e contextualizadas, alinhadas às competências gerais previstas na BNCC (Brasil, 2018).

#### **4. Metodologias Investigativas e Práticas Interdisciplinares na Perspectiva da ACT**

Retomando a Alfabetização Científica e Tecnológica como eixo estruturante, este capítulo discute a materialização da ACT em práticas pedagógicas fundamentadas em metodologias investigativas e em abordagens interdisciplinares. Pesquisas contemporâneas no campo do ensino de Ciências indicam que estratégias baseadas na investigação favorecem a participação ativa dos estudantes, o desenvolvimento da argumentação científica e a compreensão da ciência como processo, aspectos centrais da ACT (Hodson, 2011; Jiménez-Aleixandre, 2014; Auler, 2018).

Nesse contexto, estratégias como a investigação de práticas do território, a análise de dados empíricos, a experimentação de baixo custo e a modelagem matemática criam condições para que os estudantes construam explicações fundamentadas, revisem hipóteses e estabeleçam relações entre teoria e prática. Estudos realizados no contexto latino-americano apontam que tais práticas contribuem para uma ACT socialmente situada, especialmente em escolas públicas que atendem populações historicamente marginalizadas (Auler; Delizoicov, 2015; Carvalho, 2018).

Ao integrar Química, Matemática e elementos da cultura local em torno da produção artesanal de doces e conservas, a proposta pedagógica cria condições para que os estudantes analisem práticas sociais à luz de referenciais científicos. Esse movimento possibilita reconhecer limites, potencialidades e implicações desses conhecimentos em diferentes contextos. Quando mediada teoricamente, essa articulação contribui para o fortalecimento do vínculo escola–comunidade e para a construção de aprendizagens que dialogam com a realidade dos sujeitos, sem perder o rigor conceitual exigido pelo ensino de Ciências.

#### **Considerações Finais**

Este capítulo buscou aprofundar a compreensão da Alfabetização Científica e Tecnológica como eixo teórico e formativo capaz de articular ciência, cultura e território no contexto do ensino de Ciências e Matemática em escolas do meio rural. Ao dialogar com referenciais contemporâneos da ACT e com estudos da Educação do Campo, evidenciou-se que práticas culturais locais, como a produção artesanal de doces e conservas, podem constituir objetos legítimos de investigação pedagógica, desde que mediadas por intencionalidade didática, rigor conceitual e problematização científica.

A análise desenvolvida ao longo do texto permitiu compreender a ACT para além da aprendizagem conceitual, reconhecendo-a como um processo que envolve a compreensão da natureza da ciência, o desenvolvimento da argumentação, a análise crítica de práticas sociais e

a tomada de decisões fundamentadas. Nesse sentido, a integração entre Química, Matemática e saberes locais mostrou-se potente para a construção de aprendizagens contextualizadas, favorecendo o engajamento dos estudantes e a atribuição de sentido aos conteúdos escolares.

As metodologias investigativas e interdisciplinares discutidas no capítulo foram apresentadas como estratégias de materialização da ACT em contextos educativos concretos, especialmente em territórios historicamente marcados por desigualdades sociais e educacionais. Ao reconhecer o território como espaço de produção de conhecimento, a proposta analisada contribui para o fortalecimento do vínculo entre escola e comunidade, além de tensionar concepções tradicionais de currículo e ensino ainda centradas na fragmentação disciplinar.

Como perspectivas para pesquisas futuras, destaca-se a necessidade de investigar de forma mais aprofundada os impactos de propostas baseadas na ACT sobre a aprendizagem dos estudantes, suas formas de participação e suas compreensões acerca da ciência e da tecnologia. Estudos que acompanhem processos formativos de professores e analisem a sustentabilidade dessas práticas ao longo do tempo também se mostram relevantes, especialmente no contexto da Educação do Campo.

Do ponto de vista educacional e social, o capítulo aponta implicações que extrapolam o espaço escolar ao indicar que a ACT, quando articulada a práticas culturais locais, pode contribuir para a valorização de saberes comunitários, o fortalecimento de identidades e a formação de sujeitos críticos, capazes de compreender e intervir nas relações entre ciência, tecnologia, cultura e sociedade. Dessa forma, reafirma-se o potencial da ACT como fundamento para práticas pedagógicas comprometidas com uma educação mais contextualizada, democrática e socialmente referenciada.

## Referências

AIKENHEAD, Glen S. Enhancing school science with Indigenous knowledge: What we know from research. **Science Education**, Hoboken, v. 101, n. 2, p. 349-372, 2017. DOI: 10.1002/sce.21234.

ARROYO, Miguel Gonzalez. **Outros sujeitos, outras pedagogias**. Petrópolis: Vozes, 2012.

AULER, Décio. Alfabetização científica-tecnológica: desafios e perspectivas para o ensino de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 18, n. 3, p. 903-928, 2018. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2018183903.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científico-tecnológica: para quê? **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. 2, p. 257-274, 2015. DOI: 10.1590/1983-21172015170204.

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

CALDART, Roseli Salette. **Educação do campo e luta de classes**. São Paulo: Expressão Popular, 2017.

CANDAU, Vera Maria Ferrão. Educação intercultural: desafios e perspectivas. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 37, n. 135, p. 802-820, 2016. DOI: 10.1590/ES0101-73302016165540.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Ensino de Ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2018.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. 6. ed. Ijuí: Unijuí, 2014.

GARCÍA CANCLINI, Néstor. **Culturas híbridas**: estratégias para entrar e sair da modernidade. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2013.

HODSON, Derek. **Looking to the future**: building a curriculum for social activism. Rotterdam: Sense Publishers, 2011.

HODSON, Derek. Learning science, learning about science, doing science: different goals demand different learning methods. **International Journal of Science Education**, London, v. 36, n. 15, p. 2534-2553, 2014. DOI: 10.1080/09500693.2014.899510.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, María Pilar. Determinación de evidencias en la argumentación científica escolar. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 32, n. 3, p. 71-90, 2014. DOI: 10.5565/rev/ensciencias.1072.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, María Pilar; ERDURAN, Sibel. Argumentation in science education: an overview. In: ERDURAN, Sibel; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, María Pilar (org.). **Argumentation in science education**. Dordrecht: Springer, 2008. p. 3-27. DOI: 10.1007/978-1-4020-6670-2\_1.

MOLINA, Mônica Castagna; FREITAS, Helena Célia de Abreu. Educação do campo e políticas públicas: desafios atuais. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 42, e021021, 2021. DOI: 10.1590/ES0101-7330202121021.

MORIN, Edgar. **Introdução ao pensamento complexo**. 5. ed. Porto Alegre: Sulina, 2015.

NORRIS, Stephen P.; PHILLIPS, Linda M. How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. **Science Education**, Hoboken, v. 87, n. 2, p. 224-240, 2003. DOI: 10.1002/sce.10066.

NORRIS, Stephen P.; PHILLIPS, Linda M. Scientific literacy: a fundamental goal of science education. In: TABER, Keith S.; AKPAN, Ben B. (org.). **Science education: an international course companion**. Rotterdam: Sense Publishers, 2016. p. 65-76. DOI: 10.1007/978-94-6300-749-8\_5.

WALSH, Catherine. Interculturalidad crítica y educación intercultural. **Revista Educación y Pedagogía**, Medellín, v. 21, n. 54, p. 25-42, 2010.

## **CAPÍTULO 3. MATEMÁTICA SUSTENTÁVEL COMO ESTRATÉGIA DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

*Jonas de Souza Neto* [jonas.souza@ufvjm.edu.br]

*Nádia Maria Jorge Medeiros* [nadia.jorge@ufvjm.edu.br]

### **1. Como a construção de artefatos culturais produzidos com sobras de madeira pode contribuir no ensino de Matemática?**

**E**ste texto apresenta uma reflexão sobre o desenvolvimento de trabalhos em madeira nas turmas do 8º e 9º anos do Ensino Integral e do 2º ano do Ensino Médio da Educação de Jovens e Adultos (EJA) da Escola Estadual Dom João Antônio dos Santos, em São Gonçalo do Rio Preto (MG). Durante a realização das oficinas, os resultados obtidos foram surpreendentes, mesmo sendo uma atividade pouco estruturada inicialmente, despertando o interesse pela continuidade e pelo aperfeiçoamento, visando à replicação em outras turmas e escolas.

Diante disso, serão realizadas novas oficinas sustentáveis por meio da construção e manipulação de materiais concretos confeccionados a partir de sobras de madeira provenientes de oficinas locais. Dessa vez, o público-alvo serão as turmas do 9º ano do Ensino Fundamental e do 7º ano da EJA. Nessa perspectiva, a proposta articula princípios da Educação Ambiental, da Etnomatemática e da Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), com o objetivo de promover uma aprendizagem contextualizada, participativa e alinhada às demandas contemporâneas.

Vygotsky (2007) defendeu que o desenvolvimento humano e a aprendizagem acontecem por meio da interação social e da mediação cultural. Freire (2011) descreveu a educação como um processo dialógico e coletivo, no qual o conhecimento é construído a partir das experiências, da cultura e da realidade dos sujeitos. Para ele, toda produção humana carrega marcas do contexto histórico e social. A produção de artefatos culturais pelos alunos constitui atividades colaborativas, nas quais os estudantes trocam ideias, partilham funções, ajudam uns aos outros e tomam decisões coletivamente, fortalecendo os conceitos de colaboração e coletividade. Em diálogo com esses autores, os objetos criados não são apenas produtos técnicos; eles carregam marcas da cultura e da história coletiva do território, contribuindo diretamente para o desenvolvimento e a aprendizagem.

De acordo com Cetin e Cite (2023), a matemática é considerada um dos conteúdos mais difíceis, tornando-se um dos principais fatores para a reprovação e a evasão escolar. Portanto, medidas devem ser tomadas para transformar essa realidade, e a implantação de métodos alternativos de ensino, como o uso de materiais concretos, pode ser uma ferramenta fundamental para uma mudança significativa na aprendizagem.

Alinhar a pesquisa à sustentabilidade torna-se primordial diante do atual cenário global. Trabalhos desenvolvidos com responsabilidade são cada vez mais necessários para garantir o bem-estar da geração atual sem comprometer as futuras (Jonas, 1979). A utilização

de materiais reutilizáveis para a construção de objetos geométricos promove a sustentabilidade, reduzindo o impacto ambiental e incentivando a reutilização de recursos.

Muitos educadores consagrados, como Piaget e Pestalozzi, defenderam o uso de material concreto no processo de ensino-aprendizagem. Dialogando com esses autores e com as percepções observadas durante as oficinas, é notório que existe a possibilidade real de melhorar o desempenho dos alunos em matemática com a implantação dessas práticas.

Segundo D'Ambrosio (2018), o ensino de matemática tem buscado aproximar-se das vivências dos estudantes, valorizando práticas contextualizadas e culturalmente significativas. Nesse cenário, a proposta de trabalhar a matemática sustentável por meio de artefatos culturais construídos com materiais reutilizados surge como uma alternativa inovadora. A incorporação de práticas sustentáveis contribui para a reflexão crítica sobre o consumo, o descarte de resíduos e o cuidado com o meio ambiente, ao mesmo tempo em que promove aprendizagens matemáticas concretas.

Do ponto de vista científico, este texto dialoga com campos como a Etnomatemática, a Educação Ambiental e as metodologias ativas, ampliando a compreensão sobre como artefatos culturais podem mediar processos cognitivos. Socialmente, a abordagem incentiva a responsabilidade coletiva diante dos desafios ambientais. No âmbito educacional, a integração entre matemática, cultura e sustentabilidade potencializa o engajamento dos estudantes, estimula a criatividade e fortalece vínculos entre escola e comunidade.

A construção de objetos geométricos com materiais reutilizáveis proporciona uma experiência prática e engajadora, visando à formação integral do aluno em suas dimensões cognitiva, intelectual, motora e emocional. A manipulação e a criação das formas despertam a curiosidade, tornando o aprendizado mais dinâmico e contribuindo para o desenvolvimento da autonomia e do senso de responsabilidade social.

Ensinar por meio de oficinas sustentáveis objetiva a compreensão de como a construção de artefatos com materiais reutilizáveis pode contribuir para o ensino da matemática e para o desenvolvimento da responsabilidade ambiental. Busca-se, ainda, estudar a viabilidade de aplicação de tecnologias sustentáveis, contribuindo para a promoção de aulas mais atrativas e inovadoras, utilizando materiais práticos como ferramentas pedagógicas para a construção eficaz do conhecimento.

A ACT, segundo Lorenzetti (2021), refere-se ao desenvolvimento de conhecimentos, habilidades e atitudes que permitem ao indivíduo compreender fenômenos científicos, avaliar informações tecnológicas e participar de forma crítica das decisões sociais. Lorenzetti e Delizoicov (2001) compreenderam que a Alfabetização Científica e Tecnológica apresenta crescente relevância no contexto brasileiro, decorrente da necessidade de socializar o conhecimento científico com toda a sociedade desde os primeiros anos de ensino.

Na contemporaneidade, sua importância torna-se ainda mais evidente diante do avanço das tecnologias digitais e dos desafios globais. Uma população cientificamente alfabetizada é capaz de tomar decisões conscientes, combater a desinformação e compreender impactos socioambientais. Assim, a ACT constitui uma competência essencial para a formação de cidadãos críticos, responsáveis e preparados para interagir com um mundo cada vez mais complexo (Lorenzetti, 2021).

## **2. Ensino de Matemática Sustentável por meio da exploração de artefatos culturais produzidos a partir de materiais reaproveitados**

Segundo Nogaró (2015), Paulo Reglus Neves Freire, conhecido internacionalmente como Paulo Freire, é considerado um dos maiores educadores do século XX. Gomes e Guerra (2020) também o reconhecem como um dos principais educadores do século passado e destacam que Freire propõe a contextualização do educando não apenas em relação às práticas de sala de aula, pautadas em formas preestabelecidas, mas, sobretudo, considerando o mundo que o cerca e suas experiências de vida. Dessa forma, evidencia-se que Paulo Freire defendia uma educação libertadora, na qual o aluno é concebido como sujeito ativo no processo de aprendizagem, capaz de construir conhecimentos a partir de sua realidade e de suas vivências. Nesse sentido, uma importante ferramenta para o processo de ensino-aprendizagem dos discentes consiste na realização de atividades práticas voltadas à construção de artefatos culturais.

Freitas (2021) descreve Johann Heinrich Pestalozzi como um importante educador suíço que possuía a convicção de que todo conhecimento se origina da experiência sensorial. Ainda segundo o autor, Pestalozzi idealizou o princípio do Ensino Intuitivo da Matemática, defendendo que a criança deve ver, tocar e manipular objetos antes de formular conceitos abstratos. Freitas (2021) sintetiza o método de Pestalozzi por meio da expressão “experiências dos sentidos”, ressaltando que tais experiências devem despertar a curiosidade da criança e estimular seus sentidos.

Assim, a educação deve iniciar-se a partir do que é visível, palpável e compreensível para a criança, para, então, avançar no processo de aprendizagem. No ensino da matemática, isso implica começar com objetos concretos para a introdução de noções de número, forma, medida e espaço. Adorno e Miguel (2020) afirmam que o método de Pestalozzi foi amplamente difundido na Europa; entretanto, no Brasil, ainda é pouco conhecido e explorado. Como consequência, poucas obras do filósofo foram traduzidas para o português, o que pode indicar a baixa utilização desse processo de aprendizagem no país.

Ole Skovsmose foi um importante matemático dinamarquês, autor da obra *Educação Matemática Crítica: a questão da democracia*, publicada no Brasil em 2001. Pinheiro, Silva e Júnior (2015) destacam que Skovsmose defende, em sua obra, a construção conjunta do processo educacional por professores e alunos, por meio do diálogo, de modo a promover aprendizagens mais significativas para ambos. Para o autor, o currículo deve ser discutido criticamente por todos os envolvidos, considerando os diversos aspectos relevantes do conteúdo.

Segundo Piaget (1971 apud Souza et al., 2023), para que haja uma compreensão efetiva dos conteúdos, é necessário associar as atividades ao brincar. Dessa maneira, a construção de objetos pode despertar maior interesse nos alunos, de forma mais lúdica, tornando o ensino mais prazeroso e construtivo.

Luciano (2017) evidencia a importância da utilização de materiais concretos como suporte à aprendizagem, especialmente no ensino da geometria. A partir dessa perspectiva, observa-se a necessidade do caráter interdisciplinar desta pesquisa que, conforme destaca Fazenda (2013), ocupa lugar de destaque na legislação educacional brasileira. Isso ocorre porque, além de favorecer o desenvolvimento de novos saberes, a interdisciplinaridade possibilita novas formas de aproximação da realidade social e novas leituras das dimensões

socioculturais das comunidades humanas. Pensar a formação do indivíduo para a sustentabilidade implica, portanto, um olhar interdisciplinar e, de modo específico, o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático.

Segundo Sabião (2019), a geometria está presente em diversos segmentos relevantes da sociedade, manifestando-se em situações cotidianas e no exercício de diferentes profissões, como a engenharia, a bioquímica, a coreografia, a arquitetura e a mecânica, as quais exigem do indivíduo a capacidade de pensar geometricamente. No entanto, conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998), a geometria não tem recebido o devido destaque nas aulas de matemática e, frequentemente, seu ensino é confundido com o das grandezas e medidas. Esse cenário pode ser um dos fatores responsáveis pelos baixos índices de aprendizagem.

Diante da relevância da geometria para a formação dos indivíduos, torna-se indispensável a adoção de métodos mais eficazes e inovadores para o seu ensino, de modo a despertar o interesse dos alunos do Ensino Fundamental. Tal necessidade é reforçada pelo destaque conferido a esse conteúdo no atual Currículo Referência de Minas Gerais (Minas Gerais, 2018).

### **3. Alfabetização Científica e Tecnológica na Educação em Ciências e Matemática**

Para Lorenzetti e Delizoicov (2001), a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) não se limita ao domínio de conteúdos científicos, mas envolve a capacidade de interpretar, questionar, argumentar e mobilizar conhecimentos científicos e tecnológicos em situações reais da vida cotidiana. Nessa perspectiva, alfabetizar cientificamente significa inserir o estudante no universo da ciência enquanto forma de cultura, linguagem e prática social, possibilitando-lhe compreender como o conhecimento científico é produzido, validado e transformado ao longo do tempo.

Assim, a ACT ultrapassa a mera transmissão de conceitos e teorias, pois seu foco está na formação de sujeitos críticos e participativos, capazes de analisar problemas, tomar decisões fundamentadas e intervir de maneira consciente na sociedade. Alfabetizar cientificamente, portanto, consiste em contribuir para que o aluno desenvolva competências que lhe permitam compreender e transformar o mundo em que vive, exercendo plenamente sua cidadania em uma sociedade profundamente marcada pela presença da ciência e da tecnologia.

De acordo com Milaré et al. (2021), a eficácia da ACT está diretamente relacionada à qualidade do ensino de Ciências em seus diferentes níveis. Para os autores, o sucesso desse processo é proporcional à existência de um ensino regular qualificado, evidenciando a importância de políticas e práticas educacionais consistentes para o avanço da alfabetização científica no país. Ainda em diálogo com esses autores, a ACT não se configura como uma prática exclusiva da instituição escolar, mas envolve uma diversidade de experiências em distintos ambientes formativos, capazes de despertar o interesse e favorecer a compreensão científica, inclusive de forma prazerosa ou em momentos de lazer. Nesse contexto, a alfabetização científica configura-se como um processo social e formativo ampliado, que deve favorecer a participação ativa do sujeito nas questões que envolvem ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Ao reconhecer que a formação científica ocorre em múltiplas esferas da

vida, os autores reforçam a importância de práticas educativas que promovam uma relação mais crítica, acessível e significativa com o conhecimento científico.

A ACT pode ser compreendida como o conjunto mínimo de conhecimentos, habilidades e atitudes que permite ao indivíduo “ler” o mundo; desse modo, o analfabeto científico é aquele incapaz de realizar a leitura do universo (Chassot, 2003). Nessa perspectiva, a ACT não se restringe ao domínio de conteúdos escolares, mas abrange a compreensão de fenômenos naturais, sociais, ambientais e tecnológicos, possibilitando ao sujeito participar criticamente da sociedade, tomar decisões fundamentadas e agir de forma responsável diante dos desafios contemporâneos.

Para Chassot (2001), a Matemática integra a alfabetização científica, uma vez que possibilita ler, interpretar e intervir na realidade. O autor compreende a ciência e a matemática como construções humanas, sociais e históricas. Skovsmose (2001) relaciona o desenvolvimento científico e tecnológico ao aprendizado crítico da matemática, atribuindo-lhe o papel de linguagem essencial para a leitura, interpretação e análise dos fenômenos naturais, sociais e tecnológicos presentes no cotidiano. Nessa perspectiva, aprender Matemática não se limita ao domínio de técnicas ou cálculos, mas envolve a compreensão de seus significados e usos sociais, permitindo ao indivíduo posicionar-se criticamente diante do mundo.

De acordo com Hazen e Trefil (1995), ser alfabetizado cientificamente não exige o domínio técnico aprofundado de áreas específicas do conhecimento científico, mas, sobretudo, a posse de uma base conceitual que permita ao indivíduo realizar a leitura da realidade e participar de debates e discussões de forma consciente, contribuindo ativamente para a sociedade em que vive.

Diante do exposto, a ACT constitui um elemento central para a formação cidadã e para o enfrentamento dos desafios contemporâneos. Promover a alfabetização científica não significa apenas qualificar o ensino de Ciências, mas fortalecer a participação social, ampliar a capacidade de leitura crítica do mundo e possibilitar que cada indivíduo compreenda e transforme a realidade em que está inserido. Investir na ACT, portanto, representa investir na construção de uma sociedade mais crítica, democrática e socialmente responsável.

#### **4. Relações diretas das oficinas sustentáveis com a Alfabetização Científica e Tecnológica**

O ensino de Matemática por meio de oficinas sustentáveis dialoga diretamente com a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) ao propor práticas pedagógicas que envolvem a construção e a manipulação de artefatos culturais como mediadores da aprendizagem matemática. Ao utilizar materiais reutilizáveis para a criação de objetos geométricos, os estudantes desenvolvem habilidades essenciais da ACT, tais como a compreensão de conceitos científicos presentes nos fenômenos físicos envolvidos na construção, o uso responsável de tecnologias simples e o pensamento crítico acerca de questões socioambientais.

Dessa forma, as oficinas sustentáveis contribuem para o desenvolvimento de competências científicas, tecnológicas e socioambientais, tornando o ensino de Matemática mais contextualizado, significativo e alinhado às demandas contemporâneas da educação.

**Figura 1. Processo de produção dos artefatos culturais**



Fonte: elaborado pelo autor principal

Segundo Chassot (2003), a ACT envolve mais do que a aquisição de conteúdos científicos, pois pressupõe a capacidade de interpretar informações científicas, avaliar problemas reais, compreender implicações tecnológicas e participar de debates públicos sobre temas de relevância social. Assim, alfabetizar cientificamente e tecnologicamente significa promover o desenvolvimento do pensamento crítico, da autonomia intelectual e da responsabilidade socioambiental, preparando o estudante para interagir de maneira consciente em uma sociedade cada vez mais marcada pela presença da ciência e da tecnologia.

Nesse contexto, o uso de oficinas sustentáveis com materiais reutilizáveis apresenta forte consonância com os princípios da ACT. A construção de artefatos geométricos a partir de sobras de madeira e outros resíduos possibilita uma integração concreta entre conhecimento matemático, compreensão tecnológica e consciência ambiental. Ao medir, planejar, manipular e construir objetos, os estudantes mobilizam saberes científicos relacionados aos conceitos geométricos, aos processos de transformação da matéria e às propriedades físicas dos materiais utilizados. Esse conjunto de experiências práticas aproxima a Matemática do cotidiano, da cultura local e dos desafios ambientais contemporâneos, favorecendo uma aprendizagem mais significativa e contextualizada.

Além disso, a criação coletiva de artefatos promove o desenvolvimento de habilidades comunicativas e colaborativas, igualmente valorizadas pela ACT. Os estudantes discutem estratégias, avaliam possibilidades técnicas, resolvem problemas emergentes e tomam decisões coletivas, exercitando competências próprias da cultura científica. O pensamento tecnológico manifesta-se no planejamento das peças, na análise da funcionalidade dos materiais e na busca por soluções criativas, evidenciando que a tecnologia não se restringe a dispositivos digitais, mas compreende todo processo humano de modificação do ambiente com vistas à construção de conhecimentos úteis.

A incorporação dos princípios da sustentabilidade também favorece reflexões críticas acerca do consumo, do descarte de resíduos e dos impactos ambientais, fortalecendo uma postura ética e responsável. Nesse sentido, o trabalho com materiais reutilizáveis constitui uma ponte entre a educação matemática, a educação ambiental e a ACT, promovendo uma compreensão ampliada sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade e no cuidado com o planeta.

**Figura 2: Exposição dos artefatos culturais das oficinas sustentáveis**



Fonte: elaborado pelo autor principal (2026).

Portanto, a pesquisa contribui para a formação de sujeitos cientificamente e tecnologicamente alfabetizados, capazes de compreender a ciência como uma construção humana, cultural e social. O uso de artefatos culturais geométricos produzidos com materiais reutilizáveis não apenas favorece a aprendizagem matemática, mas também estimula a criticidade, a criatividade e a participação ativa dos estudantes na resolução de problemas reais. Dessa forma, as oficinas sustentáveis configuram-se como uma prática pedagógica inovadora, interdisciplinar e alinhada aos objetivos contemporâneos da ACT, fortalecendo a formação integral dos educandos e ampliando suas possibilidades de atuação consciente no mundo.

### **Considerações Finais**

O presente capítulo evidenciou que o ensino de Matemática por meio de artefatos culturais produzidos com materiais reutilizáveis configura-se como uma prática pedagógica inovadora, interdisciplinar e socialmente relevante. Ao articular princípios da Educação Ambiental, da Etnomatemática, das Metodologias Ativas e da Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), demonstrou-se que as oficinas sustentáveis oferecem um ambiente propício à aprendizagem significativa da geometria, possibilitando que os estudantes visualizem, manipulem e compreendam conceitos matemáticos de forma concreta, contextualizada e culturalmente situada.

As práticas desenvolvidas revelaram que a construção coletiva dos artefatos favorece a autonomia, o diálogo, a criatividade e o sentimento de pertencimento, transformando os objetos produzidos em expressões simbólicas do território, da memória e das vivências dos estudantes. Essa perspectiva reforça que a Matemática, quando associada ao contexto sociocultural e às experiências sensoriais, deixa de ser um conteúdo distante para tornar-se uma ferramenta de leitura e intervenção no mundo.

A integração com a ACT mostrou-se central para compreender de que modo as oficinas sustentáveis ampliam as competências científicas, tecnológicas e socioambientais dos alunos. A manipulação de materiais, a resolução de problemas reais e a reflexão crítica sobre a sustentabilidade possibilitaram o desenvolvimento de habilidades relacionadas à análise, à

tomada de decisão, à colaboração e à responsabilidade coletiva, alinhando o ensino da Matemática às demandas contemporâneas da sociedade tecnocientífica.

A proposta contribui para o engajamento, a motivação e a formação integral dos estudantes, fortalecendo vínculos entre escola, comunidade e território. Além disso, promove práticas sustentáveis, estimula a consciência ambiental e favorece o desenvolvimento de uma postura cidadã crítica. Ao mesmo tempo, aponta para a necessidade de ampliação de pesquisas que investiguem o impacto dessas oficinas no aprendizado geométrico, na ACT e na formação docente.

Dessa forma, conclui-se que as oficinas sustentáveis constituem uma abordagem potente para ressignificar o ensino de Matemática, aproximando-o da realidade dos estudantes, promovendo aprendizagens mais significativas e contribuindo para a formação de sujeitos capazes de compreender, atuar e transformar o mundo de maneira responsável, crítica e socialmente comprometida.

## Referências

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Brasília, DF: Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental, 1997.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: Ensino Fundamental**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.

CETIN, H.; CITE, H. Um estudo de pesquisa com métodos mistos sobre evasão escolar e evasão escolar relacionada à matemática. **Journal of Mixed Methods Studies**, 2023. DOI: 10.59455/jomes.35. Disponível em: <https://doi.org/10.59455/jomes.35>. Acesso em: 9 nov. 2025.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 6. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2003.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: elo entre tradições e a modernidade**. 4. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2018.

ECCO, I.; NOGARO, A. A educação em Paulo Freire como processo de humanização. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (EDUCERE), 12., 2015, Curitiba. **Anais...** Curitiba: EDUCERE, 2015. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rfe/article/view/8668581>. Acesso em: 8 jul. 2025.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.

FREIRE, Paulo. Paulo Freire e a pedagogia libertadora: uma ameaça à perspectiva de educação neoliberal da (extrema) direita no Brasil. **Filosofia e Educação**, Campinas, v. 14, n. 1, p. 201–221, 2022. DOI: 10.20396/rfe.v14i1.8668581. Disponível em:

<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rfe/article/view/8668581>. Acesso em: 9 jul. 2025.

FREITAS, Joyce Carolina de. **A presença da pedagogia e do “método” de Johann Heinrich Pestalozzi no Colégio Suíço-Brasileiro de Curitiba à luz dos documentos oficiais da instituição**. 2021. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2021.

GOMES, C. S. F.; GUERRA, M. G. G. V. Educação dialógica: a perspectiva de Paulo Freire para o mundo da educação. **Revista Educação Popular**, Uberlândia, v. 19, n. 3, p. 4–15, set./dez. 2020.

HAZEN, Robert M.; TREFIL, James. **Conhecimento científico: como funciona a ciência no mundo moderno**. São Paulo: Cultura, 1995.

JONAS, Hans. **O princípio responsabilidade: ensaio de uma ética para a civilização tecnológica**. Tradução de Marijane Lisboa; Luiz Montez. Rio de Janeiro: Contraponto; PUC-Rio, 2006. (Obra original publicada em 1979).

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 45–81, 2001.

LUCIANO, K. M. F. O uso de material concreto no ensino e aprendizagem da matemática. **Cadernos do IME: Série Matemática**, n. 11, 2017.

MILARÉ, Tathiane; RICETTI, Graziela Piccoli; LORENZETTI, Leonir; ALVES FILHO, José de Pinho. **Alfabetização científica e tecnológica na educação em ciências: fundamentos e práticas**. São Paulo: Livraria da Física, 2021.

