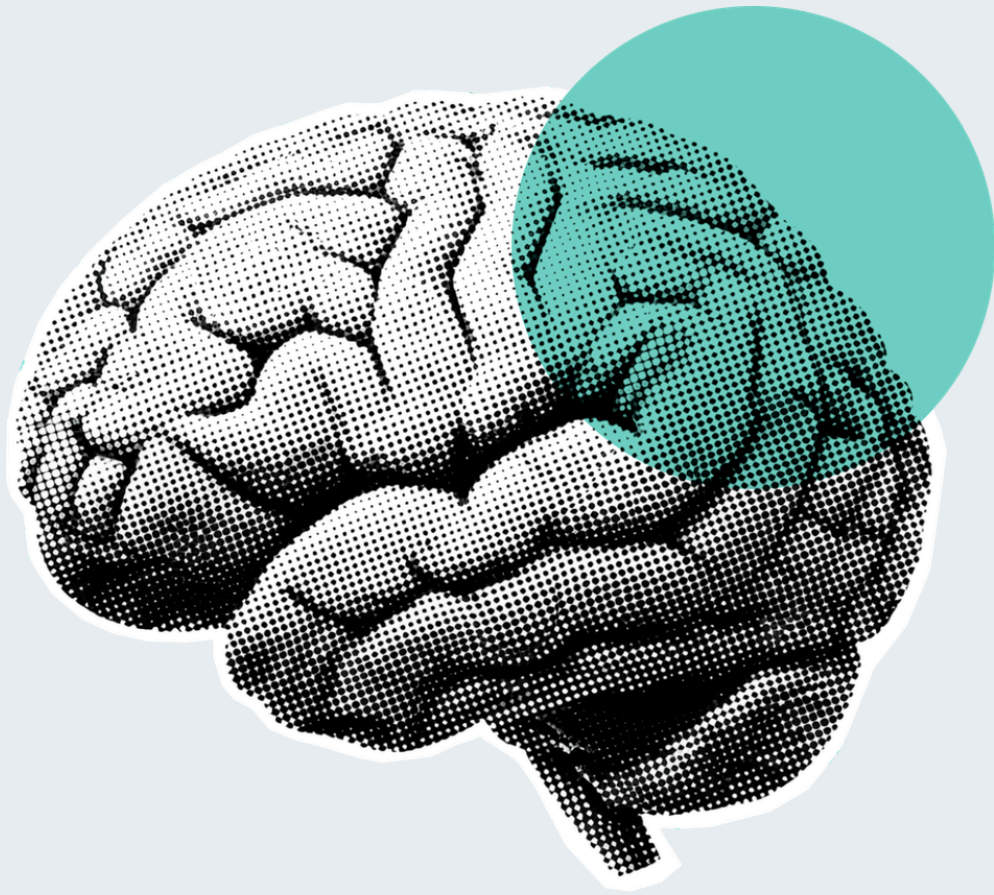


Aurum
EDITORA

Saberes Interdisciplinares e Multidisciplinares

Educação, ciência, sociedade e
inovação

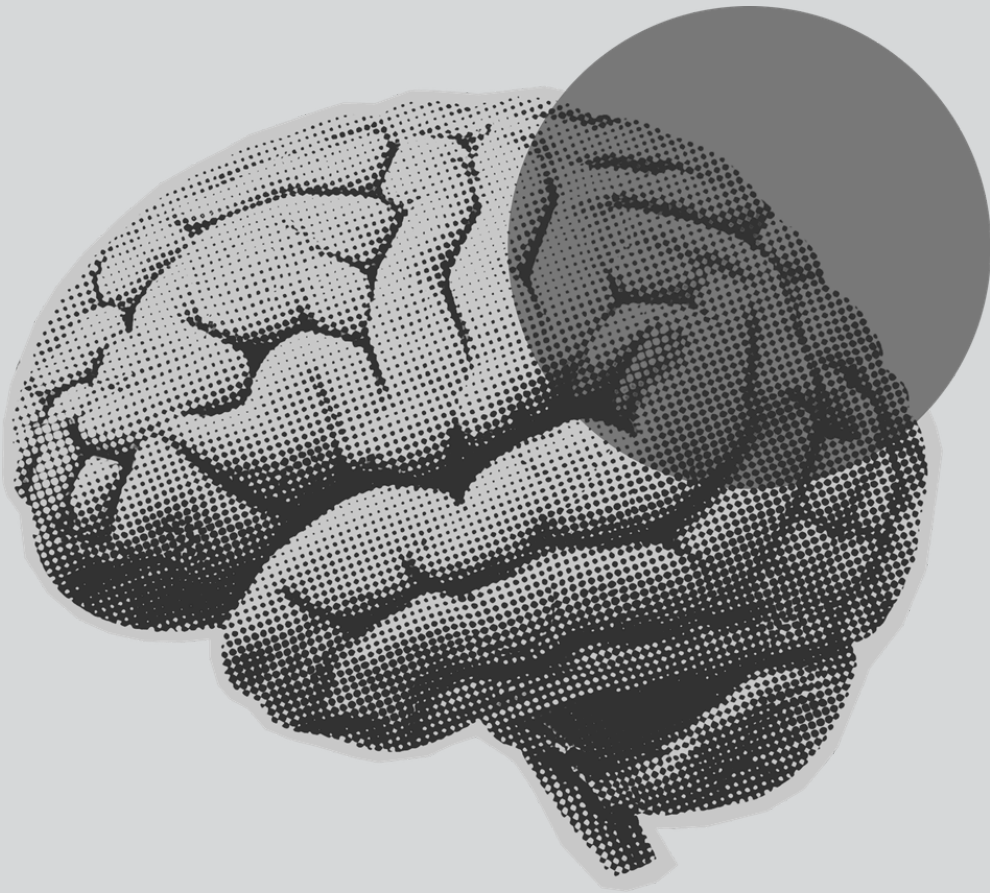


ORGANIZAÇÃO
JOELSON LOPES DA PAIXÃO
EVERALDO DOS SANTOS MENDES
LEOMAR CAMPELO COSTA
DAISE LIANE GUARDA DE FARIAS
LUCIENE CRISTINA DE ASSIS
FÁBIO BRITO DA SILVA
TALES RAMOS MONTEIRO DOS SANTOS
PAULO BERNARDES HONÓRIO DE MENDONÇA

Aurum
EDITORA

Saberes Interdisciplinares e Multidisciplinares

Educação, ciência, sociedade e
inovação



ORGANIZAÇÃO
JOELSON LOPES DA PAIXÃO
EVERALDO DOS SANTOS MENDES
LEOMAR CAMPELO COSTA
DAISE LIANE GUARDA DE FARIAS
LUCIENE CRISTINA DE ASSIS
FÁBIO BRITO DA SILVA
TALES RAMOS MONTEIRO DOS SANTOS
PAULO BERNARDES HONÓRIO DE MENDONÇA

AURUM EDITORA LTDA – 2026

Curitiba – Paraná - Brasil

EDITOR CHEFE

Lucas Gabriel Vieira Ewers

ORGANIZADORES DO LIVRO

Joelson Lopes da Paixão

Everaldo dos Santos Mendes

Leomar Campelo Costa

Daise Liane Guarda de Farias

Luciene Cristina de Assis

Fábio Brito da Silva

Tales Ramos Monteiro dos Santos

Paulo Bernardes Honório de Mendonça

EDIÇÃO DE TEXTO

Stefanie Vitoria Garcia de Bastos

EDIÇÃO DE ARTE

Aurum Editora Ltda

IMAGENS DA CAPA

Freepik, Canva.

BIBLIOTECÁRIA

Bruna Heller

ÁREA DE CONHECIMENTO

Ciências da Educação

Copyright © Aurum Editora Ltda

Texto Copyright © 2025 Os Autores

Edição Copyright © 2025 Aurum Editora
Ltda



Este trabalho está licenciado sob uma
licença Creative Commons Attribution-
NonCommercial-NoDerivatives
4.0 International License.

A responsabilidade pelo conteúdo, precisão e veracidade dos dados apresentados neste texto é inteiramente do autor, não refletindo necessariamente a posição oficial da Editora. O trabalho pode ser baixado e compartilhado, desde que o crédito seja dado ao autor, mas não é permitida a modificação do conteúdo de qualquer forma ou seu uso para fins comerciais.

A Aurum Editora se compromete a manter a integridade editorial em todas as fases do processo de publicação, prevenindo plágio, dados ou resultados fraudulentos, e assegurando que interesses financeiros não afetem os padrões éticos da publicação. Qualquer suspeita de má conduta científica será verificada com atenção aos princípios éticos e acadêmicos. Todos os manuscritos passaram por uma avaliação duplo-cega, realizada pelos membros do Conselho Editorial, e foram aprovados para publicação com base em critérios de imparcialidade e objetividade acadêmica.

CORPO EDITORIAL

Adicélia Rodrigues Souza - Graduada em Letras pela Universidade Federal de Minas Gerais.

Adriano Rosa da Silva - Mestre em História Social pela Universidade Federal Fluminense.

Alessandro Sathler Leal da Silva - Doutor em Educação pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Alex Lourenço dos Santos - Doutorando em Geografia pela Universidade Federal de Catalão.

Aline Borba Alves - Mestra em Educação pela Universidade Estadual do Maranhão.

Amanda Pereira Moreira - Mestra em Letras pela Universidade Federal de Lavras.

Antonio Ismael Lopes de Sousa - Doutorando em Linguística e Literatura pela Universidade Federal do Norte do Tocantins.

Ayla de Jesus Moura - Mestra em Educação Física pela Universidade Federal do Vale do São Francisco.

Bárbara Silvestre da Silva Pereira - Doutoranda em Enfermagem e Biociências pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro.

Bianca Martins Knap - Mestranda em Direito Econômico e Desenvolvimento pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

Camila Aparecida da Silva Albach - Doutoranda em Ciências Sociais Aplicadas pela Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Carina Mandler Schmidmeier - Mestranda em Direito pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

Carlos Adriano Martins - Doutor em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul.

Carolline Nunes Lopes - Mestra em Psicologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Cláudio Alberto de Sá Quirino - Mestre profissional em Administração Pública (PROFIAP) pela Universidade Federal do Vale do São Francisco.

Damião Evangelista Rocha - Doutorando em Saúde e Desenvolvimento Humano pela Universidade La Salle - Canoas.

Daniel da Rocha Silva - Mestre em Letras pela Universidade Federal de Sergipe.

Daniel Rodrigues de Lima - Mestre em História pela Universidade Federal do Amazonas.

Diego Emanuel Veis Bentancourt - Mestre em Educação pela Universidade Federal de Santa Maria.

Diego Pinto de Oliveira - Mestre em Ciências Farmacêuticas pela Universidade Federal de Alfenas.

Elberto Teles Ribeiro - Mestrando em Geografia pela Universidade Federal da Grande Dourados.



Equiton Lorengian Grégio - Mestrando em Ciência e Tecnologia Ambiental pela Universidade Federal da Fronteira Sul.

Evaldo Batista Mariano Júnior - Doutorando em Educação pela Universidade de Uberaba.

Fábio Henrique de Souza Lacerda - Mestre em Educação pela Universidade do Estado de Mato Grosso.

Fabio José Antonio da Silva - Doutor em Educação Física pela Universidade Estadual de Londrina.

Fabricio do Nascimento Moreira - Doutorando em Administração pela Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Felipe Antônio da Silva - Graduado em Direito pelo Centro Universitário Unihorizontes.

Flávia Maria Silva Brito - Doutora em Recursos Florestais pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.

Flávio Roberto Chaddad - Mestre em Educação Escolar pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

Francisco Samuel Laurindo de Lima - Graduado em Licenciatura em Pedagogia pela Universidade Estadual do Ceará.

Francisco Welton Machado - Editor Independente - Graduado em Geografia pela Universidade Estadual do Piauí.

Gabriella de Moraes - Doutora em Direito pela Universidade Federal de Minas Gerais.

Gleyson Martins Magalhães Reymão - Mestre Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação pelo Instituto Federal do Pará.

Glicerinaldo de Sousa Gomes - Doutorando em Educação pela Universidade Federal da Paraíba.

Gustavo Boni Minetto - Mestrando em Educação, Linguagens e Tecnologia pela Universidade Estadual de Goiás.

Gutemberg Rapôso da Silva Ferreira - Mestre em Linguística pela Universidade Federal do Tocantins de Porto Nacional.

João Vitor Silva Almeida - Graduado em Gestão de Cooperativas pela Universidade Federal do Tocantins.

Joelson Lopes da Paixão - Doutorando em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Santa Maria.

José Bruno Martins Leão - Doutor em Sistema Constitucional de Garantia de Direitos pela Instituição Toledo de Ensino.

José Carlos dos Santos Silva - Mestrando em Educação Física pela Universidade Federal do Vale do São Francisco.

José Cláudio da Silva Júnior - Mestrando em Ciências da Saúde pela Universidade de Pernambuco.



José Henrique Rodrigues Machado - Doutor em Ciências Sociais - Programa de Performances Culturais, pela Universidade Federal de Goiás.

José Leonardo Diniz de Melo Santos - Mestre em Educação, Culturas e Identidades pela Universidade Federal Rural de Pernambuco.

José Marciel Araújo Porcino - Graduado em Pedagogia pela Universidade Federal da Paraíba, UFPB, Brasil.

José Neto de Oliveira Felipe - Doutorando em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade de Passo Fundo.

José Ronaldo de Freitas Machado - Mestre em Educação pela Universidade de Uberaba.

Jungley de Oliveira Torres Neto - Doutor em Ciência da Religião pela Universidade Federal de Juiz de Fora.

Karyne Oliveira Coelho - Doutora em Ciência Animal pela Universidade Federal de Goiás.

Layse da Silva Vieira - Mestranda em Vigilância em Saúde pela Universidade Iguazu.

Lidiana da Cruz Pereira - Doutora em Educação pela Universidade do Vale do Itajaí.

Lidiane Álvares Mendes - Doutoranda em Estudos de Cultura Contemporânea pela Universidade Federal de Mato Grosso.

Luan Brenner da Costa - Editor Independente - Graduado em Enfermagem pela Fundação Herminio Ometto.

Lucas Matheus Araujo Bicalho - Mestrando em Historia pela Universidade Estadual de Montes Claros, UNIMONTES, Brasil.

Lucia Helena Santana Ferreira - Doutoranda em Direito pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos.

Luciano Victor da Silva Santos - Mestrando em Hotelaria e Turismo pela Universidade Federal de Pernambuco, UFPE, Brasil.

Luzia Eleonora Rohr Balaj - Doutoranda em Música pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro.

Magno Fernando Almeida Nazaré - Mestre em Educação Profissional e Tecnológica pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão.

Maiara Martins Doná - Mestra em Educação pela Universidade de Sorocaba.

Maickon Willian de Freitas - Mestre em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

Maikon Luiz Mirkoski - Mestre Profissional em Matemática em Rede Nacional pela Universidade Estadual de Ponta Grossa.



Mailson Moreira dos Santos Gama - Doutorando em História pela Universidade Federal de Minas Gerais.

Marcela da Silva Melo - Mestre em Avaliação de Políticas Públicas pela Universidade Federal do Ceará.