SABIÃO, Roseline Martins. A história da matemática e a importância da geometria. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, 2019.

SILVA, Yasmin Cristina Ribeiro da; SILVEIRA, Dieison Prestes da; LORENZETTI, Leonir. A alfabetização científica e tecnológica nos anos iniciais do ensino de ciências: uma análise da produção acadêmica. **Revista Vitruvian Cogitationes**, v. 4, n. 2, p. 19–38, 2023.

SOUZA, E. H. A.; SILVA, M. Y.; SILVA, V. O. O ensino de geometria por meio de ferramentas lúdicas, concretas e tecnológicas. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (CONEDU), 9., 2023, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Realize Editora, 2023. Disponível em: <https://mail.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/101096>. Acesso em: 9 nov. 2025.

VYGOTSKY, Lev S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

## **CAPÍTULO 4. SABERES QUILOMBOLAS E TECNOLOGIAS SOCIAIS: CAMINHOS PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS**

*Juliana da Paz Ferreira* [Juliana.ferreira@ufvjm.edu.br]

*Anielli Fabiula Gavioli Lemes* [anielli.lemes@ufvjm.edu.br]

### **1. Introdução**

O presente capítulo discute as relações entre saberes quilombolas e tecnologias sociais como caminhos para introduzir a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) no contexto da Educação de Jovens e Adultos (EJA). Parte-se do reconhecimento de que os conhecimentos produzidos historicamente nas comunidades quilombolas constituem sistemas explicativos próprios, ancorados na experiência, na coletividade e na relação com o território, os quais dialogam diretamente com princípios científicos presentes nas Ciências da Natureza. Nesse sentido, o texto problematiza a centralidade de modelos de ensino descontextualizados e propõe a valorização das tecnologias sociais como mediações pedagógicas para o ensino de Ciências na EJA.

Ancorado em referenciais da Alfabetização Científica e Tecnológica, o capítulo compreende a ACT como um processo que ultrapassa a assimilação de conceitos científicos, envolvendo dimensões práticas, culturais, éticas e políticas da formação dos sujeitos. Ao articular saberes tradicionais quilombolas, criatividade docente e práticas pedagógicas contextualizadas, defende-se um ensino de Ciências comprometido com a leitura crítica da realidade e com a transformação social. A discussão enfatiza, ainda, a importância do diálogo entre escola e comunidade, bem como o reconhecimento dos educandos da EJA como sujeitos históricos de conhecimento.

A escolha desse tema justifica-se pela necessidade de fomentar uma educação científica que reconheça a pluralidade dos saberes e que esteja em consonância com a valorização das culturas afro-brasileiras e quilombolas. Frequentemente, o ensino de Ciências é conduzido a partir de exemplos e teorias universais, descontextualizados da vivência dos estudantes. No entanto, integrar as Tecnologias Sociais Quilombolas ao currículo possibilita uma abordagem pedagógica que aproxima a ciência escolar dos modos de vida e das experiências dos sujeitos da EJA. Essa perspectiva se alinha à proposta freireana de uma educação libertadora, baseada no diálogo e na valorização do conhecimento popular.

Este texto tem como objetivo discutir o papel das Tecnologias Sociais Quilombolas no ensino de Ciências, considerando suas dimensões culturais, ambientais e pedagógicas; analisar como a articulação entre saberes tradicionais e conhecimento científico pode favorecer a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) na EJA; e contribuir para o debate sobre práticas educativas inclusivas e contextualizadas no campo da educação.

Conforme Santos (2007, p. 475), “[...] o conhecimento não está preso às academias, universidades e nem mesmo aos laboratórios. Os conteúdos intrínsecos dele abrem espaço para compreender velhas e novas descobertas científicas em várias áreas do saber”.

## **2. Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT)**

A Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), conforme Sasseron (2015), é um processo que vai além da simples compreensão de conceitos científicos. Envolve o desenvolvimento de competências para interpretar, argumentar, tomar decisões e participar de discussões que envolvem a ciência e a tecnologia em seus contextos sociais. Sasseron e Carvalho (2011) afirmam, ainda, que...

[...] o termo “alfabetização científica” para designar as ideias que temos em mente e que objetivamos ao planejar um ensino que permita aos alunos interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-los e a si próprio através da prática consciente propiciada por sua interação cerceada de saberes de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico (p.61).

A ACT constitui-se como um dos pilares fundamentais da educação contemporânea, especialmente no ensino das Ciências da Natureza, pois possibilita ao sujeito compreender os fenômenos naturais, as transformações tecnológicas e suas implicações na vida cotidiana. Mais do que dominar conceitos científicos, a ACT busca desenvolver a capacidade crítica e reflexiva dos educandos, permitindo-lhes interpretar, questionar e intervir no mundo de forma consciente e transformadora.

Fourez (1997) complementa que a ACT deve permitir ao sujeito compreender as “ilhas de racionalidade” — espaços nos quais a ciência se articula com o cotidiano, mediando as práticas sociais e o uso da tecnologia de forma crítica. Assim, no contexto das comunidades quilombolas, alfabetizar cientificamente é também reconhecer e legitimar as tecnologias sociais como formas de conhecimento que articulam saber e fazer, teoria e prática, tradição e transformação.

Essa perspectiva dialoga com as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Escolar Quilombola (Brasil, 2012) e com a Resolução CNE/CEB nº 3/2025, que orienta a Educação de Jovens e Adultos (EJA) a respeitar tempos, trajetórias e vivências culturais. O Art. 2º da nova resolução destaca que a EJA deve “considerar as realidades culturais de grupos e suas formas de organização social, considerando os aspectos territoriais, econômicos, culturais, linguísticos, religiosos, ancestrais e étnico-raciais [...]” (Brasil, 2025).

Na atualidade, marcada por intensos avanços científicos e tecnológicos, a ACT torna-se essencial para a formação de cidadãos capazes de compreender as interações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. Como ressaltam Santos (2020) e Norões (2023), o ensino de Ciências deve estar contextualizado e articulado às realidades sociais e culturais dos educandos, de modo que o conhecimento científico dialogue com os saberes locais e estimule aprendizagens mais contextualizadas.

Nesse sentido, a relação entre a ciência escolar e as Tecnologias Sociais (TS) — entendidas, conforme Dagnino (2012) e Bava (2004), como práticas coletivas, sustentáveis e autogestionárias — pode fortalecer o processo de alfabetização científica, aproximando o conhecimento científico do conhecimento popular e empírico produzido nas comunidades.

A representação esquemática apresentada por Fernandes et al. (2024, p. 11) explicita uma compreensão ampliada da Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) como um processo intencional, mediado pedagogicamente e orientado para a transformação social.

**Figura 1: Representação esquemática do modelo da ACT escolar e o uso de Tecnologias Sociais Didáticas**



Fonte: Fernandes et al. (2024, p. 11).

No diagrama, a ACT escolar não se configura como um fim em si mesma, mas como um eixo articulador entre a ação docente, os atores sociais e as tecnologias sociais didáticas. A intencionalidade do professor aparece como elemento estruturante do processo, responsável por orientar as escolhas metodológicas, as abordagens curriculares e as dinâmicas didático-pedagógicas que possibilitam a aproximação entre os conhecimentos científicos escolares e os saberes produzidos nos territórios. Nessa perspectiva, a ACT é compreendida como uma prática educativa que se constrói no diálogo entre ciência, tecnologia e contexto sociocultural.

Além disso, o esquema evidencia que os resultados da ACT extrapolam o domínio conceitual, alcançando dimensões práticas, culturais e cívicas da formação dos sujeitos. Ao unificar atores sociais e tecnologias sociais, o ensino de Ciências passa a operar como uma prática social focada na resolução de problemas reais e na valorização dos saberes locais.

Conforme destaca Fernandes et al. (2024), é nessa articulação que se potencializa a transformação social, entendida não como consequência automática do ensino, mas como resultado de processos educativos críticos, participativos e culturalmente referenciados. Tal abordagem dialoga diretamente com contextos da Educação de Jovens e Adultos e da Educação Escolar Quilombola, ao reconhecer os sujeitos como protagonistas do conhecimento e ao legitimar as tecnologias sociais como mediadoras da Alfabetização Científica e Tecnológica.

Essa perspectiva se alinha à pedagogia freireana ao defender uma educação dialógica e libertadora, capaz de reconhecer o educando como protagonista do processo de construção do conhecimento. A Alfabetização Científica e Tecnológica é uma via para a emancipação social e cultural, pois permite compreender a ciência como parte da vida, e não como um saber distante da realidade dos povos e territórios.

### **3. Tecnologias Sociais Quilombolas para o ensino de Ciências na Educação de Jovens e Adultos**

A Ciência da Natureza é um campo do conhecimento científico que estuda os fenômenos da natureza, abordando tanto os aspectos físicos quanto os biológicos do meio ambiente. Santos (2020) define a Ciência da Natureza “como o estudo dos fenômenos naturais e das leis que os governam, utilizando métodos experimentais e observacionais para compreender o funcionamento do mundo físico e biológico”.

Norões (2023, p. 3) afirma que “o ensino de Ciência utilizando as TS pode propiciar novos encaminhamentos no processo educativo, como possíveis contribuições para a organização de currículos críticos e atividades com sentido e significado aos educandos”. O autor afirma que o aprendizado ganha mais sentido quando há o envolvimento entre comunidade e escola. As tecnologias sociais são projetadas para serem acessíveis, sustentáveis e adaptáveis às necessidades locais, e geralmente envolvem a participação ativa da comunidade na sua criação e implementação.

Mas o que são Tecnologias Sociais?

Dagnino (2012) define as tecnologias sociais como artefatos ou processos que resultam da ação de um empreendimento em que a propriedade dos meios de produção é coletiva, no qual os trabalhadores realizam atividades econômicas de modo autogestionário.

Bava (2004) complementa que as tecnologias sociais são vistas como métodos e técnicas que permitem impulsionar processos de empoderamento das representações coletivas da cidadania, para habilitá-las a disputar, nos espaços públicos, as alternativas de desenvolvimento que se originam de experiências salvadoras e que se orientam pela defesa dos interesses das maiorias pela distribuição. Para Santos (2000)...

Toda a relação do homem com a natureza é portadora e produtora de técnicas que se foram enriquecendo, diversificando e avolumando ao longo do tempo. As técnicas oferecem respostas à vontade de evolução dos homens e são definidas pelas possibilidades que criam. São as marcas de cada período da história. (p.62-63).

As Tecnologias Sociais (TS) desenvolvidas e mantidas por comunidades tradicionais e quilombolas representam um importante legado cultural e são exemplos notáveis de conhecimento empírico adaptado às condições locais. Esses saberes incluem práticas como a fabricação de farinha, a construção de engenhos para a produção de rapadura, a operação de moinhos de fubá, a preparação e o uso de plantas medicinais, a produção de cachaça, as pinturas das casas, a fabricação de quitandas e as técnicas de construção, entre outros.

Tais tecnologias, embora tradicionalmente associadas à cultura e ao modo de vida desses grupos, possuem uma base científica específica que pode ser explorada para enriquecer o ensino das Ciências da Natureza.

### **4 Ensino de Ciências como Prática Social: domínios do conhecimento científico em sala de aula**

O ensino de Ciências, para assumir seu papel transformador na educação, precisa deixar de ser visto apenas como transmissão de conteúdos conceituais e passar a ser compreendido como prática social. Silva e Sasseron (2022) propõem que esse caráter social da

ciência — e, por conseguinte, do ensino de ciências — não se restringe ao que se ensina, mas sobretudo a como se ensina: quais normas, rotinas, ferramentas e interações são colocadas em cena na sala de aula. Lorenzetti (2023) relata que o ensino de ciências:

[...] contribui para o desenvolvimento de habilidades e competências fundamentais para a vida contemporânea, como a capacidade de analisar e resolver problemas complexos, a criatividade, a inovação e a tomada de decisões baseadas em evidências. Além disso, o conhecimento científico está presente em diversas áreas do cotidiano, como na alimentação, saúde, tecnologia, meio ambiente e, até mesmo, na cultura (Lorenzetti, 2023, p. 1).

Muitas vezes, o conhecimento científico acadêmico pode desconsiderar os valores ancestrais, vistos como menos rigorosos ou menos científicos; por isso, é necessário reconhecer as tecnologias sociais como fontes legítimas de conhecimento que enriquecem a educação científica. O ensino das Ciências da Natureza frequentemente se apoia em exemplos universais e teorias descontextualizadas; no entanto, incluir as tecnologias sociais no currículo escolar possibilita uma abordagem culturalmente relevante, permitindo que os estudantes compreendam conceitos científicos de forma concreta e valorizem o conhecimento popular e ambiental.

Segundo Fourez (1997, p. 1-2), o debate entre alfabetização científica e tecnológica sinaliza que as decisões sobre como unir ciência e tecnologia no currículo são sempre escolhas ético-políticas. O autor destaca que a distinção entre alfabetização científica e tecnológica responde a estratégias e interesses sociais e institucionais (Fourez, 1997, p. 10). Assim, a integração das tecnologias sociais quilombolas no ensino de ciências constitui uma forma de alfabetização científica e tecnológica que dá sentido aos saberes nas práticas sociais onde se inserem (Fourez, 1997, p. 3-4).

Complementando, Sasseron e Carvalho (2011) destacam que alfabetizar cientificamente significa mais do que transmitir conteúdos: envolve a construção de competências para compreender, utilizar e discutir conceitos científicos de modo a interpretar a realidade e intervir nela (Sasseron; Carvalho, 2011, p. 60-61). Essas autoras apresentam eixos e indicadores para orientar práticas didáticas que favoreçam essa alfabetização, o que dialoga diretamente com a proposta de inserir Tecnologias Sociais no currículo da EJA.

No trabalho anterior, Sasseron e Carvalho (2008, p. 336-340) propõem indicadores e trajetórias didáticas para iniciar o processo de alfabetização científica na educação básica. Nesse artigo, as autoras discutem habilidades vinculadas ao uso significativo de conceitos, à articulação entre ciência e contexto e à construção de conhecimentos que favoreçam a participação cidadã — elementos que sustentam a proposta de trabalhar Tecnologias Sociais como objeto de ensino na EJA (Sasseron; Carvalho, 2008, p. 333-352).

O ensino de Ciências introduzido na EJA precisa ser centrado em práticas que conectem os conteúdos científicos ao cotidiano dos estudantes, viabilizando uma reflexão crítica sobre o mundo ao seu redor e incentivando a aplicação científica em situações práticas. Assim, a abordagem pedagógica deve ser adaptada ao currículo, respeitando as diferentes formas de aprender; essa abordagem contribui não apenas para a formação acadêmica, mas também para a emancipação social dos estudantes.

A concretização da Educação Escolar Quilombola iniciou-se a partir da Lei nº 10.639/2003, que determina o ensino de cultura afro-brasileira no ensino regular,

introduzindo a educação para as relações étnico-raciais. De acordo com Guimarães, Magnani e Lemes (2022):

As comunidades quilombolas encontram-se em processos de invisibilidade social e falta de acesso às políticas públicas, entre elas a falta de educação de qualidade. Com a promulgação da Constituição Federal de 1988, com o reconhecimento das comunidades quilombolas enquanto categoria de direitos, avançaram as mobilizações sociais em busca de conhecer e acessar os direitos assegurados (p. 5).

Mediante essa afirmação, é dever do Estado dar condições para que esses jovens e adultos possam usufruir desse direito perante a Constituição. A Educação de Jovens e Adultos (EJA) é um campo educacional que busca atender às necessidades de aprendizagem de jovens e adultos que, por algum motivo, não tiveram acesso à educação formal. Freire (1996) defende que a EJA deve ser um espaço de diálogo e reflexão onde os educandos possam relacionar suas experiências de vida ao conteúdo escolar, possibilitando uma educação transformadora.

Para Santos (2000), a educação deve ser ancorada na realidade dos alunos, respeitando e valorizando seus saberes e experiências, tornando-os protagonistas de sua própria aprendizagem. Assim, o papel do educador é fundamental no sentido de atuar como mediador do conhecimento, estimulando os estudantes a buscar conceitos e conteúdos de maneira dinâmica e contextualizada. De acordo com Almeida (1998):

O problema está em como estimular os jovens a buscar novas formas de pensar, de procurar e de selecionar informações, de construir seu jeito próprio de trabalhar com o conhecimento e de reconstruí-lo continuamente, atribuindo-lhe novos significados, ditados por seus interesses e necessidades (p. 50).

No que se refere à prática pedagógica, por sua vez, é importante considerar que a educação deve partir das experiências dos educandos. Freire (2006) relata que:

A priorização da “relação dialógica” no ensino que permite o respeito à cultura do aluno, a valorização do conhecimento que o educando traz, enfim, um trabalho a partir da visão do mundo do educando é, sem dúvida, um dos eixos fundamentais sobre os quais deve se apoiar a prática pedagógica de professoras e professores (p. 82).

Pensar na educação libertadora como forma de transmitir conhecimento sem considerar as especificidades da comunidade envolvida é fortalecer o pensamento de que só o professor possui o conhecimento, desmerecendo a história e a vivência dos educandos no sentido cultural e pessoal. Freire (1986) explica que:

[...] através da educação libertadora, não propomos meras técnicas para se chegar à alfabetização, à especialização, para se conseguir qualificação profissional ou pensamento crítico. Os métodos da educação dialógica nos trazem à intimidade da sociedade, à razão de ser de cada objeto de estudo. [...] Isto é para mim um ato de conhecimento, e não uma mera transferência de conhecimento (p. 24-25).

Dessa forma, os educadores devem repensar o processo educativo como meio de reflexão, buscando sempre inovar a partir das experiências e vivências. Conforme proposto no método de ensino de Paulo Freire (1997): “Procurar conhecer a realidade em que vivem nossos alunos é um dever que a prática educativa nos impõe: sem isso não temos acesso à maneira como pensam, dificilmente então podemos perceber o que sabem e como sabem”. O

autor relata sobre a importância da escuta do professor em relação ao estudante para que possa interagir de acordo com a linguagem e o conhecimento da turma.

Diante do exposto, Campos (2002) afirma que: “O conhecimento só poderá se estabelecer através do diálogo que, pela consciência da diferença, permitirá aos dois o reconhecimento pela diferença, não só em cada um deles, mas também em outras leituras de situações e contextos socioculturais” (p. 64).

Assim, a prática pedagógica na EJA deve se fundamentar em um ambiente de colaboração e troca de saberes, em que professores e estudantes possam construir juntos um conhecimento que respeite a diversidade de cada indivíduo, viabilizando uma educação verdadeiramente transformadora.

Arroyo (2006) aponta um ponto importante sobre a formação dos professores que, muitas vezes, não recebem uma preparação adequada para lidar com estudantes da EJA. Ele enfatiza que:

[...] a formação do educador de Jovens e Adultos sempre foi um pouco pelas bordas, nas próprias fronteiras onde estava acontecendo a EJA. Recentemente passa a ser reconhecida como uma habilitação ou como uma modalidade, como acontece em algumas faculdades de educação (p. 17).

O autor complementa ainda que:

Temos um desafio: vamos ter que inventar esse perfil e construir sua formação. Caso contrário, teremos que ir recolhendo pedras que já existem ao longo dos anos de EJA e irmos construindo esse perfil da EJA e, conseqüentemente, teremos que construir o perfil dos educadores de jovens e adultos (p. 18).

Nessa perspectiva, parece fácil dizer na teoria que o professor deve ensinar de acordo com a linguagem e a vivência do estudante, mas, na prática, é um grande desafio, principalmente porque os educadores não recebem capacitação suficiente para lidar com essa situação. Na universidade, o curso de Licenciatura em Educação do Campo aproxima-se dessa modalidade de ensino, na qual visa formar professores com essa expectativa de contextualização a partir da realidade dos estudantes, mas ainda não é voltada diretamente à EJA. Enquanto isso, como diz o autor, vamos construindo modelos didáticos a partir das experiências já vivenciadas.

## **5 A ausência de políticas permanentes de alfabetização de jovens e adultos**

Embora a Educação de Jovens e Adultos (EJA) esteja garantida na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN nº 9.394/1996), que assegura o direito à escolarização de pessoas que não tiveram acesso a ela na idade adequada, observa-se que essa modalidade não se encontra estruturada de forma permanente nas redes municipais e estaduais de ensino, sobretudo nas etapas iniciais de alfabetização.

Na prática, a oferta da EJA no Brasil tem ocorrido de modo fragmentado e descontínuo, muitas vezes restrita ao Ensino Fundamental II e ao Ensino Médio, deixando um vazio institucional no atendimento àqueles que ainda não foram alfabetizados. Essa lacuna se evidencia, principalmente, nas zonas rurais e nas comunidades tradicionais, onde há um contingente expressivo de jovens, adultos e idosos que permanecem em situação de analfabetismo.

Em vez de incluir a EJA como parte do sistema público regular, o que se verifica é a predominância de projetos e programas temporários, geralmente vinculados a parcerias com universidades, movimentos sociais ou iniciativas federais. Esses programas, embora importantes, têm caráter complementar e emergencial, não assegurando a continuidade dos processos formativos após o término das ações.

Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação de Jovens e Adultos (Resolução CNE/CEB nº 1/2000), a EJA deve constituir-se como política pública permanente, integrada ao sistema educacional, e não como ação pontual. No entanto, as políticas para a modalidade continuam dependentes da adesão a projetos específicos, o que resulta em instabilidade e descontinuidade no atendimento.

Essa ausência de institucionalização impacta diretamente o direito à educação de pessoas adultas e idosas, especialmente em contextos rurais e quilombolas. Como afirma Arroyo (2005), a EJA não deve ser vista como uma política compensatória, mas como parte integrante da Educação Básica, que reconhece os sujeitos da classe trabalhadora como portadores de saberes e histórias. A falta de turmas regulares de alfabetização na rede pública revela uma contradição entre o que está previsto na legislação e o que é efetivamente implementado nas escolas.

Em alguns estados do Brasil, as escolas públicas chegam a ofertar etapas finais do Ensino Fundamental na modalidade EJA, mas não contemplam o processo de alfabetização inicial, o que acaba excluindo justamente os sujeitos mais vulneráveis do ponto de vista educacional. A alfabetização de jovens e adultos, portanto, fica sob a responsabilidade de projetos sociais, ONGs ou iniciativas voluntárias, o que compromete a continuidade e a qualidade das aprendizagens.

Além disso, a inexistência de uma política estadual consolidada para a EJA dificulta a formação de professores e o desenvolvimento de materiais didáticos contextualizados.

## **6. Alfabetização Científica e Tecnológica na Educação de Jovens e Adultos**

A alfabetização científica (AC) constitui um dos eixos fundamentais para o ensino de Ciências na Educação de Jovens e Adultos (EJA), especialmente em contextos socioculturais diversos, como o das comunidades quilombolas. De acordo com Sasseron e Carvalho (2008), o processo de alfabetizar cientificamente implica oportunizar aos educandos a compreensão de conceitos, procedimentos e atitudes próprios da cultura científica, favorecendo uma leitura crítica do mundo e a capacidade de intervir na realidade. A alfabetização científica, portanto, ultrapassa a simples aquisição de conteúdos técnicos, configurando-se como uma prática educativa voltada para a emancipação e o exercício da cidadania.

Sasseron e Carvalho (2011) identificam três dimensões principais da alfabetização científica: o domínio de conceitos científicos, a compreensão da natureza da ciência e o desenvolvimento de atitudes e valores relacionados à prática científica. A primeira dimensão refere-se à apropriação de ideias e conceitos fundamentais que permitem compreender fenômenos naturais e tecnológicos. Na EJA, isso significa, por exemplo, discutir os processos de fermentação na produção artesanal de cachaça ou os princípios físicos envolvidos no funcionamento de um engenho de rapadura, integrando o saber tradicional ao conhecimento científico.

A segunda dimensão, ligada à compreensão da natureza da ciência, envolve reconhecer a ciência como uma construção humana, histórica e socialmente situada. Essa perspectiva dialoga com as reflexões de Fourez (1997), para quem o ensino de ciências deve promover a “alfabetização científico-tecnológica”, capacitando os sujeitos a compreender os modos de produção do conhecimento e seus impactos éticos, sociais e ambientais. Assim, ao problematizar os modos de fazer da comunidade — como a fabricação de farinha, o uso de plantas medicinais ou o aproveitamento da água da chuva —, o educador da EJA pode provocar reflexões sobre os princípios científicos presentes nessas práticas, destacando a dimensão cultural da ciência e da tecnologia.

A terceira dimensão da alfabetização científica proposta por Sasseron e Carvalho (2011) refere-se ao desenvolvimento de atitudes e valores, como a curiosidade, o espírito investigativo, o respeito à diversidade de saberes e o compromisso com a sustentabilidade. Essas atitudes podem ser estimuladas por meio de projetos que valorizem as tecnologias sociais locais e incentivem o diálogo entre o conhecimento tradicional e o científico. Na EJA quilombola, essa abordagem favorece a construção de uma educação contextualizada e significativa, na qual os estudantes se reconhecem como produtores de conhecimento e agentes de transformação social.

A relação entre alfabetização científica e tecnologias sociais torna-se ainda mais potente quando mediada por práticas discursivas e investigativas em sala de aula. Sasseron e Carvalho (2008) sugerem que o uso de indicadores de alfabetização científica — como a organização e classificação de dados, o levantamento de hipóteses e a construção de explicações — pode auxiliar o professor a monitorar e potencializar o desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes. Ao trabalhar com temas geradores baseados na realidade quilombola, o ensino de Ciências na EJA contribui para a valorização da identidade cultural e para o fortalecimento da consciência cidadã.

## **7. Saberes tradicionais, tecnologias sociais e alfabetização científica e tecnológica na EJA quilombola**

### **7.1 Relações possíveis?**

A articulação entre os temas “Saberes quilombolas e tecnologias sociais: caminhos para a alfabetização científica na Educação de Jovens e Adultos” e “Tecnologias sociais quilombolas para o ensino de ciências na EJA” revela um campo fértil de reflexão e prática pedagógica comprometida com a valorização dos saberes locais e com a democratização do conhecimento científico. Ambos os enfoques convergem para um mesmo propósito: construir uma educação em ciências enraizada no território, dialógica e socialmente significativa, orientada pelos princípios da Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT).

De acordo com Fourez (1997), a ACT não se limita à aquisição de conteúdos científicos, mas compreende um processo amplo de compreensão das relações entre ciência, tecnologia e sociedade, capacitando os sujeitos a interpretar e agir criticamente no mundo tecnocientífico. Na Educação de Jovens e Adultos (EJA), especialmente em contextos quilombolas e rurais, essa concepção assume um caráter emancipatório, pois permite o reconhecimento dos saberes tradicionais e das tecnologias sociais como fontes legítimas de conhecimento. Assim, a ACT pode ser entendida como um caminho de mão dupla: de um

lado, a ciência escolar que se abre à realidade local; de outro, os saberes comunitários que se legitimam como formas de compreensão e transformação do mundo.

Do ponto de vista metodológico, a relação entre ACT e saberes quilombolas demanda práticas pedagógicas participativas e contextualizadas. A pesquisa-ação freireana é um caminho importante para esse processo, pois une investigação, reflexão e transformação da realidade. O professor, nesse cenário, atua como mediador entre o conhecimento científico e o saber popular, construindo com os estudantes situações de aprendizagem baseadas em problemas reais do território.

Exemplos concretos podem ser observados nas comunidades rurais e quilombolas, onde as tecnologias sociais funcionam como laboratórios vivos para o ensino de ciências. Além disso, a observação, o registro e a sistematização das experiências locais constituem oportunidades para desenvolver as competências da ACT descritas por Sasseron e Carvalho (2011), como a formulação de hipóteses, a análise de dados, a argumentação e a tomada de decisões fundamentadas. O processo de alfabetização científica, portanto, emerge da prática social e se consolida por meio da reflexão crítica sobre essa prática.

Essas práticas não apenas fortalecem a aprendizagem científica, mas também reconhecem o protagonismo da comunidade como produtora de conhecimento. Quando a ACT se ancora em experiências culturais, ela deixa de ser uma transmissão vertical de saberes e torna-se uma prática de valorização da identidade e da autonomia técnica das populações do campo e dos quilombos. Como observa Sasseron (2011), a alfabetização científica só se concretiza plenamente quando o aluno desenvolve autonomia intelectual e capacidade de agir criticamente diante das situações cotidianas.

## **7.2 Potencialidades, desafios e caminhos futuros**

Entre as potencialidades dessa articulação, destacam-se: o engajamento dos estudantes da EJA em atividades que partem de sua realidade concreta; a valorização dos saberes quilombolas como forma legítima de conhecimento; a relação entre ciência e cultura, que favorece o sentimento de pertencimento e a autoestima comunitária; e o fortalecimento da autonomia pedagógica dos professores, que passam a atuar como mediadores culturais e investigadores de suas próprias práticas.

Contudo, persistem desafios importantes nessas metodologias de ensino. A estrutura curricular da EJA, muitas vezes rígida e descontextualizada, ainda privilegia conteúdos eurocêntricos e urbanos. Além disso, há carência de formação docente específica para o trabalho com alfabetização científica e tecnológica em contextos quilombolas. Outro desafio é a sistematização das experiências, que exige metodologias de registro e avaliação sensíveis à diversidade cultural dessas comunidades.

Para o futuro, torna-se fundamental aprofundar o diálogo entre universidade e comunidade, promovendo ações de extensão e pesquisa-ação que articulem a formação acadêmica com a realidade local. A criação de sequências didáticas e materiais pedagógicos baseados em tecnologias sociais pode contribuir para consolidar uma pedagogia do território, comprometida com a justiça social e a sustentabilidade. Além disso, recomenda-se o desenvolvimento de indicadores de ACT contextualizados, capazes de medir não apenas o domínio conceitual, mas também a compreensão crítica e a aplicação social do conhecimento.

A relação entre saberes quilombolas, tecnologias sociais e alfabetização científica e tecnológica representa uma via promissora para a reinvenção do ensino de ciências na EJA. Essa conexão possibilita uma educação contextualizada, crítica e libertadora, que reconhece o valor dos saberes produzidos no território e estimula a leitura científica do mundo a partir da própria experiência comunitária. Essa abordagem convida professores, pesquisadores e estudantes a construir juntos uma ciência envolvida com a vida e com a dignidade dos povos do campo e dos quilombos.

## **Considerações Finais**

O capítulo evidencia como os saberes quilombolas e as tecnologias sociais podem ser articulados à Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) para a Educação de Jovens e Adultos (EJA), destacando que a alfabetização científica não se restringe à aquisição de conceitos, mas envolve a capacidade de compreender, analisar criticamente e intervir no mundo a partir de saberes científicos e tecnológicos.

O diálogo entre ciência escolar e saberes comunitários, mediado pelo uso das tecnologias sociais, demonstra que práticas cotidianas podem funcionar como laboratórios vivos para o ensino de ciências. Tais experiências fortalecem a aprendizagem ao aproximar conceitos científicos da realidade concreta dos estudantes da EJA, fomentando a valorização cultural. Além disso, a abordagem dialógica freireana mostra-se essencial para que o ensino seja crítico, participativo e emancipador, respeitando os saberes locais e transformando-os em objetos de estudo legítimos.

Em síntese, a junção entre saberes quilombolas, tecnologias sociais e ACT aponta caminhos promissores para uma educação científica que seja contextualizada, crítica e transformadora, contribuindo para a emancipação individual e coletiva, a valorização cultural e a aproximação da ciência com a vida cotidiana. O capítulo reforça que aprender ciência é, simultaneamente, aprender sobre o mundo e sobre as possibilidades de ação nele, consolidando a EJA como um espaço de produção de conhecimento significativo e de fortalecimento comunitário.

## **Referências**

ARROYO, M. Formar educadores e educadoras de Jovens e Adultos. In: SOARES, L. (org.). **Formação de educadores de Jovens e Adultos**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. p. 17-32.

ARROYO, M. G. Educação de jovens e adultos: um campo de direitos e de responsabilidade pública. In: SOARES, L.; GIOVANETTI, M. A.; GOMES, N. L. (org.). **Diálogos na Educação de Jovens e Adultos**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. p. 19-50.

ASSUNÇÃO GUIMARÃES, M. R.; MAGNANI, L. H.; LEMES, A. F. G. A Educação escolar quilombola e o ensino de Ciências: reflexões teóricas a partir de um relato de experiência. **Revista Brasileira de Educação do Campo**, [S. l.], v. 7, p. e12543, 2022. DOI: 10.20873/ufnt.rbec.e12543. Disponível em: <https://periodicos.ufnt.edu.br/index.php/campo/article/view/12543>. Acesso em: 6 abr. 2026.

BAVA, S. C. Tecnologia social e desenvolvimento local. In: **Tecnologia Social: uma estratégia para o desenvolvimento**. Brasília, DF: Fundação Banco do Brasil, 2004.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. **Resolução CNE/CEB nº 3, de 8 de abril de 2025**: Institui as Diretrizes Operacionais Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos – EJA. Diário Oficial da União, Brasília, seção 1, p. 16, 2025. Disponível em: [https://www.gov.br/mec/pt-br/cne/2025/abril/rceb003\\_25.pdf](https://www.gov.br/mec/pt-br/cne/2025/abril/rceb003_25.pdf).

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. **Parecer CNE/CEB nº 11/2000**, aprovado em 10 de maio de 2000. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos. Brasília, DF: MEC/CNE, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. **Resolução CNE/CEB nº 1, de 5 de julho de 2000**. Institui Diretrizes Operacionais para a Educação de Jovens e Adultos. Diário Oficial da União, Brasília, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. **Resolução CNE/CEB nº 8, de 20 de novembro de 2012**. Define Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Escolar Quilombola na Educação Básica. Diário Oficial da União, Brasília, DF, seção 1, p. 26, 21 nov. 2012. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/cne/normas-classificadas-por-assunto/educacaoquilombola>. Acesso em: 4 dez. 2025.

CAMPOS, M. D'O. Etnociências ou etnografia de saberes, técnicas e práticas. In: AMOROSO, M. C. M.; MING, L. C.; SILVA, S. P. (org.). **Métodos de coleta e análise de dados em etnobiologia, etnoecologia e disciplinas correlatas**. São Paulo: Unesp/CNPq, 2002. p. 46-92.

DAGNINO, R. **Tecnologia social e economia solidária: construindo pontes**. Campinas: Gapi/Unicamp, 2012.

FERNANDES, G. W. R.; FERNANDES, I. H.; SANTOS, D. L. Alfabetização Científica e Tecnológica como Transformação Social: uma reflexão para a sua promoção no ensino de Ciências a partir de uma Tecnologia Social. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 26, e53183, p. 1-21, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21172022240195>.

FOUREZ, G. Alfabetização científico-tecnológica: um objetivo essencial da educação. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 2, p. 199–211, 2003.

FOUREZ, G. **Alfabetização tecnológica e cidadania: os desafios da educação científica e tecnológica**. Tradução: L. O. Q. Pedrosa. Campinas: Papirus, 1997.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. 10. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2017.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 28. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

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

LORENZETTI, L. Promovendo a alfabetização científica e tecnológica no contexto escolar. **Revista Educação por Escrito**, Porto Alegre, v. 14, n. 1, e45045, 2023. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/index.php/porescrito/article/view/45045>. Acesso em: 5 dez. 2025.

NORÕES, A. M. et al. Encontros entre tecnologias sociais e educação em ciências: o que dizem as pesquisas? In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ENPEC), 14., 2023, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Realize Editora, 2023. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/93209>. Acesso em: 4 dez. 2025.

SANTOS, J. **Fundamentos das Ciências da Natureza**. 3. ed. São Paulo: Editora Conhecimento, 2020.

SANTOS, M. **Por uma outra globalização**: do pensamento único à consciência universal. 3. ed. Rio de Janeiro: Record, 2000.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. esp., 2007.

SASSERON, L. H. **Alfabetização científica e os domínios do conhecimento científico**. São Paulo: Cortez, 2015.

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

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/444>. Acesso em: 29 out. 2025.

## CAPÍTULO 5. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA-TECNOLÓGICA E TECNOLOGIAS SOCIAIS: NOVOS HORIZONTES PARA O CURRÍCULO DE CIÊNCIAS

*Juliana Alves Torres Gomes* [juliana.torres@ufvjm.edu.br]

*Geraldo W. Rocha Fernandes* [geraldo.fernandes@ufvjm.edu.br]

### 1. Introdução

O Ensino de Ciências no Brasil ainda enfrenta desafios vinculados à descontextualização curricular, à reprodução de práticas transmissivas e ao distanciamento entre o conhecimento escolar e os modos de vida dos estudantes (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2011; Fernandes; Allain; Dias, 2022). Nesse cenário, a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) emerge com a possibilidade de ampliar a compreensão dos fenômenos naturais, sociais e tecnológicos, permitindo que estudantes interpretem criticamente a realidade. Fourez (1997) destaca que alfabetizar cientificamente significa oferecer ferramentas para que cidadãos compreendam e participem das decisões que envolvem ciência e tecnologia, situando a ACT no campo da formação crítica e democrática (Fourez, 1997).

A pedagogia freireana contribui para esse horizonte ao defender que a aprendizagem deve partir da realidade concreta dos sujeitos e constituir-se como prática dialógica. Freire (2005) afirma que “não é no silêncio que os homens se fazem”, indicando que a construção do conhecimento exige problematização e participação ativa dos estudantes (Freire, 2005). Essa perspectiva converge com a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que compreende a ciência como prática social, histórica e política, demandando que os conteúdos escolares dialoguem com temas contextualizados e socialmente relevantes (Santos; Mortimer, 2002).

Nesse contexto, as Tecnologias Sociais Didáticas (TSDs) constituem instrumentos formativos que permitem integrar saberes científicos e saberes comunitários, a fim de promover mediações que ressignificam o currículo. As TSDs ampliam as possibilidades de realização da ACT ao valorizar conhecimentos produzidos no território, modos de vida das populações e repertórios culturais dos estudantes. Ao possibilitar a construção de significados ancorados na experiência, as TSDs fortalecem o caráter emancipatório do Ensino de Ciências e criam horizontes mais inclusivos e democráticos para a escola (Fernandes; Santos; Fernandes, 2025).

Assim, a teoria do discurso pedagógico de Bernstein contribui para compreender como a ACT e as TSDs operam processos de reconstrução curricular. Para o autor, o currículo se organiza a partir de mecanismos de poder que selecionam e legitimam determinados saberes (Bernstein, 2003). Ao incorporar práticas contextualizadas e colaborativas, a ACT e as TSDs podem tensionar tais mecanismos e ampliar o acesso dos estudantes ao conhecimento científico, criando condições para práticas mais equitativas.

Diante desse cenário, este capítulo busca discutir como a ACT, quando articulada às TSDs, pode abrir novos horizontes para a reconstrução curricular no Ensino de Ciências,

especialmente em contextos socialmente vulnerabilizados. Trata-se de refletir sobre práticas que, ao integrar ciência, cultura e território, ampliam a participação dos estudantes e fortalecem o potencial transformador da educação científica. Nesse sentido, este capítulo visa responder: como a Alfabetização Científica e Tecnológica, articulada às Tecnologias Sociais Didáticas, pode promover novos horizontes para a recontextualização curricular no Ensino de Ciências?

Para responder à pergunta norteadora, delimitou-se como objetivo geral: “Analisar como a ACT, em diálogo com Tecnologias Sociais Didáticas, contribui para a reconstrução curricular no Ensino de Ciências, ampliando a participação dos estudantes e a contextualização socioterritorial do conhecimento científico”. E, como objetivos específicos:

Discutir os fundamentos teóricos da ACT e sua relação com a reconstrução curricular no Ensino de Ciências;

Examinar como as Tecnologias Sociais Didáticas podem atuar como mediações para integrar saberes científicos e comunitários no processo de alfabetização científica.

A escolha desse tema justifica-se pela necessidade de compreender, de forma articulada, tanto os fundamentos teóricos da ACT quanto as possibilidades pedagógicas das TSDs como instrumentos de reconstrução curricular. Em um contexto no qual o Ensino de Ciências ainda apresenta fortes traços de descontextualização e transmissão de conteúdos, torna-se fundamental investigar abordagens que ampliem o diálogo entre conhecimento escolar, cultura e território. Ao explorar a ACT em sua perspectiva crítica e ao analisar o papel das TSDs como mediações inovadoras, o capítulo contribui para evidenciar caminhos possíveis para um currículo mais democrático, significativo e capaz de promover participação, autonomia e leitura crítica da realidade por parte dos estudantes.

## **2. Tecnologias Sociais Didáticas e Reconstrução Curricular no Ensino de Ciências**

As TSDs têm ganhado destaque na área de Ensino de Ciências como práticas pedagógicas que articulam participação comunitária, saberes territoriais e produção colaborativa do conhecimento escolar. Diferentemente das tecnologias digitais, as TSDs são concebidas como processos coletivos de transformação social que, ao serem incorporados à escola, assumem função educativa crítica. Segundo Fernandes, Santos e Fernandes (2025), uma TSD se caracteriza por sua capacidade de gerar aprendizagem contextualizada, participação comunitária e ações coletivas transformadoras, permitindo que as práticas pedagógicas se aproximem das necessidades reais dos territórios. Assim, no contexto escolar, a TSD atua como mediação entre conhecimentos científicos e saberes socioculturais, criando ambientes de aprendizagem mais dialógicos e inclusivos, movimento coerente com as perspectivas de educação crítica defendidas por Auler e Delizoicov (2011).

Enquanto metodologia, as TSDs se consolidam como importantes ferramentas para tensionar práticas de ensino centradas na transmissão e para promover abordagens contextualizadas. Isso dialoga diretamente com o que Silva e Sasseron (2023) apontam sobre a importância de práticas que favoreçam indicadores de alfabetização científica, como a explicação, a argumentação e o uso de evidências. Ao promover atividades investigativas baseadas na realidade dos estudantes, as TSDs tornam possível que esses indicadores emergjam de maneira mais orgânica, reforçando a compreensão da ACT como processo situado. De

acordo com Lorenzetti (2021), propostas pedagógicas contextualizadas ampliam o engajamento dos estudantes e favorecem a construção de significados sobre conceitos científicos, o que reforça a pertinência das TSDs como abordagem metodológica no Ensino de Ciências (Silva; Sasseron, 2023).

No campo curricular, as TSDs operam como dispositivos que promovem deslocamentos na organização do conhecimento escolar. Ao incorporar práticas comunitárias, problemáticas locais e saberes socioculturais, elas desafiam o currículo tradicionalmente disciplinar e abstrato. Essa dinâmica pode ser compreendida a partir dos estudos de Bernstein (2003), que busca entender como o currículo é estruturado por mecanismos que selecionam, distribuem e legitimam determinados saberes. A entrada de TSDs no contexto escolar pode tensionar tais mecanismos ao promover recontextualizações que aproximam os conteúdos científicos das experiências reais dos estudantes. Dessa forma, as TSDs podem ampliar o acesso ao conhecimento escolar e contribuir para práticas mais democráticas de seleção e organização curricular.

Diversas pesquisas têm discutido as potencialidades das TSDs para promover a Alfabetização Científica e Tecnológica, sobretudo quando articuladas a práticas dialógicas e problematizadoras. Fernandes (2025), em estudo que envolve ACT e TSD, demonstra que atividades baseadas em temas socioterritoriais favorecem a construção coletiva do conhecimento e ampliam a participação discente. Isso se aproxima da concepção de alfabetização científica como prática social, defendida por autores como Sasseron e Carvalho (2016) e Lorenzetti e Delizoicov (2001), que destacam a importância da contextualização para o desenvolvimento de habilidades argumentativas e explicativas. Quando os estudantes mobilizam suas vivências para compreender fenômenos científicos, tornam-se protagonistas do processo de aprendizagem, o que reforça a articulação entre TSD e ACT e dialoga com a perspectiva de aprendizagem significativa situada (Silva; Sasseron, 2023; Fernandes, 2025).

Apesar dos avanços teóricos, ainda há lacunas importantes no debate sobre a inserção das TSDs no currículo de Ciências. Embora haja um conjunto consolidado de estudos sobre ACT, abordagem CTS e ensino contextualizado, a utilização das TSDs ainda se configura como um campo emergente. Sua aplicação, portanto, demanda processos de sistematização que permitam compreendê-la e estruturá-la como uma estratégia curricular contínua, articulada às realidades sociais e às práticas pedagógicas. Da mesma forma, ainda são escassos os estudos que articulam TSD, ACT e recontextualização curricular em uma perspectiva sociológica, especialmente dialogando com Bernstein.

Nesse sentido, as TSDs constituem um importante horizonte para a reconstrução curricular no Ensino de Ciências ao promoverem uma integração entre conhecimento científico, cultura e território (Fernandes; Santos; Fernandes, 2025; Fernandes, 2025). Ao favorecer práticas participativas e colaborativas, elas ampliam o engajamento dos estudantes e possibilitam que o currículo dialogue diretamente com as necessidades sociais e ambientais das comunidades. Assim, compreender o papel das TSDs no Ensino de Ciências exige aprofundar a discussão sobre a Alfabetização Científica e Tecnológica, a fim de evidenciar como esses dois campos se complementam na construção de um currículo mais democrático e inclusivo.

### **3. Fundamentos da Alfabetização Científica e Tecnológica no Ensino de Ciências**

A ACT configura-se como uma perspectiva fundamental para compreender a relação entre ciência, tecnologia e sociedade e, nesse sentido, constitui um ponto de partida para refletir sobre práticas curriculares mais democráticas e inclusivas. Fourez (1997) destaca que a ACT não se limita à aquisição de conceitos científicos, mas envolve a capacidade de interpretar e agir criticamente em situações socialmente relevantes mediadas pela ciência e pela tecnologia. Nesse mesmo horizonte, Auler e Delizoicov (2011) defendem que a ACT deve ampliar a compreensão das interações CTS e subsidiar a formação crítica dos estudantes. Assim, alfabetizar cientificamente significa possibilitar que os estudantes compreendam como o conhecimento científico se articula a problemas reais, situados em dimensões culturais, políticas e econômicas da vida social, deslocando o foco de conteúdos isolados para a construção de significados contextualizados (Fourez, 1997; Auler; Delizoicov, 2011).

No campo didático, a ACT tem sido compreendida como um processo que envolve dimensões cognitivas, epistemológicas e socioculturais. De acordo com Lorenzetti e Delizoicov (2001), alfabetizar cientificamente implica incluir os estudantes em práticas de investigação que promovam a leitura crítica da realidade e permitam a construção de explicações fundamentadas em evidências. Essa compreensão é aprofundada por Sasseron e Carvalho (2016), que identificam indicadores essenciais da ACT, como argumentação, explicação e uso de provas, fundamentais para o desenvolvimento de competências investigativas no Ensino de Ciências. Silva e Sasseron (2023) reforçam que tais indicadores emergem de práticas dialógicas, nas quais os estudantes mobilizam seus conhecimentos prévios e negociam sentidos sobre os fenômenos científicos. Desse modo, a ACT aparece não como uma etapa, mas como um processo contínuo e dependente das práticas pedagógicas que estruturam as interações em sala de aula (Sasseron; Carvalho, 2016; Silva; Sasseron, 2023).

Os debates contemporâneos apontam, ainda, para a importância de compreender a ACT como uma prática situada, conectada aos contextos socioculturais dos estudantes. Silva e Sasseron (2023) enfatizam que a aprendizagem científica ocorre de maneira mais significativa quando o conhecimento escolar dialoga com repertórios, vivências e linguagens trazidas pelos alunos, permitindo que a ciência seja apropriada de forma crítica e culturalmente significativa. A partir desse entendimento, Lorenzetti (2021) argumenta que práticas contextualizadas ampliam o engajamento estudantil e fortalecem a compreensão de fenômenos científicos sob uma perspectiva integrada e situada. Esse enfoque dialoga com trabalhos que defendem uma reconstrução do ensino baseada em práticas culturalmente relevantes e fundamentadas na problematização da realidade (Silva; Sasseron, 2023; Lorenzetti, 2021).

No âmbito curricular, a ACT se articula a discussões sobre o papel da escola na formação crítica e na democratização do conhecimento. Quando compreendida como prática social, ela demanda currículos que favoreçam a problematização da realidade e a integração entre ciência e território. Essa leitura dialoga com a teoria da recontextualização curricular de Bernstein (2003), que evidencia como determinados saberes são legitimados ou silenciados no processo escolar. Lorenzetti (2021) aponta que a ACT permite questionar modelos de seleção de conteúdo e ampliar o acesso dos estudantes a práticas científicas mais significativas. Assim, ao promover práticas investigativas e dialogadas, a ACT atua como vetor de tensionamento das fronteiras curriculares, inserindo temas, problemas e saberes provenientes dos contextos

dos estudantes e ressignificando o papel da ciência na escola (Bernstein, 2003; Lorenzetti, 2021).

Ao observar o diálogo entre ACT e participação estudantil, emerge a ideia de que alfabetizar cientificamente é também formar sujeitos capazes de interpretar a realidade e agir sobre ela. Essa concepção aproxima-se de movimentos educacionais críticos que enfatizam o papel transformador da educação, como a perspectiva freireana de conhecimento como prática social e política (Freire, 2005). Pesquisas recentes em Ensino de Ciências evidenciam que, quando os estudantes investigam situações reais, dialogam com saberes comunitários e constroem explicações fundamentadas, ampliam sua capacidade de intervenção social e desenvolvem competências associadas ao protagonismo e à autonomia intelectual. Assim, a ACT não se limita à compreensão de fenômenos naturais, mas se estende à leitura crítica das relações entre ciência, tecnologia e sociedade, preparando os estudantes para participar de debates públicos e enfrentar problemas socioambientais complexos (Freire, 2005; Silva; Sasseron, 2023).

A partir dessa perspectiva, torna-se possível compreender por que a ACT é um elemento fundamental para a reconstrução curricular no Ensino de Ciências. Ao enfatizar práticas investigativas, contextualizadas e socialmente significativas, a ACT oferece caminhos para currículos mais dialógicos, participativos e sensíveis às demandas dos territórios. É justamente nessa direção que se estabelece a articulação com as TSDs: se as TSDs atuam como mediadoras entre saberes escolares e saberes comunitários, a ACT fornece o marco teórico que orienta a construção de significados científicos nesses processos, ampliando horizontes para práticas curriculares mais democráticas, socialmente enraizadas e comprometidas com a emancipação dos sujeitos.

#### **4. Articulação entre Alfabetização Científica e Tecnológica e Tecnologias Sociais Didáticas**

A articulação entre a ACT e as TSDs constitui um campo emergente e promissor no Ensino de Ciências, especialmente quando se busca promover currículos mais dialógicos, participativos e situados nos contextos socioterritoriais dos estudantes (Fernandes, 2025). A ACT, ao enfatizar a compreensão crítica das relações entre ciência, tecnologia e sociedade, fornece o horizonte teórico que orienta a construção de significados científicos (Fourez, 1997). As TSDs, por sua vez, operam como mediações metodológicas que permitem que esses significados sejam construídos coletivamente a partir de problemas reais vivenciados pelas comunidades. Assim, ACT e TSDs se complementam na promoção de aprendizagens que ultrapassam os limites da sala de aula e dialogam com demandas sociais concretas, aproximando o conhecimento científico das experiências sociais dos estudantes (Auler; Delizoicov, 2011; Fernandes, 2025).

A ACT, como discutido anteriormente, fundamenta-se em práticas investigativas, argumentativas e socialmente contextualizadas. Quando associada às TSDs, essa perspectiva ganha densidade, pois a tecnologia social didática cria condições para que a investigação científica emergente seja enraizada em problemáticas reais do território. Fernandes, Santos e Fernandes (2025) demonstram que práticas inspiradas em TSDs permitem que os estudantes mobilizem saberes locais, tradições culturais e problemáticas comunitárias para construir explicações científicas, fortalecendo os indicadores de ACT desenvolvidos por Sasseron e

Carvalho (2016). Essa convergência favorece o desenvolvimento de competências investigativas em situações autênticas, rompendo com modelos de ensino puramente transmissivos.

No plano curricular, a articulação ACT–TSD possibilita uma reconfiguração das formas de seleção e organização dos conteúdos escolares. Ao incorporar problemas socialmente relevantes, as TSDs tensionam estruturas curriculares rígidas e aproximam o conhecimento científico de realidades historicamente marginalizadas (Fernandes, 2025). Esse processo pode ser analisado a partir da teoria de Bernstein (2003), que discute como os mecanismos de recontextualização curricular determinam quais saberes são legitimados na escola. As TSDs intervêm nesse processo ao promover a entrada de saberes territoriais, práticas comunitárias e temas geradores, contribuindo para currículos mais democráticos e sensíveis à diversidade cultural. Nesse contexto, a ACT age como matriz conceitual que orienta a transformação desses saberes em conhecimento escolar significativo (Lorenzetti, 2021; Bernstein, 2003).

Além de tensionar o currículo, a articulação entre ACT e TSDs fortalece a participação estudantil e o protagonismo dos sujeitos envolvidos no processo educativo. Quando os estudantes são convidados a investigar problemas de seus territórios, produzir dados, formular hipóteses e propor soluções, eles se constituem como sujeitos críticos e autores do próprio aprendizado, em consonância com as perspectivas investigativas discutidas por Silva e Sasseron (2023). As TSDs ampliam esse movimento ao promover práticas colaborativas e ações de intervenção que extrapolam os muros da escola, criando uma aprendizagem que é, simultaneamente, científica, social e política, conforme defendem Auler e Delizoicov (2011).

Outro aspecto relevante dessa articulação é seu potencial para promover leituras críticas da realidade, integrando ciência, cultura e território. No trabalho de Fernandes (2025), as TSDs serviram como espaços de diálogo intercultural, nos quais saberes comunitários e conhecimento científico se entrelaçam na elaboração de soluções para problemas coletivos. Esse movimento está alinhado à concepção de alfabetização científica como prática social proposta por Fourez (1997), na qual a compreensão científica só adquire sentido quando vinculada a situações concretas de vida. Assim, ACT e TSDs não apenas promovem a aprendizagem científica, mas também fortalecem as dimensões éticas, políticas e culturais do processo educativo (Sasseron, 2015; Fernandes, 2025).

Diante dessas possibilidades, torna-se evidente que a articulação ACT–TSD constitui um potente caminho para a reconstrução curricular no Ensino de Ciências. Ao promover práticas investigativas, participação estudantil e diálogo entre saberes, essa convergência oferece alternativas ao currículo tradicional e permite a construção de percursos educativos mais sensíveis à realidade dos estudantes. A partir dessa perspectiva, o currículo deixa de ser um documento prescritivo e passa a se constituir como um espaço vivo de negociação, recontextualização e transformação social (Bernstein, 2003).

## **Considerações Finais**

A análise desenvolvida ao longo deste capítulo evidencia que a articulação entre a ACT e as TSDs oferece contribuições significativas para a reconstrução curricular no Ensino de Ciências. A ACT, ao enfatizar práticas investigativas, contextualizadas e socialmente significativas, fornece um marco teórico capaz de orientar a formação de estudantes críticos e

atuantes em suas comunidades (Sasseron; Carvalho, 2016; Fourez, 1997). As TSDs, por sua vez, materializam metodologias participativas que permitem conectar ciência, cultura e território, expandindo as possibilidades de engajamento e construção coletiva do conhecimento, como destacam Fernandes, Santos e Fernandes (2025). Dessa forma, a ACT e as TSDs mostram-se dimensões profundamente complementares, sobretudo quando articuladas à formação crítica e democrática (Fernandes, 2025).

Retomar a pergunta norteadora permite reconhecer que a interseção entre esses dois campos desafia concepções curriculares tradicionais, historicamente centradas em transmissões conteudistas e afastadas das realidades estudantis. As discussões apresentadas ao longo deste capítulo demonstram que práticas fundamentadas na ACT e mediadas por TSDs tensionam os mecanismos de seleção e legitimação do conhecimento escolar, descritos por Bernstein (2003) em sua teoria da recontextualização curricular. Esse tensionamento favorece currículos mais democráticos, dialógicos e sensíveis às demandas socioterritoriais, valorizando saberes comunitários, culturas locais e problemáticas reais — movimento igualmente defendido por Silva e Sasseron (2023) no campo da aprendizagem científica situada.

Por fim, as discussões aqui apresentadas reforçam que a ACT e as TSDs constituem caminhos promissores para a construção de currículos comprometidos com a transformação social, a participação comunitária e a formação científica crítica. A escola, ao incorporar práticas investigativas enraizadas no território e metodologias de ação coletiva, assume um papel ativo na promoção da justiça curricular e na democratização do acesso ao conhecimento. Desse modo, ao integrar ACT e TSDs, o Ensino de Ciências não apenas amplia suas possibilidades formativas, mas também se torna um campo fértil para experiências emancipatórias que respondem às necessidades reais das comunidades, alinhando-se a uma perspectiva crítica de educação científica.

## **Referências**

BERNSTEIN, Basil. **Pedagogia, controle simbólico e identidade**. Petrópolis: Vozes, 2003.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

FERNANDES, I. H. **Tecnologias Sociais Didáticas no Ensino de Ciências: processos formativos, participação popular e transformação social**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2025.

FERNANDES, G. W. R.; ALLAIN, L. R.; DIAS, I. R. **Metodologias e abordagens diferenciadas no Ensino de Ciências**. São Paulo: Livraria da Física, 2022.

FERNANDES, G. W. R.; FERNANDES, I. H.; SANTOS, D. L. Alfabetização científica e tecnológica escolar como transformação social: uma análise a partir de uma situação de estudo apoiada por tecnologia social. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 25, e53657, 2025. DOI: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2025u129>.

FOUREZ, G. **Alfabetização científica e tecnológica**: acerca das finalidades do ensino de ciências. Porto Alegre: Artmed, 1997.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 50. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

LORENZETTI, L. A Alfabetização Científica e Tecnológica: pressupostos, promoção e avaliação na Educação em Ciências. In T. Milaré, G. P. Richetti, L. Lorenzetti, ;J. de P. Alves Filho (Orgs.), **Alfabetização Científica e Tecnológica na Educação em Ciências: Fundamentos e Práticas** (p. 47–73). São Paulo: Editora Livraria da Física, 2021.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 1–14, 2001. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/79312>. Acesso em: 17 dez. 2025.

SANTOS, W. I. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos da abordagem CTS no ensino de ciências. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 1–12, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21172000020202>

SASSERON, L. H.; DE CARVALHO, A. M. P. Alfabetização Científica: Uma Revisão Bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, [S. l.], v. 16, n. 1, p. 59–77, 2016. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/246>. Acesso em: 19 dez. 2025.

SILVA, F. C.; SASSERON, L. H. Ensino de ciências como prática social: o trabalho com os domínios do conhecimento científico em sala de aula. RIBEIRO, Cintya Regina et al (orgs.). **Pesquisas caleidoscópicas: modos de ver e criar**. São Paulo: FEUSP, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/server/api/core/bitstreams/46cca69b-38eb-4bd0-82fc-077b2de49db6/content>. Acesso em: 17 dez. 2025.

## CAPÍTULO 6. NEUROEDUCAÇÃO E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA TECNOLÓGICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

*Karina Aparecida do Nascimento Ferreira* [karina.nascimento@ufvjm.edu.br]

*Geraldo W. Rocha Fernandes* [geraldo.fernandes@ufvjm.edu.br]

### 1 Introdução

Nas últimas décadas, o Ensino de Ciências tem sido atravessado por discussões que buscam compreender de que maneira os processos de ensino e aprendizagem podem contribuir para uma formação científica crítica, contextualizada e socialmente comprometida. Nesse movimento, a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) consolida-se como um eixo central para pensar a educação científica para além da simples transmissão de conteúdos, reconhecendo a ciência como uma prática social, histórica e culturalmente situada (Sasseron; Carvalho, 2011; Silva; Sasseron, 2023).

A ACT pressupõe que o ensino de Ciências possibilite aos estudantes o desenvolvimento de capacidades relacionadas à compreensão conceitual, à interpretação de informações científicas, à argumentação baseada em evidências e à tomada de decisões fundamentadas em situações que envolvem ciência e tecnologia no cotidiano. Essa perspectiva aproxima-se da concepção de Ensino de Ciências como prática social, na qual o conhecimento científico é compreendido como produzido, validado e utilizado em contextos sociais específicos, permeados por valores, interesses e disputas (Silva; Sasseron, 2023).

Paralelamente a esses debates, avanços nas pesquisas em neurociências têm ampliado a compreensão sobre os processos cognitivos envolvidos na aprendizagem, tais como atenção, memória, emoções e funções executivas. O diálogo entre esses conhecimentos e o campo educacional tem sido denominado Neuroeducação, entendida como um campo interdisciplinar que articula contribuições da neurociência, da psicologia cognitiva e da educação, sem propor aplicações diretas ou deterministas à sala de aula (Tokuhama-Espinosa, 2011; Howard-Jones, 2014).