Marcelo Bustamante Chilingue - Doutorando em Informática na Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Marcelo Carvalho da Conceição - Doutor em Biologia Estrutural e Funcional pela Universidade Federal de São Paulo.

Marcos Scarpioni - Doutorando em Ciência da Religião pela Universidade Federal de Juiz de Fora.

Maria da Luz Olegário - Doutora em Educação pela Universidade Federal da Paraíba.

Maria Nazaré Lopes Baracho - Doutoranda em Odontologia pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - Campus JK.

Marilha da Silva Bastos - Mestranda em Educação Brasileira pela Universidade Federal do Ceará.

Marinely Aparecida Clemente - Mestra em Direito pela Universidade do Oeste de Santa Catarina.

Mario Marcos Lopes - Doutorando em Educação pela Universidade Federal de São Carlos.

Marlon Messias Santana Cruz - Doutor em Memória: Linguagem e Sociedade pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Michael Douglas Alves dos Santos - Mestrando em Educação, Cultura e Territórios Semiáridos pela Universidade do Estado da Bahia.

Mirna Liz da Cruz - Editora Independente - Graduada em Odontologia pela Universidade Federal de Goiás.

Natan Gomes dos Santos - Graduado em Biomedicina pela Faculdade Madre Thais.

Newton Ataíde Meira - Mestrando em Desenvolvimento Social pela Universidade Estadual de Montes Claros.

Plinio da Silva Andrade - Mestrando em Ciências da Educação pela Universidade Leonardo Da Vinci.

Rafael José Kraisch - Doutorando em Neurociências pela Universidade Federal de Santa Catarina.

Romário Silva Ribeiro - Doutorando em Educação pela Christian Business School.

Ryan Dutra Rodrigues - Editor Independente - Graduado em Psicologia pelo Centro Universitário das Faculdades Metropolitanas Unidas.

Samuel Francisco Rabelo - Doutorando em Direitos Humanos pela Universidade Tiradentes.

Sebastião Lacerda de Lima Filho - Doutorando em Medicina Translacional pela Universidade Federal do Ceará.



Silvana Maria Aparecida Viana Santos - Mestra em Tecnologias Emergentes em Educação pela MUST University.

Silvio de Almeida Junior - Doutor em Promoção de Saúde pela Universidade de Franca.

Stefany Reis Marquioli - Mestra em História Social pela Universidade Estadual de Montes Claros.

Suely Maria da Silva - Mestra em Gestão Pública Para o Desenvolvimento do Nordeste pela Universidade Federal de Pernambuco.

Swelen Freitas Gabarron Peralta - Doutoranda em Educação pela Universidade Tuiuti do Paraná.

Talita Benedcta Santos Künast - Doutoranda em Biodiversidade e Biotecnologia pela Universidade Federal de Mato Grosso.

Tályta Carine da Silva Saraiva - Mestra em Agronomia pela Universidade Federal do Piauí.

Thiago Giordano de Souza Siqueira - Doutor em Ciência da Informação pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

Thiago Silva Prado - Doutor em Educação pela Universidade Estadual de Maringá.

Vinicius Valim Pereira - Doutor em Zootecnia pela Universidade Estadual de Maringá, UEM, Brasil.

Wilson Moura - Doutor em Psicologia pela Christian Business School.

Yohans de Oliveira Esteves - Doutor em Psicologia pela Universidade Salgado de Oliveira.

Zaqueu Henrique de Souza - Doutor em Geografia pela Universidade Federal de Jataí.



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S115

Saberes Interdisciplinares e Multidisciplinares [recurso eletrônico] : Educação, ciência, sociedade e inovação / organização Joelson Lopes da Paixão... [et al.]. – Curitiba, PR: Aurum Editora, 2026.
Dados eletrônicos (1 PDF).

ISBN 978-65-6223-007-9

1. Educação. 2. Ciência. 3. Sociedade. 4. Inovação.
I. Paixão, Joelson Lopes da. II. Mendes, Everaldo dos Santos. III. Costa, Leomar Campelo. IV. Farias, Daise Liane Guarda de. V. Título.

CDU 37

Catálogo na fonte: Bruna Heller (CRB10/2348)

Índices para catálogo sistemático:

1 Educação 37

DOI: 10.63330/livroautoral562026-

Aurum Editora Ltda
CNPJ: 589029480001-12
contato@aurumeditora.com
(41) 98792-9544
Curitiba - Paraná



ORGANIZADORES



Joelson Lopes da Paixão

Doutorando, Mestre e Bacharel em Engenharia Elétrica pela UFSM. Especialista em Educação e em áreas relacionadas à Engenharia Elétrica. Licenciado em Matemática, Física, Pedagogia e em Educação Profissional pelo Programa Especial de Graduação de Formação de Professores para a Educação Profissional (PEG/UFSM). Pesquisador na UFSM.

E-mail: joelson.paixao@hotmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6907289379766915>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8874-5151>



Everaldo dos Santos Mendes

Doutor em Psicologia pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas) e Universidade de Coimbra (UC) e Doutor em Teologia pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio) e Universidade de Lisboa (Ulisboa). Universidade Federal do Amapá (UNIFAP).

E-mail: mendes.sefaradi@unifap.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6102492484900096>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0245-4167>



Leomar Campelo Costa

Doutorando em Ensino pela Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, Viana – MA.

E-mail: leomarcampelo1@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6696558990818363>



Daise Liane Guarda de Farias

Mestra em Tecnologias Emergentes em Educação pela MUST University. Especialista em Educação Infantil e Alfabetização nas Séries Iniciais pela UNISC. Licenciada em Pedagogia pela URI - Santiago. Atua como Professora da rede estadual do Rio Grande do Sul e rede municipal de São Borja.

E-mail: daiselianeferias@gmail.com

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/6540678900499139>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-0610-9862>





Luciene Cristina de Assis

Mestranda do Programa Pós-graduação em Práticas Educativas e Formação de Professores PROFPPE (2026), possui graduação em Letras pela Universidade de Rio Verde - FESURV (2000) e em Pedagogia Plena pela Faculdade Alfa América (2019). Atualmente, exerce a função de professora na rede estadual de Educação de Goiás, município de Caldas Novas, trazendo consigo uma sólida experiência nas áreas de Educação Inclusiva e Letras, com foco especial em Leitura.

E-mail: lucris2004@gmail.com

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/2083369670843315>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2709-2270>



Fábio Brito da Silva

Mestrando em Desenvolvimento e Gestão Social da Universidade Federal da Bahia — UFBA. Docente da Faculdade Mozarteum de São Paulo — FAMOSP e do Centro Universitário do Maciço de Baturité — UniMB. Integrante do grupo de pesquisa Centro de Estudos de Religião, Religiosidades e Políticas Públicas — CEPRES, vinculado ao Programa de Pós-graduação em História – PPGH da Universidade Federal do Amapá — UNIFAP.

E-mail: fbrittodasilva@gmail.com

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/4605305642140525>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-6716-4579>



Tales Ramos Monteiro dos Santos

Mestre em Inovação em Comunicação e Economia Criativa pela Universidade Católica de Brasília (UCB), com ampla formação multidisciplinar com diversas especializações na área educacional. É pedagogo e licenciado em História, Geografia, Filosofia, Sociologia e Letras (Português/Inglês), além de graduado em Gestão de Turismo pela FGV.

E-mail: professortales@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2372032441637444>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5314-576X>



Paulo Bernardes Honório de Mendonça

Mestre em Direito (Universidade Católica de Brasília - UCB), Analista em Ciência e Tecnologia (MCTI).

E-mail: paulobhm@hotmail.com

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/9287205496948991>



AUTORES

Adonis Rogério Fracaro
Álison Rangel Albuquerque
Ana Paula Sérvio Sousa
Antônio Sidney da Silva
Cesar Martins Barbosa
Chaiane Rodrigues Schneider
Claudia de Oliveira Vale
Claudio Augusto Kelly
Cristiano Duarte de Moura
Everton Santos
Fernando Dandaro
Filipe Molinar Machado
Gislaine Aparecida da Silva
Gustavo Ferreira de Oliveira
Hidelano Delanusse Theodoro
Jamila Omar Abdelhay Abed
Jaques José da Silva Souza
Joelson Lopes da Paixão
José Douglas Ferreira Nobre
Leonardo Corrêa Costa
Luiz Gonzaga Marques dos Reis Junior
Maria Eliana Barreto Druzian
Mateus Sangoi Frozza
Messias Lima Soares
Milena Pupo Raimam
Renata Thaysa da Silva Santos
Rodrigo José Leite Cavalcante
Roni de Mello Peronio
Ronnyshelly Gonçalves Sarmento
Sóstenes Michael Carreiro Silva
Suedna Kelly Andrade Lopes
Tatiane Estefanine Oliveira da Silva
Vanessa Aparecida de Oliveira
Weverton Junior de Villa Silva
Yasmin Mylene Lima de Lacerda



PREFÁCIO

Aceitei o convite para prefaciar este livro por uma razão que vai além da cortesia acadêmica. Poucas tarefas são hoje tão urgentes, e tão mal resolvidas, quanto a de formar pesquisadores e profissionais capazes de transitar entre áreas sem perder o rigor de nenhuma. As estruturas que organizam a universidade brasileira, das tabelas de áreas aos critérios de avaliação, ainda premiam sobretudo a produção especializada, ao passo que os problemas que essa mesma universidade é chamada a enfrentar se tornam cada vez mais transversais. Entre essa demanda e essas estruturas há uma distância considerável. É nessa distância que a presente obra intervém.

O que distingue este volume de tantos outros que invocam a interdisciplinaridade é a recusa em transformá-la em palavra de ordem. A obra aqui apresentada não promete uma reconciliação fácil entre os campos. Trata a integração como um problema a ser resolvido caso a caso, com método e prudência, e não como uma virtude que se obtém por simples declaração. Essa maturidade percorre o livro inteiro e confere autoridade ao que ele afirma. Quem lê estes capítulos não encontra a celebração do diálogo entre saberes, mas a demonstração de suas condições e de seus custos.

Um segundo mérito merece registro. A obra mantém os pés no chão do país. As desigualdades territoriais, as fragilidades institucionais e as tensões entre inovação e justiça social não funcionam como cenário, e sim como matéria de análise. Quando o livro trata de energia, de saúde, de educação, de gestão pública ou de conservação ambiental, resiste à sedução de acreditar que a técnica, por si, resolve aquilo que é social. Essa lucidez é rara e, em tempos de entusiasmo tecnológico indiscriminado, profundamente necessária.

Há ainda um valor formativo que desejo sublinhar. Estudantes em início de trajetória encontrarão aqui um mapa confiável de um terreno difícil, com distinções conceituais que costumam faltar mesmo em níveis avançados de formação. Pesquisadores experientes terão a oportunidade de reexaminar hábitos consolidados de seus próprios campos. Gestores e professores encontrarão exemplos que ajudam a traduzir princípios em prática. Poucos livros conseguem servir simultaneamente a leitores tão distintos sem perder consistência, e este é um deles.

Por tudo isso, recomendo a leitura sem reservas. Não se trata de um manual que oferece respostas prontas, e quem as procurar talvez se decepcione. Trata-se de algo mais valioso, que é um convite rigorosamente construído a pensar os problemas do nosso tempo na escala em que eles efetivamente se apresentam. Que este livro encontre os leitores que merece e que, por meio deles, contribua para uma cultura acadêmica menos fragmentada e mais corajosa.

Organizadores.





SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....14

CAPÍTULO 1 - INTERDISCIPLINARIDADE E MULTIDISCIPLINARIDADE: FUNDAMENTOS, CONCEITOS E DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS



Claudia de Oliveira Vale, Leonardo Corrêa Costa, Joelson Lopes da Paixão, Messias Lima Soares e José Douglas Ferreira Nobre.

  <https://doi.org/10.63330/livroautoral562026-001>

.....16-33

CAPÍTULO 2 - EDUCAÇÃO, FORMAÇÃO HUMANA E PRÁTICAS PEDAGÓGICAS EM CONTEXTOS INTERDISCIPLINARES



Weverton Junior de Villa Silva, Leonardo Corrêa Costa, Joelson Lopes da Paixão, Roni de Mello Peronio e Antônio Sidney da Silva.

  <https://doi.org/10.63330/livroautoral562026-002>

.....34-49

CAPÍTULO 3 - CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO: INTERFACES ENTRE CONHECIMENTO ACADÊMICO E DESENVOLVIMENTO SOCIAL



Adonis Rogério Fracaro, Joelson Lopes da Paixão, José Douglas Ferreira Nobre, Tatiane Estefanine Oliveira da Silva e Rodrigo José Leite Cavalcante.

  <https://doi.org/10.63330/livroautoral562026-003>

.....50-68

CAPÍTULO 4 - SAÚDE, QUALIDADE DE VIDA E CUIDADO INTEGRAL: DIÁLOGOS ENTRE CIÊNCIA, EDUCAÇÃO E SOCIEDADE



Luiz Gonzaga Marques dos Reis Junior, Leonardo Corrêa Costa, Everton Santos, Sóstenes Michael Carreiro Silva e Ana Paula Sérvio Sousa.

  <https://doi.org/10.63330/livroautoral562026-004>

.....69-87

CAPÍTULO 5 - MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E DESENVOLVIMENTO: DESAFIOS PARA UMA SOCIEDADE EM TRANSFORMAÇÃO



Jaques José da Silva Souza, Cesar Martins Barbosa, Ronnyshelly Gonçalves Sarmiento, Suedna Kelly Andrade Lopes e Joelson Lopes da Paixão.

  <https://doi.org/10.63330/livroautoral562026-005>

.....88-104

CAPÍTULO 6 - GESTÃO, POLÍTICAS PÚBLICAS E INOVAÇÃO SOCIAL: CAMINHOS PARA O DESENVOLVIMENTO COLETIVO

Fernando Dandaro, Jamila Omar Abdelhay Abed, Hildelano Delanusse Theodoro, Yasmin Mylene Lima de Lacerda e Joelson Lopes da Paixão.



  <https://doi.org/10.63330/livroautoral562026-006>

.....105-121



CAPÍTULO 7 - ENGENHARIAS, TECNOLOGIAS APLICADAS E SOLUÇÕES PARA PROBLEMAS CONTEMPORÂNEOS



Mateus Sangoi Frozza, Maria Eliana Barreto Druzian, Filipe Molinar Machado, Joelson Lopes da Paixão e Claudio Augusto Kelly.

  <https://doi.org/10.63330/livroautoral562026-007>

.....122-139

CAPÍTULO 8 - CIÊNCIAS HUMANAS, SOCIEDADE E CIDADANIA: PERSPECTIVAS CRÍTICAS PARA O FUTURO



Weverton Junior de Villa Silva, Leonardo Corrêa Costa, Joelson Lopes da Paixão, Gislaine Aparecida da Silva e Vanessa Aparecida de Oliveira.

  <https://doi.org/10.63330/livroautoral562026-008>

.....140-156

CAPÍTULO 9 - SEGURANÇA ESCOLAR CONTEMPORÂNEA: GESTÃO DE RISCOS, LIDERANÇA EM CRISES E RESPOSTA INICIAL EM AMBIENTES EDUCACIONAIS



Cristiano Duarte de Moura.