A aproximação entre Neuroeducação e Alfabetização Científica mostra-se adequada diante da necessidade de pensar propostas pedagógicas que articulem, de forma integrada, os modos pelos quais os estudantes aprendem e os objetivos formativos que orientam o Ensino de Ciências na contemporaneidade. Compreender os processos cognitivos envolvidos na aprendizagem científica pode contribuir para a construção de práticas pedagógicas mais intencionais, capazes de favorecer o engajamento, a aprendizagem significativa e o desenvolvimento do pensamento crítico.

Dessa forma, o objetivo deste capítulo é discutir os fundamentos teóricos da Neuroeducação e da Alfabetização Científica e Tecnológica, bem como problematizar possíveis articulações entre esses campos no Ensino de Ciências, dialogando com práticas pedagógicas investigativas e contextualizadas. O texto insere-se no campo do Ensino de Ciências e busca contribuir para reflexões sobre abordagens pedagógicas comprometidas com uma formação científica crítica, socialmente relevante e cognitivamente fundamentada.

## **2. Neuroeducação no Ensino de Ciências**

### **2.1 A articulação da neurociência com a educação em ciências: neuroeducação**

A Neuroeducação constitui um campo interdisciplinar que busca integrar conhecimentos da neurociência, da psicologia cognitiva e da educação, com o objetivo de compreender como o cérebro aprende e como esses conhecimentos podem sustentar reflexões sobre as práticas pedagógicas (Tokuhama-Espinosa, 2011). Diferentemente de abordagens reducionistas, a Neuroeducação não se propõe a prescrever métodos universais, mas a oferecer subsídios teóricos para uma compreensão mais aprofundada dos processos de ensino e aprendizagem.

No Ensino de Ciências, essa compreensão é relevante, uma vez que a aprendizagem científica envolve processos complexos de construção conceitual, reorganização de ideias prévias e elaboração de explicações causais (Ausubel, 1982; Pozo; Crespo, 2009). Esses processos mobilizam diferentes funções cognitivas, como atenção, memória de trabalho, percepção e linguagem, além de aspectos emocionais que influenciam diretamente o engajamento dos estudantes (Immordino-Yang; Damasio, 2007).

A atenção, por exemplo, não deve ser compreendida apenas como uma capacidade individual, mas como um processo dinâmico, influenciado pelo contexto, pela relevância das atividades propostas e pelo envolvimento emocional dos estudantes. Nesse sentido, estratégias pedagógicas que promovem a investigação, a experimentação e a resolução de problemas tendem a favorecer maior engajamento cognitivo, especialmente no Ensino de Ciências (Cosenza; Guerra, 2011).

Entretanto, é fundamental destacar que a Neuroeducação deve ser apropriada de forma crítica no campo educacional. Autores alertam para os riscos de interpretações deterministas ou simplificadoras, nas quais conceitos neurocientíficos são utilizados de maneira descontextualizada, desconsiderando fatores sociais, culturais e pedagógicos que influenciam a aprendizagem (Bruer, 1997; Howard-Jones, 2014). Assim, neste capítulo, a Neuroeducação é compreendida como um campo de diálogo, e não como fundamento exclusivo das práticas educativas.

### **2.2 Neuroeducação e processos de aprendizagem científica**

A aprendizagem científica envolve a construção ativa de significados, mediada por interações sociais, linguagem e experiências concretas. A integração entre cognição e emoção revela-se essencial para a aprendizagem duradoura, uma vez que situações que despertam curiosidade, surpresa ou conflito cognitivo tendem a ser mais bem compreendidas e retidas (Immordino-Yang; Damasio, 2007).

Além disso, a aprendizagem científica demanda a mobilização simultânea de diferentes processos cognitivos, como a atenção sustentada, a memória de trabalho e a capacidade de relacionar novas informações a conhecimentos previamente construídos. Conforme discutem Ausubel (1982) e Pozo e Crespo (2009), a aprendizagem torna-se mais significativa quando o estudante consegue estabelecer relações entre conceitos científicos e suas experiências anteriores, reorganizando ideias prévias à luz de novas explicações.

Nesse sentido, propostas pedagógicas que favorecem a investigação, a experimentação e o diálogo contribuem para criar contextos de aprendizagem nos quais os estudantes

participam ativamente da construção do conhecimento, potencializando tanto os aspectos cognitivos quanto emocionais envolvidos no aprender Ciências (Cosenza; Guerra, 2011).

### **3. Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT)**

A ACT tem sido amplamente discutida no campo do Ensino de Ciências como uma concepção que ultrapassa a aprendizagem de conceitos científicos isolados. De acordo com Sasseron e Carvalho (2011), a ACT envolve o desenvolvimento de capacidades relacionadas à compreensão de conceitos, à interpretação de informações científicas, à argumentação baseada em evidências e à participação em decisões que envolvem ciência e tecnologia.

Nessa perspectiva, a ACT articula-se com abordagens como o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e o trabalho com questões sociocientíficas, que buscam aproximar o conhecimento científico das problemáticas sociais contemporâneas. Tais abordagens reforçam a ideia de que o ensino de Ciências deve contribuir para a formação de sujeitos capazes de compreender e intervir criticamente na realidade, utilizando conhecimentos científicos de forma ética e responsável. Estudos recentes têm destacado a ACT como um processo de transformação social, especialmente quando articulada a práticas pedagógicas contextualizadas (Fernandes; Fernandes; Santos, 2024; Fernandes; Santos; Fernandes, 2025).

Conforme apontam Silva e Sasseron (2023), compreender o Ensino de Ciências como prática social implica reconhecer os diferentes domínios do conhecimento científico e as formas como esses domínios são mobilizados em sala de aula. Nesse sentido, práticas pedagógicas que favoreçam a investigação, a argumentação e a contextualização dos conteúdos contribuem de forma significativa para a promoção da Alfabetização Científica e Tecnológica.

### **4. Articulações entre Neuroeducação e Alfabetização Científica e Tecnológica no Ensino de Ciências**

A articulação entre Neuroeducação e Alfabetização Científica e Tecnológica pode ser ilustrada por meio de práticas pedagógicas que promovam a participação ativa dos estudantes, a problematização de fenômenos científicos e a mobilização de diferentes domínios do conhecimento científico, conforme discutido por Silva e Sasseron (2023). Nessa perspectiva, apresenta-se, a seguir, um exemplo de prática desenvolvido no Ensino Fundamental (Anos Finais), em uma escola pública da rede estadual de Minas Gerais, Figura 1, como forma de evidenciar a aplicabilidade dos pressupostos teóricos discutidos.

**Figura 1: Escola Estadual em um município de Minas Gerais**



Fonte: elaborado pela autora principal (2026).

A prática foi organizada a partir da metodologia de rotação por estações, estratégia que favorece o engajamento cognitivo, a atenção sustentada e a aprendizagem ativa —

aspectos discutidos no campo da Neuroeducação. O conteúdo abordado envolveu fenômenos relacionados à luz e às cores, previstos no currículo do Ensino de Ciências, articulando conceitos como composição da luz branca, interação da luz com os objetos e percepção visual.

Em uma das estações, os estudantes exploraram o Disco de Newton, realizando a observação do fenômeno de recomposição da luz branca a partir da rotação das cores do espectro visível (Figura 2).

**Figura 2: Observação do Disco de Newton**



Fonte: elaborado pela autora principal (2026).

Essa atividade possibilitou a mobilização de conhecimentos conceituais e procedimentais, ao mesmo tempo em que favoreceu a formulação de hipóteses e a interpretação de resultados, elementos centrais para a promoção da Alfabetização Científica (Sasseron; Carvalho, 2011).

Outra estação envolveu a investigação da relação entre a cor da luz incidente e a cor percebida dos objetos. Nessa atividade, os estudantes observaram a transformação aparente de um triângulo vermelho quando iluminado por uma lanterna envolta em papel celofane verde, levando à percepção da cor preta. A situação-problema proposta permitiu discutir que a cor de um objeto não é uma propriedade intrínseca, mas resulta da interação entre a luz incidente e o objeto, favorecendo a compreensão de conceitos científicos e o desenvolvimento da argumentação baseada em evidências (Figura 3).

**Figura 3: Aluno observando a cor do objeto com a luz verde**



Fonte: elaborado pela autora principal (2026).

Esse resultado contraria as expectativas iniciais dos estudantes e exige a mobilização de explicações relacionadas à absorção seletiva da luz e à interação entre luz incidente e superfície do objeto. Situações como essa favorecem processos cognitivos associados à atenção focada, à memória e à construção de explicações, aspectos centrais tanto para a Neuroeducação quanto para a aprendizagem científica.

Uma terceira estação abordou aspectos da percepção visual, com foco no funcionamento do olho humano, especificamente na atuação dos cones e bastonetes. Essa atividade possibilitou a articulação entre conhecimentos da Física e da Biologia, evidenciando o caráter interdisciplinar do Ensino de Ciências e reforçando a compreensão da ciência como prática social integrada, conforme defendido por Silva e Sasseron (2023).

Do ponto de vista da Neuroeducação, a organização da aula em estações favoreceu a alternância de estímulos, a participação ativa e o envolvimento emocional dos estudantes — elementos associados à atenção e à consolidação da aprendizagem. Do ponto de vista da Alfabetização Científica e Tecnológica, a prática contribuiu para o desenvolvimento de habilidades relacionadas à investigação, à interpretação de fenômenos naturais e à construção de explicações científicas, alinhando-se a uma concepção de Ensino de Ciências comprometida com a formação crítica e cidadã.

## **Considerações Finais**

Este capítulo discutiu os fundamentos teóricos da Neuroeducação e da Alfabetização Científica e Tecnológica, articulando-os no contexto do Ensino de Ciências compreendido como prática social. Argumentou-se que a integração entre esses campos pode contribuir para práticas pedagógicas que considerem, simultaneamente, os processos cognitivos da aprendizagem e os objetivos formativos da educação científica contemporânea.

As práticas pedagógicas mencionadas ao longo do texto, relacionadas ao ensino de luz, cores e visão humana, foram apresentadas como exemplificações dessa articulação, evidenciando o potencial de atividades investigativas para promover a aprendizagem significativa, o engajamento dos estudantes e o desenvolvimento da Alfabetização Científica.

Como perspectiva futura, destaca-se a necessidade de pesquisas empíricas que investiguem, de forma mais sistemática, os impactos da articulação entre Neuroeducação e ACT em diferentes contextos educacionais, bem como suas implicações para a formação

docente e para a consolidação de práticas pedagógicas comprometidas com a formação para a cidadania científica.

## Referências

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Educação CTS: articulação entre ciência, tecnologia e sociedade. **Ciência & Ensino**, Campinas, v. 1, n. 1, p. 1–14, 2006.

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa**. São Paulo: Moraes, 1982.

BRUER, J. T. Education and the brain: a bridge too far. **Educational Researcher**, v. 26, n. 8, p. 4–16, 1997.

COSENZA, R. M.; GUERRA, L. B. **Neurociência e educação: como o cérebro aprende**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

FERNANDES, G. W. R.; FERNANDES, I. H.; SANTOS, D. L. Alfabetização Científica e Tecnológica como transformação social: uma reflexão para a sua promoção no ensino de Ciências a partir de uma tecnologia social. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 26, e53183, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21172022240195>.

FERNANDES, I. H.; SANTOS, D. L.; FERNANDES, G. W. R. Alfabetização Científica e Tecnológica escolar como transformação social: uma análise a partir de uma situação de estudo apoiada por tecnologia social. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 25, e53657, 2025. DOI: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2025u129>.

FOUREZ, G. **Alfabetización científica o tecnológica?** Buenos Aires: Colihue, 2003.

HOWARD-JONES, P. A. Neuroscience and education: myths and messages. **Nature Reviews Neuroscience**, v. 15, p. 817–824, 2014.

IMMORDINO-YANG, M. H.; DAMASIO, A. We feel, therefore we learn: the relevance of affective and social neuroscience to education. **Mind, Brain and Education**, v. 1, n. 1, p. 3–10, 2007.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 37–50, 2001.

POZO, J. I.; CRESPO, M. Á. G. **A aprendizagem e o ensino de Ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

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

SILVA, F. C.; SASSERON, L. H. Ensino de Ciências como prática social: o trabalho com os domínios do conhecimento científico em sala de aula. In: RIBEIRO, C. R. et al. (org.). **Pesquisas caleidoscópicas: modos de ver e criar**. São Paulo: FEUSP, 2023. p. 288–300.

TOKUHAMA-ESPINOSA, T. **Mind, brain, and education science**. New York: W. W. Norton, 2011.

## CAPÍTULO 7. O JOGO DE XADREZ COMO CAMINHO PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NO ENSINO DE MATEMÁTICA

*Leandro Dias de Oliveira* [leandro.dias@ufvjm.edu.br]

*Nádia Maria Jorge Medeiros* [nadia.jorge@ufvjm.edu.br]

### 1. Introdução

O interesse pelo uso de jogos como instrumentos pedagógicos tem crescido nas últimas décadas, impulsionado por pesquisas que demonstram seu potencial para favorecer a aprendizagem significativa, o engajamento discente e o desenvolvimento de competências cognitivas complexas (Kishimoto, 2011; Brougère, 2010). No campo do Ensino de Matemática, o jogo de xadrez destaca-se como um recurso capaz de articular raciocínio lógico, resolução de problemas, tomada de decisão e pensamento estratégico — atributos altamente valorizados no contexto educacional contemporâneo (Gobet; Campitelli, 2006). Partindo desse cenário, o presente capítulo discute o emprego do jogo de xadrez vinculado a problemas temáticos como estratégia didática para o ensino de Matemática em turmas do Ensino Fundamental, fundamentando-se em evidências teóricas e em análises derivadas de investigação empírica.

A escolha desse tema justifica-se pela necessidade de práticas educativas que dialoguem com a realidade dos estudantes, promovendo aprendizagens que extrapolem o ensino mecânico e favoreçam a construção ativa do conhecimento. Como afirma Vigotski (2001), o desenvolvimento cognitivo está intrinsecamente ligado às interações sociais e culturais, sendo o uso de mediadores — como o xadrez — uma via profícua para possibilitar novas formas de operação intelectual. Além disso, pesquisas brasileiras têm apontado que metodologias que integram ludicidade e contextualização favorecem o desenvolvimento de habilidades matemáticas superiores, sobretudo em contextos escolares marcados por desafios estruturais e desinteresse crescente pela disciplina (Lorenzato, 2006).

Do ponto de vista científico e educacional, a relevância deste estudo encontra respaldo também no debate sobre a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), compreendida como o processo pelo qual os sujeitos desenvolvem capacidade crítica para interpretar fenômenos, utilizar raciocínio lógico e compreender o papel da ciência e da tecnologia na sociedade (Sasseron; Carvalho, 2008; Krasilchik; Marandino, 2018). A ACT, em sua concepção contemporânea, não se restringe ao domínio conceitual, mas envolve práticas investigativas, argumentativas e analíticas. O xadrez, quando articulado a problemas matemáticos devidamente contextualizados, contribui para esse processo na medida em que mobiliza habilidades de análise, previsão, modelagem e avaliação de estratégias, aproximando o estudante da lógica presente no pensamento científico.

Neste capítulo, objetiva-se apresentar e discutir os fundamentos teórico-metodológicos que embasam o uso do jogo de xadrez como mediador da aprendizagem matemática, destacando a pertinência dessa abordagem para o desenvolvimento

do pensamento crítico, lógico e investigativo dos estudantes. Além disso, busca-se demonstrar como problemas temáticos, construídos a partir da realidade sociocultural dos alunos, potencializam a aprendizagem, tornando o ensino de Matemática mais significativo e contextualizado.

Inserido no conjunto de capítulos que compõem este livro, o presente texto contribui para o campo do Ensino de Ciências ao evidenciar que a Matemática pode ser ensinada de forma integrada às práticas investigativas, ao pensamento estratégico e às experiências culturais dos sujeitos. Assim, espera-se oferecer subsídios teóricos e práticos que auxiliem pesquisadores, professores e formadores na implementação de propostas pedagógicas inovadoras, capazes de promover aprendizagens profundas e coerentes com as demandas educacionais atuais.

## **2. O uso do jogo de xadrez vinculado a problemas temáticos para o aprendizado da matemática em turmas do ensino fundamental: referencial teórico e discussões contemporâneas**

As investigações sobre o uso de jogos no ensino de Matemática têm se fortalecido a partir das contribuições de autores que compreendem o jogo como prática cultural, instrumento mediador e estratégia pedagógica. Brougère (2010) e Kishimoto (2011) destacam que o jogo não deve ser entendido como simples recreação, mas como fenômeno sociocultural capaz de favorecer a construção de significados, a internalização de regras e o desenvolvimento de operações cognitivas superiores. Nesse contexto, o xadrez se apresenta como uma ferramenta pedagógica relevante, uma vez que suas estruturas demandam raciocínio estratégico, antecipação, coordenação visuoespacial e resolução de problemas, competências diretamente associadas ao desenvolvimento matemático.

À luz da Psicologia Histórico-Cultural, Vigotski (2001) argumenta que ferramentas culturais funcionam como mediadores da reorganização das funções psicológicas superiores; desse modo, o xadrez pode ser compreendido como um artefato semiótico que promove processos de análise, síntese e abstração. Essa compreensão converge com estudos cognitivos contemporâneos, como os de Gobet e Campitelli (2006), que evidenciam relações entre a prática enxadrística e habilidades como memória operativa, modelagem de cenários e pensamento lógico.

No campo do Ensino de Matemática, tais discussões dialogam com as propostas de Lorenzato (2006), que defende a importância de práticas pedagógicas que permitam ao estudante investigar, experimentar e justificar suas escolhas. A articulação entre xadrez e problemas temáticos reforça esse princípio, pois possibilita trabalhar conceitos matemáticos — como sequência, projeção, combinatória, proporcionalidade e lógica dedutiva — em situações contextualizadas no universo do jogo.

A literatura recente evidencia três vertentes metodológicas pertinentes ao presente estudo: o uso do jogo como ambiente-problema, conforme compreendido por Brougère (2010); a resolução de problemas como eixo estruturante da aprendizagem matemática, conforme defendem Onuchic e Allevato (2011); e as abordagens socioculturais, derivadas das reflexões de Vigotski (2001) e Freire (1996), para quem práticas educativas devem dialogar com a realidade cultural e social dos estudantes. O ensino por meio do xadrez integra essas

três dimensões: estrutura situações-problema no próprio jogo, organiza a aprendizagem em torno de desafios temáticos e mobiliza repertórios culturais dos estudantes.

Embora os estudos existentes apresentem resultados relevantes, algumas lacunas são perceptíveis. Pesquisas sobre xadrez e educação, no geral, concentram-se em aspectos cognitivos de jogadores experientes, em correlações estatísticas entre prática enxadrística e desempenho acadêmico ou em relatos descritivos sobre clubes escolares. Poucos estudos investigam especificamente o uso pedagógico do xadrez articulado à resolução de problemas temáticos construídos a partir da realidade sociocultural dos alunos, lacuna que reforça a originalidade e a pertinência da proposta apresentada neste capítulo.

Sasseron e Carvalho (2008) observam que a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) demanda práticas que favoreçam a argumentação, a previsão, a análise e a explicação; o xadrez, ao exigir justificativas estratégicas e a antecipação de consequências, dialoga diretamente com essas dimensões. Dessa forma, problemas matemáticos contextualizados em cenários do xadrez ampliam o potencial investigativo da sala de aula, aproximando a aprendizagem das práticas científicas.

Experiências relatadas na literatura indicam que o xadrez pode funcionar como ambiente privilegiado para o desenvolvimento de competências matemáticas quando integrado a metodologias investigativas. Estudos como os de Ferreira (2018) e Rocha (2020) apontam que alunos do Ensino Fundamental apresentam avanços em raciocínio lógico, atenção e compreensão de estruturas matemáticas ao trabalhar com desafios enxadrísticos e problemas derivados de posições reais do jogo. No contexto brasileiro, práticas pedagógicas têm explorado o xadrez para desenvolver habilidades como contagem e sequências numéricas relacionadas ao deslocamento das peças, proporcionalidade e pensamento algébrico a partir da observação de padrões no tabuleiro, além de conceitos de probabilidade e combinatória por meio da análise de possibilidades de jogadas.

Essas experiências dialogam com Lorenzato (2006), para quem aprender Matemática exige oportunidades de pensar matematicamente e não apenas repetir algoritmos. A utilização de problemas temáticos baseados em situações enxadrísticas permite criar ambientes investigativos e promover o desenvolvimento de competências relacionadas à lógica, ao pensamento estratégico e à argumentação.

As potencialidades identificadas na literatura reforçam que essa abordagem contribui para: estimular a autonomia intelectual dos estudantes, uma vez que eles precisam justificar suas escolhas estratégicas; integrar lógica, linguagem e cultura, conforme aponta Vigotski (2001); promover ambientes colaborativos, já que a discussão de jogadas geralmente envolve diálogo e negociação entre pares; ampliar a ACT por meio do desenvolvimento de habilidades de previsão, análise crítica e resolução de problemas; e contextualizar o currículo de Matemática de forma coerente com as experiências socioculturais dos alunos, conforme enfatizado por Freire (1996).

Assim, as pesquisas existentes demonstram que o tema é promissor, embora ainda pouco explorado em abordagens que articulem explicitamente xadrez, problemas temáticos e ensino de Matemática, o que evidencia a relevância científica e educacional da proposta aqui discutida.

### **3. Alfabetização Científica e Tecnológica: fundamentos teóricos e interfaces com o ensino de Matemática mediado pelo xadrez**

A Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) constitui-se como um dos eixos estruturantes para compreender o papel do ensino de Ciências e Matemática nas sociedades contemporâneas. Sua relevância amplia-se diante das exigências cognitivas e sociais do século XXI, que demandam sujeitos capazes de interpretar fenômenos, mobilizar conhecimentos para a tomada de decisões e participar criticamente de debates públicos informados. Na literatura, há um consenso de que a ACT vai além da memorização de conteúdos formais, envolvendo uma compreensão contextualizada do conhecimento científico, suas aplicações e implicações socioculturais (Sasseron; Carvalho, 2011). Ao se articular com práticas educativas que valorizam a problematização, o diálogo e a experiência dos estudantes, a ACT passa a atuar como mediadora entre saberes escolares e saberes do território, alinhando-se ao propósito de formar cidadãos mais autônomos e reflexivos.

A perspectiva da ACT adotada no estudo em questão dialoga com a concepção proposta por Fourez (1994), para quem a alfabetização científica é um processo de construção de “ilhas de racionalidade”, isto é, espaços de compreensão em que o sujeito articula conhecimentos científicos, tecnológicos e sociais para analisar situações concretas do cotidiano. Essa visão aproxima-se de iniciativas metodológicas que utilizam jogos, simulações e práticas sociocognitivas como instrumentos para desenvolver múltiplas formas de raciocínio — lógico, estratégico, espacial e crítico. O jogo de xadrez, nesse contexto, constitui não apenas uma ferramenta lúdica, mas um ambiente epistêmico capaz de favorecer a construção dessas ilhas de racionalidade, ao exigir que o estudante mobilize conhecimentos matemáticos para interpretar problemas, prever consequências e tomar decisões justificadas.

Ao aprofundar o diálogo teórico, é possível reconhecer que a ACT, conforme defendem Auler e Delizoicov (2001), implica romper com visões reducionistas de ciência e tecnologia, enfatizando a necessidade de abordagens pedagógicas que promovam a problematização e a contextualização social do conhecimento escolar. Assim, quando o ensino de Matemática utiliza o xadrez vinculado a problemas situados no território, articula-se uma dimensão sociocultural da ACT, na qual os estudantes compreendem a Matemática como linguagem que emerge das experiências humanas — e não como um corpo abstrato de regras. Essa conexão entre o território e os saberes matemáticos favorece uma alfabetização científica que é, também, culturalmente situada.

Outra contribuição importante para a ACT advém dos estudos de Bybee (2015), que propõe a compreensão da alfabetização científica em níveis progressivos, desde a aquisição de vocabulário básico até a capacidade de engajar-se criticamente em questões sociotécnicas. Nesse sentido, o uso do xadrez como recurso didático pode funcionar como um dispositivo de transição entre diferentes níveis de alfabetização, uma vez que permite trabalhar desde conceitos introdutórios (como padrões, sequências e relações espaciais) até aspectos mais complexos de modelagem, argumentação e resolução de problemas. Ou seja, o jogo opera tanto no domínio cognitivo quanto no domínio metacognitivo, ampliando a capacidade de reflexão sobre o próprio processo de aprendizagem.

Além disso, a ACT também envolve, conforme defendem Laugksch (2000) e Chassot (2003), uma dimensão política que considera o papel da ciência e da tecnologia na sociedade. Nesse sentido, quando os estudantes aprendem Matemática a partir de situações que dialogam

com suas realidades socioculturais — como práticas comunitárias, narrativas locais ou desafios cotidianos —, eles desenvolvem competências que lhes permitem compreender estruturas sociais, econômicas e culturais que influenciam suas vidas. O xadrez, inserido em problemas temáticos, contribui para que o estudante perceba que toda decisão estratégica é também socialmente situada, construindo uma ACT que integra raciocínio lógico e consciência crítica.

Portanto, ao articular o jogo de xadrez a problemas temáticos contextualizados, percebe-se que a proposta não apenas amplia as possibilidades metodológicas do ensino de Matemática, mas também reforça princípios fundamentais da ACT: a compreensão significativa do conhecimento, o protagonismo dos estudantes no processo de aprendizagem, a construção de argumentos fundamentados e a capacidade de mobilizar saberes para interpretar situações do mundo real. Trata-se, assim, de uma abordagem que dialoga de forma consistente com os principais referenciais teóricos da área, contribuindo para práticas pedagógicas que promovem uma formação crítica, culturalmente enraizada e socialmente relevante.

#### **4. A Articulação entre Alfabetização Científica e Tecnológica e Práticas Matemáticas Baseadas em Jogos de Estratégia**

A articulação entre o uso do jogo de xadrez vinculado a problemas temáticos e os princípios da Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) revela-se particularmente fecunda para o ensino de Matemática, sobretudo quando se considera a necessidade de práticas pedagógicas capazes de promover participação crítica, resolução significativa de problemas e compreensão contextualizada do conhecimento. A ACT, ao buscar formar sujeitos capazes de interpretar fenômenos, argumentar com base em evidências e compreender a ciência como construção humana situada social e historicamente (Sasseron; Carvalho, 2011; Fourez, 1994), oferece um arcabouço conceitual robusto para sustentar metodologias que integrem raciocínio lógico, cultura e situações matemáticas práticas do cotidiano.

Do ponto de vista teórico, essa conexão emerge da compreensão de que o xadrez, enquanto prática cultural e cognitiva, mobiliza competências essenciais ao desenvolvimento da ACT. A noção foureziana de “ilhas de racionalidade”, por exemplo, permite interpretar o ambiente do jogo como um espaço de construção de modelos, antecipação de consequências e tomada de decisões fundamentadas, favorecendo o desenvolvimento de capacidades analíticas e argumentativas. Da mesma forma, a perspectiva de Bybee (2015) sobre os níveis de alfabetização científica encontra ressonância no uso do xadrez: estudantes transitam desde aprendizagens básicas sobre padrões, coordenadas e estruturas matemáticas até a formulação de estratégias complexas que dialogam com processos de investigação, previsão e justificativa — elementos centrais para a formação científica crítica.

Em termos metodológicos, o estudo aproxima-se de abordagens contemporâneas que defendem o uso de situações-problema contextualizadas como estratégia para fomentar a aprendizagem significativa e desenvolver competências científicas e tecnológicas. Pesquisas de Auler e Delizoicov (2001) e de Teixeira (2018) demonstram que práticas pedagógicas que valorizam o território, a cultura e o protagonismo dos estudantes fortalecem os processos de alfabetização científica ao propiciarem que o conhecimento escolar seja compreendido como ferramenta para interpretar e transformar realidades. Nesse sentido, problemas matemáticos tematizados a partir de situações do cotidiano — articulados às regras, dinâmicas e estratégias

do xadrez — permitem que os estudantes compreendam a Matemática como linguagem cultural e científica, o que potencializa a ACT.

Experiências pedagógicas relatadas na literatura reforçam essa articulação. Estudos internacionais, como os de Kazemi e Sullivan (2020), mostram que o uso do xadrez em sala de aula promove o desenvolvimento de habilidades metacognitivas, pensamento estratégico e maior engajamento em atividades matemáticas complexas. Em contextos brasileiros, pesquisas como a de Souza e Pires (2019) identificam que intervenções com jogos de estratégia fortalecem práticas investigativas e ampliam a capacidade dos estudantes de justificar processos matemáticos — competências diretamente ligadas à ACT. Essas evidências dialogam com resultados frequentemente observados em práticas pedagógicas baseadas no xadrez: maior participação dos estudantes, ampliação da capacidade de argumentação e melhora na compreensão conceitual de tópicos como proporcionalidade, sequências, planos cartesianos e estruturação lógica.

Na dimensão prática, a integração entre ACT e ensino de Matemática mediado pelo xadrez apresenta importantes potencialidades educativas. Ao situar as atividades em problemas temáticos que refletem aspectos socioculturais do território — tais como histórias familiares, práticas comunitárias, narrativas locais e desafios cotidianos —, os estudantes passam a vivenciar a Matemática como instrumento para compreender o mundo, fortalecendo tanto a aprendizagem quanto o vínculo com a escola. Essa abordagem rompe com práticas transmissivas, valorizando a investigação, a argumentação e a autoria intelectual dos estudantes, aspectos basilares da ACT contemporânea. Além disso, o xadrez contribui para criar ambientes colaborativos de aprendizagem, onde a reflexão conjunta sobre jogadas, estratégias e modelos matemáticos reforça a dimensão coletiva da alfabetização científica.

Apesar das potencialidades, alguns desafios merecem destaque. A implementação dessa articulação exige formação docente adequada, tempo pedagógico para a construção de problemas contextualizados, disponibilidade de materiais e apoio institucional. Há ainda o desafio de lidar com possíveis desigualdades no acesso prévio dos estudantes ao jogo de xadrez. Contudo, tais desafios também apontam caminhos futuros promissores: desenvolvimento de sequências didáticas integradas, produção de materiais pedagógicos culturalmente situados, formação continuada de professores e ampliação de pesquisas empíricas que investiguem o impacto dessa abordagem em diferentes etapas da Educação Básica.

Assim, a relação entre esta proposta de ensino e os princípios da ACT evidencia um horizonte metodológico consistente com as demandas contemporâneas da educação científica: promover aprendizagens significativas, ampliar o repertório cultural e cognitivo dos estudantes e valorizar práticas que integram lógica, cultura, estratégia e sentido de pertencimento. Trata-se de uma articulação que não apenas fortalece este campo de pesquisa, mas também contribui para a construção de práticas educacionais mais críticas, contextualizadas e socialmente relevantes.

## **Considerações Finais**

As discussões desenvolvidas ao longo deste capítulo evidenciam que a articulação entre a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) e o uso do jogo de xadrez vinculado a problemas temáticos no ensino de Matemática representa um campo de investigação potente,

capaz de responder a desafios contemporâneos da educação científica. Ao retomar os principais eixos abordados, observa-se que a ACT, compreendida como um processo formativo que integra análise crítica, compreensão contextualizada e tomada de decisões fundamentadas, oferece bases teóricas e metodológicas sólidas para sustentar práticas pedagógicas inovadoras que valorizem a investigação, a argumentação e a construção ativa do conhecimento. Nesse sentido, o xadrez, enquanto instrumento cognitivo, cultural e estratégico, mostra-se especialmente compatível com tais princípios, ampliando as possibilidades de aprendizagem significativa no Ensino Fundamental.

A síntese das contribuições apresentadas permite afirmar que o jogo de xadrez, quando articulado a problemas temáticos que dialogam com as experiências práticas dos estudantes, promove condições favoráveis ao desenvolvimento de habilidades essenciais da ACT, como raciocínio lógico, pensamento estratégico, metacognição e argumentação. A literatura analisada demonstra que essa abordagem favorece a construção de “ilhas de racionalidade” (Fourez, 1994), a transição entre níveis de alfabetização científica (Bybee, 2015) e a formação de sujeitos capazes de compreender a Matemática como linguagem cultural e científica. Além disso, práticas relatadas em pesquisas nacionais e internacionais reforçam que metodologias baseadas em jogos contribuem para o engajamento discente, ampliam o repertório investigativo e fortalecem o protagonismo dos estudantes na interpretação de situações complexas — características centrais da ACT.

As reflexões desenvolvidas também evidenciam desafios significativos, sobretudo no que se refere à formação docente, à disponibilidade de materiais e ao tempo pedagógico requerido para o desenvolvimento de problemas contextualizados. Tais desafios, entretanto, não limitam o potencial da abordagem; pelo contrário, indicam a necessidade de políticas institucionais de apoio e de investimentos em formação continuada, de modo que os professores possam incorporar práticas de ACT com maior segurança teórica e metodológica.

Em termos de perspectivas futuras, abre-se um campo amplo para investigações que analisem o impacto dessa metodologia em diferentes componentes curriculares, etapas da Educação Básica e contextos socioculturais diversos. Pesquisas longitudinais poderiam acompanhar o desenvolvimento de competências científicas e matemáticas ao longo do tempo, enquanto estudos comparativos permitiriam avaliar a eficácia do xadrez temático em relação a outras metodologias ativas. Do ponto de vista social, a articulação entre a ACT e as práticas educativas culturalmente situadas aponta para implicações relevantes na formação de estudantes mais críticos, participativos e capazes de compreender as relações entre conhecimento científico, tecnologia e raciocínio lógico-matemático.

Assim, as considerações finais deste capítulo reafirmam a relevância e a originalidade deste tema, destacando que a integração entre ACT, ensino de Matemática e jogo de xadrez não apenas contribui para o avanço do campo acadêmico, mas também propõe caminhos concretos para práticas pedagógicas comprometidas com a formação plena, crítica e socialmente engajada dos estudantes. Trata-se, portanto, de um eixo investigativo que se sustenta teoricamente, evidencia resultados significativos na literatura e apresenta vasto potencial para inovações futuras no contexto educacional brasileiro.

## Referências Bibliográficas

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 115–131, 2001.

BYBEE, R. W. **The Case for STEM Education**: challenges and opportunities. Arlington: NSTA Press, 2015.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. 3. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2003.

FOUREZ, G. **Alfabetização científica e tecnológica**: uma cultura para o século XXI. Tradução: L. P. Rouanet. São Paulo: Cortez, 1994.

KAZEMI, E.; SULLIVAN, P. Reasoning Practices and Strategic Thinking through Chess-Based Learning Activities. **Journal of Mathematical Behavior**, New York, v. 57, p. 1–14, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2019.100742>.

LAUGKSCH, R. C. Scientific Literacy: a conceptual overview. **Science Education**, New York, v. 84, n. 1, p. 71–94, 2000. DOI: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(200001\)84:1<71::AID-SCE6>3.0.CO;2-C](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(200001)84:1<71::AID-SCE6>3.0.CO;2-C).

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. As práticas discursivas no ensino de Ciências e o desenvolvimento da alfabetização científica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59–77, 2011.

SOUZA, V. R.; PIRES, C. M. C. Jogos de Estratégia e Argumentação Matemática no Ensino Fundamental. **REMBEM: Revista Brasileira de Educação Matemática**, São Paulo, v. 24, n. 61, p. 45–68, 2019. DOI: <https://doi.org/10.30917/REMBEM.V24I61.15412>.

TEIXEIRA, P. C. C. Contextualização, Território e Cultura no Ensino de Ciências: perspectivas para a Educação Básica. **Cadernos de Educação**, Pelotas, v. 61, p. 183–209, 2018. DOI: <https://doi.org/10.15210/caduc.v61i0.13336>.

## CAPÍTULO 8. ROBÓTICA EDUCACIONAL, ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO ANTIRRACISTA NO CONTEXTO DA ESCOLA DO CAMPO

*Mariana dos Santos Pereira* [pereira.mariana@ufvjm.edu.br]

*Anielli Fabiula Gavioli Lemes* [anielli.lemes@ufvjm.edu.br]

### 1. Introdução

A inserção das tecnologias digitais e das práticas de inovação pedagógica nas escolas brasileiras tem se intensificado nas últimas décadas, especialmente com o avanço de metodologias voltadas à experimentação, ao pensamento computacional e ao desenvolvimento de habilidades científicas. Nesse cenário, a robótica educacional é compreendida como uma estratégia pedagógica relevante para a promoção de experiências investigativas no Ensino de Ciências, na medida em que favorece a aproximação entre teoria e prática e a construção do conhecimento a partir de situações-problema, conforme discutem Pinheiro e Soares (2022). Entretanto, a adoção dessas tecnologias não pode ser dissociada da compreensão crítica sobre as desigualdades sociais, raciais e territoriais que atravessam o cotidiano escolar, sobretudo em escolas públicas situadas no campo.

O objetivo deste capítulo é apresentar uma reflexão teórico-metodológica sobre a relação entre robótica educacional, Ensino de Ciências e Educação para as Relações Étnico-Raciais, articulando essas áreas à perspectiva da Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT). Busca-se discutir como práticas pedagógicas baseadas na robótica podem promover competências investigativas, autonomia intelectual, valorização da identidade e consciência crítica, especialmente em escolas rurais.

Em uma pesquisa preliminar realizada em duas bases de dados científicas — o Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES e a base SciELO —, foram utilizadas as palavras-chave “robótica” AND “educação” AND “étnico-racial”, não sendo encontrado nenhum resultado relevante. Também não houve retorno de trabalhos ao utilizar os termos “robótica” AND “ensino” AND “étnico-racial” ou apenas “robótica” AND “étnico-racial”. Quando buscamos por “robótica” AND “ensino fundamental” na SciELO, apenas um trabalho foi encontrado. Por outro lado, a busca por “robótica” AND “ensino de ciências” resultou em 148 trabalhos no Catálogo da CAPES e nenhum na base SciELO.

Diante disso, refinamos a pesquisa na base da CAPES utilizando os termos “robótica” AND “ensino de ciências” AND “ensino fundamental”, que corresponde ao nível de ensino em que será desenvolvido o projeto de extensão e a pesquisa. Essa busca resultou em 37 trabalhos. Após a leitura dos resumos, apenas 18 desses trabalhos mostraram-se, de fato, alinhados à proposta de ensino de robótica no Ensino Fundamental.

Com esse levantamento inicial, compreendeu-se a importância do desenvolvimento deste projeto, pois não há trabalhos que abordam a integração da questão étnico-racial com o ensino de robótica, e existem poucos estudos que tratam do ensino de robótica no Ensino Fundamental. Esse cenário evidenciou uma lacuna na literatura científica, reforçando a

relevância desta pesquisa, que pretende explorar a interface entre robótica, ensino de ciências e relações étnico-raciais no contexto educacional rural.

Para isso, assume-se como fundamento teórico a compreensão de ACT apresentada por Milaré et al. (2021), Fernandes, Allain e Dias (2022) e outros autores que dialogam com perspectivas contemporâneas de ensino investigativo. Parte-se também das considerações de Barbara Carine (2023) e de Felipe (2019) sobre educação antirracista e currículo de Ciências — perspectivas fundamentais para problematizar a suposta neutralidade das tecnologias e reconhecer a diversidade epistemológica presente nas práticas científicas.

A escolha do tema deste capítulo justifica-se pelo crescente interesse em articular tecnologias educacionais a práticas pedagógicas comprometidas com a equidade, a inclusão e a justiça social no Ensino de Ciências. Embora a robótica educacional seja frequentemente associada à inovação pedagógica, ainda são incipientes as discussões que integrem essa abordagem, de forma consistente, às questões étnico-raciais, ao enfrentamento do racismo e à valorização da cultura afro-brasileira e africana, conforme estabelece a Lei nº 10.639/2003. Essa lacuna torna-se ainda mais evidente no contexto das escolas do campo, marcadas por desigualdades estruturais no acesso às tecnologias e às oportunidades educacionais.

Nesse sentido, a relevância deste capítulo reside na proposição de reflexões teóricas e referenciais que contribuam para o fortalecimento de pesquisas e práticas docentes comprometidas com processos formativos mais críticos, equitativos e culturalmente situados. Ao discutir a interface entre robótica educacional, Ensino de Ciências e Educação para as Relações Étnico-Raciais, busca-se colaborar para o avanço das investigações no campo da Educação em Ciências e para a construção de práticas pedagógicas alinhadas aos princípios da educação antirracista, especialmente em contextos educacionais historicamente marginalizados.

## **2. Robótica Educacional no Contexto da Escola do Campo**

Conforme destaca Felipe (2019), o ensino de ciências e tecnologia no Brasil é historicamente marcado por desigualdades significativas, especialmente no que se refere aos estudantes de escolas públicas, em particular àqueles que se identificam como negros e indígenas. Esses grupos enfrentam barreiras estruturais no acesso a essas áreas do conhecimento, o que contribui para a reprodução de desigualdades sociais e educacionais. Nesse contexto, a incorporação de uma perspectiva étnico-racial no Ensino de Ciências configura-se como elemento central para a construção de práticas pedagógicas mais inclusivas, equitativas e antirracistas.

A robótica educacional, inserida nesse debate, tem se constituído como uma possibilidade pedagógica relevante para aproximar os estudantes da investigação científica e de práticas experimentais, articulando conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais. No Ensino de Ciências, essa abordagem tem sido associada ao desenvolvimento de atividades baseadas em projetos, à resolução de problemas e ao estímulo ao protagonismo estudantil, conforme evidenciado nas práticas desenvolvidas em ambientes maker escolares. Atividades investigativas dessa natureza possibilitam que os estudantes formulem hipóteses, testem soluções e reflitam sobre diferentes procedimentos, favorecendo o desenvolvimento de competências relacionadas à alfabetização científica (Fernandes; Allain; Dias, 2022).

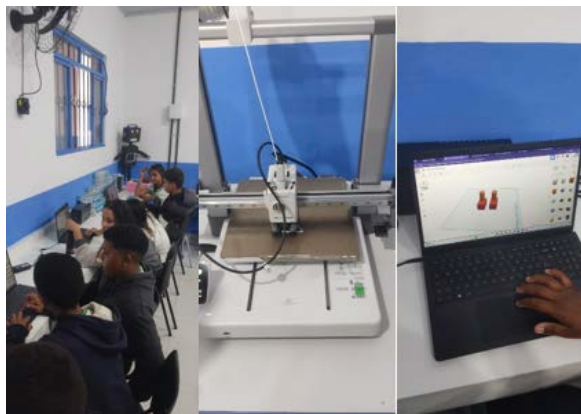
**Figura 1 – Estudantes em atividade prática com robótica educacional no laboratório maker**



Fonte: elaborado pela autora principal (2026).

No contexto da educação do campo, a robótica educacional assume características específicas. Em razão de dificuldades históricas relacionadas à infraestrutura, à formação docente e ao acesso a recursos tecnológicos, as escolas rurais foram, por muito tempo, excluídas de iniciativas de inovação pedagógica. Entretanto, quando esses recursos passam a integrar o cotidiano escolar — como no caso do laboratório maker da Escola Municipal de Sopa —, ampliam-se as possibilidades de desenvolvimento de práticas educativas que dialogam com o território, a cultura local e as vivências dos estudantes. Conforme aponta Felipe (2019), reconhecer o território como espaço legítimo de produção de saberes é fundamental para a construção de práticas pedagógicas significativas nas escolas do campo.

**Figura 2 – Utilização de tecnologias digitais com programação e impressão 3D**



Fonte: elaborado pela autora principal

Nesse sentido, o Ensino de Ciências se fortalece quando integra tecnologias e práticas culturais, possibilitando que os estudantes compreendam fenômenos naturais e tecnológicos de forma crítica e contextualizada. Contudo, a utilização da robótica educacional sem considerar as questões étnico-raciais pode contribuir para a manutenção de desigualdades históricas presentes na educação brasileira. A tecnologia, compreendida como construção social, carrega marcas das relações de poder e dos processos de exclusão que estruturam a sociedade, incluindo o apagamento de contribuições afro-brasileiras e africanas no campo

científico e tecnológico. Bárbara Carine (2023) argumenta que as ciências exatas e tecnológicas foram historicamente revestidas de uma suposta neutralidade, ocultando os atravessamentos sociais e raciais presentes em sua produção.

Assim, integrar a robótica educacional ao Ensino de Ciências a partir de uma perspectiva antirracista implica reconhecer o papel da Lei nº 10.639/2003 na reconfiguração curricular e no compromisso ético-político das instituições escolares. O debate sobre invenções, tecnologias e conhecimentos produzidos por povos africanos e afro-diaspóricos deve ser incorporado às práticas pedagógicas não apenas como cumprimento legal, mas como estratégia de valorização identitária, ampliação de repertórios culturais e enfrentamento do racismo estrutural (Felipe, 2019).

Figura 3 – Atividade pedagógica sobre inventores negros no ensino de Ciências e robótica



Fonte: elaborado pela autora principal

Nesse sentido, as práticas de robótica podem se articular a elementos da cultura afro-brasileira e africana, utilizando inventos, narrativas e saberes ancestrais como ponto de partida para a construção de projetos tecnológicos. Essa abordagem contribui para que estudantes negros, indígenas e de comunidades tradicionais se reconheçam como sujeitos criadores e produtores de conhecimento, rompendo com a lógica histórica de exclusão das áreas STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*). A robótica, nesse contexto, assume um caráter emancipatório e de fortalecimento do pertencimento.

Além disso, os ambientes *maker* favorecem o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, como colaboração, autonomia e respeito às diferenças, potencializando espaços de diálogo e construção coletiva. Essa dimensão é central para a educação antirracista que, segundo Bárbara Carine (2023), deve promover o questionamento de práticas discriminatórias e estimular relações pedagógicas fundamentadas na humanização e na justiça social. Dessa forma, a robótica educacional se configura como uma possibilidade pedagógica potente, sobretudo em escolas do campo, onde as desigualdades históricas tornam ainda mais urgente a articulação entre ciência, tecnologia e equidade racial.

A obra *História Preta das Coisas: 50 invenções científico-tecnológicas de pessoas negras* (Pinheiro, 2023) amplia esse debate ao evidenciar como a cultura material negra foi sistematicamente invisibilizada ao longo da história. Nos capítulos finais da obra, a autora demonstra como saberes ancestrais e invenções desenvolvidas por pessoas negras foram apropriados ou apagados pelas narrativas eurocêntricas que estruturam o ensino formal.

Ao incorporar essas discussões ao espaço escolar, os professores podem problematizar a ausência de referências negras nos livros didáticos e nas práticas pedagógicas, promovendo uma releitura crítica da história da ciência. No contexto da robótica educacional, essa abordagem possibilita que os estudantes compreendam a tecnologia como parte de sua cultura, ancestralidade e trajetória histórica, reforçando o caráter antirracista das práticas pedagógicas.

### **3. Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT)**

A Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) constitui um dos pilares teóricos fundamentais para compreender a inserção da robótica educacional no Ensino de Ciências, especialmente nos anos finais do Ensino Fundamental. A ACT ultrapassa a perspectiva de mera transmissão de conteúdos e envolve o desenvolvimento da capacidade de interpretar fenômenos, argumentar com base em evidências, analisar dados, compreender tecnologias e participar de forma crítica e consciente da sociedade. Segundo Milaré et al. (2021), a ACT deve ser compreendida como um processo formativo que integra dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais, promovendo a autonomia intelectual e o engajamento dos estudantes na tomada de decisões informadas.

No campo do Ensino de Ciências, práticas pedagógicas fundamentadas na investigação científica são apontadas como estratégias centrais para a consolidação da ACT. Fernandes, Allain e Dias (2022) defendem que atividades investigativas possibilitam que os estudantes atuem como sujeitos ativos do processo de aprendizagem, formulando hipóteses, testando soluções, analisando resultados e refletindo sobre diferentes procedimentos. Nessa perspectiva, o ensino por investigação contribui para o desenvolvimento de competências científicas, argumentativas e reflexivas, elementos constitutivos da alfabetização científica.

Estudos recentes corroboram essa compreensão ao evidenciar a relação entre práticas investigativas e ACT no Ensino Fundamental. A pesquisa desenvolvida por Silva (2023) demonstra que propostas de ensino por investigação favorecem significativamente a alfabetização científica dos estudantes ao promoverem sua participação ativa na construção do conhecimento e ao estimularem a compreensão crítica de fenômenos científicos e tecnológicos. Esses resultados reforçam a importância de metodologias que valorizem a experimentação, o questionamento e a reflexão no Ensino de Ciências.

Além disso, ao analisar práticas de robótica educacional orientadas pela perspectiva CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), Gomes (2020) evidencia que a integração entre ciência, tecnologia e questões sociais contribui para a formação crítica dos estudantes e para o enfrentamento de injustiças sociais no contexto escolar. A autora aponta que projetos de robótica, quando articulados a problemáticas sociais, ampliam a compreensão dos estudantes sobre os impactos do desenvolvimento tecnológico e favorecem práticas pedagógicas emancipatórias, em consonância com os pressupostos da ACT.

Nesse sentido, a Alfabetização Científica e Tecnológica está diretamente relacionada à compreensão crítica sobre o papel social da ciência e da tecnologia. Tal perspectiva implica discutir as condições desiguais de acesso às inovações tecnológicas, as implicações éticas do desenvolvimento científico e as relações entre ciência, sociedade e poder. Articular a ACT à Educação para as Relações Étnico-Raciais significa reconhecer que a alfabetização científica

não é neutra, mas atravessada por fatores históricos, sociais, econômicos e raciais que influenciam a produção, a circulação e a legitimação dos conhecimentos científicos.

Milaré et al. (2021) destacam que as práticas pedagógicas voltadas à promoção da ACT devem considerar os contextos culturais e as experiências dos estudantes, valorizando saberes locais e conhecimentos plurais. Essa abordagem é especialmente relevante em escolas do campo, onde o reconhecimento do território, da cultura e da ancestralidade contribui para o fortalecimento de identidades, vínculos comunitários e aprendizagens significativas. A ACT, nesse sentido, não se restringe ao domínio técnico de conteúdos científicos, mas se constitui como um processo formativo articulado à cidadania, à diversidade e à justiça social.

Ao aprofundar essa discussão, torna-se evidente que práticas de robótica educacional alinhadas à ACT demandam planejamento pedagógico intencional, uso de metodologias ativas e abertura para a investigação. A construção de robôs, dispositivos e protótipos mobiliza conhecimentos de diferentes áreas, como Física, Matemática, Biologia e Engenharia, promovendo uma aprendizagem integrada e interdisciplinar. Contudo, tais práticas só se consolidam como experiências de alfabetização científica quando acompanhadas de reflexão crítica sobre os usos, impactos e implicações sociais das tecnologias.

Além disso, a ACT pressupõe que os estudantes compreendam as dimensões éticas envolvidas na ciência e na tecnologia, desenvolvam capacidade argumentativa e estabeleçam relações entre conhecimento científico, cultura e sociedade. Em um país marcado pelo racismo estrutural, essa compreensão ética deve incluir reflexões sobre a desigualdade digital, a ausência de representatividade e os processos históricos de apagamento das contribuições científicas afro-brasileiras e africanas. Assim, a Alfabetização Científica e Tecnológica consolida-se como base teórica essencial para práticas pedagógicas que articulem ciência, tecnologia e educação antirracista, servindo como eixo estruturante de propostas de ensino comprometidas com a equidade, a diversidade e o protagonismo estudantil.

#### **4. Robótica Educacional e ACT no Contexto Escolar na Perspectiva Antirracista**

A integração entre robótica educacional, Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) e educação antirracista tem sido discutida no campo do Ensino de Ciências como uma possibilidade pedagógica quando as práticas são planejadas de modo a articular investigação científica, desenvolvimento tecnológico e reflexão crítica sobre questões sociais e raciais. Essa articulação pressupõe a compreensão da robótica como meio pedagógico, e não como fim em si mesma, bem como o reconhecimento de que a produção dos saberes científicos e tecnológicos é atravessada por relações históricas de poder, marcadas por disputas epistemológicas e desigualdades raciais (Milaré et al., 2021; Gomes, 2020).

Nessa perspectiva, a ACT desempenha papel central ao orientar uma compreensão crítica sobre ciência e tecnologia, permitindo que os estudantes analisem não apenas conceitos científicos, mas também os contextos sociais, históricos e políticos em que esses conhecimentos são produzidos e legitimados. Segundo Milaré et al. (2021), a ACT deve ampliar a capacidade de participação ativa dos sujeitos na sociedade, o que envolve o desenvolvimento de competências científicas articuladas à reflexão ética, à tomada de decisões informadas e ao reconhecimento de injustiças sociais. Assim, alfabetizar cientificamente

implica formar sujeitos capazes de questionar quem produz a ciência, a quem ela serve e quais grupos historicamente foram excluídos de seus processos de produção e validação.

Ao ser articulada à Educação para as Relações Étnico-Raciais (ERER), essa compreensão da ACT ganha densidade política e pedagógica. Conforme argumenta Pinheiro (2023), a ciência e a tecnologia foram historicamente apresentadas como neutras, universais e desvinculadas das relações sociais, o que contribuiu para o apagamento sistemático das contribuições de povos negros e africanos e para a naturalização do racismo epistemológico. Para a autora, uma educação científica antirracista exige o rompimento com essa lógica, reconhecendo que a produção do conhecimento científico está imersa em relações de poder e que a escola tem papel fundamental na disputa de narrativas sobre quem pode ser reconhecido como produtor de ciência e tecnologia.

Nesse sentido, a robótica educacional, quando orientada pelos princípios da ACT e da ERER, pode se constituir como um espaço privilegiado para problematizar essas desigualdades. Em vez de restringir-se ao ensino de habilidades técnicas ou ao uso instrumental de tecnologias, a robótica pode favorecer reflexões sobre os impactos sociais do desenvolvimento tecnológico, as desigualdades no acesso às áreas STEM e os processos históricos de exclusão racial que marcaram a ciência moderna. Conforme destaca Felipe (2019), integrar a dimensão étnico-racial ao currículo de Ciências é condição fundamental para a construção de práticas pedagógicas comprometidas com a equidade e a justiça social.

No contexto das escolas do campo, essa articulação assume relevância ainda maior. As desigualdades estruturais relacionadas à infraestrutura, ao acesso a tecnologias e à formação docente historicamente limitaram a inserção de práticas inovadoras nesses espaços educativos. Entretanto, quando a robótica educacional passa a integrar o cotidiano escolar, abre-se a possibilidade de desenvolver práticas pedagógicas que dialoguem com o território, com os modos de vida e com os saberes das comunidades rurais. Conforme destaca Felipe (2019), reconhecer o território como espaço legítimo de produção de saberes contribui para aprendizagens mais significativas e para o fortalecimento das identidades dos estudantes do campo.

A partir desse entendimento, a robótica educacional pode ser orientada para a investigação e a resolução de problemas concretos vivenciados pela comunidade, como questões relacionadas à gestão da água, à agricultura familiar, ao monitoramento ambiental ou à produção sustentável. Tais práticas favorecem uma ACT comprometida com a realidade social dos estudantes e ampliam o sentido do ensino de Ciências, que passa a articular conhecimentos científicos, tecnológicos e culturais de forma integrada.

Ao relacionar essas experiências ao legado tecnológico de povos africanos e afro-diaspóricos, promove-se uma abordagem de ACT que reconhece a ancestralidade, valoriza epistemologias negras e tensiona as narrativas eurocentradas que historicamente estruturaram o ensino de Ciências. Pinheiro (2023) argumenta que o reconhecimento das invenções e dos saberes tecnológicos produzidos por pessoas negras não se limita à reparação histórica, mas constitui uma estratégia pedagógica potente para o fortalecimento do pertencimento, da autoestima e do protagonismo estudantil, especialmente entre estudantes negros, indígenas e de comunidades tradicionais.

Práticas pedagógicas que integram ACT e ERER podem envolver projetos de robótica inspirados em invenções africanas, estudos sobre cientistas e inventores negros, análises críticas das desigualdades no acesso às tecnologias ou a construção de protótipos orientados

para demandas da comunidade local. Conforme apontam Gomes (2020) e Silva (2023), essas estratégias favorecem o protagonismo dos estudantes, fortalecem identidades e contribuem para a construção de aprendizagens contextualizadas, críticas e socialmente comprometidas.

A partir dos diálogos teóricos apresentados, compreende-se que a articulação entre robótica educacional, ACT e educação antirracista amplia o sentido do Ensino de Ciências, deslocando-o de uma perspectiva tecnicista para uma abordagem comprometida com a formação integral dos sujeitos. Ao integrar essas dimensões, o professor potencializa o uso pedagógico das tecnologias como instrumento de emancipação, humanização e enfrentamento das desigualdades estruturais presentes na sociedade brasileira, reafirmando o papel da escola como espaço de produção de saberes plurais, de valorização da diversidade e de construção de justiça social (Milaré et al., 2021; Felipe, 2019; Pinheiro, 2023).

## **Considerações Finais**

Este capítulo teve como objetivo refletir sobre a articulação entre robótica educacional, Ensino de Ciências, Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) e Educação para as Relações Étnico-Raciais, considerando, de modo específico, o contexto da escola do campo. Ao longo da discussão, evidenciou-se que a robótica educacional, quando compreendida como meio pedagógico e não como fim em si mesma, pode contribuir significativamente para a construção de práticas de ensino mais investigativas, contextualizadas e socialmente comprometidas.

A análise teórica apresentada permitiu compreender que a robótica educacional, inserida no Ensino de Ciências, favorece o desenvolvimento de competências conceituais, procedimentais e atitudinais, especialmente quando articulada a metodologias investigativas e a propostas que valorizam o protagonismo estudantil. Nesse sentido, destacou-se o papel da Alfabetização Científica e Tecnológica como eixo estruturante dessas práticas, uma vez que a ACT possibilita aos estudantes compreender fenômenos científicos e tecnológicos de forma crítica, argumentativa e situada socialmente, indo além da simples apropriação de conteúdos.

Ao integrar a ACT à Educação para as Relações Étnico-Raciais, o capítulo reforça a compreensão de que ciência e tecnologia não são neutras, mas atravessadas por relações históricas de poder, desigualdades sociais e processos de exclusão racial. A partir das contribuições de autores como Felipe (2019), Pinheiro (2023), Milaré et al. (2021) e Fernandes, Allain e Dias (2022), evidenciou-se a importância de problematizar o apagamento das contribuições afro-brasileiras e africanas no campo científico e tecnológico, bem como de promover práticas pedagógicas que valorizem epistemologias negras, saberes ancestrais e identidades historicamente marginalizadas.

No contexto da escola do campo, essa articulação assume relevância ainda maior. As reflexões desenvolvidas apontam que as práticas de robótica educacional, quando orientadas para a realidade do território e para demandas concretas da comunidade, podem fortalecer aprendizagens significativas, vínculos identitários e o reconhecimento do espaço rural como lugar legítimo de produção de conhecimento. Assim, a robótica passa a dialogar com a cultura local, com a ancestralidade e com os modos de vida dos estudantes, contribuindo para uma educação científica mais equitativa e contextualizada.

Dessa forma, compreende-se que a integração entre robótica educacional, ACT e educação antirracista constitui um caminho potente para a transformação do Ensino de

Ciências em um espaço de emancipação, justiça social e valorização da diversidade. Ao assumir essa perspectiva, o professor amplia o potencial pedagógico das tecnologias e reafirma seu compromisso ético-político com a construção de uma escola democrática, plural e socialmente referenciada.

Por fim, espera-se que as reflexões apresentadas neste capítulo contribuam para o fortalecimento de pesquisas e práticas docentes que busquem articular ciência, tecnologia e equidade racial, especialmente em contextos educacionais historicamente negligenciados, como as escolas do campo. Ao problematizar essas interfaces, o capítulo pretende colaborar para o avanço do debate no campo da Educação em Ciências e inspirar novas investigações e experiências pedagógicas comprometidas com uma formação científica crítica, humanizada e socialmente justa.

## Referências

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

BRASIL. [Lei nº 10.639, de 9 de janeiro de 2003]. Altera a Lei nº 9.394/1996 para incluir no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática “História e Cultura Afro-Brasileira”. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 2003.

BRASIL. Ministério da Educação. **Portaria nº 470, de 14 de maio de 2024**: institui a Política Nacional de Equidade, Educação para as Relações Étnico-Raciais e Educação Escolar Quilombola. Brasília, DF: MEC, 2024.