  <https://doi.org/10.63330/livroautoral562026-009>

.....157-169

CAPÍTULO 10 - UMA VISÃO TRANSDISCIPLINAR SOBRE A SOCIOBIODIVERSIDADE DA AMAZÔNIA



Álison Rangel Albuquerque, Gustavo Ferreira de Oliveira, Chaiane Rodrigues Schneider, Renata Thaysa da Silva Santos e Milena Pupo Raimam.

  <https://doi.org/10.63330/livroautoral562026-010>

.....170-194

CAPÍTULO 11 - MATERIAIS GRAFOTÁTEIS NO ENSINO DE GÊNEROS TEXTUAIS: MEDIAÇÕES MULTISSENSORIAIS E PRÁTICAS INCLUSIVAS NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Tatiane Estefanine Oliveira da Silva.

  <https://doi.org/10.63330/livroautoral562026-011>

.....195-207

POSFÁCIO.....208



APRESENTAÇÃO

Esta obra reúne um conjunto de capítulos escritos a partir de uma convicção comum: os problemas que mais pressionam a vida contemporânea já não cabem nos limites de uma única área do conhecimento. A crise climática, as desigualdades educacionais, a transformação digital do trabalho, os desafios da saúde coletiva, a transição energética e a fragilização dos vínculos democráticos não se apresentam repartidos conforme a arquitetura dos departamentos universitários. Chegam como problemas densos, atravessados por múltiplas causalidades, e exigem leituras capazes de articular dimensões técnicas, sociais, éticas, culturais e políticas. Reunir, em um mesmo volume, contribuições de campos distintos foi a forma encontrada para responder a essa exigência.

O objetivo da coletânea é demonstrar, em diferentes domínios, que a integração entre saberes não é um adorno discursivo, e sim uma exigência epistemológica, metodológica e social. O princípio que orienta o livro pode ser enunciado uma única vez, com clareza: integrar não é diluir. A interdisciplinaridade só produz conhecimento quando se apoia em disciplinas maduras, dispõe de método e assume responsabilidade pelo que afirma. Esse compromisso, assumido no primeiro capítulo, sustenta a leitura de todos os demais e distingue a obra de tratamentos que reduzem a interdisciplinaridade a slogan institucional.

A organização do livro obedece a essa lógica e divide-se em duas partes. A primeira, formada pelos oito capítulos iniciais, estabelece os fundamentos conceituais e percorre campos nos quais a articulação entre saberes deixou de ser opção para tornar-se condição. A segunda reúne estudos aplicados que demonstram a fecundidade dessa perspectiva em contextos educacionais, socioambientais, territoriais e inclusivos. Ao todo, são onze capítulos, concebidos para serem lidos em sequência, mas também de modo autônomo, conforme o interesse de cada leitor.

Na primeira parte, o capítulo de abertura distingue multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade, recupera a constituição moderna das disciplinas e examina os fundamentos epistemológicos e metodológicos da integração, oferecendo o vocabulário que orienta toda a obra. Os capítulos seguintes percorrem domínios sucessivos: a educação e a formação humana, em diálogo com o currículo e as metodologias ativas; as relações entre ciência, tecnologia e inovação, para além dos modelos lineares de transferência de conhecimento; a saúde, compreendida a partir de seus determinantes sociais e do cuidado integral; o meio ambiente e a sustentabilidade, tratados como questão ética e política atenta à justiça climática; a gestão, as políticas públicas e a inovação social, analisadas a partir de experiências brasileiras consolidadas; e as engenharias e tecnologias aplicadas, examinadas em sua responsabilidade socioambiental. O oitavo capítulo encerra esse eixo estruturante ao retomar criticamente os anteriores e reafirmar, pela via das ciências humanas, a centralidade da cidadania, da democracia e do pensamento crítico.

A segunda parte, formada pelos capítulos nove a onze, amplia a coletânea com estudos aplicados a contextos específicos. O Capítulo 9 discute a segurança escolar contemporânea como processo multidisciplinar de gestão de riscos, liderança em crises e resposta inicial, deslocando o tema da lógica patrimonialista da vigilância para a construção de uma cultura preventiva e da articulação entre educação, segurança pública, saúde e defesa civil. O Capítulo 10 propõe uma leitura transdisciplinar da sociobiodiversidade amazônica, compreendida como sistema vivo de relações entre fitofisionomias, espécies, águas, solos, povos, conhecimentos, cadeias produtivas, direitos territoriais e governança; examina criticamente as pressões da pecuária extensiva, da agricultura mecanizada sem salvaguardas, da silvicultura homogênea, da mineração e do fogo, e discute as condições para uma bioeconomia enraizada nos territórios e nas comunidades que sustentam a floresta em pé. O Capítulo 11 analisa o uso de materiais grafotáteis no ensino de gêneros textuais, articulando educação inclusiva, Desenho Universal para a Aprendizagem e mediação multissensorial em favor de estudantes com deficiência visual, baixa visão e



Transtorno do Espectro Autista. A diversidade temática desses capítulos não é dispersão, e sim demonstração, pois evidencia, em terreno aplicado, a fecundidade dos princípios discutidos na primeira parte.

Por seu caráter ao mesmo tempo introdutório e abrangente, a obra dirige-se a um público amplo: estudantes de graduação e de pós-graduação, professores, pesquisadores, gestores e profissionais que reconhecem, em suas próprias trajetórias, a insuficiência das respostas compartimentadas. A contribuição que se pretende oferecer não está em conclusões definitivas, mas em um repertório de problemas, conceitos e exemplos que tornem visíveis a fecundidade e as exigências do trabalho interdisciplinar. É com esse propósito que apresento o livro ao leitor.


Organizadores



CAPÍTULO 1

INTERDISCIPLINARIDADE E MULTIDISCIPLINARIDADE: FUNDAMENTOS, CONCEITOS E DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS

INTERDISCIPLINARITY AND MULTIDISCIPLINARITY: FOUNDATIONS, CONCEPTS, AND CONTEMPORARY CHALLENGES

 <https://doi.org/10.63330/livroautoral562026-001>

Claudia de Oliveira Vale

Mestre em Educação pelo PPGE/UFMA. Especialista em Educação Especial, Inclusão e Libras. Pedagoga graduada pela UFMA. Membro do Grupo de Estudos e Pesquisa em Atendimento Educacional Especializado-GEPAEE/COLUN/UFMA. Professora Intérprete de Libras da rede Estadual de Educação. Coordenadora do Curso de Formação Continuada em Atendimento Educacional Especializado AEE/CAS-SEDUC/MA. Professora do curso de Pedagogia do Centro de Ensino superior Franciscano – UNIESFMA.

Leonardo Corrêa Costa

Doutor em Educação pela Christian Education University (CEU/Flórida- USA); Doutor e Mestre em Teologia pela Faculdade de Integração Teológica (FAINTE); Pós-graduado em Educação Profissional na Área de Saúde pela ENSP (FIOCRUZ), Saúde Mental, Psicoterapia e Psicanálise pela Faculdade Univitória (FI), Educação Especial, Inclusiva, SD/AH, Políticas de Inclusão e Neuropsicopedagogia Institucional e Clínica pela Faculdade Iguazu (FI); Especialista em Saúde Coletiva pelo Instituto de Saúde Coletiva da Bahia (UFBA), Docência do Ensino Religioso pela União Brasileira de Faculdades (UNIBF) e Teologia pela Faculdade Batista de Minas Gerais (IPEMIG/FBMG); Bacharel em Enfermagem, pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) e Teologia pela Faculdade de Teologia Integrada (FATIN); atua como Pesquisador, Docente e Preceptor nas áreas de Ciências Humanas e de Saúde.

E-mail: leopesquisador@gmail.com

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/5323444980023063>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-7757-6217>

Joelson Lopes da Paixão

Doutorando em Engenharia Elétrica e Mestre em Engenharia Elétrica, pela UFSM. Especialista em Educação e em áreas relacionadas à Engenharia Elétrica. Bacharel em Engenharia Elétrica. Licenciado em Matemática, Física, Pedagogia e em Educação Profissional pelo Programa Especial de Graduação de Formação de Professores para a Educação Profissional (PEG/UFSM). Pesquisador na UFSM.

E-mail: joelson.paixao@hotmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6907289379766915>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8874-5151>

Messias Lima Soares

Mestrado em Letras (PPGLETRAS/UFT), membro do Grupo de Estudos e Pesquisa em Atendimento Educacional Especializado (GEPAEE/UFMA), Licenciado em Letras / Libras (UFPI), Especialista em Educação Especial, Inclusão e Libras (Faculdade Dom Bosco), Pós-graduação em Tradução e Interpretação de Libras (Faculdade Dom Bosco) e em Educação em Direitos Humanos (UFMA). Atualmente Intérprete de LIBRAS (SEDUC-MA).

E-mail: messiaslim@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7200944670050361>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2158-8600>

José Douglas Ferreira Nobre

Mestrando em Biotecnologia pela Universidade Federal do Ceará (UFC), Campus de Sobral. Licenciado em Química pelo Centro Universitário Uniúnic. Pós-graduado em Docência no Ensino Superior pela UNIASSELVI. Pós-graduado em Gestão e Educação Ambiental pela UNIASSELVI. Bacharel em Química pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA).

E-mail: dnobe08@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5738174052835567>

RESUMO

Este capítulo discute os fundamentos conceituais, epistemológicos e metodológicos da interdisciplinaridade e da multidisciplinaridade, tomando como ponto de partida a insuficiência de leituras fragmentadas diante de problemas contemporâneos marcados por complexidade social, científica, ambiental, tecnológica e humana. O objetivo é diferenciar formas de articulação entre saberes, examinar seus pressupostos e indicar desafios para sua incorporação responsável em contextos acadêmicos, educacionais, profissionais e institucionais. A abordagem é teórico-reflexiva, fundamentada em autores reconhecidos da epistemologia, da educação e dos estudos sobre integração do conhecimento. Argumenta-se que a interdisciplinaridade não elimina as disciplinas, mas depende de sua maturidade teórica e metodológica para produzir mediações capazes de ampliar a compreensão dos objetos complexos. A multidisciplinaridade, por sua vez, contribui ao reunir diferentes perspectivas, embora nem sempre produza integração conceitual efetiva. O capítulo também problematiza riscos como superficialidade, justaposição de discursos, perda de rigor e uso meramente retórico do termo interdisciplinar. Para fortalecer a discussão, são apresentados exemplos institucionais brasileiros, um quadro síntese comparando as três formas de integração e um exemplo metodológico de pesquisa interdisciplinar. Conclui-se que a integração entre saberes exige método, responsabilidade epistemológica, abertura ao diálogo, reconhecimento dos limites institucionais e compromisso social com problemas concretos.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade; Multidisciplinaridade; Epistemologia; Produção do conhecimento; Complexidade.

ABSTRACT

This chapter discusses the conceptual, epistemological, and methodological foundations of interdisciplinarity and multidisciplinarity, taking as its starting point the insufficiency of fragmented interpretations when facing contemporary problems marked by social, scientific, environmental, technological, and human complexity. The aim is to distinguish forms of knowledge integration, examine their assumptions, and indicate challenges for their responsible incorporation into academic, educational, professional, and institutional contexts. The approach is theoretical and reflective, grounded in recognized

authors from epistemology, education, and studies on knowledge integration. It is argued that interdisciplinarity does not eliminate disciplines; rather, it depends on their theoretical and methodological maturity to produce mediations capable of broadening the understanding of complex objects. Multidisciplinarity, in turn, contributes by bringing together different perspectives, although it does not always produce effective conceptual integration. The chapter also problematizes risks such as superficiality, juxtaposition of discourses, loss of rigor, and the merely rhetorical use of the term interdisciplinary. To strengthen the discussion, the chapter offers Brazilian institutional examples, a synthesis chart comparing the three forms of integration, and a methodological example of interdisciplinary research. It concludes that knowledge integration requires method, epistemological responsibility, openness to dialogue, recognition of institutional limits, and social commitment to concrete problems.

Keywords: Interdisciplinarity; Multidisciplinarity; Epistemology; Knowledge production; Complexity.

1 INTRODUÇÃO

A discussão sobre interdisciplinaridade e multidisciplinaridade tornou-se central em um tempo no qual os principais problemas sociais, científicos, tecnológicos e ambientais já não podem ser compreendidos de modo satisfatório por abordagens isoladas. A crise climática, as desigualdades educacionais, a transformação digital, a organização das cidades, os desafios da saúde coletiva, a transição energética, a gestão pública, a inovação tecnológica e as novas formas de sociabilidade exigem leituras que articulem dimensões materiais, culturais, econômicas, políticas, éticas e técnicas. A realidade contemporânea mostra que os objetos de conhecimento raramente se apresentam segundo as divisões administrativas dos departamentos acadêmicos ou das disciplinas escolares. Ao contrário, aparecem como problemas densos, atravessados por múltiplas causalidades e por consequências que ultrapassam fronteiras institucionais.

Essa constatação, entretanto, não autoriza a defesa de uma integração improvisada ou da dissolução das disciplinas. Um dos equívocos recorrentes no debate consiste em tratar a interdisciplinaridade como simples oposição à especialização, como se a existência de campos disciplinares fosse, por si só, um obstáculo ao conhecimento. A especialização foi decisiva para a constituição da ciência moderna, para o refinamento metodológico, para a precisão conceitual e para a ampliação da capacidade técnica de intervenção sobre o mundo. O problema não reside na existência das disciplinas, mas na absolutização de seus recortes, quando eles passam a ser tomados como se fossem equivalentes à totalidade da realidade. A disciplina organiza, aprofunda e sistematiza. A fragmentação excessiva, por outro lado, empobrece a compreensão quando impede que relações fundamentais sejam percebidas.

Nesse sentido, a interdisciplinaridade deve ser compreendida menos como uma moda terminológica e mais como uma exigência epistemológica, metodológica e social. Ela emerge quando a complexidade do objeto demanda que diferentes saberes sejam postos em relação, não apenas lado a lado, mas em interação crítica. A multidisciplinaridade também possui relevância, pois permite a presença simultânea de diferentes perspectivas sobre um mesmo tema. Todavia, ela não equivale automaticamente à interdisciplinaridade. Enquanto a multidisciplinaridade pode reunir contribuições autônomas de diversas áreas, a interdisciplinaridade exige algum grau de articulação conceitual, metodológica ou analítica entre elas.

O capítulo tem como objetivo discutir os fundamentos da interdisciplinaridade e da multidisciplinaridade, diferenciando-as de outras formas de articulação do conhecimento e analisando seus desafios contemporâneos. Busca-se abrir a obra por meio de um debate estruturante: se os problemas atuais são complexos, as respostas acadêmicas, educacionais e profissionais precisam superar tanto o isolamento disciplinar quanto a integração superficial. Para isso, o texto dialoga com autores que discutem a fragmentação do saber, a complexidade, a produção do conhecimento e os desafios da formação acadêmica. Também são incorporadas, de modo criterioso, duas produções do currículo Lattes do autor/organizador, pertinentes ao debate sobre pesquisa científica e práticas formativas no ensino superior, sem deslocar o eixo conceitual do capítulo.

A proposta aqui defendida é que o trabalho interdisciplinar exige rigor, e não flexibilização irresponsável. Exige escuta qualificada, e não mera soma de opiniões. Exige domínio disciplinar, e não abandono da formação específica. Exige também compromisso social, pois integrar saberes só faz sentido quando essa integração amplia a capacidade de compreender e enfrentar problemas concretos. A interdisciplinaridade, portanto, não deve ser reduzida a um slogan institucional, a uma estratégia de marketing acadêmico ou a um adjetivo decorativo. Ela precisa ser assumida como prática intelectual exigente, marcada por tensões, limites, disputas e possibilidades.

2 A FRAGMENTAÇÃO DO SABER E A CONSTRUÇÃO MODERNA DAS DISCIPLINAS

A organização disciplinar do conhecimento está profundamente vinculada à história da ciência moderna. A constituição de campos especializados permitiu delimitar objetos, formular métodos, estabilizar linguagens, criar comunidades de pesquisa e desenvolver critérios próprios de validação. Nesse percurso, a disciplina tornou-se uma forma de ordenar o conhecimento e de garantir a continuidade de tradições investigativas. A matemática, a física, a biologia, a sociologia, a pedagogia, a engenharia, a medicina e tantas outras áreas consolidaram vocabulários específicos, instrumentos próprios e modos particulares de formular problemas. Essa diferenciação foi condição para avanços expressivos, pois nenhuma ciência se desenvolve sem algum grau de delimitação.

Entretanto, a mesma lógica que permitiu aprofundamento também produziu efeitos de fechamento. Quando o recorte disciplinar deixa de ser reconhecido como construção metodológica e passa a ser confundido com a própria realidade, o conhecimento corre o risco de converter-se em visão parcial absolutizada. Bachelard (1996), ao discutir a formação do espírito científico, mostrou que o conhecimento avança mediante rupturas com obstáculos epistemológicos. Essa ideia é relevante para o debate interdisciplinar porque permite compreender que o saber científico não é mera acumulação linear de informações. Ele se transforma quando questiona seus próprios hábitos intelectuais, suas evidências imediatas e suas formas cristalizadas de explicação.

A fragmentação do saber também foi analisada por Snow (1998) ao tratar da separação entre culturas científicas e humanísticas. Embora o debate tenha origem em contexto específico, sua permanência indica uma tensão ainda atual: a dificuldade de diálogo entre áreas que, apesar de investigarem a mesma sociedade, muitas vezes operam como universos incomunicáveis. Essa separação pode produzir profissionais altamente competentes em recortes estreitos, mas pouco preparados para compreender as consequências sociais, éticas, ambientais e políticas de suas decisões. Do mesmo modo, pode gerar análises humanísticas sofisticadas, porém distantes das mediações técnicas necessárias para intervir em problemas concretos.

No campo educacional e universitário, a fragmentação manifesta-se na organização curricular, na divisão departamental, nos sistemas de avaliação e nas formas de financiamento da pesquisa. A estrutura institucional tende a premiar a produtividade especializada, a publicação em nichos definidos e a fidelidade a campos delimitados. Essas exigências não são irrelevantes, pois contribuem para a qualidade técnica e para a avaliação por pares. Contudo, quando operam de modo rígido, podem desencorajar pesquisas situadas em zonas de fronteira, nas quais os objetos exigem diálogo entre diferentes referenciais. A interdisciplinaridade, nesse caso, enfrenta não apenas uma dificuldade teórica, mas também uma barreira organizacional.

Exemplos institucionais brasileiros tornam essa barreira organizacional mais visível. A Tabela de Áreas do Conhecimento da CAPES, ainda que tenha incorporado, em 2008, uma área específica denominada Interdisciplinar — atualmente uma das que mais cresce em número de programas de pós-graduação —, convive com critérios de avaliação Qualis e indicadores de produção historicamente ancorados em comunidades disciplinares consolidadas. Editais do CNPq, das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa e de agências internacionais frequentemente exigem o enquadramento da proposta em uma única grande área, dificultando o reconhecimento de objetos que se constituem em zonas de fronteira. O sistema Lattes, embora permita registrar atuação em múltiplas áreas, opera com classificações verticalizadas que reproduzem, em sua arquitetura, a divisão clássica do conhecimento. Tais mediações burocráticas não anulam a possibilidade de pesquisa interdisciplinar, mas demonstram que a integração

entre saberes não depende apenas da disposição intelectual dos pesquisadores: depende também das estruturas que organizam financiamento, avaliação, classificação documental e reconhecimento acadêmico.

A crítica à fragmentação não deve ser confundida com rejeição à ciência disciplinar. Ao contrário, uma interdisciplinaridade consistente depende da existência de saberes disciplinares fortes. Não se integra aquilo que não possui densidade própria. A fragilidade de algumas experiências chamadas interdisciplinares decorre justamente da ausência de base disciplinar sólida. Quando a integração ocorre sem domínio conceitual, transforma-se em aproximação genérica, em linguagem ampla, porém pouco precisa. Assim, o desafio contemporâneo não é escolher entre disciplina e interdisciplinaridade, mas construir formas de relação nas quais a disciplina não se feche sobre si mesma e a interdisciplinaridade não se converta em superficialidade.

3 MULTIDISCIPLINARIDADE, INTERDISCIPLINARIDADE E TRANSDISCIPLINARIDADE

A distinção entre multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade é fundamental para evitar ambiguidades conceituais. Embora esses termos sejam frequentemente utilizados como sinônimos em documentos institucionais, projetos pedagógicos e propostas de pesquisa, eles indicam níveis distintos de articulação entre saberes. A precisão terminológica não representa preciosismo acadêmico. Ela é necessária porque cada forma de integração produz implicações metodológicas diferentes e exige condições específicas de realização.

A multidisciplinaridade ocorre quando diferentes disciplinas abordam um mesmo tema sem que haja, necessariamente, integração profunda entre seus conceitos, métodos ou resultados. Em um projeto multidisciplinar sobre mobilidade urbana, por exemplo, a engenharia pode analisar infraestrutura, a economia pode estudar custos, a sociologia pode examinar desigualdades de acesso, a saúde pública pode avaliar impactos sobre qualidade de vida e a gestão pública pode discutir governança. Cada área contribui a partir de seu próprio repertório. O resultado pode ser rico pela diversidade de perspectivas, mas a simples reunião de análises não garante a construção de um quadro interpretativo integrado.

A interdisciplinaridade, por sua vez, pressupõe interação entre áreas. Não se trata apenas de reunir especialistas, mas de construir mediações entre conceitos, métodos, problemas e interpretações. Japiassu (1976) foi um dos autores fundamentais na introdução desse debate no Brasil, associando a interdisciplinaridade à crítica da patologia do saber fragmentado. Fazenda (1994), por sua vez, contribuiu para consolidar a discussão no campo educacional, destacando que a interdisciplinaridade envolve atitude investigativa, abertura ao diálogo e revisão das formas tradicionais de organização do conhecimento. Essas contribuições ajudam a compreender que a interdisciplinaridade não é uma técnica isolada, mas uma postura epistemológica e metodológica diante da complexidade.

Klein (1990) também é referência importante por demonstrar que a interdisciplinaridade possui história, teoria e práticas variadas. Ela pode aparecer como integração curricular, como método de pesquisa, como resposta a problemas sociais, como reorganização institucional ou como estratégia de formação profissional. Essa diversidade impede definições simplistas. Há interdisciplinaridades mais instrumentais, orientadas à resolução de problemas práticos, e interdisciplinaridades mais críticas, voltadas à revisão dos fundamentos do conhecimento. Em ambos os casos, o elemento decisivo é a existência de interação real entre campos, e não apenas a presença nominal de diferentes áreas.

A transdisciplinaridade propõe um movimento ainda mais amplo. Nicolescu (1999) associa a transdisciplinaridade àquilo que está entre, através e além das disciplinas, enfatizando a necessidade de ultrapassar fronteiras rígidas do conhecimento. Essa perspectiva é relevante quando se busca compreender dimensões que não cabem integralmente na lógica disciplinar, incluindo experiências humanas, valores, espiritualidade, ética, cultura e modos de vida. No entanto, a transdisciplinaridade também exige cuidado, pois pode ser utilizada de forma vaga quando não se estabelecem critérios mínimos de consistência. A abertura ao além das disciplinas não autoriza a renúncia ao rigor.

Em termos práticos, pode-se afirmar que a multidisciplinaridade amplia o campo de visão, a interdisciplinaridade produz articulação entre perspectivas e a transdisciplinaridade busca ultrapassar as fronteiras disciplinares em direção a uma compreensão mais abrangente do real. Nenhuma dessas formas é automaticamente superior em todas as situações. Há problemas que demandam colaboração multidisciplinar, outros que exigem integração interdisciplinar e alguns que convocam horizontes transdisciplinares. A escolha depende do objeto, dos objetivos, dos métodos disponíveis e das condições institucionais de realização. Para tornar essas distinções operativas, o Quadro 1 sintetiza, em uma visão comparada, os critérios principais que diferenciam as três formas de articulação entre saberes.

Quadro 1 — Síntese comparativa entre multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade

Critério	Multidisciplinaridade	Interdisciplinaridade	Transdisciplinaridade
Relação entre as disciplinas	Justaposição; áreas operam em paralelo, sem síntese.	Interação e mediação entre conceitos, métodos e análises.	Travessia das fronteiras disciplinares; busca de quadros comuns.
Objeto da integração	Mesmo tema abordado por diferentes ângulos.	Problema comum reformulado pelo diálogo entre áreas.	Questão complexa que ultrapassa os recortes disciplinares.
Articulação metodológica	Baixa; cada disciplina mantém seu método.	Média a alta; exige negociação metodológica.	Alta; busca princípios integradores e novos procedimentos.
Linguagem	Vocabulários disciplinares preservados.	Tradução conceitual e construção de espaço comum.	Construção de uma linguagem que atravessa as áreas.
Resultado esperado	Soma de perspectivas.	Compreensão integrada do problema.	Visão articulada que inclui dimensões éticas, culturais e existenciais.
Risco principal	Ausência de síntese.	Superficialidade quando faltam bases disciplinares sólidas.	Dispersão conceitual e perda de rigor.
Autores de referência	Klein (1990).	Japiassu (1976); Fazenda (1994); Klein (1990).	Nicolescu (1999); Morin (2005).

Fonte: Elaborado pelo autor (2026), com base em Japiassu (1976), Klein (1990), Nicolescu (1999) e Morin (2005).

4 FUNDAMENTOS EPISTEMOLÓGICOS DA INTERDISCIPLINARIDADE

A interdisciplinaridade nasce de uma tensão epistemológica: a realidade é complexa, mas o conhecimento precisa recortar para compreender. Todo método científico seleciona aspectos do objeto, delimita variáveis, estabelece categorias e define procedimentos. Sem esse recorte, a investigação torna-se difusa. Entretanto, quando o recorte perde sua consciência de limite, passa a produzir reducionismos. O desafio epistemológico consiste em reconhecer que todo conhecimento é situado, parcial e mediado, sem, por isso, cair no relativismo absoluto. A interdisciplinaridade exige justamente essa dupla consciência: a necessidade do recorte e a insuficiência de qualquer recorte isolado.

Morin (2005) oferece contribuição decisiva ao discutir o pensamento complexo. A complexidade não significa confusão, acúmulo indiscriminado de elementos ou recusa da análise. Significa reconhecer que determinados fenômenos são constituídos por relações, retroações, interdependências e incertezas. Um problema ambiental, por exemplo, não pode ser reduzido à dimensão biológica, embora dependa dela. Envolve economia, política, cultura, tecnologia, educação, legislação, infraestrutura, comportamento social e disputa de interesses. A análise disciplinar pode esclarecer partes importantes, mas a compreensão do problema exige recomposição de relações.

Essa perspectiva dialoga com a abordagem sistêmica desenvolvida por Capra (1996), que descreve fenômenos vivos como teias de relações nas quais partes e todo se constituem mutuamente. Ainda que oriunda da física e da biologia, essa leitura sistêmica oferece uma metáfora útil para o pensamento interdisciplinar: compreender um fenômeno exige reconstruir suas conexões e não apenas isolar suas variáveis. A imagem da teia substitui a metáfora da máquina, predominante em certas tradições científicas, e ajuda a justificar por que a integração entre saberes não é apenas conveniência operacional, mas exigência colocada pela própria natureza relacional dos objetos investigados.

Santos (2008), ao discutir a crise do paradigma dominante, também contribui para pensar os limites de uma racionalidade científica que, ao buscar objetividade, muitas vezes desconsiderou a pluralidade dos saberes e as condições sociais de produção do conhecimento. Essa crítica não implica rejeição à ciência, mas questionamento de sua pretensão de neutralidade absoluta quando aplicada a problemas marcados por interesses, desigualdades e decisões políticas. A interdisciplinaridade, nesse sentido, não é apenas integração entre ciências. Ela também convoca reflexão sobre o lugar social do conhecimento, sobre seus usos e sobre seus efeitos.

O fundamento epistemológico da interdisciplinaridade está na relação entre objeto, método e problema. Nem todo objeto exige integração interdisciplinar no mesmo grau. Há questões altamente especializadas que podem ser adequadamente tratadas por uma disciplina. Entretanto, há problemas que se constituem precisamente na interseção entre dimensões diversas. A evasão escolar, por exemplo, não é apenas problema pedagógico. Envolve renda, trabalho, família, território, saúde mental, currículo, transporte, políticas públicas, cultura escolar e expectativas de futuro. Uma análise exclusivamente didática ou exclusivamente econômica tende a produzir respostas incompletas.

Outro fundamento importante é a linguagem. Cada disciplina constrói conceitos próprios, muitas vezes utilizando os mesmos termos com significados distintos. Palavras como desenvolvimento, aprendizagem, sistema, modelo, risco, vulnerabilidade, eficiência e inovação podem assumir sentidos diferentes conforme o campo. A interdisciplinaridade exige tradução conceitual, negociação semântica e construção de um espaço comum de inteligibilidade. Essa tarefa é difícil porque envolve não apenas vocabulários, mas hierarquias de prestígio, tradições metodológicas, formas de evidência e critérios de validação.

Por isso, a interdisciplinaridade não se realiza apenas por boa vontade. Ela depende de condições epistemológicas e metodológicas: clareza do problema comum, reconhecimento das contribuições específicas, explicitação dos pressupostos de cada área, definição de procedimentos de integração e abertura para revisão das próprias categorias. Sem esses elementos, o diálogo pode permanecer no plano retórico. A verdadeira integração exige que cada campo aceite ser interpelado pelo outro, sem perder sua identidade, mas também sem preservar suas fronteiras como se fossem intocáveis.

5 IMPLICAÇÕES METODOLÓGICAS PARA A PESQUISA E A FORMAÇÃO ACADÊMICA

No plano metodológico, a interdisciplinaridade impõe desafios específicos. Um projeto interdisciplinar não pode ser construído apenas pela soma de métodos disciplinares. É necessário definir como os dados, conceitos e análises serão relacionados. A etapa inicial consiste em formular um problema que seja suficientemente claro para orientar a pesquisa e suficientemente amplo para justificar a participação de diferentes áreas. Problemas mal delimitados tendem a produzir dispersão. Problemas excessivamente estreitos tendem a dispensar a integração.