FELIPE, D. A. Ensino da história e cultura afro-brasileira e africana: diretrizes para uma prática pedagógica antirracista. In: FELIPE, D. A. (org.). **Estratégias para o ensino de história e cultura afro-brasileira**. São Paulo: Librum, 2019. p. 85–98.

FERNANDES, G. W. R.; ALLAIN, L. R.; DIAS, I. R. **Metodologias e abordagens diferenciadas em ensino de Ciências**. São Paulo: Livraria da Física, 2022.

GOMES, A. L. R. **Ações de ensino em robótica educacional na perspectiva CTSA: práticas emancipatórias e enfrentamento de injustiças sociais**. 2020. Dissertação (Mestrado em Ensino) – [Instituição], [Cidade], 2020.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MILARÉ, T.; RICHETTI, G. P. História e compreensões da alfabetização científica e tecnológica. In: MILARÉ, T. et al. (org.). **Alfabetização científica e tecnológica na educação em Ciências: fundamentos e práticas**. São Paulo: Livraria da Física, 2021. p. 19–47.

PINHEIRO, B. C. S. **Como ser um educador antirracista: para familiares e professores**. São Paulo: Planeta, 2023.

PINHEIRO, B. C. S. **História preta das coisas: 50 invenções científico-tecnológicas de pessoas negras**. São Paulo: LF Editorial, 2023.

PINHEIRO, J.; SOARES, A. P. Robótica pedagógica e colaboração educativa: epistemologia genética e educação libertadora como fundamentos. **Revista Brasileira de Educação Científica e Tecnológica**, v. 15, n. 2, p. 1–19, 2022.

SILVA, J. R. L. **Ensino por investigação**: práticas de alfabetização científica entre estudantes do ensino fundamental da rede pública do município de Silveiras-SP. 2023. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – UFRGS, Porto Alegre, 2023.

## CAPÍTULO 9. INTEGRAR PARA REEXISTIR: EDUCAÇÃO CLIMÁTICA CRÍTICA E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NO ENSINO MÉDIO

*Patricia Karla Xavier e Silva* [patricia.karla@ufvjm.edu.br]

*Maira Figueiredo Goulart* [maira.goulart@ufvjm.edu.br]

### 1. Introdução

A emergência climática consolidou-se como um dos maiores desafios da contemporaneidade, exigindo respostas que articulem ciência, educação, justiça ambiental e responsabilidade social. A intensificação de eventos extremos, o aumento das temperaturas médias globais e o aprofundamento das desigualdades socioambientais tornam o tema central para a formação de cidadãos críticos e conscientes (Banco Mundial, 2010; IPCC, 2022; PBMC, 2020). No Brasil, esses impactos manifestam-se de forma ainda mais severa em territórios historicamente vulnerabilizados, onde enchentes, deslizamentos, ondas de calor e escassez hídrica atingem, principalmente, populações negras, periféricas e rurais (Acsegrad; Mello; Bezerra, 2009).

Nesse contexto, a escola pública ocupa um lugar estratégico para o desenvolvimento de práticas educativas que possibilitem a compreensão crítica da crise climática e a formação de sujeitos capazes de analisar as relações entre ciência, território e sociedade. Entretanto, pesquisas apontam que, em grande parte das escolas brasileiras, o tema aparece de forma esporádica, fragmentada e desvinculada das realidades locais (Oliveira, 2016), dificultando a construção de uma leitura integrada dos problemas ambientais.

A escolha do tema deste capítulo justifica-se, portanto, pela necessidade de compreender como a escola pode integrar a temática das mudanças climáticas ao currículo do Ensino Médio, especialmente por meio da Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) e da Educação Ambiental Crítica (EAC). A ACT fornece instrumentos teórico-metodológicos que fortalecem competências investigativas, argumentativas e sociocientíficas, possibilitando aos estudantes interpretar dados, formular hipóteses e construir análises fundamentadas (Auler; Bazzo, 2001; Carvalho, 2013). Sua articulação com a educação climática é essencial para que os jovens compreendam a complexidade dos fenômenos atmosféricos e suas implicações éticas, econômicas e políticas.

O propósito do capítulo é analisar possibilidades de integração entre mudanças climáticas, ACT e práticas pedagógicas investigativas no Ensino Médio, articulando referencial teórico, metodologias e experiências desenvolvidas com foco no território. Adota-se o conceito de “reexistência”, inspirado em Santos (2016), entendido como a produção de alternativas críticas, éticas e solidárias diante das dificuldades impostas pela crise ambiental.

A contextualização proposta insere o capítulo no campo do Ensino de Ciências ao evidenciar que o enfrentamento da crise climática exige mais do que a transmissão de conteúdos: requer práticas educativas que problematizem desigualdades, considerem múltiplas epistemologias e promovam ações concretas que conectem ciência e território. Dessa forma,

busca-se contribuir para o debate contemporâneo sobre educação climática crítica, apresentando caminhos pedagógicos possíveis para sua efetiva inserção no Ensino Médio.

Este capítulo apresenta uma análise aprofundada das práticas desenvolvidas ao longo da pesquisa Reexistência Climática, articulando educação ambiental crítica, justiça ambiental, protagonismo juvenil e formação docente. Assume-se o princípio de que a escola pública é um espaço privilegiado para o desenvolvimento de capacidades científicas, cidadãs e socioemocionais necessárias para compreender e enfrentar a crise climática global.

Nesse sentido, dialoga-se com autores como Paulo Freire, Henri Acselrad, Ailton Krenak, Bruno Latour, Loureiro e pesquisadores da ACT que defendem uma formação contextualizada, crítica e transformadora. A educação ambiental concebida neste trabalho ultrapassa a perspectiva conservacionista, incorporando dimensões políticas, sociais, territoriais e históricas, permitindo aos estudantes estabelecer relações entre seus modos de vida, os problemas socioambientais locais e os fenômenos climáticos globais.

A relevância da educação climática no Ensino Médio torna-se ainda mais evidente diante das desigualdades socioambientais brasileiras, que potencializam os impactos das mudanças climáticas (Banco Mundial, 2010; PBMC, 2020). Apesar disso, o tema ainda é abordado de maneira superficial na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que apresenta conteúdos ambientais dispersos, sem propor abordagens integradas ou práticas investigativas (Brasil, 2018).

Este capítulo, portanto, discute estratégias para articular ACT e Educação Climática Crítica, incluindo experiências de investigação no território, como a visita de campo ao lixão municipal realizada com alunos do 2º ano do Ensino Médio. Essa vivência possibilitou o contato direto com problemas reais, mobilizando reflexão crítica, argumentos científicos, criatividade e protagonismo juvenil.

## **2. Mudanças Climáticas no Ensino Médio: perspectivas educacionais, desafios e possibilidades**

A literatura da área de Ensino de Ciências aponta que a abordagem das mudanças climáticas nas escolas ainda ocorre de forma desarticulada e pouco crítica (Frantz; Jacobi, 2021; Jacobi, 2002; Loureiro, 2020). A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) menciona temas ambientais e cita o clima em algumas habilidades das áreas de Ciências da Natureza e Geografia, porém não apresenta diretrizes robustas que orientem os docentes a desenvolverem sequências didáticas integradas ou atividades investigativas sobre a crise climática (Brasil, 2018).

Segundo Oliveira (2016), a presença superficial do tema nos materiais escolares reflete uma tendência a naturalizar os fenômenos climáticos, dissociando-os de questões políticas, sociais e territoriais. Isso dificulta a compreensão dos estudantes sobre as raízes estruturais da crise climática, bem como os diferentes níveis de vulnerabilidade e impacto que recaem sobre determinados grupos sociais. Pesquisas recentes demonstram que muitos jovens compreendem a mudança climática como algo abstrato, distante e global, sem perceber sua expressão concreta no cotidiano de suas comunidades (Silva, 2020; Frantz; Jacobi, 2021).

Inserir a temática das mudanças climáticas no Ensino Médio através da nova disciplina do Currículo de Minas Gerais, Emergência Climática Global, implica transformações no currículo e nas práticas pedagógicas. Para além da transmissão de informações, é necessária a

construção de percursos investigativos que articulem fenômenos atmosféricos a processos socioeconômicos, históricos e culturais. Jacobi (2002) defende que a educação ambiental deve promover o diálogo entre diversos saberes, considerando as dimensões éticas, políticas e territoriais que permeiam os problemas ambientais.

**Figura 1: Abordagem educativa das mudanças climáticas**



Fonte: Elaborada pela autora principal (2025).

Nesse sentido, a abordagem educacional das Mudanças Climáticas dentro das escolas e em espaços não formais revela-se uma estratégia formativa essencial para aproximar os estudantes das realidades socioambientais que os cercam.

A metodologia adotada combina pesquisa-ação, investigação qualitativa e atividades práticas desenvolvidas com estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. Foram realizadas rodas de conversa, análises de narrativas, atividades de campo e a construção coletiva de possíveis estratégias a serem realizadas na escola, como a conscientização sobre o consumismo e o descarte inadequado de lixo.

As ações buscaram valorizar o conhecimento prévio dos estudantes, ativar percepções socioambientais, estimular o protagonismo juvenil e criar situações didáticas que permitissem conectar fenômenos locais à dinâmica planetária. O capítulo descreve, em profundidade, essas etapas, com destaque para a experiência prática realizada no lixão municipal — experiência que se tornou o eixo articulador das reflexões das turmas.

## **2.1 Educação Ambiental em Espaços Não Formais e a Relevância das Visitas a Lixões**

A literatura contemporânea sobre Educação Ambiental em espaços não formais demonstra que atividades realizadas fora da sala de aula possuem forte potencial para ampliar a compreensão crítica dos estudantes sobre as dinâmicas socioambientais, especialmente quando articuladas à Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT). Albuquerque, Beber e Leite (2025) defendem que a alfabetização científica não se restringe ao ambiente escolar formal, mas se expande para contextos comunitários, rurais e urbanos degradados, onde os estudantes podem mobilizar indicadores próprios desses espaços para interpretar fenômenos e construir significados. Essa perspectiva é reforçada por Henckes e Strohschoen (s.d.), ao demonstrarem empiricamente que ambientes não formais — como feiras, praças, unidades de conservação, hortas ou áreas impactadas — favorecem abordagens ampliadas de ciência ao aproximarem o currículo do cotidiano e das vivências reais dos sujeitos. Em diálogo com essa

compreensão, Lamim-Guedes (2017) destaca que a alfabetização científica, quando articulada à educação ambiental e às metodologias ativas, encontra no trabalho de campo um espaço privilegiado para observação sistemática, análise de dados e reflexão sociopolítica.

Essas contribuições materializam-se em diferentes práticas relatadas pela literatura, como mostram Carvalho, Peçanha e colaboradores (2024), ao analisarem atividades de educação ambiental em sítios rurais de Ibatiba (ES), e Assis e Cezar-Vaz (s.d.), ao estudarem ações formativas desenvolvidas por ONGs em espaços comunitários. Esses trabalhos evidenciam que o território — entendido como espaço de vida, conflitos, produção material e relações socioambientais — constitui um cenário potente para o desenvolvimento de experiências educativas que valorizam a sensibilização e a leitura crítica da realidade. Dutra Filho (2015), por sua vez, demonstra que até mesmo na educação infantil os espaços não formais ampliam a capacidade investigativa das crianças e aproximam o ensino das vivências cotidianas, reforçando a importância de adotar metodologias territorializadas em diferentes etapas da educação básica.

No conjunto da literatura citada, destacam-se ainda os estudos que abordam especificamente práticas de ensino em lixões, ambiente que adquire grande relevância para territórios vulneráveis como Congonhas do Norte. Santos (2017) mostra que visitas orientadas a lixões municipais permitem aos estudantes realizar a observação direta de impactos ambientais, levantar hipóteses e compreender os mecanismos socioeconômicos e políticos que estruturam o problema dos resíduos sólidos, desenvolvendo, simultaneamente, dimensões cognitivas, epistemológicas e sociopolíticas da ACT. Andrade (2019) confirma essa potência ao analisar uma prática interdisciplinar no Ensino Fundamental, demonstrando que a investigação em campo mobiliza argumentação científica, leitura crítica da realidade e envolvimento emocional significativo — elementos centrais para a formação de uma consciência ambiental crítica. Em escala ampliada, Campos (2021) evidencia que a coleta de dados *in loco*, a análise dos impactos e a interpretação das percepções socioambientais dos participantes constituem estratégias robustas para fortalecer a compreensão dos processos de degradação ambiental e suas relações com padrões de consumo, desigualdade social e mudanças climáticas.

Assim, os estudos sobre espaços educativos não formais e sobre práticas pedagógicas desenvolvidas a partir de visitas a lixões e áreas de disposição de resíduos sólidos oferecem fundamentos consistentes para a proposta pedagógica desenvolvida no projeto Reexistência Climática, implementado no 2º ano do Ensino Médio Integral da Escola Estadual Capitão Miguel Jorge. Pesquisas como as de Jacobi (2002), Loureiro (2020) e Campos (2021) evidenciam o potencial formativo desses espaços para a articulação entre educação ambiental crítica, análise territorial e problematização das desigualdades socioambientais, enquanto Andrade (2019) e Oliveira (2016) destacam a relevância do lixão como contexto educativo para a investigação de problemas ambientais concretos.

Ao integrar práticas investigativas no território, Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) e educação ambiental crítica, o projeto dialoga diretamente com essas contribuições teóricas e empíricas, reforçando a compreensão do lixão municipal como um espaço pedagógico privilegiado para a análise das dinâmicas socioambientais de Congonhas do Norte, conforme defendido por Acelrad, Mello e Bezerra (2009) no debate sobre justiça ambiental. A partir dessa experiência, os estudantes podem compreender, de forma situada e contextualizada, como o manejo dos resíduos, os padrões de consumo, o território e as

desigualdades ambientais se articulam à crise climática — aspecto discutido por Frantz e Jacobi (2021) e pelo PBMC (2020) —, contribuindo para a construção de soluções locais alinhadas aos desafios globais das mudanças climáticas.

## **2.2 Estratégias pedagógicas e investigação do território**

Situada no interior de Minas Gerais, Congonhas do Norte é um município marcado por uma forte identidade rural, limitado acesso a recursos tecnológicos e significativa vulnerabilidade socioambiental — características que influenciam diretamente os desafios e as potencialidades da implementação da disciplina Emergência Climática Global no 2º ano do Ensino Médio Integral da Escola Estadual Capitão Miguel Jorge. As dificuldades expressam-se na carência de materiais didáticos atualizados, na infraestrutura limitada para práticas investigativas e no distanciamento inicial dos estudantes em relação aos debates globais sobre o clima.

Ao mesmo tempo, o território apresenta potentes oportunidades pedagógicas: a proximidade com áreas de preservação, a relação cotidiana da comunidade com o uso da terra e, sobretudo, a existência do lixão municipal — espaço que, embora problemático, torna-se um campo fértil para a educação ambiental crítica. A visita orientada ao lixão permite que os estudantes compreendam, de forma concreta, como os padrões de consumo, o manejo inadequado de resíduos e as desigualdades socioambientais se articulam às mudanças climáticas, favorecendo o desenvolvimento de uma postura investigativa, crítica e comprometida com soluções locais em diálogo com a crise climática global.

Nesse contexto, a vivência no território estimula a formulação de soluções locais que dialoguem com os grandes desafios climáticos do século XXI, permitindo que os estudantes reconheçam que a ação climática começa no cotidiano. A partir da observação crítica do lixão e das dinâmicas socioambientais de Congonhas do Norte, tornam-se possíveis iniciativas como a criação de campanhas de redução e separação de resíduos na escola, projetos de compostagem comunitária, monitoramento climático por meio da futura estação meteorológica escolar e ações de reflorestamento de áreas degradadas. Essas práticas, quando articuladas ao currículo da disciplina Emergência Climática Global, fortalecem o protagonismo juvenil e demonstram que a adaptação e a mitigação da crise climática dependem tanto de políticas públicas quanto de intervenções situadas, construídas coletivamente e sensíveis à realidade local.

## **3. Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT): fundamentos teóricos e contribuições para o estudo do clima**

A Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) constitui um processo formativo que capacita os sujeitos a interpretar fenômenos científicos, analisar problemas sociocientíficos e participar de decisões que envolvem ciência e tecnologia de maneira ética, crítica e informada (Auler; Bazzo, 2001; Sasseron; Carvalho, 2011). Para além da memorização de conteúdos, a ACT busca desenvolver competências cognitivas, epistemológicas e sociopolíticas necessárias para que os estudantes compreendam a ciência em sua complexidade e atuem no mundo de forma transformadora (Bybee, 1997; Lederman, 2007; Sadler, 2004; Carvalho, 2013; Fernandes; Fernandes; Santos, 2024).

### **3.1 Dimensões teóricas da ACT na literatura internacional**

#### ***3.1.1 As quatro dimensões de Bybee (1997)***

Bybee (1997) identifica quatro níveis de alfabetização científica — nominal, funcional, conceitual e multidimensional —, argumentando que uma formação científica sólida exige a articulação entre conhecimentos conceituais, habilidades investigativas e compreensão da ciência em seus contextos socioculturais. A dimensão multidimensional é especialmente relevante para o ensino de mudanças climáticas, pois integra elementos éticos, políticos e ambientais.

#### ***3.1.2 A Natureza da Ciência em Lederman***

Lederman (2007) destaca que o conhecimento científico é provisório, falível, histórico e socialmente construído, sendo marcado por debates, disputas e revisões permanentes. Compreender essa natureza da ciência (NdC) é fundamental para lidar com controvérsias climáticas, com a produção de evidências e com o papel das instituições científicas.

#### ***3.1.3 Os temas sociocientíficos em Sadler***

Para Sadler (2004), a ACT fortalece-se quando vinculada a temas sociocientíficos (TSC), nos quais decisões ambientais e climáticas exigem análise crítica de evidências, valores, riscos e incertezas. Assim, o estudo do clima transforma-se em uma oportunidade para desenvolver a argumentação e a tomada de decisão cidadã.

### **3.2 Contribuições brasileiras contemporâneas para a ACT**

Diversos estudos brasileiros ampliam a ACT em diálogo com a justiça ambiental, a participação política e a formação crítica. Fernandes, Fernandes e Santos (2024) defendem uma ACT voltada à transformação social, destacando a argumentação, as tecnologias sociais e a intencionalidade docente como elementos estruturantes na formação de sujeitos capazes de intervir eticamente no território. Nessa perspectiva, a ACT não é um objetivo final, mas um processo contínuo de formação política e científica.

### **3.3 Dimensões da ACT adotadas neste capítulo**

Neste capítulo, a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) é compreendida a partir da articulação entre três dimensões analíticas, conforme discutido por autores como Shen (1975), Bybee (1997), Sasseron e Carvalho (2008) e Auler e Delizoicov (2001).

A dimensão cognitiva refere-se ao domínio de conceitos científicos, à leitura e análise de dados e à interpretação de fenômenos naturais, incluindo aqueles relacionados às mudanças climáticas, com base em evidências empíricas e modelos explicativos consolidados (Bybee, 1997; Sasseron; Carvalho, 2008).

A dimensão epistemológica envolve a compreensão da natureza da ciência, dos procedimentos metodológicos de validação do conhecimento científico e do reconhecimento das incertezas inerentes aos estudos climáticos — aspecto destacado por Auler e Delizoicov (2001) ao discutirem a produção e a legitimação do conhecimento científico no contexto educacional.

A dimensão sociopolítica contempla o reconhecimento das implicações sociais, éticas e ambientais da ciência, incluindo a análise das desigualdades climáticas, das vulnerabilidades territoriais e das questões de justiça ambiental, conforme enfatizado por Hodson (2011) e Santos (2007) ao defenderem uma educação científica comprometida com a formação crítica e cidadã.

A articulação dessas três dimensões estrutura, neste capítulo, uma abordagem integrada da ACT aplicada ao ensino do clima.

#### **4. ACT e educação climática crítica: sentidos, desafios e possibilidades (com práticas investigativas no lixão)**

A articulação entre Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) e educação climática crítica é essencial para promover leituras densas da crise ambiental contemporânea. Como as mudanças climáticas configuram um problema sociocientífico complexo, sua abordagem demanda práticas pedagógicas que articulem dimensões éticas, técnicas, políticas e territoriais. Nesse contexto, as práticas investigativas em espaços não formais, como visitas orientadas ao lixão municipal, apresentam-se como estratégias potentes para desenvolver a ACT e ampliar a compreensão dos estudantes sobre os impactos reais da crise climática.

Estudos realizados no Brasil evidenciam que visitas a lixões constituem práticas eficazes para promover a alfabetização científica e tecnológica e a educação ambiental crítica. Santos (2017) mostra que a observação direta do ambiente de descarte estimula a investigação das causas e consequências da produção de resíduos, permitindo que os estudantes formulem hipóteses, colem dados e analisem evidências — habilidades diretamente associadas às dimensões cognitiva e epistemológica da ACT. Andrade (2019) destaca que o contato com o território degradado produz envolvimento cognitivo e emocional, favorecendo processos de argumentação, explicação e tomada de decisão fundamentada, o que fortalece a dimensão sociopolítica. Na mesma direção, Campos (2021) demonstra que a avaliação *in loco* dos impactos socioambientais de lixões amplia a compreensão das relações entre consumo, política pública, desigualdade socioambiental e degradação ambiental.

Assim, integrar a ACT ao ensino de clima por meio da visita ao lixão permite que os estudantes:

- compreendam processos reais de degradação ambiental vinculados à má gestão de resíduos;
- relacionem descarte inadequado, emissões de gases e aquecimento global;
- articulem conhecimentos científicos com experiências concretas do território;
- identifiquem desigualdades e injustiças climáticas;
- desenvolvam argumentações fundamentadas em evidências coletadas em campo;
- elaborem propostas de intervenção e soluções locais, conectadas à crise climática global.

Dessa forma, a visita ao lixão transcende a função de recurso didático e se constitui como dispositivo epistemológico e formativo, que aproxima a crise climática da realidade vivida pelos estudantes. Ao articular investigação científica, leitura crítica do território e problematização socioambiental, essa prática consolida a ACT como fundamento teórico e metodológico para a educação climática crítica.

Figura 1 – Fluxo de análise investigativa do lixo para o projeto escolar



Fonte: Elaborada pela autora principal (2025).

Etapas da experiência prática: observação → registro de dados → análise → propostas de ação → integração com o currículo escolar.

#### 4.1 Experiência prática: visita ao lixão municipal

A visita de campo ao lixão municipal foi organizada como uma atividade integradora entre ciência, território e consciência socioambiental, envolvendo as disciplinas de Educomunicação e Emergência Climática Global. Participaram estudantes do 2º ano do Ensino Médio que, antes da visita, haviam estudado conceitos de ciclo de vida dos produtos, resíduos sólidos, impactos ambientais, políticas públicas, consumo e desigualdade. No entanto, nada substituiu o impacto emocional e cognitivo provocado pela vivência direta no local.

Ao chegarem ao lixão, os alunos ficaram visivelmente surpresos com a imensidão dos resíduos descartados. Havia pilhas de eletrodomésticos — liquidificadores, sanduicheiras, micro-ondas, computadores desmontados, televisores —, além de malas de viagem e calçados ainda em bom estado. Alguns estudantes comentaram que muitos daqueles objetos poderiam ser reutilizados, consertados ou doados, o que evidencia uma percepção crítica sobre o modelo de consumo acelerado.

Outro aspecto marcante foi a presença de restos de animais, incluindo couro de boi, o que provocou discussões sobre processamento de resíduos, saúde pública e práticas locais de destinação. A visão do chorume escorrendo pelo solo, sem qualquer tipo de contenção, chamou a atenção do grupo, que observou como o líquido atraía insetos, aves e outros animais, além do forte odor exalado. As sacolas plásticas levadas pelo vento completavam a cena, revelando a extensão da contaminação ambiental.

Durante a visita, os estudantes realizaram registros por meio de fotografias, anotações de impressões e debates espontâneos. Essa dinâmica gerou reflexões profundas sobre consumo, desigualdade, gestão pública, políticas ambientais e os impactos das escolhas individuais e coletivas. Muitos estudantes demonstraram indignação e, ao mesmo tempo, mobilização para propor soluções.

A vivência não se encerrou no local: gerou uma mobilização espontânea dos estudantes ao retornarem à escola. Um grupo propôs recolher eletrodomésticos e

eletroeletrônicos descartados — especialmente aqueles encontrados no lixão — para criar uma oficina sustentável na instituição. A ideia consiste em aproveitar peças, motores, placas e cabos para desenvolver projetos de robótica simples, pequenos experimentos científicos e objetos artísticos por meio da reutilização criativa.

Figura 2: Primeiro impacto



Fonte: Fotografia tirada pela autora principal (2025).

## 4.2 Observações realizadas

Durante a visita, os estudantes observaram:

- pilhas de eletrodomésticos, como micro-ondas, liquidificadores, sanduicheiras e computadores;
- calçados e malas de viagem em bom estado;
- restos de animais, como couro de boi;

- chorume escorrendo a céu aberto, atraindo animais;
- sacolas plásticas e lixo disperso pelo vento.

Os estudantes demonstraram surpresa e indignação, mas também criatividade e desejo de ação. Muitos propuseram a coleta de eletrodomésticos e eletrônicos para a construção de uma oficina na escola, reutilizando peças para experimentos científicos, projetos de robótica e outras possibilidades de aproveitamento para cada tipo de resíduo descartado.

**Tabela 1 – Tipos de resíduos, impactos e possibilidades de reutilização**

Tipo de Resíduo	Impacto Ambiental	Possibilidade de Reutilização/Projeto
<i>Eletrônicos (computadores, micro-ondas, liquidificadores)</i>	Poluição de solo e água por metais pesados	Retirada de peças para oficinas de robótica e experimentos científicos
<i>Plásticos (sacolas, embalagens)</i>	Poluição visual, entupimento de escoamento de água	Artesanato, campanhas de conscientização
<i>Resíduos orgânicos (restos de alimentos, couro de animais)</i>	Liberação de gases de efeito estufa (metano), contaminação do solo	Compostagem, estudo de decomposição e gases
<i>Calçados e malas</i>	Resíduos volumosos em bom estado	Doação, reutilização em oficinas de costura ou artesanato
<i>Eletrodomésticos grandes (misteiras, fogões)</i>	Poluição e ocupação de área	Peças reaproveitadas para oficinas e construção de protótipos educacionais

**Fonte:** Elaborada pela autora principal (2025).

Essa proposta evidenciou o protagonismo juvenil e reforçou o papel da escola como espaço de inovação social. O desejo dos estudantes de transformar resíduos em conhecimento e tecnologia articulou diretamente educação científica, criatividade, autonomia e senso de responsabilidade socioambiental.

A experiência também fortaleceu o entendimento local sobre a crise climática, pois muitos estudantes começaram a relacionar o tema dos resíduos com as mudanças climáticas, identificando como processos de decomposição em lixões produzem metano, um gás de grande impacto no aquecimento global.

### 4.3 Análise interpretativa

A visita permitiu compreender a relação entre consumo, descarte e mudanças climáticas. A decomposição de resíduos orgânicos libera gases de efeito estufa, enquanto plásticos dispersos poluem o solo e corpos hídricos. Além disso, o lixão, por estar próximo a comunidades periféricas, evidencia desigualdades socioambientais, expondo populações a riscos de contaminação e degradação ambiental (Acselrad; Mello; Bezerra, 2009).

A experiência reforça a necessidade de uma educação crítica que conecte o conhecimento científico à prática territorial, estimulando os estudantes a refletirem sobre consumo, políticas públicas e justiça ambiental.

A visita ao lixão provocou discussões importantes sobre justiça ambiental. Os estudantes perceberam que o depósito de resíduos estava localizado próximo a uma comunidade periférica, o que reforça desigualdades socioespaciais históricas. Essa constatação levou o grupo a debater:

- quem produz o lixo;
- quem lucra com o consumo;

- quem sofre com a destinação inadequada;
- como as políticas públicas podem perpetuar injustiças.

Vários alunos relataram que nunca haviam pensado nessas relações. A atividade, portanto, permitiu desenvolver consciência crítica e percepção cidadã, pilares fundamentais da proposta de reexistência climática.

**Quadro 1 – Impressões e propostas dos estudantes**

Observação dos estudantes	Impressão gerada	Proposta de ação
<i>Pilhas de eletrodomésticos</i>	Surpresa e indignação	Coleta para reutilização em oficinas escolares
<i>Calçados e malas em bom estado</i>	Curiosidade	Doação ou uso em projetos de sustentabilidade
<i>Chorume escorrendo</i>	Preocupação ambiental	Criação de projetos de contenção e tratamento
<i>Sacolas plásticas voando</i>	Reflexão sobre consumo	Campanhas de redução de plásticos e educação ambiental
<i>Restos de animais (couro)</i>	Surpresa e reflexão ética	Estudos sobre impacto do descarte animal na comunidade e ecossistema

Fonte: Elaborado pela autora principal (2025).

#### 4.4 Integração com currículo e projetos escolares

A atividade foi integrada ao currículo:

- **Emergência Climática Global (ECG) - Biologia:** decomposição de resíduos, ciclos biogeoquímicos, gases de efeito estufa;
- **Educomunicação e ECG:** estudo do território, desigualdade socioespacial e impactos ambientais;
- **Prática Experimental:** construção de oficinas de reaproveitamento e robótica.

**Quadro 2 - Integração curricular da experiência prática**

Disciplina	Atividade realizada	Competência desenvolvida
<i>ECG - Biologia</i>	Observação da decomposição e gases de efeito estufa	Compreensão de processos biogeoquímicos e impacto ambiental
<i>ECG - Educomunicação</i>	Estudo do território e desigualdade socioambiental	Análise de vulnerabilidades e planejamento territorial
Prática Experimental	Construção de oficinas de reaproveitamento e robótica	Criatividade, inovação e resolução de problemas

Fonte: Elaborado pela autora principal (2025).

#### 4.5 Alfabetização Científica na Visita ao Lixão Municipal

A visita a um lixão municipal é compreendida, neste capítulo, como um espaço educativo não formal com potencial formativo para a Alfabetização Científica (AC), conforme discutido por autores como Chassot (2003), Hodson (2011) e Jacobi, Tristão e Franco (2009), ao analisarem práticas educativas contextualizadas em problemas socioambientais reais.