A produção contemporânea do conhecimento tem sido marcada por maior aproximação entre universidade, sociedade, setor produtivo, governos e organizações civis. Gibbons, Limoges, Nowotny, Schwartzman, Scott e Trow (1994) discutem a emergência de formas de produção do conhecimento mais contextualizadas, orientadas por problemas e realizadas em ambientes heterogêneos. Ainda que essa interpretação não deva ser tomada como substituição completa da pesquisa disciplinar tradicional, ela ajuda a compreender por que temas como inovação, sustentabilidade, saúde pública, inteligência artificial, energia, mobilidade e inclusão demandam arranjos colaborativos mais amplos.

Em pesquisas interdisciplinares, a definição do método deve explicitar níveis de integração. Pode haver integração na formulação do problema, na coleta de dados, na análise, na interpretação dos resultados ou na aplicação social do conhecimento. Em alguns casos, a integração ocorre desde o desenho da pesquisa. Em outros, aparece na etapa interpretativa, quando resultados de diferentes campos são articulados para compor uma compreensão mais ampla. O importante é que o projeto não oculte seu procedimento de articulação. A interdisciplinaridade precisa ser demonstrada no desenho metodológico, e não apenas declarada no título.

Um exemplo metodológico ilustra essa exigência. Em uma pesquisa sobre adaptação de comunidades vulneráveis a eventos climáticos extremos, a integração metodológica pode articular modelagem climática, originária das geociências; análise de séries históricas de morbidade e mortalidade, oriunda da epidemiologia; pesquisa etnográfica nos territórios afetados, conduzida pela antropologia; análise documental de marcos regulatórios e instrumentos de planejamento, vinculada ao direito e à administração pública; e oficinas de cocriação com moradores, fundamentadas em referenciais da educação popular. A integração não ocorre por sobreposição de relatórios, mas pela construção de uma matriz analítica comum que cruza variáveis ambientais, indicadores epidemiológicos, percepções comunitárias, marcos regulatórios e práticas educativas. Esse arranjo exige decisões claras sobre o que é integrado, em que etapa do processo e por meio de quais procedimentos analíticos. Sem essa explicitação, o projeto pode acumular dados em abundância e produzir poucas mediações conceituais entre eles.

No ensino superior, esse desafio torna-se ainda mais relevante. Paixão et al. (2026b), ao discutir a pesquisa científica na formação universitária, destacam a importância da produção do conhecimento como

dimensão formativa, e não apenas como requisito burocrático de conclusão de curso. Essa compreensão aproxima-se do debate interdisciplinar porque a formação acadêmica não deve limitar-se à reprodução de conteúdos compartimentados. A iniciação à pesquisa, quando bem conduzida, permite ao estudante compreender que os problemas científicos exigem formulação, método, leitura crítica, responsabilidade ética e diálogo com contextos sociais mais amplos.

Schön (1983), ao caracterizar o profissional reflexivo, contribuiu para deslocar a formação acadêmica de um modelo estritamente técnico em direção ao reconhecimento da prática como espaço legítimo de produção de conhecimento. Essa contribuição é especialmente relevante para a interdisciplinaridade porque os problemas reais raramente se ajustam aos limites de uma única disciplina; exigem, ao contrário, capacidade de reflexão na ação, de mobilização articulada de múltiplos saberes em situações concretas e de revisão permanente das próprias certezas profissionais. Formar para a integração entre saberes implica, portanto, formar profissionais capazes de pensar criticamente sobre o que fazem, sobre os limites do que sabem e sobre os efeitos das decisões que tomam.

A formação interdisciplinar também depende de práticas pedagógicas que aproximem teoria e realidade. Paixão (2026a), ao analisar metodologias ativas na educação contemporânea, enfatiza tendências e desafios associados ao protagonismo discente e à aprendizagem significativa. Embora metodologias ativas não sejam automaticamente interdisciplinares, elas podem favorecer a integração quando são orientadas por problemas reais, projetos investigativos e situações que demandam mobilização de diferentes saberes. A aprendizagem baseada em problemas, os projetos integradores, os estudos de caso e as experiências extensionistas podem constituir espaços fecundos para o diálogo entre áreas, desde que preservem rigor conceitual e intencionalidade pedagógica.

A UNESCO (2016), ao propor reflexão sobre a educação como bem comum, reforça a necessidade de pensar processos formativos em relação aos desafios coletivos da humanidade. Essa perspectiva é compatível com uma formação que não dissocia conhecimento técnico, responsabilidade social e desenvolvimento humano. A universidade, nesse contexto, não pode limitar-se a formar especialistas competentes em tarefas isoladas. Precisa formar sujeitos capazes de compreender implicações, dialogar com diferentes áreas, interpretar contextos e tomar decisões responsáveis diante de problemas complexos.

Entretanto, a institucionalização da interdisciplinaridade no ensino superior enfrenta obstáculos concretos. Currículos rígidos, carga horária fragmentada, departamentos pouco comunicantes, avaliações centradas em desempenho individual, ausência de tempo para planejamento coletivo e critérios de produtividade excessivamente especializados dificultam práticas integradoras. Além disso, muitos docentes foram formados em trajetórias disciplinares estreitas e nem sempre receberam preparação para trabalhar colaborativamente. A interdisciplinaridade exige formação docente, condições de trabalho e cultura institucional favorável.

No campo da pesquisa, há ainda desafios relacionados à avaliação. Artigos, projetos e programas interdisciplinares podem encontrar dificuldades em sistemas de parecer baseados em áreas muito delimitadas. Avaliadores disciplinares podem estranhar métodos híbridos, enquanto avaliadores de áreas aplicadas podem exigir resultados práticos imediatos. Isso revela uma tensão importante: a interdisciplinaridade precisa de critérios de qualidade próprios, mas não pode abrir mão da exigência de consistência. O desafio é avaliar integração, pertinência metodológica, clareza conceitual, relevância social e contribuição científica sem reduzir tudo aos padrões de uma única disciplina.

No Brasil, a institucionalização desse esforço de avaliação ganhou contornos específicos a partir da consolidação, na CAPES, de uma Área Interdisciplinar, que reúne programas de pós-graduação cujos objetos exigem articulação entre dois ou mais grandes domínios do conhecimento. Essa área desenvolveu critérios próprios para apreciar produção bibliográfica, estrutura curricular, formação discente e impacto social, reconhecendo que não cabe avaliar uma pesquisa sobre saúde ambiental, por exemplo, exclusivamente pelos parâmetros da medicina, da ecologia ou das ciências sociais isoladamente. A consolidação dessa área não eliminou tensões — pesquisadores ainda relatam dificuldades quanto à classificação Qualis dos periódicos interdisciplinares e quanto à composição de bancas com perfis diversos —, mas sinaliza um caminho institucional para tornar a integração entre saberes objeto de avaliação criteriosa, e não apenas de retórica.

6 INTERDISCIPLINARIDADE, SOCIEDADE E DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS

A relevância contemporânea da interdisciplinaridade torna-se mais evidente quando se observam problemas que atravessam a vida social. A crise ambiental, por exemplo, não é apenas fenômeno natural. Ela envolve modelos de produção, padrões de consumo, políticas energéticas, educação ambiental, desenvolvimento urbano, governança internacional, desigualdades sociais e disputas econômicas. Uma resposta exclusivamente técnica pode propor soluções eficientes em laboratório, mas socialmente inviáveis. Uma resposta exclusivamente política pode ignorar limites materiais. Uma resposta exclusivamente educativa pode responsabilizar indivíduos sem enfrentar estruturas. A integração entre saberes é necessária para evitar soluções parciais apresentadas como respostas totais.

Na saúde, a mesma lógica se manifesta. O cuidado integral não pode ser reduzido ao tratamento de sintomas. Envolve condições de moradia, alimentação, trabalho, saneamento, vínculos comunitários, saúde mental, acesso a serviços, cultura, educação e tecnologias de diagnóstico e acompanhamento. A pandemia de covid-19 evidenciou, de modo contundente, que problemas sanitários exigem articulação entre epidemiologia, comunicação pública, gestão, economia, educação, psicologia, assistência social, ciência de dados e políticas públicas. Também mostrou que a ausência de diálogo entre conhecimento científico, instituições e sociedade pode comprometer a eficácia das respostas coletivas.

No campo tecnológico, a interdisciplinaridade torna-se indispensável porque a inovação não é neutra. Sistemas de inteligência artificial, plataformas digitais, automação, redes inteligentes, biotecnologias e soluções de monitoramento produzem efeitos que ultrapassam o desempenho técnico. Envolvem privacidade, trabalho, desigualdade, acesso, regulação, segurança, formação profissional, concentração de poder e impactos culturais. O desenvolvimento de uma tecnologia pode ser tecnicamente sofisticado e socialmente problemático se não considerar os contextos de uso e as populações afetadas. A interdisciplinaridade, nesse caso, aproxima engenharia, ciência da computação, direito, ética, sociologia, educação, gestão e políticas públicas.

As engenharias oferecem exemplos expressivos dessa necessidade. Projetos de infraestrutura, energia, saneamento, mobilidade e automação não se realizam em vazio social. Uma solução tecnicamente correta pode fracassar se desconsiderar hábitos de uso, manutenção, custos, legislação, aceitação comunitária ou impactos ambientais. A transição energética, por exemplo, envolve tecnologias renováveis, armazenamento, redes elétricas, tarifação, comportamento do consumidor, regulação, financiamento, justiça social e planejamento territorial. A complexidade do problema exige que o conhecimento técnico seja articulado a dimensões econômicas, ambientais e sociais.

Na educação básica e superior, a interdisciplinaridade responde ao desafio de formar sujeitos capazes de interpretar a realidade em sua densidade. A escola organizada exclusivamente por disciplinas isoladas pode dificultar a percepção das relações entre conteúdos. O estudante aprende conceitos de matemática, ciências, história, geografia e língua portuguesa, mas nem sempre compreende como esses saberes se conectam na análise de problemas reais. Isso não significa abandonar as disciplinas escolares. Significa construir momentos de articulação nos quais os conteúdos preservem sua especificidade e, ao mesmo tempo, sejam mobilizados em situações significativas.

No Brasil, essa discussão possui implicações particulares. O país convive com desigualdades regionais, fragilidades educacionais, desafios ambientais, pressões urbanas, problemas de infraestrutura, demandas de inovação, tensões no sistema de saúde e necessidade de desenvolvimento social inclusivo. Tais problemas não podem ser enfrentados por políticas setoriais isoladas. A evasão escolar, a insegurança alimentar, a precariedade habitacional, o acesso desigual à tecnologia e a vulnerabilidade climática são fenômenos interdependentes. A interdisciplinaridade, nesse contexto, deve ser compreendida como estratégia de leitura e intervenção, não como adorno discursivo.

Ao mesmo tempo, é preciso reconhecer que a integração de saberes pode ser capturada por discursos gerenciais simplificadores. Em alguns contextos, a palavra interdisciplinar é utilizada para justificar redução de carga horária, flexibilização sem planejamento, precarização do trabalho docente ou substituição de formação sólida por experiências genéricas. Essa apropriação empobrece o conceito e produz resistência legítima entre pesquisadores e professores. A interdisciplinaridade responsável não reduz exigência. Ela

amplia exigência, pois demanda domínio disciplinar, capacidade de diálogo, planejamento coletivo, avaliação criteriosa e compromisso com a qualidade formativa.

7 LIMITES, TENSÕES E RISCOS DA INTEGRAÇÃO ENTRE SABERES

A defesa da interdisciplinaridade não deve ignorar seus limites. Um dos principais riscos é a superficialidade. Quando diferentes áreas são convocadas sem aprofundamento, o resultado pode ser um discurso amplo, aparentemente sofisticado, mas incapaz de sustentar análise rigorosa. A interdisciplinaridade torna-se frágil quando substitui conceitos por generalidades, método por intenção e fundamentação por vocabulário abrangente. Esse risco aparece com frequência em textos acadêmicos que utilizam o termo interdisciplinar apenas para conferir atualidade à proposta.

Outro risco é a justaposição. Muitos projetos denominados interdisciplinares são, na prática, multidisciplinares. Reúnem capítulos, palestras, aulas ou relatórios de diferentes áreas, mas não estabelecem relações entre eles. A multidisciplinaridade pode ser válida quando esse é o objetivo assumido, mas torna-se problemática quando apresentada como integração profunda. A honestidade conceitual é parte do rigor científico. Não há demérito em reconhecer que uma obra, um projeto ou uma prática possui caráter multidisciplinar. O problema está em anunciar interdisciplinaridade sem demonstrar interação efetiva.

Há também tensões de poder entre áreas. Nem todas as disciplinas ocupam o mesmo lugar simbólico nas instituições. Algumas são percebidas como mais técnicas, outras como mais teóricas, algumas como mais aplicadas e outras como mais críticas. Essas hierarquias podem gerar assimetrias no diálogo, fazendo com que determinadas áreas sejam instrumentalizadas apenas para legitimar decisões já tomadas. Em projetos tecnológicos, por exemplo, as ciências humanas podem ser chamadas tardiamente para tratar de aceitação social, quando as escolhas principais já foram definidas. Em políticas públicas, especialistas técnicos podem ser convocados apenas para justificar decisões políticas. A interdisciplinaridade exige participação desde a formulação do problema.

Outro limite relevante diz respeito ao tempo. A integração entre saberes demanda construção de confiança, elaboração de linguagem comum, leitura cruzada, revisão de pressupostos e negociação metodológica. Instituições que cobram resultados rápidos podem dificultar esse processo. Projetos interdisciplinares requerem tempos de maturação que nem sempre se ajustam a editais curtos, semestres fragmentados ou métricas imediatistas. A pressa pode reduzir a colaboração a uma divisão de tarefas, sem efetiva integração analítica.

A formação dos pesquisadores e profissionais também constitui obstáculo. A maior parte das trajetórias acadêmicas ainda privilegia especialização progressiva. Estudantes aprendem a dominar repertórios específicos, mas nem sempre são estimulados a dialogar com áreas vizinhas. Quando chegam à pós-graduação ou ao mercado de trabalho, enfrentam problemas que exigem colaboração, mas possuem

pouca experiência em negociação epistemológica. A interdisciplinaridade, portanto, precisa ser ensinada e vivida como prática formativa. Não basta exigir que sujeitos colaborem se eles foram formados para operar isoladamente.

Por fim, há o risco do relativismo. Ao reconhecer múltiplos saberes, algumas abordagens podem enfraquecer critérios de validação. A abertura ao diálogo não significa equivalência automática entre qualquer afirmação. A ciência possui procedimentos de controle, debate público, revisão crítica e fundamentação que não podem ser descartados. A interdisciplinaridade deve ampliar a racionalidade científica, não substituí-la por opinião. Ela precisa valorizar saberes diversos, incluindo saberes profissionais, comunitários e experienciais, mas sem abdicar da responsabilidade de verificar, argumentar e explicitar critérios.

Esses limites não invalidam a interdisciplinaridade. Ao contrário, mostram que ela é uma prática exigente. Sua força depende da capacidade de reconhecer tensões sem romantizá-las. Integrar saberes é difícil porque envolve objetos complexos, instituições fragmentadas, linguagens distintas, interesses divergentes e tradições metodológicas consolidadas. Justamente por isso, quando bem conduzida, a interdisciplinaridade pode ampliar a qualidade da pesquisa, enriquecer a formação e tornar mais responsáveis as formas de intervenção social.

8 CAMINHOS PARA UMA PRÁTICA INTERDISCIPLINAR RESPONSÁVEL

Uma prática interdisciplinar responsável começa pela clareza do problema. A pergunta orientadora deve ser suficientemente robusta para demandar mais de uma área e suficientemente delimitada para permitir investigação. Problemas muito amplos, como melhorar a sociedade ou transformar a educação, tendem a gerar discursos genéricos. Problemas bem formulados, como compreender os fatores que dificultam a permanência de estudantes trabalhadores em determinado contexto institucional, permitem identificar quais áreas precisam dialogar e quais métodos são adequados.

O segundo caminho é preservar a densidade disciplinar. A interdisciplinaridade não elimina a necessidade de especialistas. Pelo contrário, depende deles. O diálogo entre áreas só se torna produtivo quando cada participante conhece os limites e as potencialidades de seu próprio campo. A fragilidade disciplinar gera integração aparente, pois ninguém consegue oferecer contribuição substantiva. Por isso, currículos interdisciplinares não devem ser construídos pela diluição de conteúdos, mas pela articulação entre fundamentos sólidos e experiências integradoras.

O terceiro caminho é explicitar o modo de integração. Em um projeto, deve ficar claro se a integração ocorrerá no problema, no método, na análise, na intervenção ou na avaliação. Essa explicitação evita que a interdisciplinaridade seja apenas uma intenção. Em um curso, por exemplo, não basta que professores de diferentes disciplinas abordem um mesmo tema em semanas próximas. É necessário planejar

atividades, produtos ou discussões nas quais os estudantes sejam levados a relacionar conceitos, comparar evidências, identificar tensões e produzir sínteses fundamentadas.

O quarto caminho é desenvolver cultura de colaboração. A interdisciplinaridade não se sustenta em ambientes de competição excessiva, hierarquias rígidas e isolamento docente. Ela requer espaços institucionais de planejamento, projetos compartilhados, avaliação coletiva e reconhecimento de autoria colaborativa. Nas universidades, isso implica repensar formas de organização curricular, extensão, pesquisa e gestão acadêmica. Nas escolas, implica criar condições para que docentes planejem conjuntamente, sem transformar a interdisciplinaridade em tarefa adicional sem tempo, formação ou apoio.

O quinto caminho é reconhecer a dimensão ética da integração entre saberes. Problemas complexos envolvem pessoas, territórios, desigualdades e consequências. A interdisciplinaridade não deve servir apenas para aumentar eficiência técnica ou competitividade institucional. Deve contribuir para decisões mais responsáveis, inclusivas e socialmente justificáveis. Isso é particularmente importante em áreas como saúde, educação, meio ambiente, tecnologia e políticas públicas, nas quais escolhas aparentemente técnicas podem afetar direitos, oportunidades e modos de vida.

O sexto caminho é avaliar criticamente resultados. A prática interdisciplinar precisa ser acompanhada por critérios de qualidade. É necessário perguntar se houve integração efetiva, se o problema foi melhor compreendido, se os métodos foram compatíveis, se as conclusões respeitaram as evidências, se as áreas foram mobilizadas de modo pertinente e se a intervenção proposta reconheceu seus limites. Sem avaliação, a interdisciplinaridade pode permanecer como retórica positiva, imune à crítica.

Esses caminhos indicam que a interdisciplinaridade não é um destino automático da ciência contemporânea. Ela é uma construção. Depende de escolhas epistemológicas, metodológicas, pedagógicas e institucionais. Exige também humildade intelectual, pois nenhum campo detém sozinho a totalidade das respostas. No entanto, exige igualmente firmeza crítica, pois nem toda aproximação entre áreas produz conhecimento melhor. A qualidade da integração depende da seriedade com que os vínculos são construídos.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O capítulo discutiu a interdisciplinaridade e a multidisciplinaridade como formas de articulação do conhecimento diante de problemas contemporâneos complexos. A análise partiu do reconhecimento de que as disciplinas foram decisivas para o avanço científico, mas também podem produzir fragmentação quando seus recortes são absolutizados. A especialização não é inimiga da integração. O verdadeiro desafio é evitar que a profundidade disciplinar se converta em isolamento e que a abertura interdisciplinar se transforme em superficialidade.

A multidisciplinaridade foi compreendida como reunião de diferentes perspectivas sobre um mesmo tema, capaz de ampliar o campo de visão, mas nem sempre suficiente para produzir integração conceitual. A interdisciplinaridade, por sua vez, foi apresentada como interação mais exigente entre áreas, envolvendo mediações teóricas, metodológicas e analíticas, conforme sintetizado no Quadro 1. A transdisciplinaridade foi situada como movimento ainda mais amplo, voltado à ultrapassagem de fronteiras disciplinares, mas igualmente dependente de rigor e responsabilidade.

A discussão mostrou que a integração entre saberes possui fundamentos epistemológicos relevantes, especialmente quando se reconhece que os problemas sociais, ambientais, tecnológicos, educacionais e humanos são constituídos por múltiplas relações. Foram analisadas implicações metodológicas para a pesquisa e a formação acadêmica, com destaque para a necessidade de formular problemas claros, explicitar procedimentos de integração, valorizar práticas formativas investigativas e reconhecer a dimensão social da produção do conhecimento. O exemplo de pesquisa sobre adaptação a eventos climáticos extremos e a discussão sobre a Área Interdisciplinar da CAPES indicaram que a integração entre saberes, no Brasil, encontra caminhos institucionais reais, embora ainda em consolidação.

Os desafios contemporâneos reforçam a urgência desse debate. Crise ambiental, saúde coletiva, transformação digital, transição energética, desigualdades educacionais, políticas públicas e desenvolvimento social não podem ser enfrentados por abordagens isoladas. Ao mesmo tempo, o capítulo advertiu que a interdisciplinaridade pode ser esvaziada quando usada como rótulo, quando legitima práticas genéricas ou quando desconsidera as condições concretas de trabalho docente, pesquisa e gestão institucional.

Conclui-se que a interdisciplinaridade responsável exige método, densidade conceitual, diálogo, humildade intelectual e compromisso ético. Ela não se limita a aproximar áreas, mas busca construir compreensões mais robustas e socialmente pertinentes. Como capítulo inicial da obra, essa discussão estabelece uma base para os temas seguintes: educação, ciência, tecnologia, saúde, sustentabilidade, gestão, engenharias, ciências humanas e cidadania. Em todos esses campos, o diálogo entre saberes não é simples ornamentação acadêmica. É condição para compreender melhor a realidade e atuar sobre ela com responsabilidade.

REFERÊNCIAS

BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

CAPRA, Fritjof. **A teia da vida**: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. São Paulo: Cultrix, 1996.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. Campinas: Papirus, 1994.

GIBBONS, Michael *et al.* **The new production of knowledge: the dynamics of science and research in contemporary societies**. London: Sage, 1994.

JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

KLEIN, Julie Thompson. **Interdisciplinarity: history, theory, and practice**. Detroit: Wayne State University Press, 1990.

MORIN, Edgar. **Introdução ao pensamento complexo**. Porto Alegre: Sulina, 2005.

NICOLESCU, Basarab. **O manifesto da transdisciplinaridade**. São Paulo: TRIOM, 1999.

PAIXÃO, J. L. Metodologias ativas na educação contemporânea: uma revisão documental das tendências, fundamentos e desafios. **Revista Tópicos**, v. 4, p. 1-26, 2026a. ISSN 2965-6672. Disponível em: <https://revistatopicos.com.br/r/oHy5vMsF>. Acesso em: 25 abr. 2026.

PAIXÃO, J. L. *et al.* A pesquisa científica na formação universitária: fundamentos, funções e desafios formativos no contexto da educação superior brasileira. **Revista Tópicos**, v. 4, p. 1-40, 2026b. ISSN 2965-6672. Disponível em: <https://revistatopicos.com.br/r/6Dyq2Qrf>. Acesso em: 25 abr. 2026.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Um discurso sobre as ciências**. São Paulo: Cortez, 2008.

SCHÖN, Donald A. **The reflective practitioner: how professionals think in action**. New York: Basic Books, 1983.


SNOW, Charles Percy. **The two cultures**. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.

UNESCO. **Repensar a educação: rumo a um bem comum mundial?** Brasília: UNESCO, 2016.

CAPÍTULO 2

EDUCAÇÃO, FORMAÇÃO HUMANA E PRÁTICAS PEDAGÓGICAS EM CONTEXTOS INTERDISCIPLINARES

EDUCATION, HUMAN FORMATION AND PEDAGOGICAL PRACTICES IN INTERDISCIPLINARY CONTEXTS

 <https://doi.org/10.63330/livroautoral562026-002>

Weverton Junior de Villa Silva

Mestre em Ciências da Educação - Educação Especial: Área de Especialização no Domínio Cognitivo e Motor pela UFP/PT. Professor da educação básica, séries finais. Pós-graduado em Neuropsicopedagogia e Educação Especial Pela Universidade Anhanguera. Licenciado em Pedagogia pela Universidade Estácio de Sá. cursando Terapia Ocupacional pela Univag/MT.

E-mail: devilla3004@gmail.com

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/6121835120898534>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-7263-131X>

Leonardo Corrêa Costa

Doutor em Educação pela Christian Education University (CEU/Flórida- USA); Doutor e Mestre em Teologia pela Faculdade de Integração Teológica (FAINTE); Pós-graduado em Educação Profissional na Área de Saúde pela ENSP (FIOCRUZ), Saúde Mental, Psicoterapia e Psicanálise pela Faculdade Univitória (FI), Educação Especial, Inclusiva, SD/AH, Políticas de Inclusão e Neuropsicopedagogia Institucional e Clínica pela Faculdade Iguazu (FI); Especialista em Saúde Coletiva pelo Instituto de Saúde Coletiva da Bahia (UFBA), Docência do Ensino Religioso pela União Brasileira de Faculdades (UNIBF) e Teologia pela Faculdade Batista de Minas Gerais (IPEMIG/FBMG); Bacharel em Enfermagem, pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) e Teologia pela Faculdade de Teologia Integrada (FATIN); atua como Pesquisador, Docente e Preceptor nas áreas de Ciências Humanas e de Saúde.

E-mail: leopesquisador@gmail.com

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/5323444980023063>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-7757-6217>

Joelson Lopes da Paixão

Doutorando em Engenharia Elétrica e Mestre em Engenharia Elétrica, pela UFSM. Especialista em Educação e em áreas relacionadas à Engenharia Elétrica. Bacharel em Engenharia Elétrica. Licenciado em Matemática, Física, Pedagogia e em Educação Profissional pelo Programa Especial de Graduação de Formação de Professores para a Educação Profissional (PEG/UFSM). Pesquisador na UFSM.

E-mail: joelson.paixao@hotmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6907289379766915>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8874-5151>

Roni de Mello Peronio

Mestre em Educação Profissional Tecnológica pelo Instituto Federal Farroupilha (IFFar). Licenciado em Filosofia pela Universidade Cesumar (Unicesumar).

Antônio Sidney da Silva

Especialista em Direito Constitucional (Faculdade Focus). Advogado. Bacharel em Direito pela Universidade Regional do Cariri (URCA). Aluno do curso Licenciatura em História da Unifatecie.

E-mail: advogadosidneysilva@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9218008906397798>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3554-0045>

RESUMO

A educação contemporânea enfrenta o desafio de formar sujeitos capazes de compreender problemas complexos, agir eticamente em contextos diversos e articular conhecimentos que ultrapassam os limites rígidos das disciplinas escolares. Este capítulo analisa a contribuição das práticas pedagógicas interdisciplinares para a formação humana, considerando suas relações com o currículo, a aprendizagem significativa, as metodologias integradoras e a cidadania. Parte-se do pressuposto de que a interdisciplinaridade não elimina as disciplinas, mas as coloca em diálogo, permitindo que o conhecimento escolar seja compreendido em sua dimensão histórica, social, científica e prática. A discussão fundamenta-se em autores da educação, da epistemologia e do currículo, articulando contribuições de Paulo Freire, Edgar Morin, John Dewey, Hilton Japiassu, Olga Pombo, Gimeno Sacristán, Maurice Tardif, Philippe Perrenoud e documentos normativos brasileiros. O capítulo também problematiza limites institucionais, formativos e materiais que dificultam a efetivação de práticas interdisciplinares no contexto brasileiro, bem como apropriações mercadológicas e gerencialistas das metodologias ativas e das tecnologias digitais. Argumenta-se que projetos pedagógicos, aprendizagem baseada em problemas, metodologias ativas e uso crítico de tecnologias digitais e de inteligência artificial podem favorecer experiências formativas mais integradas, desde que vinculadas a intencionalidade pedagógica, planejamento coletivo e compromisso ético com a formação integral. Conclui-se que a interdisciplinaridade constitui exigência pedagógica e social para uma educação comprometida com a compreensão crítica da realidade.

Palavras-chave: Educação; Formação humana; Interdisciplinaridade; Práticas pedagógicas; Currículo.

ABSTRACT

Contemporary education faces the challenge of forming individuals capable of understanding complex problems, acting ethically in diverse contexts and articulating knowledge that goes beyond the rigid boundaries of school subjects. This chapter analyzes the contribution of interdisciplinary pedagogical practices to human formation, considering their relationship with curriculum, meaningful learning, integrative methodologies and citizenship. It is based on the assumption that interdisciplinarity does not eliminate disciplines, but places them in dialogue, allowing school knowledge to be understood in its historical, social, scientific and practical dimensions. The discussion is grounded in authors from education,

epistemology and curriculum studies, articulating contributions from Paulo Freire, Edgar Morin, John Dewey, Hilton Japiassu, Olga Pombo, Gimeno Sacristán, Maurice Tardif, Philippe Perrenoud and Brazilian normative documents. The chapter also problematizes institutional, formative and material limits that hinder the implementation of interdisciplinary practices in the Brazilian context, as well as market-oriented and managerial appropriations of active methodologies and digital technologies. It argues that pedagogical projects, problem-based learning, active methodologies and the critical use of digital technologies and artificial intelligence can foster more integrated educational experiences, if they are linked to pedagogical intentionality, collective planning and ethical commitment to integral formation. The chapter concludes that interdisciplinarity is a pedagogical and social requirement for an education committed to the critical understanding of reality.

Keywords: Education; Human formation; Interdisciplinarity; Pedagogical practices; Curriculum.

1 INTRODUÇÃO: EDUCAÇÃO E FORMAÇÃO HUMANA DIANTE DA FRAGMENTAÇÃO DO CONHECIMENTO

A educação escolar sempre esteve situada entre duas exigências fundamentais. De um lado, precisa organizar o conhecimento de modo sistemático, progressivo e inteligível, o que historicamente justificou a constituição das disciplinas como formas de seleção, ordenamento e transmissão de saberes. De outro, precisa formar sujeitos capazes de compreender a realidade em sua complexidade, o que exige ultrapassar leituras excessivamente fragmentadas do mundo. A tensão entre organização disciplinar e compreensão integrada da realidade constitui um dos pontos centrais do debate educacional contemporâneo.