Do ponto de vista da dimensão cognitiva da AC, esse ambiente possibilita a identificação e a classificação de diferentes tipos de resíduos sólidos, a compreensão de processos de decomposição, contaminação do solo e da água e a análise de dados coletados in loco, como observado em estudos que defendem a aprendizagem baseada em investigação em contextos reais (Sasseron; Carvalho, 2008; Bybee, 1997).

Na dimensão epistemológica, a observação direta do lixão permite aos estudantes reconhecerem as incertezas, os limites explicativos e a complexidade dos fenômenos ambientais, o que favorece a compreensão de como a ciência investiga problemas concretos, como a contaminação ambiental, por meio de métodos, evidências e modelos interpretativos, conforme discutido por Auler e Delizoicov (2001).

Já na dimensão sociopolítica da AC, a visita possibilita a problematização das desigualdades socioambientais, das situações de injustiça ambiental e das vulnerabilidades territoriais associadas à gestão inadequada dos resíduos sólidos, além da análise crítica das políticas públicas de saneamento e resíduos, das condições de trabalho envolvidas e das relações entre consumo, território e economia, conforme defendido por Jacobi (2003) e Hodson (2011).

Nessa perspectiva, o lixão municipal é tratado, neste capítulo, como um espaço pedagógico que favorece o desenvolvimento de uma alfabetização científica de caráter crítico e socialmente comprometido.

### **Considerações finais**

Este capítulo buscou discutir caminhos para integrar mudanças climáticas, ACT e práticas investigativas no Ensino Médio, evidenciando a necessidade de promover uma educação climática crítica e situada no território. Argumentou-se que a crise climática exige abordagens que articulem conhecimento científico, análise sociopolítica, leitura crítica do território e participação estudantil.

A ACT aparece como referencial teórico e pedagógico central para articular ciência, tecnologia e justiça climática, permitindo que os estudantes compreendam não apenas os mecanismos atmosféricos, mas também as desigualdades e implicações éticas envolvidas na crise ambiental. A construção e o uso de uma estação meteorológica escolar surgem como estratégia de investigação significativa, fortalecendo o protagonismo juvenil e consolidando a escola pública como espaço de reexistência.

Como perspectivas futuras, sugere-se ampliar estudos que integrem experiências investigativas sobre clima e território, desenvolver materiais didáticos contextualizados e fortalecer práticas docentes interdisciplinares que articulem ACT, educação climática e justiça ambiental.

Este capítulo sintetiza a força da articulação entre teoria e prática, território e ciência, escola e comunidade. As vivências analisadas demonstram que a educação ambiental crítica tem potencial para transformar percepções, mobilizar grupos, ampliar horizontes e fomentar a autonomia estudantil. Essa integração entre práticas pedagógicas, investigação científica e participação ativa dos estudantes reforça a potência da educação como caminho para a justiça ambiental e para a formação de jovens capazes de reexistir em tempos de mudanças climáticas.

O capítulo evidencia que práticas educativas integradas, articulando teoria, investigação científica e experiências de campo, fortalecem a formação de cidadãos críticos e socialmente engajados. A ACT fornece estrutura para análise de dados, argumentação e tomada de decisão, enquanto experiências práticas, como a visita ao lixão, promovem conscientização e protagonismo juvenil.

A integração entre educação científica, educação climática crítica e justiça ambiental contribui para a compreensão da crise climática em sua dimensão social, política e ética. A prática da educação ambiental no espaço escolar, em ambientes não formais e em oficinas de reutilização, reforça o currículo, aproxima a escola da realidade e potencializa o engajamento coletivo.

A construção do capítulo evidencia que a formação crítica para a crise climática não é abstrata. Ela nasce do território, das vivências e das leituras que os estudantes fazem de sua própria realidade. A visita ao lixão foi decisiva para o desenvolvimento da percepção ecológica e da consciência socioambiental dos jovens.

A escola, ao assumir papel ativo, transforma-se em espaço de resistência, reexistência e reinvenção. E o protagonismo juvenil torna-se ferramenta pedagógica e política para a formação de sujeitos capazes de compreender e transformar seu mundo.

Perspectivas futuras incluem:

- ampliação de experiências investigativas no território;
- desenvolvimento de materiais didáticos contextualizados;
- integração de tecnologias sociais para educação ambiental;
- formação contínua de docentes para ensino crítico e interdisciplinar.

## Referências

- ACSELRAD, H.; MELLO, C. C. A.; BEZERRA, F. G. **O que é justiça ambiental**. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.
- ANDRADE, C. **A visita ao lixão como prática de Educação Ambiental Crítica no Ensino Fundamental**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Pedagogia) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2019.
- AULER, D.; BAZZO, W. Ciência-tecnologia-sociedade: relações e implicações para o ensino de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 1, p. 1–13, 2001.
- BANCO MUNDIAL. **Avaliação de Mudanças Climáticas no Brasil**. Washington, DC: World Bank, 2010.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.
- BYBEE, R. Toward an Understanding of Scientific Literacy. *In*: GRÄBER, W.; BOLTE, C. **Scientific Literacy**. Kiel: IPN, 1997.
- CAMPOS, L. **Percepções socioambientais a partir de visitas ao lixão de Darcinópolis – TO**. 2021. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2021.
- CARVALHO, A. M. P. **Formação de professores: a contribuição da pesquisa sobre ensino**. São Paulo: Cortez, 2013.

FERNANDES, G. W. R.; FERNANDES, I. H.; SANTOS, D. L. Alfabetização Científica e Tecnológica como transformação social: uma reflexão para sua promoção no ensino de Ciências a partir de uma tecnologia social. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 26, p. 1–21, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172022240195>.

FRANTZ, W.; JACOBI, P. R. Educação, clima e justiça ambiental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 16, n. 1, p. 349–366, 2021.

GOUVÊA, G. **Ensinar Ciências por Investigação**. São Paulo: Moderna, 2018.

IPCC. **Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability**. Cambridge: Cambridge University Press, 2022.

JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, n. 118, p. 189–205, 2002.

LEDERMAN, N. G. Nature of Science: Past, Present, and Future. *In*: ABELL, S. K.; LEDERMAN, N. G. **Handbook of Research on Science Education**. Mahwah: Lawrence Erlbaum, 2007.

LOUREIRO, C. F. **Ecologia política, educação ambiental e a produção do conhecimento crítico**. São Paulo: Cortez, 2020.

OLIVEIRA, D. C. **A temática ambiental no ensino de Ciências: uma leitura crítica**. Belo Horizonte: Autêntica, 2016.

PBMC. **Primeiro Relatório de Avaliação Nacional sobre Mudanças Climáticas**. Rio de Janeiro: PBMC, 2020.

SADLER, T. D. Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 41, n. 5, p. 513–536, 2004.

SANTOS, B. S. **A gramática do tempo: para uma nova cultura política**. São Paulo: Cortez, 2016.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Os indicadores de alfabetização científica. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 2, p. 477–494, 2011.

SILVA, R. C. **Educação Climática no Ensino Médio: desafios e possibilidades**. Florianópolis: UFSC, 2020.

## **CAPÍTULO 10. VALORIZAÇÃO DOS SABERES POPULARES E MATEMÁTICOS NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DA EDUCAÇÃO DO CAMPO**

*Pedro Guiezi Manuel* [pedro-guiezi.manuel@ufvjm.edu.br]

*Ofélia Ortega Fraile* [ofelia.ortega@ufvjm.edu.br]

### **1. Introdução**

O referido capítulo estabelece relações entre os conceitos matemáticos trabalhados por professores em sala de aula e os saberes populares dos alunos da educação do campo na resolução de problemas. A Matemática, atualmente, é muitas vezes encarada como uma ciência abstrata, estudada por muitos discentes apenas para o cumprimento curricular. No entanto, quando os professores demonstram a aplicação prática dos conteúdos e relacionam o que se ensina na escola com o que os alunos desenvolvem em suas comunidades, a disciplina ganha visibilidade e sentido, sendo fundamental para valorizar os saberes e as culturas locais.

O educador busca integrar-se à realidade do educando, conhecendo-a por si mesmo e pela ótica do aluno e de sua comunidade, a partir da preocupação em promover uma prática educativa dialógica desde a busca participativa dos conteúdos programáticos (Molina, 2017). A conexão entre a etnomatemática e a educação do campo é vista como um caminho para a construção de uma prática pedagógica significativa, tornando a matemática concreta e valorizada.

Uma das funções do professor é construir pontes conceituais, de modo que os conhecimentos populares dos alunos — muitas vezes considerados não sistematizados — sejam formalizados pelos conceitos matemáticos. Essa integração valoriza o saber prévio do estudante e garante o desenvolvimento do pensamento matemático.

Justifica-se a escolha do tema pela existência de um preconceito em relação à Matemática. Constatou-se, em sala de aula, que muitos alunos enraizaram a ideia de que a disciplina é excessivamente difícil, o que gera desinteresse e falta de motivação. As dificuldades apresentadas nas temáticas abordadas suscitaram a necessidade de pesquisas com vista a contribuir para a minimização de tais entraves. Para Silva, Dias, Rocha e Costa (2018), a ausência de um movimento de contextualização dos conteúdos é, de fato, um obstáculo para o aprendizado dos estudantes.

### **2. Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT)**

De acordo com Lorenzetti (2000), a alfabetização científica e tecnológica pode ser compreendida como o processo pelo qual a linguagem das ciências naturais adquire significados, constituindo-se em um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento e sua cultura como cidadão inserido na sociedade. Esses conhecimentos adquiridos são fundamentais para a sua ação social, auxiliando-o em tomadas de decisão que envolvam o conhecimento científico.

A Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) fundamenta-se nos avanços não apenas das ciências naturais, pois sua aplicação possibilita uma visão crítica sobre conceitos científicos em várias áreas. A ACT não se resume ao domínio de conceitos; ela permite que as pessoas compreendam aspectos sociais, éticos e ambientais em seu contexto educacional.

Ainda na visão de Lorenzetti e Delizoicov (2001), a ACT é uma proposta que se preocupa com os conhecimentos científicos e sua respectiva abordagem desde as primeiras séries do ensino fundamental, constituindo-se em um aliado para que o aluno possa ler e compreender o seu universo. Fourez apud Sasseron (2011) esclarece que a ACT é mais do que uma aprendizagem de receitas ou de comportamentos intelectuais face à ciência e à tecnologia: ela implica uma visão crítica e humanista da forma como as tecnologias (incluindo as intelectuais, que são as ciências) moldam a nossa maneira de pensar, organizar e agir.

Esta perspectiva fundamenta o papel da ACT na aprendizagem humana, associando-a também a fatores sociais. Fourez (1997) complementa que a alfabetização deve permitir ao sujeito compreender as “ilhas de racionalidade”, espaços nos quais a ciência se articula com o cotidiano, mediando as práticas sociais e o uso da tecnologia de forma crítica.

Este argumento enquadra-se nas diretrizes da Educação do Campo (Brasil, 2012) e no Decreto nº 7.352/2010, que dispõe sobre a política de educação do campo e o Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária (Pronera). O artigo 2º deste decreto fundamenta a:

(...) valorização da identidade da escola do campo por meio de projetos pedagógicos com conteúdos curriculares e metodologias adequadas às reais necessidades dos alunos do campo, bem como flexibilidade na organização escolar, incluindo adequação do calendário escolar às fases do ciclo agrícola e às condições climáticas (Brasil, 2010).

A valorização daria visibilidade aos sujeitos, pois relacionar os saberes populares com as práticas matemáticas é fundamental em seu contexto. Nesta linha de pensamento, Caldart, Pereira, Alentejano e Frigotto (2012) sustentam que a educação do campo busca cultivar um conjunto de princípios orientadores de práticas que promovam a ligação da formação escolar com uma postura ativa na vida e na comunidade, visando ao desenvolvimento do território rural.

A articulação entre prática, teoria e contextualização promove uma conexão real na aprendizagem. Esta perspectiva alinha-se aos fundamentos de Fernandes et al. (2024), ao afirmarem que é nessa articulação que se potencializa a transformação social, entendida como resultado de processos educativos críticos, participativos e culturalmente referenciados.

A articulação entre a prática, teoria e sua contextualização, promove uma conexão da aprendizagem dos sujeitos. Esta perspectiva alinha-se com os fundamentos de Fernandes et al. (2024) Conforme é nessa articulação que se potencializa a transformação social, entendida não como consequência automática do ensino, mas como resultado de processos educativos críticos, participativos e culturalmente referenciados. Neste sentido, Fernandes et al. (2024) apresenta as dimensões para Alfabetização Científica e Tecnológica.

Tabela 1. As dimensões da ACT escolar

Dimensões para ACT (escolar)	Caracterização para o contexto de sala de aula
Prática	Os estudantes buscam compreender os fenômenos naturais, os processos e o funcionamento de tecnologias cotidianas, utilizando conhecimentos científicos e tecnológicos, a partir de elementos da linguagem científica.
Cultural	Compreensão dos contextos históricos e sociais em que o conhecimento científico e tecnológico se insere, promovendo a reflexão e discussão filosófica e sociológica sobre a natureza da ciência e da tecnologia.
Cívica	Os estudantes lidam com decisões que envolvem a aplicação e contextualização social dos conhecimentos científicos e tecnológicos. Argumentam acerca dos aspectos socio científicos e sociotecnológicos e da contextualização social sobre a atividade tecnológica e científica, frente à economia, à indústria, ao consumo, à tendência estética, à ética, à crença no progresso, entre outros.
Transformação social	Os estudantes discutem, refletem e agem, a partir do diálogo, da problematização e ação transformadora, sobre as mudanças de estruturas sociais. Apresentam a capacidade de compreender e atuar de forma crítica e reflexiva em relação às questões sociais, políticas, econômicas e éticas, relacionadas à ciência e tecnologia presentes em suas vidas e na sociedade para que a sua realidade possa ser transformada.

Fonte: Fernandes et al. (2024, p. 6)

Na tabela acima, a Alfabetização Científica e Tecnológica escolar não se resume ao único elemento que serve para a conexão entre os integrantes do processo de ensino, comunidades e tecnologias; ela expressa uma orientação para tornar as abordagens mais sucintas, englobando um conjunto de ações didáticas e metodológicas de modo que os conhecimentos produzidos na escola e os saberes populares sejam construídos em relação à sua realidade e contexto. Como fundamentam Caldart *et al.* (2012):

A educação do campo, nos processos educativos escolares, busca cultivar um conjunto de princípios que devem orientar as práticas educativas que promovem com a perspectiva de oportunidade a ligação da formação escolar para uma postura na vida, na comunidade o desenvolvimento do território rural, compreendido este espaço de vida dos sujeitos camponeses (p. 260).

Neste contexto, é importante que os professores prestem especial atenção à necessidade de que os conhecimentos transmitidos sejam sistematizados em relação à realidade e sintetizados de maneira que os alunos desenvolvam habilidades para encontrar soluções para diversos problemas. Assim, a matemática passaria a ser vista sob um olhar diferente, com a percepção de que ela existe na vida prática. Tal abordagem seria proveitosa não apenas para o ensino, mas como uma ferramenta útil para a conexão entre conhecimentos escolares e práticas populares ou tradicionais, tornando a aprendizagem significativa. Como afirmava Freire (1996), a educação precisa partir da realidade dos educandos, reconhecendo-os como sujeitos de saber. Nesta vertente pedagógica, a resolução de problemas é uma metodologia indicada para promover a conexão entre os diferentes saberes.

### 3. Ensino e aprendizagem da Matemática no contexto da educação do campo

O ensino e a aprendizagem da matemática no contexto do campo requerem a compreensão do papel fundamental da escola e do conhecimento matemático na formação dos sujeitos que vivem em zonas rurais. Todavia, o ensino da matemática continua, muitas

vezes, a ser ministrado de forma descontextualizada das práticas sociais e produtivas dos alunos. Essa situação gera desinteresse e obstáculos à aprendizagem, dada a falta de conexão entre os conteúdos ministrados e a realidade local.

Essa perspectiva é defendida pelas diretrizes da Educação do Campo (Brasil, 2012) e pelo Decreto nº 7.352/2010, que dispõe sobre a política de educação do campo em seu artigo 2º, fundamentando a valorização da identidade da escola por meio de projetos pedagógicos com conteúdos e metodologias adequados às reais necessidades dos alunos, bem como a flexibilidade na organização escolar e a adequação do calendário às fases do ciclo agrícola. Para garantir a coesão entre os projetos e a realidade, é necessário que o professor esteja aberto a aprender com os estudantes e com a comunidade, reconhecendo a riqueza dos saberes locais.

No entanto, para Fiorentini (1994), sob o ponto de vista histórico-crítico, a aprendizagem efetiva da matemática não consiste apenas no desenvolvimento de habilidades (como cálculo ou resolução de problemas) ou na fixação de conceitos por meio da memorização e de exercícios repetitivos, como tende a ocorrer na pedagogia tradicional ou tecnicista.

Neste contexto, o ensino de matemática deve obedecer à contextualização, dialogando com a realidade dos alunos, tendo o professor como mediador que adota uma postura pedagógica voltada à transformação e à emancipação. O envolvimento dos estudantes permite que utilizem a Matemática de seu próprio contexto social e cultural. Assim, ensinar Matemática não pressupõe que o professor esteja restrito à sala de aula; ele deve adequar práticas que visem relacionar o conhecimento escolar aos saberes populares.

Moreira (2009) ressalta que as pesquisas em Etnomatemática têm evidenciado o lugar do conhecimento matemático em diferentes culturas e grupos sociais. Ao mostrar a existência de atividade matemática em diversos grupos e a forma como esta é codificada na organização do sistema de conhecimento, a etnomatemática desenvolveu formas de analisar as diversas epistemologias matemáticas operando em seus contextos culturais.

#### **4. Educação do campo uma política educacional**

A Educação do Campo é uma abordagem voltada para atender às especificidades das populações rurais, buscando garantir um ensino contextualizado que valorize seus saberes, culturas e modos de vida. Conforme afirmam Carvalho et al. (2014), uma característica fundamental para a materialização dessa escola é a vinculação com a realidade. O movimento entende que a escola pode ter um papel crucial na transformação social, desde que ela própria seja transformada para garantir um processo de ensino-aprendizagem vinculado ao contexto em que se insere.

Muitos alunos pertencem a famílias agrícolas, sendo crucial que lhes sejam transmitidos conhecimentos práticos alinhados aos seus próprios saberes, para que o conhecimento seja real e aplicável. Em concordância com Arroyo et al. (2009), uma escola do campo não precisa ser necessariamente uma escola agrícola, mas deve estar vinculada à cultura produzida por meio de relações sociais mediadas pelo trabalho na terra.

Diante disso, é notório o desinteresse de muitos alunos que veem a matemática apenas como um requisito para completar o currículo, por não perceberem a ligação entre o saber escolar e o popular. Como afirma Libâneo (2006, p. 81), “a tarefa principal do professor é

garantir a unidade didática entre o ensino e a aprendizagem, através do processo de ensino. O professor planeja, dirige e controla o processo de ensino, tendo em vista estimular e suscitar a atividade própria dos alunos para a aprendizagem”. Pretende-se, portanto, redimensionar as práticas metodológicas para que a etnomatemática proporcione uma valorização dos conceitos menos formais desenvolvidos pelos sujeitos em sua conjuntura.

## **5. Importância da resolução de problemas no contexto da etnomatemática**

No contexto do campo, propor problemas de aplicação permite que os alunos mobilizem seus saberes populares e, ao mesmo tempo, aprendam conceitos que desenvolvam criatividade e autonomia. Segundo Dante (2011, p. 33), “uma das razões da Matemática fazer parte do ensino fundamental é o fato de querermos que os alunos saibam lidar com os problemas cujas soluções envolvam conceitos matemáticos e, de algum modo, exijam o modo de pensar matemático”.

As práticas pedagógicas, quando bem delineadas, proporcionam uma aprendizagem eficiente. Explorar diferentes formas de resolução de problemas e debater possíveis soluções permite que o aluno vivencie a aplicação da teoria na prática. A etnomatemática reconhece que todas as culturas produzem conhecimentos matemáticos próprios. Ao propor situações baseadas em práticas agrícolas, artesanato e trocas comerciais, é essencial que exista uma ligação entre a atividade matemática dos grupos sociais e aquela fundamentada nos manuais didáticos.

Para Ferreira e Molina (2014), a proposta curricular da Escola do Campo deve vincular-se aos processos sociais vividos, articulando-se criticamente aos modos de produção do conhecimento e da vida presentes na experiência social. A etnomatemática auxilia o educando a compreender conceitos formais por meio de situações práticas e conhecimentos prévios. A valorização de cada cultura dá sentido à construção de novos saberes sistematizados (Souza, 2019).

Para Sasseron (2011), é necessário desenvolver atividades que permitam argumentações entre alunos e professor. As discussões devem propiciar que os alunos levantem hipóteses, construam argumentos para conferir credibilidade a tais hipóteses, justifiquem suas afirmações e busquem reunir explicações consistentes para o tema investigado.

## **Considerações**

A valorização dos saberes populares e matemáticos na resolução de problemas na educação do campo revela-se fundamental para a construção de um processo educativo mais significativo, crítico e contextualizado. Ao reconhecer os conhecimentos produzidos historicamente pelas comunidades do campo, oriundos de suas práticas sociais, culturais e produtivas, a escola rompe com uma visão hierarquizada do saber e promove uma educação mais democrática e inclusiva.

A articulação entre os saberes populares e o conhecimento matemático escolar possibilita aos estudantes compreenderem a matemática como uma ferramenta presente em seu cotidiano, aplicada em situações reais como o plantio, a colheita, a comercialização, a

medição da terra e o manejo dos recursos naturais. Essa integração contribui para o fortalecimento da identidade camponesa, para a valorização da cultura local e para o desenvolvimento da autonomia dos sujeitos do campo.

## **Referências**

ARROYO, M. G. *et al.* **Por uma educação do campo**. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2009.

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

BRASIL. Ministério da Educação. **Educação do Campo: marcos normativos**. Brasília: Secadi/MEC, 2012.

CARVALHO, G. T. *et al.* **Livro didático e educação do campo**. Belo Horizonte: Faculdade de Educação da UFMG, 2014.

DANTE, L. R. **Formulação e resolução de problemas de Matemática: teoria e prática**. São Paulo: Ática, 2011.

FERNANDES, G. W. R.; FERNANDES, I. H.; SANTOS, D. L. Alfabetização Científica e Tecnológica como transformação social: uma reflexão para a sua promoção no ensino de Ciências a partir de uma tecnologia social. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 26, p. 1–21, 2024.

FOUREZ, G. **Alfabetização tecnológica e cidadania: os desafios da educação científica e tecnológica**. Tradução: L. O. Q. Pedrosa. Campinas: Papirus, 1997.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996. (Coleção Leitura).

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 2006.

MOLINA, M. C. **Licenciaturas em Educação do Campo e o ensino de Ciências Naturais: desafios à promoção ao trabalho docente interdisciplinar**. Brasília: Editora UnB, 2017.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 3, p. 333–352, 2008.

## CAPÍTULO 11. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA: UM DIÁLOGO FREIREANO COM A INFÂNCIA E OS SABERES DO CAMPO

*Alcione Bibiana de Oliveira Ferreira dos Santos* [alcione.bibiana@ufvjm.edu.br]

*Luana Pereira Leite Schetino* [luana.schetino@ufvjm.edu.br]

### 1. Introdução

Pensar a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) a partir da realidade da agricultura familiar é reconhecer que o conhecimento não nasce apenas em laboratórios e universidades, mas também nos quintais, roçados e feiras. A agricultura familiar é um território fértil de saberes populares e científicos que se entrelaçam no cotidiano. Ela representa não apenas uma forma de produção, mas também uma cultura, uma identidade e uma forma de resistência frente à homogeneização imposta pelo agronegócio e pela lógica capitalista de exploração da natureza.

A proposta freireana de educação dialógica é essencial para o desenvolvimento de uma ACT situada. O diálogo, entendido como encontro de saberes, permite que o conhecimento científico seja reinterpretado à luz das experiências dos sujeitos. Neste contexto, a presente reflexão propõe uma aproximação entre a educação freireana e os princípios da Sociologia da Infância, buscando compreender como crianças inseridas em contextos de agricultura familiar podem ser protagonistas de processos de alfabetização científica e tecnológica enraizados em suas experiências de vida.

Trata-se de pensar uma escola que escute as vozes do campo e reconheça as crianças como sujeitos ativos na construção do conhecimento científico, promovendo uma educação libertadora, crítica e situada. Ao relacionar ACT e agricultura familiar, busca-se compreender como o ensino de ciências pode dialogar com as práticas, valores e conhecimentos próprios do meio rural, reconhecendo-os como parte legítima do processo de construção do saber.

A inserção das Tecnologias Sociais no contexto escolar, denominada por Fernandes et al. (2024) como Tecnologias Sociais Didáticas (TSD), tem como objetivo auxiliar o professor na promoção e formação de estudantes críticos, proporcionando-lhes conhecimentos sobre questões de caráter ambiental, científico, tecnológico, cultural, social, político, econômico e ético (Allain; Fernandes, 2022; Fernandes et al., 2024).

A ACT pode “[...] promover nos indivíduos um entendimento de mundo que busque abranger a discussão e compreensão de fenômenos científicos e tecnológicos que se fazem presentes em suas vidas” (Lorenzetti, 2021, p. 51). É indiscutível a necessidade de potencializar a inserção da ACT em diferentes contextos sociais, considerando a premissa de que parcela da sociedade é científica e tecnologicamente analfabeta (Lorenzetti, 2021). Milaré e Richetti (2021) destacam que a ACT envolve a conscientização sobre o uso dos conhecimentos científicos e tecnológicos, combinados com outros tipos de saberes, o que pode transformar os sujeitos e impactar os contextos sociais, políticos e econômicos.

A partir da pedagogia freireana e da Sociologia da Infância, propõe-se uma leitura que compreende o educando como sujeito histórico, social e cultural, capaz de interagir criticamente com o mundo, e a criança como agente ativo e produtor de cultura.

## **2. A Sociologia da Infância**

Inspirada na Sociologia da Infância, a proposta pedagógica reconhece as crianças como pesquisadoras do seu próprio mundo. No contexto da agricultura familiar, isso significa escutar as narrativas infantis sobre o campo, as plantas, os animais e as tecnologias usadas pela família. Quando a escola cria espaços de escuta e experimentação, as crianças tornam-se coautoras do conhecimento científico. Elas não apenas aprendem sobre a ciência, mas produzem ciência por meio da curiosidade, da observação e da investigação.

Por exemplo, uma turma pode investigar por que algumas sementes germinam mais rápido que outras ou como a compostagem transforma resíduos em adubo. Ao realizar experimentos simples, fazer registros e discutir resultados, as crianças constroem as bases da alfabetização científica, relacionando teoria e prática. A Sociologia da Infância (Sarmiento, 2005; Corsaro, 2011) propõe uma ruptura com as concepções tradicionais que tratam a infância meramente como fase de preparação para a vida adulta. Nessa perspectiva, a criança é reconhecida como sujeito social ativo, participante da cultura e produtora de saberes.

Essa visão articula-se profundamente com a pedagogia freireana, pois ambas defendem o respeito à voz e à experiência dos educandos. Assim como Freire propõe a valorização dos saberes prévios, a Sociologia da Infância propõe a valorização da cultura infantil, suas linguagens e modos próprios de compreender o mundo.

No contexto da agricultura familiar, as crianças participam desde cedo das atividades produtivas e das práticas comunitárias. Elas aprendem observando, experimentando, questionando e criando soluções para desafios cotidianos, seja no cuidado com os animais, no plantio de hortas ou na reutilização de materiais. Tais experiências são expressões de alfabetização científica e tecnológica em sentido amplo: envolvem observação, investigação, compreensão de fenômenos e tomada de decisão. Reconhecer a criança como protagonista nesse processo é fundamental para uma ACT crítica e emancipadora.

A Sociologia da Infância rompe com o adultocentrismo, sustentando que as crianças interpretam, ressignificam e reinventam o mundo em suas práticas cotidianas. Quando as vertentes freireana e sociológica se encontram, constrói-se uma pedagogia que valoriza a experiência vivida, ampliando a ideia de alfabetização científica para além da mera decodificação de conceitos. Alfabetizar cientificamente é possibilitar que as crianças compreendam o mundo de forma crítica, saibam questionar e propor soluções para a sua realidade (Sasseron; Carvalho, 2011).

Desse modo, Corsaro (2011, p. 32) define que a vivência da cultura de pares ocorre por meio de “um conjunto estável de atividades ou rotinas, artefatos, valores e interesses que as crianças produzem e compartilham na interação com seus pares”. Assim, as crianças constituem-se sujeitos por meio das interações em seu contexto sócio-histórico-cultural. Como indicam Pedrosa e Santos (2009), é no espaço da brincadeira, com gestos, sons e palavras, que as crianças retomam os significados vivenciados no cotidiano e os reconstruem.

Compreendemos as crianças como cidadãos e sujeitos ativos que interagem com o mundo a partir de múltiplas experiências, dentre elas a brincadeira (Oliveira, 2010). Para tanto,

evidenciamos o protagonismo infantil, isto é, a ação das crianças em diversas formas de interação — com o ambiente, com outras crianças e com adultos — para que possam vivenciar plenamente suas infâncias.

### **3. A educação libertadora de Paulo Freire e o diálogo com a realidade**

A pedagogia de Paulo Freire constitui um dos pilares teóricos mais fecundos para repensar o ensino de ciências em uma perspectiva crítica e contextualizada. Para Freire (1996), ensinar é um ato político, ético e profundamente humano, que exige reflexão crítica sobre a prática. Nessa visão, o educador precisa ser pesquisador de sua própria ação e aprendiz no processo de ensino, rompendo com o modelo transmissivo para assumir o papel de mediador de saberes.

A dialogicidade, base da proposta freireana, implica que o conhecimento escolar seja construído a partir dos saberes concretos dos educandos. No contexto do campo, essa realidade é marcada pela agricultura, pela organização familiar, pelas tradições e pelas lutas sociais. Valorizar tais experiências significa reconhecer que a ciência também se manifesta nas práticas cotidianas: no manejo do solo, na previsão das chuvas, na seleção de sementes e na observação dos ciclos naturais.

Assim, alfabetizar cientificamente em uma perspectiva freireana é promover a leitura crítica do mundo, possibilitando que os sujeitos compreendam as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente de forma emancipadora. Na ACT, o educador deve compreender a complexidade dos saberes do campo e transformá-los em conteúdos pedagógicos. Essa prática exige um movimento permanente entre teoria e prática (práxis), no qual o conhecimento científico é reinterpretado à luz das experiências dos sujeitos, tornando-se instrumento de autonomia e transformação social.