A escola moderna consolidou-se a partir de uma divisão do conhecimento em áreas, matérias, componentes curriculares e especialidades. Essa organização permitiu aprofundamento conceitual, construção de métodos próprios e desenvolvimento de tradições científicas específicas. Entretanto, quando absolutizada, pode produzir um efeito pedagógico indesejado: o aluno aprende partes isoladas, mas nem sempre compreende o sentido do todo. A matemática aparece dissociada da vida social, a ciência se distancia da ética, a linguagem é reduzida à gramática, a história torna-se sucessão de datas e a tecnologia é tratada como ferramenta neutra, descolada de suas implicações culturais, políticas e ambientais.

A interdisciplinaridade emerge justamente como resposta a esse problema. Não se trata de negar a importância das disciplinas, nem de dissolver os campos do saber em um discurso genérico. Trata-se de criar condições pedagógicas para que os conhecimentos dialoguem, iluminem-se mutuamente e permitam ao estudante compreender fenômenos que não cabem em uma única chave explicativa. Problemas como desigualdade social, crise climática, saúde pública, inteligência artificial, violência, mobilidade urbana,

transição energética, exclusão digital e formação cidadã exigem abordagens que mobilizem diferentes áreas do conhecimento.

Nesse sentido, a interdisciplinaridade deve ser compreendida como princípio formativo e não apenas como estratégia didática eventual. Ela envolve uma concepção de educação voltada à formação humana integral, isto é, à constituição de sujeitos capazes de pensar criticamente, agir com responsabilidade, dialogar com diferentes saberes e participar da vida social de forma ética. A formação humana, nessa perspectiva, não se reduz à preparação técnica para o mercado de trabalho, embora também deva considerar a dimensão profissional. Ela envolve o desenvolvimento intelectual, cultural, político, sensível, ético e social dos estudantes.

Paulo Freire contribui decisivamente para esse debate ao afirmar que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para sua produção ou construção (FREIRE, 1996). Essa concepção desloca o estudante da posição de receptor passivo e coloca o professor como mediador de processos formativos. Em contextos interdisciplinares, essa mediação torna-se ainda mais relevante, pois cabe ao docente articular perguntas, problemas, experiências e conceitos que permitam ao estudante relacionar o conhecimento escolar com a realidade vivida.

John Dewey, ao discutir a relação entre experiência e educação, também oferece contribuição relevante. Para o autor, a aprendizagem não ocorre pela simples acumulação de conteúdos, mas pela reorganização reflexiva da experiência (DEWEY, 1938). Essa compreensão aproxima-se da lógica interdisciplinar, pois os problemas reais não se apresentam ao sujeito de forma compartimentada. A experiência cotidiana envolve linguagem, cultura, ciência, técnica, valores, relações sociais e tomada de decisão. Quando a escola ignora essa integração, corre o risco de tornar o conhecimento formal distante da vida concreta.

Edgar Morin amplia esse debate ao sustentar que a educação deve enfrentar a complexidade do conhecimento e superar formas simplificadoras de pensamento (MORIN, 2000, 2003). Para Morin, um dos grandes desafios educacionais consiste em religar saberes, compreender relações, contextualizar informações e reconhecer incertezas. Essa perspectiva não elimina a necessidade de rigor conceitual, mas critica a incapacidade de articular conhecimentos diante de problemas multidimensionais. Uma educação que forma apenas para respostas isoladas torna-se insuficiente diante de uma sociedade marcada por instabilidade, interdependência e rápidas transformações.

Assim, o eixo central deste capítulo é analisar como práticas pedagógicas interdisciplinares podem contribuir para a formação humana e para a construção de aprendizagens mais significativas, sem cair em simplificações metodológicas ou modismos educacionais. A interdisciplinaridade exige intencionalidade, planejamento, domínio conceitual e compromisso institucional. Sem isso, pode reduzir-se a atividades superficiais, projetos decorativos ou justaposição de conteúdos sem real integração.

2 INTERDISCIPLINARIDADE, CURRÍCULO E SENTIDO FORMATIVO

O currículo é um território de escolhas. Ao definir o que deve ser ensinado, em que sequência, com que profundidade e a partir de quais finalidades, o currículo expressa uma determinada concepção de sociedade, conhecimento e formação humana. Por isso, discutir práticas interdisciplinares implica discutir o currículo não apenas como lista de conteúdos, mas como construção cultural e política.

Gimeno Sacristán compreende o currículo como prática social, isto é, como algo que não se limita ao documento oficial, mas se materializa nas relações entre políticas educacionais, instituições, professores, estudantes, materiais didáticos e formas de avaliação (SACRISTÁN, 2000). Essa perspectiva é fundamental porque a interdisciplinaridade não se realiza apenas por enunciado normativo. Ela depende das condições concretas em que o currículo é interpretado, planejado e vivido no cotidiano escolar.

No Brasil, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional estabelece que a educação deve vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social (BRASIL, 1996). Essa orientação permite compreender que o conhecimento escolar não deve ser apartado das demandas sociais, culturais, científicas e profissionais. A Base Nacional Comum Curricular também enfatiza competências gerais que envolvem pensamento científico, repertório cultural, comunicação, argumentação, cultura digital, responsabilidade, cidadania e projeto de vida (BRASIL, 2018). Embora a implementação curricular envolva disputas e limites, há nesses documentos um reconhecimento da necessidade de formar sujeitos capazes de mobilizar conhecimentos em situações complexas.

A interdisciplinaridade, nesse contexto, não pode ser confundida com a simples reunião de professores para trabalhar um mesmo tema. Um projeto sobre meio ambiente, por exemplo, só será interdisciplinar se promover articulação efetiva entre conceitos científicos, dimensões sociais, implicações econômicas, debates éticos, linguagens, práticas comunitárias e processos de tomada de decisão. Caso contrário, haverá apenas simultaneidade temática, mas não integração epistemológica e pedagógica.

Hilton Japiassu já apontava que a interdisciplinaridade nasce da crítica à fragmentação do saber e da necessidade de comunicação entre disciplinas (JAPIASSU, 1976). Olga Pombo, por sua vez, destaca que a interdisciplinaridade envolve diferentes graus de integração e não deve ser reduzida a uma fórmula única (POMBO, 2005). Essas contribuições ajudam a evitar dois equívocos frequentes. O primeiro consiste em tratar a interdisciplinaridade como solução mágica para todos os problemas da educação. O segundo consiste em rejeitá-la sob o argumento de que ela fragilizaria o domínio disciplinar. Na realidade, uma prática interdisciplinar consistente exige conhecimento disciplinar sólido, pois só dialoga bem quem tem algo consistente a colocar em diálogo.

O currículo interdisciplinar precisa, portanto, preservar o rigor dos campos de conhecimento e, ao mesmo tempo, construir pontes entre eles. Em uma aula sobre energia, por exemplo, é possível articular física, química, geografia, economia, políticas públicas, sustentabilidade, matemática e cidadania. Porém,

essa articulação não deve transformar-se em conversa genérica. O estudante precisa compreender conceitos como potência, consumo, matriz energética, impacto ambiental, custo social, eficiência, desigualdade de acesso e responsabilidade coletiva. A força pedagógica da interdisciplinaridade está justamente em mostrar que o conceito científico ganha densidade quando colocado em contexto.

Esse movimento altera a função do professor. Em vez de atuar apenas como transmissor de conteúdos delimitados por uma disciplina, o docente passa a organizar situações de aprendizagem que exigem problematização, investigação, diálogo e síntese. Isso não significa abandonar a exposição, o estudo sistemático ou o exercício conceitual. Significa integrá-los a uma arquitetura pedagógica mais ampla, na qual o estudante compreende por que aprende, para que aprende e como pode utilizar criticamente aquilo que aprende.

3 PRÁTICAS PEDAGÓGICAS INTERDISCIPLINARES E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A aprendizagem torna-se mais significativa quando o estudante consegue relacionar novos conhecimentos com estruturas cognitivas, experiências sociais e problemas relevantes. Embora a escola não deva limitar-se ao cotidiano imediato do aluno, também não pode ignorar que o conhecimento se torna mais potente quando vinculado a sentidos compreensíveis. A interdisciplinaridade contribui para isso porque permite transformar conteúdos em instrumentos de leitura e intervenção no mundo.

Práticas pedagógicas interdisciplinares podem assumir diferentes formas. Entre elas, destacam-se projetos integradores, aprendizagem baseada em problemas, estudos de caso, sequências didáticas temáticas, oficinas investigativas, práticas de campo, produção de materiais, debates orientados, simulações, projetos de extensão, análise de controvérsias sociocientíficas e uso crítico de tecnologias digitais. O ponto central não está no nome da metodologia, mas na intencionalidade pedagógica que a organiza.

A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), por exemplo, pode favorecer a interdisciplinaridade quando parte de situações complexas que exigem investigação, formulação de hipóteses, consulta a diferentes fontes, argumentação e tomada de decisão. Um problema relacionado à qualidade da água em determinada comunidade pode mobilizar química, biologia, geografia, matemática, língua portuguesa, legislação ambiental, saúde pública e cidadania. O estudante não apenas aprende conteúdos específicos, mas compreende como esses conteúdos se articulam diante de uma questão concreta.

Projetos pedagógicos integradores também são relevantes, desde que não sejam reduzidos a produtos finais esteticamente agradáveis, mas conceitualmente frágeis. Um projeto interdisciplinar consistente deve conter problema orientador, objetivos formativos, conceitos estruturantes, papéis docentes, etapas de investigação, critérios de avaliação e momentos de síntese. Sem esses elementos, corre-se o risco de substituir a fragmentação disciplinar por uma dispersão pedagógica igualmente problemática.

As metodologias ativas, quando compreendidas de forma crítica, podem contribuir para esse processo. Paixão (2026a), ao discutir tendências e desafios das metodologias ativas na educação contemporânea, ressalta a necessidade de compreender tais práticas para além do engajamento superficial, vinculando-as à aprendizagem significativa, ao protagonismo discente e à intencionalidade pedagógica. Essa abordagem é coerente com a perspectiva interdisciplinar, pois desloca o foco de atividades meramente dinâmicas para experiências formativas que exigem participação intelectual, reflexão e construção de sentido.

Importa, contudo, evitar uma leitura ingênua ou mercadológica das metodologias ativas. Em parte da literatura contemporânea e, sobretudo, no discurso de plataformas educacionais comerciais, o conceito de protagonismo discente tem sido apropriado como retórica de empreendedorismo individual, autorresponsabilização pelo sucesso ou pelo fracasso escolar e dispensa progressiva da mediação docente. Esse deslocamento converte uma noção pedagógica em fórmula gerencial, alinhada a uma agenda neoliberal que identifica autonomia com adaptação flexível ao mercado. Uma perspectiva interdisciplinar consistente recusa essa redução. Protagonismo, nessa concepção, não significa entregar o estudante à sua própria sorte ou à intermediação algorítmica de plataformas, mas constituí-lo como sujeito intelectual em uma comunidade de aprendizagem mediada por professores qualificados, currículo deliberado e relações coletivas. Sem essa diferenciação, metodologias ditas ativas podem servir tanto à emancipação quanto à precarização do trabalho docente e à mercantilização da escola.

Entretanto, é necessário evitar a adesão acrítica a metodologias apresentadas como inovadoras. Nem toda atividade em grupo é colaborativa. Nem toda tecnologia gera aprendizagem. Nem todo projeto é interdisciplinar. Nem toda aula expositiva é tradicional no sentido negativo. A qualidade pedagógica depende da coerência entre objetivos, conteúdos, mediação docente, avaliação e condições concretas de realização. A inovação educacional não reside apenas no formato da atividade, mas na capacidade de produzir aprendizagem com sentido, rigor e relevância social.

Nesse ponto, a reflexão de Tardif sobre os saberes docentes é particularmente importante. Para o autor, a prática docente mobiliza saberes profissionais, disciplinares, curriculares e experienciais (TARDIF, 2002). Uma prática interdisciplinar exige justamente essa pluralidade de saberes. O professor precisa conhecer sua área, compreender o currículo, interpretar a realidade dos estudantes, dialogar com colegas, selecionar recursos, avaliar processos e ajustar estratégias. A interdisciplinaridade, portanto, não é improvisação criativa, mas trabalho pedagógico qualificado.

Antônio Nóvoa também contribui ao enfatizar que a formação docente precisa estar vinculada à profissão, à reflexão sobre a prática e à construção coletiva do conhecimento profissional (NÓVOA, 1992). Em contextos interdisciplinares, essa dimensão coletiva torna-se indispensável. A escola precisa criar tempos e espaços para planejamento conjunto, estudo, análise de experiências e avaliação compartilhada.

Sem condições institucionais, a interdisciplinaridade tende a depender apenas do esforço individual de professores, o que fragiliza sua continuidade.

4 FORMAÇÃO HUMANA, CIDADANIA E REALIDADE SOCIAL

A formação humana em contextos interdisciplinares não se limita à aquisição de competências cognitivas. Ela envolve a capacidade de compreender a realidade social, reconhecer desigualdades, dialogar com diferenças, argumentar com responsabilidade e participar da vida pública. Nesse sentido, a interdisciplinaridade aproxima-se de uma concepção de cidadania ativa, na qual o estudante é convidado a compreender problemas coletivos e a posicionar-se diante deles de forma informada e ética.

Freire (1996) insiste que a educação é inseparável da ética, da autonomia e da leitura crítica do mundo. Essa leitura crítica não nasce de discursos abstratos, mas de processos pedagógicos nos quais os estudantes aprendem a relacionar conhecimento e realidade. Uma prática interdisciplinar que discute alimentação, por exemplo, pode articular biologia, química, matemática, economia, cultura, saúde, agricultura, publicidade, desigualdade social e políticas públicas. Desse modo, o tema deixa de ser apenas conteúdo escolar e torna-se objeto de compreensão da vida social.

Essa perspectiva é particularmente relevante no contexto brasileiro, marcado por profundas desigualdades educacionais, territoriais, digitais, econômicas e culturais. A interdisciplinaridade não pode ser pensada como privilégio de escolas com ampla infraestrutura. Ao contrário, deve ser compreendida como princípio possível e necessário em diferentes realidades, desde que adaptado às condições locais. Em uma escola com poucos recursos tecnológicos, por exemplo, é possível desenvolver projetos interdisciplinares a partir de problemas da comunidade, entrevistas, observação do território, análise de contas de energia, mapas, jornais, debates e produções escritas.

Por outro lado, reconhecer essa possibilidade não significa romantizar a precariedade. A efetivação de práticas interdisciplinares exige condições de trabalho, formação docente, tempo de planejamento, materiais adequados, gestão escolar comprometida e políticas públicas consistentes. Quando essas condições faltam, a responsabilidade pela inovação recai injustamente sobre o professor, como se bastasse vontade individual para superar problemas estruturais. Uma análise séria da interdisciplinaridade precisa reconhecer esse limite.