A articulação entre a pedagogia freireana e a Sociologia da Infância (Sarmiento, 2005; Corsaro, 2011) oferece um potente referencial para o ensino de ciências: um ensino que parte da experiência concreta, valoriza a escuta e reconhece as crianças não como meras receptoras de cultura, mas como agentes ativos e coautores do conhecimento. Dessa forma, a ACT afirma o direito das crianças do campo à ciência e à cidadania plena.

### **4. Agricultura familiar como contexto educativo e cultural**

A educação do campo, conforme defendido por movimentos sociais e autores como Caldart (2004) e Molina (2011), propõe uma escola comprometida com a realidade dos povos camponeses. Integrar a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) a esse contexto contribui para a emancipação social e cognitiva das comunidades rurais, combatendo a visão estigmatizada do campo como lugar de carência ou atraso.

As crianças que crescem na agricultura familiar aprendem, desde cedo, sobre a terra, o clima, os ciclos da vida e as relações de interdependência com o ambiente. Esse contexto constitui uma "escola viva", onde o conhecimento científico se manifesta em práticas cotidianas, como o manejo do solo, o controle natural de pragas, a rotação de culturas e a seleção de sementes. São saberes que emergem da convivência com o território e expressam racionalidades ecológicas, empíricas e sociais.

Do ponto de vista curricular, integrar a agricultura familiar possibilita promover aprendizagens contextualizadas. Freire (1996) já apontava que o processo educativo deve partir da realidade concreta do educando, articulando práticas culturais com a construção crítica do conhecimento. Assim, ao abordar o campo como eixo temático de investigação científica, o ensino de Ciências ganha sentido, permitindo ao estudante reconhecer-se como sujeito pertencente ao território.

Ao validar esses saberes na escola, a ACT ganha densidade. As crianças deixam de aprender ciência apenas por meio de manuais didáticos para compreendê-la em experiências concretas, percebendo a relação entre o conhecimento tradicional e o científico. Esse movimento fortalece identidades, valoriza culturas locais e estimula o pensamento crítico sobre as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e natureza, posicionando os estudantes como agentes de transformação sustentável.

## **5. Alfabetização científica e tecnológica: conceitos e desafios**

A alfabetização científica e tecnológica (ACT) é compreendida como o processo pelo qual os indivíduos desenvolvem capacidades para compreender fenômenos naturais, interpretar informações científicas, usar tecnologias de forma crítica e participar ativamente das decisões que envolvem a ciência e a sociedade (Chassot, 2003; Sasseron; Carvalho, 2011).

Em contextos rurais, a ACT ganha uma dimensão política: trata-se de promover a justiça cognitiva, reconhecendo que os saberes camponeses também são formas legítimas de conhecimento. Alfabetizar cientificamente no campo é fazer com que as crianças percebam a ciência como algo vivo, presente em suas práticas cotidianas, desde o plantio de sementes até a observação dos ciclos lunares e das mudanças climáticas.

A discussão sobre a alfabetização científica e tecnológica no contexto da agricultura familiar implica repensar o papel da escola e das práticas educativas frente à realidade concreta dos sujeitos do campo. A agricultura familiar, responsável por grande parte da produção de alimentos no Brasil, constitui-se como um espaço de vida, trabalho, cultura e resistência, no qual se manifestam múltiplos saberes construídos a partir da experiência e da relação direta com a natureza.

Ao relacionar a ACT e a agricultura familiar, busca-se compreender como o ensino de ciências pode dialogar com as práticas, os valores e os conhecimentos próprios do meio rural, reconhecendo-os como parte legítima do processo de construção do saber científico. A partir da pedagogia freireana e da Sociologia da Infância, propõe-se uma leitura que compreende o educando como sujeito histórico, social e cultural, capaz de interagir criticamente com o mundo, e a criança como agente ativo e produtor de cultura.

Assim, a ACT não deve ser vista apenas como o domínio de terminologias, mas como uma formação para a cidadania científica que envolve valores éticos, sociais e ambientais. Ela possibilita compreender a tecnologia como uma construção humana e histórica, influenciada por interesses econômicos e políticos, e não como algo neutro ou inevitável.

A alfabetização científica e tecnológica é entendida, segundo Chassot (2003), como o processo pelo qual os sujeitos aprendem a “ler e escrever o mundo” por meio da ciência. Trata-se de desenvolver capacidades de observação, argumentação, experimentação e tomada de decisão diante de problemas reais. Entretanto, a ACT deve ultrapassar a mera transmissão

de conteúdos e se tornar um processo de conscientização (Freire, 1979), no qual os educandos compreendam a ciência como uma construção humana e social.

No contexto da agricultura familiar, essa alfabetização assume um papel transformador: permite reconhecer a tecnologia como expressão cultural, estimulando a criação de soluções locais e sustentáveis. Ela articula as seguintes dimensões:

- *Epistemológica*: construção do conhecimento científico contextualizado;
- *Social*: valorização dos saberes da comunidade;
- *Política*: emancipação dos sujeitos e defesa da soberania alimentar;
- *Ecológica*: compromisso com a sustentabilidade e o equilíbrio ambiental.

A proposta freireana de educação dialógica é essencial para o desenvolvimento de uma alfabetização científica situada. O diálogo, entendido como encontro de saberes, permite que o conhecimento científico seja reinterpretado à luz das experiências dos sujeitos. Nas escolas do campo, isso pode ocorrer, por exemplo, por meio de rodas de conversa sobre o cultivo de alimentos, visitas a propriedades familiares, oficinas com agricultores locais e projetos interdisciplinares que envolvam observação, experimentação e registro.

No contexto dos anos iniciais do Ensino Fundamental, a ACT se concretiza por meio de práticas investigativas, observação sistemática, resolução de problemas e construção de hipóteses sobre fenômenos cotidianos. A Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018) enfatiza que a criança deve ser estimulada a reconhecer as relações entre ciência, tecnologia e modos de vida, articulando saberes escolares e experiências comunitárias.

## 6. ACT e Tecnologias Sociais e sustentabilidade no campo

A alfabetização científica, segundo Shen (1975), pode abranger diversas instâncias, desde saber como preparar uma refeição nutritiva até saber apreciar as leis da física. São necessários especialistas para popularizar e desmistificar o conhecimento científico, para que o leigo possa utilizá-lo em sua vida cotidiana. Os meios de comunicação e, principalmente, as escolas podem contribuir substancialmente para que a população tenha um melhor entendimento público da ciência.

Silva e Sasseron (2021) apresentam uma visão de transformação social que vai além da simples mudança de estruturas, englobando também a capacidade dos sujeitos de compreenderem e atuarem de forma crítica e reflexiva diante dos desafios e questões científicas e sociais presentes em suas vidas e na sociedade. Além disso, Archanjo Junior e Gehlen (2021) propõem uma visão de transformação social voltada para a comunidade escolar e local, que deve ser capaz de atuar em sua própria transformação. Para isso, a comunidade precisa partir de um currículo crítico-transformador, apoiado na Investigação Temática (Freire, 1987) e estruturado com base em demandas sociais, nos fundamentos da tecnologia social (TS) e nos atores sociais locais.

A alfabetização científica, estendendo-se para além do vocabulário, preocupa-se com a apropriação de esquemas conceituais e métodos processuais, incluindo compreensões sobre a ciência. "Nós temos de ajudar os estudantes a desenvolver perspectivas de ciência e tecnologia que incluam a história das ideias científicas, a natureza da ciência e da tecnologia, e o papel da ciência e da tecnologia na vida pessoal e na sociedade" (Yager apud Bybee, 1995, p. 29).

A alfabetização tecnológica não se limita ao uso de equipamentos digitais, mas envolve o reconhecimento e a criação de tecnologias sociais: soluções desenvolvidas regionalmente

com base em princípios de sustentabilidade e solidariedade. As crianças aprendem ciência não apenas nos livros, mas nas experiências concretas do campo, compreendendo a relação entre o conhecimento tradicional e o científico e percebendo-se como agentes de transformação sustentável.

A agricultura familiar deve ser entendida como um território educativo, um espaço de aprendizagem que transcende os muros da escola e conecta o saber científico às práticas culturais e ambientais do campo. Esse território abriga uma diversidade de conhecimentos produzidos pela convivência com a terra, com as estações e com os seres vivos. As crianças participam, desde cedo, das atividades produtivas e das práticas comunitárias; aprendem observando, experimentando, questionando e criando soluções para desafios cotidianos, seja no cuidado com os animais, no plantio de hortas ou na reutilização de materiais. Tais experiências são expressões de alfabetização científica e tecnológica em sentido amplo: envolvem observação, investigação, compreensão de fenômenos e tomada de decisão.

Reconhecer a criança como protagonista nesse processo é fundamental para uma ACT crítica e emancipadora. A escola, ao abrir espaços de escuta e participação, contribui para que essas crianças construam uma relação ativa com a ciência, percebendo-se como produtoras e transformadoras de conhecimento. Assim, possibilita-se a construção de uma educação do campo contextualizada, que reconhece os saberes locais e amplia o sentido da alfabetização científica como instrumento de cidadania, autonomia e resistência cultural.

## **Considerações Finais**

A articulação entre Paulo Freire e a Sociologia da Infância oferece uma base teórica potente para repensar a alfabetização científica e tecnológica em contextos de agricultura familiar. Essa aproximação propõe uma educação que parte da realidade das crianças, reconhece seus saberes e as envolve como protagonistas da aprendizagem. Mais do que aprender ciência, trata-se de viver a ciência, compreendendo-a como uma prática humana, social e transformadora. Nesse movimento, o diálogo entre os saberes do campo e os conhecimentos científicos amplia horizontes e fortalece a autonomia das comunidades rurais.

Assim, alfabetizar cientificamente no contexto da agricultura familiar é, ao mesmo tempo, um ato político e poético; um convite para semear o conhecimento que liberta, floresce no diálogo e frutifica em consciência crítica. Essa perspectiva transforma a sala de aula em um espaço de diálogo entre ciência e cultura, teoria e prática, infância e território. A agricultura familiar, nesse cenário, não é apenas um tema, mas o cenário de aprendizagem, um laboratório vivo e um espaço de humanização. Nela, as crianças experimentam a ciência em sua dimensão ética, social e ecológica, aprendendo que conhecer é também cuidar e transformar.

Reforça-se a importância de a escola reconhecer e valorizar os saberes comunitários, especialmente em territórios onde as práticas agrícolas familiares estruturam a cultura local. A ACT, nesse contexto, deixa de ser um mero domínio conceitual e transforma-se em uma prática social situada, fortalecendo o protagonismo infantil e ampliando a compreensão dos estudantes sobre seu território e sobre os processos científico-tecnológicos presentes em seu cotidiano.

A escola torna-se um espaço de diálogo entre o saber popular e o científico, onde as crianças são reconhecidas como sujeitos produtores de saberes e a educação científica é

compreendida como prática de liberdade. A ACT, portanto, ultrapassa os limites do conteúdo e transforma-se em um movimento de humanização, no qual o aprender se enraíza na vida e floresce em consciência crítica. Alfabetizar cientificamente no campo é, em última instância, semear autonomia. É permitir que as crianças agricultoras compreendam a ciência como força de transformação social e ambiental, construindo um futuro onde o conhecimento e a vida caminham lado a lado — em diálogo, solidariedade e respeito à terra.

## **Referências Bibliográficas**

AULER, D. Alfabetização Científico-Tecnológica: um novo paradigma? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 5, n. 1, p. 68-83, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172003050107>.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_publicacao.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf).

CARVALHO, J. N. M. *et al.* (org.). **A sociologia da infância**: possibilidade/s de voz e ação da criança e sua/s infância(s). Campo Grande, MS: Ed. UFMS, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufms.br>.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. Ijuí: Unijuí, 2000.

CHASSOT, A. **Educação consciência**. Santa Maria: Ed. da UFSM, 2003.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 1970.

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

## CAPÍTULO 12. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA: UMA PROPOSTA FORMATIVA EM AGROECOLOGIA

*Thamires Paula Sena* [thamires.sena@ufvjm.edu.br]

*Ofélia Ortega Fraile* [ofelia.ortega@ufvjm.edu.br]

### 1. Introdução

A matemática é vista pelos discentes como um conteúdo abstrato e de difícil compreensão; ainda que entendam as fórmulas, eles muitas vezes não conseguem compreender como estas estão ligadas à capacidade de resolver problemas simples do seu dia a dia. Frequentemente, essa dificuldade de correlação está vinculada à falta de contextualização dos conteúdos curriculares com o cotidiano dos estudantes. Filho (2021) destaca que as práticas pedagógicas tradicionais ainda são as mais utilizadas, o que se deve a uma série de fatores, como a carência de formação continuada, infraestrutura precária, falta de valorização profissional, turmas superlotadas e currículos engessados. Tais elementos forçam o professor a utilizar a metodologia compreendida por Freire (1987) como "Educação Bancária", na qual o discente apenas recebe, decora e reproduz informações, mantendo o professor como o centro do processo.

Nesse contexto, o trabalho intitulado "Canteiro dos saberes: explorando conceitos matemáticos no cultivo agroecológico" tem como objetivo investigar como os conceitos matemáticos podem ser aplicados em um sistema produtivo agroecológico, promovendo um ensino crítico e contextualizado. Essa abordagem é de suma importância para a formação de sujeitos autônomos, capazes de transformar a comunidade nos âmbitos social e ambiental. Este capítulo tem como propósito apresentar discussões sobre a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) como uma proposta formativa em agroecologia, analisando suas contribuições e desafios para o processo de ensino e aprendizagem. No campo do ensino de ciências, o texto aborda a relevância da contextualização, oferecendo fundamentos teóricos e encaminhamentos que possam auxiliar professores na construção de práticas pedagógicas mais significativas.

A ciência e a tecnologia estão cada vez mais presentes no cotidiano, desde atividades simples, como a conservação de alimentos, até processos complexos, como a produção de vacinas. Nossa rotina adequa-se às inovações científicas e tecnológicas, o que exige a capacidade de interpretar os fenômenos ao nosso redor. Nesse cenário, a escola desenvolve um papel crucial, pois é a base fundamental para o desenvolvimento de uma sociedade. Afinal, como assevera Freire (1979, p. 84), "educação não transforma o mundo. Educação muda as pessoas. Pessoas transformam o mundo".

Nesse sentido, há uma preocupação em alfabetizar cientificamente e tecnologicamente os discentes para que desenvolvam conhecimentos que transcendam os conceitos técnicos. Para Fernandes, Fernandes e Santos (2024), a ACT no ambiente escolar é capaz de levar o discente a refletir e agir criticamente em relação aos impactos da ciência e da tecnologia em

diferentes contextos, a partir do diálogo e da problematização da realidade, tornando-se um cidadão ativo diante dos desafios contemporâneos.

## **2. Canteiro dos Saberes: Matemática Escolar e a Agroecologia**

No ensino de Matemática, de acordo com D'Ambrosio (1993), o processo de ensino-aprendizagem ocorre pela investigação e resolução de problemas do dia a dia. Para Duarte (1987), o ensino dessa disciplina contribui ou não para as transformações sociais a depender da forma de sua transmissão e assimilação. Essa perspectiva reforça a importância de um ensino contextualizado, no qual os educadores reconheçam que a Matemática precisa acompanhar as mudanças sociais e tecnológicas, possibilitando aos estudantes aplicar os conceitos em seu cotidiano como resultado de um processo contínuo e reflexivo. Ao realizar medições de canteiros, calcular proporções para o preparo de insumos, estimar colheitas ou registrar dados de produção, os alunos utilizam conteúdos matemáticos como medidas, operações, proporcionalidade, geometria e estatística.

O Brasil (2018) expõe que os conhecimentos matemáticos representam mais do que aplicar fórmulas; trata-se de compreender a função social e prática da disciplina, reconhecendo sua presença em processos do cotidiano. Para isso, de acordo com Lorenzato (2006), o educador deve assumir o papel de mediador, capaz de relacionar os saberes locais com os conhecimentos escolares em uma postura dialógica e respeitosa. Freire (2019) destaca que a educação deve partir da realidade concreta dos sujeitos, promovendo uma aproximação entre o conhecimento científico e os saberes populares. Isso implica superar a dicotomia entre teoria e prática, integrando o fazer ao pensar.

Os "canteiros dos saberes", ao articularem ação prática e reflexão, constituem espaços privilegiados para essa integração. Neles, o trabalho com a terra e o cultivo transformam-se em experiências pedagógicas que potencializam a construção de conhecimentos interdisciplinares e significativos. Para Souza (2022, p. 367), pensar a agroecologia no ensino “[...] deve ser direcionado a problematizar a realidade local como ponto de partida, mas sem se restringir a ela, pois sendo uma educação com intencionalidade, necessita ampliar a capacidade de pensar e refletir sobre diferentes escalas de atuação”.

Sendo assim, ao utilizar a agroecologia como práxis educativa, a escola abre-se para desenvolver atividades que vinculem os conteúdos curriculares às práticas de cultivo. Esse movimento estimula o protagonismo dos alunos na construção de seus conhecimentos, valoriza os saberes populares, promove a conscientização sobre os modos de produção e o meio ambiente, e contribui para a formação de sujeitos comprometidos com a transformação social. Para Freire (1997, p. 81), o ato de ensinar:

[...] não é a simples transmissão do conhecimento em torno do objeto ou do conteúdo. Transmissão que se faz muito mais através da pura descrição do conceito do objeto a ser mecanicamente memorizado pelos alunos.

O processo de ensino-aprendizagem não se fundamenta na transmissão de conhecimentos prontos, mas na construção de aprendizados desenvolvidos por meio de interações com a realidade, considerando os conhecimentos prévios dos estudantes.

### **3 Importância da Formação Inicial e Continuada para um Ensino Contextualizado**

Sabe-se que, em sua formação inicial, o professor não é detentor de todo o saber necessário para atender às exigências de uma sala de aula que está em constante mudança. De acordo com Pimenta e Lima (2006), os alunos dos cursos de licenciatura frequentemente classificam os cursos como "teóricos", sentindo que "na prática a teoria é outra", o que torna necessária uma formação contínua para que seja possível (re)significar suas práticas diárias. Desta maneira, Delors (2003) coloca que:

A qualidade de ensino é determinada tanto ou mais pela formação contínua dos professores do que pela sua formação inicial... A formação contínua não deve desenrolar-se, necessariamente, apenas no quadro do sistema educativo: um período de trabalho ou de estudo no setor econômico pode também ser proveitoso para aproximação do saber e do saber-fazer (Delors, 2003, p. 160).

De acordo com Delors (2003), a formação continuada é de suma importância para melhorar a qualidade de trabalho e de ensino na busca de novas práticas e formas de trabalhar conteúdos. Nos últimos anos, houve avanços tecnológicos que impactaram vários setores, incluindo a escola, e percebe-se que os professores enfrentam dificuldades em disputar a atenção dos alunos com os aparelhos celulares.

Fica evidente que: “Reconhecendo, no entanto, a quantidade e a velocidade das informações na sociedade de hoje, cabe estabelecer a diferença entre informação e conhecimento. Conhecer é mais do que obter as informações. Conhecer significa trabalhar as informações” (Pimenta; Lima, 2006, p. 39). Apesar do acesso rápido à informação, faz-se necessário o conhecimento mediado pelo professor; nesse sentido, a formação continuada é de suma importância para o desenvolvimento crítico, auxiliando na aplicabilidade dos conteúdos matemáticos.

Por esta razão, é importante destacar que “as informações/conteúdos devem ser trabalhados na perspectiva de transformá-las em conhecimento; é uma tarefa primordialmente da escola. Por isso, o trabalho de análise crítica da informação relacionada à constituição da sociedade e seus valores é trabalho para professor” (Pimenta; Lima, 2006, p. 39).

Neste sentido, continuar em busca de uma formação contextualizada que abrace as tecnologias e as questões ambientais, sociais e econômicas é necessário para que os professores tenham resiliência e saibam lidar com as transformações de nossa sociedade. “O aprender a ser professor, na formação inicial ou continuada, se pauta por objetivos de aprendizagem que incluem as capacidades e competências esperadas no exercício profissional de professor” (Pimenta; Lima, 2006, p. 73).

De maneira complementar, Ramos (2001) salienta que a qualificação é compreendida, cada vez mais, como uma construção social dinâmica. A qualificação individual é, ao mesmo tempo, pressuposto e resultado de um processo de qualificação coletiva. Já em consonância com Freire (1996), “na formação permanente dos professores, o momento fundamental é a reflexão crítica sobre a prática. É pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática” (Freire, 1996, p. 40).

Por essa razão, percebe-se que é de fundamental importância a formação continuada dos docentes para que haja uma melhora significativa no processo de ensino-aprendizagem e

para que os professores estejam preparados para vivenciar as mudanças sociais. Para Pimenta e Lima (2006), é primordial valorizar a experiência e a reflexão sobre a prática para que a construção de um ensino-aprendizagem seja de qualidade, e a formação continuada possa ser um momento de reflexão no qual o professor se torne capaz de promover um ensino mais crítico.

Ao encontro desse pensamento, Ramos (2001) destaca que “a competência não se esgota nos códigos da qualificação; em contrapartida, a qualificação condiciona as transformações das competências”. A competência e a qualificação são necessárias para as adequações às mudanças da sala de aula, pois, de acordo com os avanços da sociedade, faz-se necessário também avançar nas competências.

No ensino de Matemática, de acordo com D’Ambrosio (1993), faz-se necessário entender a Matemática como uma disciplina investigativa, na qual o progresso ocorre por meio da investigação e da resolução de problemas cotidianos. Sendo assim, a compreensão dos professores de que a Matemática necessita estar contextualizada com as mudanças e os avanços é a base para que os estudantes possam aplicar conceitos matemáticos em seu dia a dia, como resultado de um processo contínuo e contextualizado.

Para Farina e Benvenuti (2024), a formação continuada deve abordar estratégias de ensino que estimulem o pensamento crítico, a resolução de problemas, a criatividade e a colaboração como habilidades essenciais para a atualidade. Portanto, faz-se necessário o fortalecimento da formação continuada para preparar os docentes para as necessidades e os desafios atuais, visando ao desenvolvimento pessoal e profissional. Desta maneira, a formação continuada deve ser vista como um investimento na capacitação dos docentes, proporcionando qualidade no processo de ensino-aprendizagem.

#### **4. Alfabetização Científica e Tecnológica no espaço escolar**

Para Fourez (1994), uma pessoa alfabetizada científica e tecnologicamente deve ser capaz de aplicar conceitos científicos e, para além disso, unir saberes e valores para tomar decisões conscientes em seu dia a dia:

*...a Alfabetização Científica e Tecnológica é mais do que a aprendizagem de receitas ou mesmo de comportamentos intelectuais face a ciência e a tecnologia: ela implica uma visão crítica e humanista da forma como as tecnologias (e mesmo as tecnologias intelectuais, que são as ciências) moldam nossa maneira de pensar, de nos organizar e de agir. (1994, p.33, tradução nossa)*

Por muito tempo, a alfabetização esteve associada à capacidade de ler e escrever, competências básicas para a inserção na sociedade. Contudo, com os avanços tecnológicos, percebeu-se que o ensino propedêutico não era suficiente para lidar com os desafios da vida contemporânea. Surge, então, o debate sobre Alfabetização Científica (AC), que inicialmente ligava-se à compreensão de conceitos básicos das ciências naturais.

Na literatura, encontram-se diversas definições para o termo. Conforme exposto por Sasseron e Carvalho (2011), na produção estrangeira utilizam-se diferentes termos para referir-se ao ensino de ciências como formação de cidadãos críticos. Em produções espanholas, é comum o uso do conceito alfabetización científica; por outro lado, autores ingleses utilizam scientific literacy. No Brasil, ainda há discordância na tradução: o termo

"letramento científico" é comumente associado à tradição inglesa, enquanto "alfabetização científica" vincula-se às literaturas francesa e espanhola. A utilização dos termos depende da compreensão que o autor possui sobre o conceito. Neste capítulo, adotaremos o termo alfabetização científica, apoiados na concepção de Freire (2005), que define o sujeito alfabetizado como aquele capaz não apenas de realizar a leitura das palavras e do mundo, mas de transformá-lo por meio de suas ações.

Entretanto, a AC mostrou-se insuficiente diante do avanço indissociável da ciência e da tecnologia. Lorenzetti (2021) afirma que as discussões sobre Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) ganharam força nas últimas décadas devido às inovações do século XXI. A onipresença da ciência e da tecnologia exige que os sujeitos desenvolvam competências que ultrapassem o domínio de conteúdos escolares. Assim, a ACT surge como uma necessidade social voltada para formar sujeitos capazes de compreender, analisar e criticar a realidade. Ela não se restringe aos conteúdos técnicos, mas, como destacado por Fourez (1994), expõe uma visão crítica e humanista acerca do modo como pensamos e agimos no mundo.

## **5. Cultivo Agroecológico como Ambiente de Alfabetização Científica e Tecnológica**

O canteiro agroecológico, como ambiente de formação, constitui-se em um espaço pedagógico no qual conhecimentos científicos, culturais e comunitários se entrelaçam. Nesse sentido, a ACT, ao propor uma leitura de mundo, interliga-se a esse processo de ensino-aprendizagem. Conforme citado por Fernandes, Fernandes e Santos (2024), existem dimensões fundamentais para desenvolver a ACT como transformação social: a prática, a cultural, a cívica e, por fim, a transformadora.

Através do plantio agroecológico, utilizam-se conceitos matemáticos como proporção, medidas e razão, que caracterizam a ACT prática. A maneira como os canteiros são estruturados e a forma do plantio compõem a ACT cultural, pois partem de uma perspectiva histórica. Já as medidas de prevenção a doenças nas plantas, o cuidado com o meio ambiente e o uso do plantio para geração de renda configuram a ACT cívica. A junção dessas dimensões possibilita a ACT como transformação social, formando um estudante capaz de refletir e agir criticamente (Fernandes; Fernandes; Santos, 2024).

Para Freire (1977), "a educação é comunicação, é diálogo, na medida em que não há transferência de saber, mas um encontro de sujeitos interlocutores que buscam a significação dos significados". Sendo assim, o plantio agroecológico e a ACT envolvem os sujeitos em práticas investigativas, argumentação, análise de dados e compreensão crítica do mundo. Nesse contexto, a matemática deixa de ser apresentada de forma abstrata e passa a ser uma linguagem da realidade: medições de canteiros, estatísticas de crescimento e leitura de gráficos tornam-se atividades significativas.

A relação entre o cultivo agroecológico e a ACT apresenta grandes potencialidades, especialmente por transformar o ambiente educacional em um espaço de investigação no qual o discente observa, experimenta e compreende conceitos. Isso promove uma aprendizagem significativa que une teoria e prática, desenvolvendo autonomia e pensamento crítico. D'Ambrosio (2005) enfatiza que "a educação matemática deve atender aos objetivos do ensino fundamental, utilizando diferentes recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos".

Contudo, essa relação também apresenta desafios, como o tempo para o desenvolvimento das atividades, a necessidade de formação continuada que explore as potencialidades da ACT, a demanda por orientação pedagógica e a superação do ensino tradicional, que muitas vezes dificulta a construção de processos investigativos e reflexivos no cotidiano escolar.

## Considerações Finais

As discussões apresentadas ao longo deste capítulo evidenciam que a articulação entre a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) e o "canteiro dos saberes" constitui um caminho importante para repensar práticas educativas mais críticas, contextualizadas e socialmente comprometidas. Ao compreender o canteiro dos saberes como um ambiente de investigação, produção de conhecimentos e diálogo entre saberes populares, científicos e tecnológicos, reforça-se seu papel como espaço para desenvolver competências essenciais da ACT, tais como a leitura crítica da realidade, a compreensão dos fenômenos socioambientais e a participação consciente em processos de transformação social.

Para pesquisas futuras, abre-se a possibilidade de aprofundar estudos sobre metodologias de ACT aplicadas a contextos agroecológicos escolares, avaliar os impactos formativos dessas práticas e explorar tecnologias sociais e digitais que possam potencializar o canteiro como espaço de aprendizagem investigativa. Do ponto de vista educacional e social, a consolidação dessa abordagem pode favorecer currículos mais integrados, práticas pedagógicas interdisciplinares e uma formação cidadã comprometida com a sustentabilidade. Assim, a relação entre a ACT e o canteiro dos saberes apresenta-se como uma oportunidade para a construção de uma educação crítica, participativa e transformadora.

## Referências

- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.
- D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.
- D'AMBROSIO, B. S. Formação de professores de matemática para o século XXI: o grande desafio. **Pro-Posições**, Campinas, v. 4, n. 1, p. 35-41, 1993.
- DELORS, J. **Educação: um tesouro a descobrir**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2003.
- FARINA, I.; BENVENUTTI, D. B. **Formação continuada de professores: perspectiva humana e emancipatória**. Joaçaba: Editora Unoesc, 2024.
- FERNANDES, G. W. R.; FERNANDES, I. H.; SANTOS, D. L. Alfabetização Científica e Tecnológica como transformação social: uma reflexão para a sua promoção no ensino de Ciências a partir de uma tecnologia social. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 26, n. e53183, p. 1-21, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172022240195>.
- FILHO, J. P. A. Uma prosa sobre interdisciplinaridade e Fourez. In: MILARÉ, T. *et al.* (org.). **Alfabetização Científica e Tecnológica na Educação em Ciências: fundamentos e práticas**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2021. p. 83-87.

FOUREZ, G. **Alphabétisation scientifique et technique**: essai sur les finalités de l'enseignement des sciences. Bruxelles: De Boeck Université, 1994.

FREIRE, P. **Educação e mudança**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

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

LORENZATO, S. **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. 2. ed. Campinas: Autores Associados, 2006.

LORENZETTI, L. A 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: Editora Livraria da Física, 2021. p. 47–73.

PIMENTA, S. G. **O estágio na formação de professores**: unidade teoria e prática? 7. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

RAMOS, M. N. **A pedagogia das competências**: autonomia ou adaptação? São Paulo: Cortez, 2001.

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

SOUSA, R. P. *et al.* Educação em agroecologia. *In*: DIAS, A. P. *et al.* (org.). **Dicionário de agroecologia e educação**. São Paulo: Expressão Popular, 2022. p. 362-367.