A cidadania também exige o desenvolvimento da capacidade argumentativa. Em sociedades atravessadas por desinformação, polarização e circulação acelerada de conteúdos digitais, a escola precisa formar sujeitos capazes de analisar fontes, distinguir evidências de opiniões, compreender controvérsias e participar de debates públicos com responsabilidade. Essa tarefa é necessariamente interdisciplinar, pois envolve linguagem, ciência, história, tecnologia, ética e cultura política.

Nesse sentido, a educação interdisciplinar não deve ser confundida com neutralidade ingênua. Todo currículo envolve escolhas e valores. A questão central é se essas escolhas contribuem para ampliar a compreensão crítica dos estudantes ou para reproduzir visões simplificadas da realidade. Formar para a cidadania não significa doutrinar, mas oferecer instrumentos intelectuais para que os sujeitos compreendam problemas, confrontem argumentos, reconheçam direitos e deveres e participem da construção democrática da sociedade.

5 TECNOLOGIAS DIGITAIS, MEDIAÇÃO PEDAGÓGICA E INTEGRAÇÃO DE SABERES

As tecnologias digitais ampliaram as possibilidades de acesso à informação, produção colaborativa, simulação, comunicação e autoria. Entretanto, também intensificaram desafios relacionados à dispersão, à superficialidade, à desigualdade de acesso, à dependência de plataformas, ao uso acrítico de informações e à substituição da reflexão por respostas rápidas. Em contextos interdisciplinares, as tecnologias podem ser potentes, mas não são, por si mesmas, garantia de inovação pedagógica.

Paixão (2026b), ao discutir a inovação pedagógica mediada por tecnologias digitais, destaca que a tecnologia deve ser compreendida como mediação pedagógica e não como solução automática para problemas educacionais. Essa compreensão é essencial para práticas interdisciplinares, pois ferramentas digitais podem favorecer projetos investigativos, produção multimodal, análise de dados, mapas conceituais, simulações, atividades colaborativas e comunicação entre áreas do saber. Contudo, seu valor depende do modo como são incorporadas ao planejamento didático.

Um projeto interdisciplinar sobre mobilidade urbana, por exemplo, pode utilizar mapas digitais, planilhas, registros fotográficos, entrevistas, gráficos, textos argumentativos e análise de políticas públicas. Nesse caso, a tecnologia funciona como meio para investigar, organizar e comunicar conhecimentos. Já o uso de uma plataforma apenas para responder questionários repetitivos dificilmente produzirá integração de saberes, ainda que utilize recursos digitais sofisticados.

A cultura digital também altera a relação dos estudantes com o conhecimento. Muitos alunos chegam à escola habituados a buscar respostas imediatas, consumir vídeos curtos e interagir em ambientes algorítmicos. Isso não significa que aprendam melhor ou pior automaticamente, mas que a escola precisa compreender essas formas de sociabilidade e desenvolver práticas capazes de transformar informação em conhecimento. A interdisciplinaridade pode contribuir para esse movimento ao exigir que o estudante compare fontes, relacione dados, contextualize problemas e produza sínteses.

A presença da inteligência artificial na educação amplia ainda mais esse debate. Ferramentas baseadas em modelos generativos podem apoiar escrita, pesquisa, simulação, tradução e organização de ideias. Porém, também podem favorecer cópia, dependência, produção de informações falsas e enfraquecimento da autoria. Uma prática interdisciplinar responsável deve incluir reflexão crítica sobre

essas tecnologias: como funcionam, quais seus limites, quem as controla, que dados utilizam, quais impactos têm sobre trabalho, educação, cultura e democracia.

Esse debate exige tratamento institucional específico, e não apenas iniciativas individuais de docentes. Em contextos brasileiros, marcos como o Marco Civil da Internet, a Lei Geral de Proteção de Dados e as discussões em curso sobre regulação da inteligência artificial indicam a necessidade de pensar não somente o uso pedagógico das ferramentas, mas a governança institucional de seu emprego. Em práticas interdisciplinares, essa governança implica três exigências mínimas. A primeira é a construção de diretrizes claras sobre uso permitido, citação e atribuição de autoria em trabalhos escolares e acadêmicos, evitando tanto a permissividade irrefletida quanto a proibição puramente sancionatória. A segunda é a reformulação dos critérios de avaliação para que privilegiem processos, decisões, justificativas e percursos investigativos, e não apenas produtos finais facilmente gerados por sistemas automatizados. A terceira é a inclusão da própria inteligência artificial como objeto de estudo interdisciplinar, articulando matemática, lógica, programação, linguagem, ética, sociologia, economia política e direito. Sem essas mediações, a escola tende a oscilar entre a proibição estéril e a adesão acrítica, perdendo a oportunidade pedagógica de formar usuários reflexivos e cidadãos digitalmente competentes.

Assim, a integração entre tecnologias digitais e interdisciplinaridade exige uma pedagogia da mediação. O professor continua sendo indispensável, não como único detentor da informação, mas como responsável por orientar critérios, problematizar usos, aprofundar conceitos e construir situações formativas. A tecnologia pode ampliar possibilidades, mas não substitui a relação pedagógica, o julgamento profissional e o compromisso ético do docente.

6 AVALIAÇÃO EM CONTEXTOS INTERDISCIPLINARES

Um dos maiores desafios das práticas interdisciplinares está na avaliação. Muitas escolas propõem projetos integradores, mas mantêm formas avaliativas centradas apenas na memorização fragmentada de conteúdos. Isso gera incoerência entre a intenção pedagógica e os critérios de verificação da aprendizagem. Se a proposta é formar sujeitos capazes de relacionar conhecimentos, investigar problemas e produzir argumentos, a avaliação precisa contemplar esses processos.

Avaliar em contextos interdisciplinares não significa abandonar provas, conceitos específicos ou domínio de conteúdos. Significa ampliar os instrumentos avaliativos para incluir capacidade de análise, articulação conceitual, trabalho colaborativo, comunicação, investigação, criatividade responsável e reflexão crítica. Rubricas, portfólios, relatórios, seminários, mapas conceituais, diários de aprendizagem, produção de protótipos, debates e autoavaliações podem compor esse processo.

Perrenoud, ao discutir a construção de competências na escola, destaca a importância de mobilizar conhecimentos em situações complexas (PERRENOUD, 1999). Essa ideia é pertinente à avaliação

interdisciplinar, pois o estudante precisa demonstrar não apenas que memorizou conteúdos, mas que consegue utilizá-los para interpretar e enfrentar problemas. Contudo, a noção de competência deve ser tratada com cuidado, evitando reduzi-la a desempenho operacional ou adaptação acrítica às exigências do mercado. É necessário distinguir a formulação original de Perrenoud, vinculada a uma pedagogia da problematização e da mobilização inteligente de saberes, de apropriações posteriores que esvaziaram o conceito até reduzi-lo a uma listagem de comportamentos observáveis úteis ao mundo corporativo. Em uma perspectiva de formação humana, competências devem estar articuladas a autonomia, ética, pensamento crítico e participação social, e não a uma engenharia de produtividade aplicada à escola.

A construção de instrumentos avaliativos interdisciplinares concretos pode tornar essa diferença operacional. Uma rubrica voltada a um projeto sobre qualidade da água em determinada comunidade, por exemplo, pode organizar-se em torno de quatro eixos articulados. O primeiro é o domínio conceitual, que avalia a compreensão de noções como pH, contaminação, ciclo da água, indicadores químicos e biológicos, evitando que o tema interdisciplinar se converta em pretexto para o abandono do rigor disciplinar. O segundo é a articulação interdisciplinar, que examina a capacidade de relacionar dados científicos a determinantes sociais, econômicos e ambientais, mostrando que o estudante percebe o problema como fenômeno multidimensional. O terceiro é a qualidade investigativa, que considera a formulação adequada do problema, a busca e o tratamento de fontes, a organização das evidências e a consistência da argumentação. O quarto é a responsabilidade ética e cidadã, que valoriza a consideração das implicações coletivas e a capacidade de propor encaminhamentos viáveis. Cada eixo pode ser graduado em níveis descritivos, do insuficiente ao avançado, evitando notas puramente impressionistas. Esse tipo de instrumento mostra que avaliar competências interdisciplinares não significa abandonar o rigor, mas qualificá-lo segundo critérios que correspondem à natureza do que se quer formar.

A avaliação também precisa reconhecer o processo. Em projetos interdisciplinares, parte significativa da aprendizagem ocorre durante a formulação de perguntas, levantamento de hipóteses, busca de informações, conflitos de interpretação, reorganização de ideias e construção de sínteses. Se a avaliação incide apenas sobre o produto final, perde-se a oportunidade de compreender o desenvolvimento intelectual do estudante. Por isso, instrumentos processuais são especialmente importantes.

Outro ponto relevante é a avaliação coletiva do próprio projeto pedagógico. Professores e gestores precisam analisar se houve integração real entre áreas, se os objetivos foram alcançados, se os estudantes compreenderam os conceitos essenciais e se as atividades produziram aprendizagem com densidade. A interdisciplinaridade não deve ser avaliada apenas pela motivação dos estudantes, embora o engajamento seja importante. Deve ser avaliada também pela qualidade conceitual, pela coerência metodológica e pela contribuição formativa.

7 LIMITES, RISCOS E CONDIÇÕES DE EFETIVAÇÃO

Apesar de sua relevância, a interdisciplinaridade enfrenta limites concretos. O primeiro é a estrutura escolar organizada por tempos rígidos, disciplinas isoladas, calendários apertados e avaliações padronizadas. Essa estrutura dificulta o planejamento coletivo e favorece a reprodução de práticas fragmentadas. Mesmo quando os professores reconhecem a importância da integração, muitas vezes não dispõem de tempo institucional para construir projetos consistentes.

O segundo limite é a formação docente. Muitos professores foram formados em cursos que valorizam fortemente a especialização disciplinar e oferecem poucas oportunidades de diálogo entre áreas. Isso não invalida a formação disciplinar, que é indispensável, mas revela a necessidade de processos formativos que desenvolvam também a capacidade de planejamento integrado, trabalho colaborativo e leitura ampla da realidade. A interdisciplinaridade exige segurança conceitual e abertura ao diálogo.

O terceiro limite está na cultura avaliativa. Sistemas educacionais que valorizam apenas resultados quantificáveis e desempenhos imediatos tendem a pressionar escolas e professores a priorizar treinamento para exames, em detrimento de experiências formativas mais amplas. Nesse cenário, práticas interdisciplinares podem ser vistas como perda de tempo, especialmente quando seus resultados não são facilmente mensuráveis por instrumentos tradicionais.

O quarto limite refere-se às desigualdades materiais. Escolas com infraestrutura precária, turmas numerosas, ausência de laboratórios, instabilidade docente e falta de apoio pedagógico enfrentam dificuldades adicionais. Isso não impede práticas interdisciplinares, mas exige realismo. Não se pode exigir o mesmo tipo de projeto de instituições com condições profundamente desiguais. Políticas públicas precisam considerar essas diferenças.

Há também riscos internos à própria interdisciplinaridade. Um deles é a superficialidade. Ao tentar integrar muitas áreas, o projeto pode tratar todos os conteúdos de forma rasa. Outro risco é a perda de responsabilidade conceitual, quando nenhum professor assume a garantia do rigor disciplinar. Há ainda o risco de transformar a interdisciplinaridade em discurso institucional bonito, mas sem consequência na sala de aula. Para evitar esses problemas, é necessário planejamento, clareza de objetivos, divisão de responsabilidades e acompanhamento pedagógico.

A interdisciplinaridade também exige humildade intelectual. Professores precisam reconhecer os limites de sua própria área e a necessidade de dialogar com outros saberes. Ao mesmo tempo, precisam preservar a especificidade de seus campos. O diálogo entre disciplinas não é fusão indiferenciada, mas cooperação entre perspectivas. Essa cooperação é difícil porque envolve linguagem, métodos, critérios de validade e tradições distintas. Por isso, a interdisciplinaridade é também aprendizagem institucional.

8 PRÁTICAS POSSÍVEIS PARA UMA PEDAGOGIA INTERDISCIPLINAR

Uma pedagogia interdisciplinar pode ser desenvolvida por diferentes caminhos, desde pequenas sequências didáticas até projetos institucionais mais amplos. O primeiro passo é a escolha de problemas ou eixos temáticos relevantes. Esses eixos devem ser suficientemente complexos para exigir múltiplas abordagens, mas suficientemente delimitados para permitir profundidade. Temas como água, energia, alimentação, saúde mental, território, mobilidade, cultura digital, trabalho, desigualdade, resíduos, memória local e cidadania podem funcionar como articuladores curriculares.

O segundo passo é identificar os conceitos estruturantes de cada área. Em um projeto sobre energia, por exemplo, a física pode contribuir com conceitos de potência, trabalho e conservação; a matemática com análise de consumo, gráficos e proporções; a geografia com matriz energética e território; a história com processos de industrialização; a sociologia com desigualdade de acesso; a língua portuguesa com leitura crítica e produção argumentativa; a educação ambiental com responsabilidade socioambiental. A integração só ocorre quando esses conceitos são explicitados e relacionados.

O terceiro passo é definir produtos e processos. O produto pode ser relatório, seminário, podcast, exposição, mapa, artigo, campanha, protótipo, intervenção comunitária ou material educativo. Contudo, o processo deve incluir investigação, estudo, orientação docente, análise de fontes, discussão, registro e síntese. Um produto bonito não compensa um processo pobre. A qualidade formativa está na articulação entre percurso e resultado.

O quarto passo é organizar a avaliação desde o início. Os estudantes precisam saber quais critérios serão considerados: domínio conceitual, clareza argumentativa, uso de evidências, capacidade de relacionar áreas, participação, criatividade, responsabilidade ética e qualidade da comunicação. Isso evita que a avaliação se torne subjetiva ou centrada apenas em impressão geral.

O quinto passo é promover sínteses. Um problema comum em projetos interdisciplinares é a multiplicidade de atividades sem momento de integração final. A síntese é fundamental para que o estudante perceba o que aprendeu, quais relações construiu e quais questões permanecem abertas. Essa síntese pode ocorrer por meio de textos reflexivos, rodas de conversa, mapas conceituais, painéis comparativos ou apresentação argumentativa.

A título ilustrativo, um projeto interdisciplinar de educação básica voltado ao tema mobilidade urbana no entorno escolar pode organizar-se da seguinte maneira. Como problema orientador, formula-se a questão: de que modo os trajetos diários até a escola se relacionam com infraestrutura, segurança, saúde, ambiente e desigualdade social? As áreas envolvidas incluem geografia, matemática, língua portuguesa, ciências, história e arte. Os conceitos estruturantes mobilizados são território, espaço público, fluxo, escala, risco, política urbana, narrativa e representação. As etapas de investigação compreendem o mapeamento dos trajetos por turma, o levantamento de tempos e modos de deslocamento, o registro fotográfico e textual

de obstáculos e potencialidades, a leitura do plano diretor ou de legislação local, entrevistas com responsáveis e moradores, sistematização estatística e produção de mapas, textos analíticos e proposições. Os produtos previstos consistem em relatório coletivo, painel cartográfico, ensaio fotográfico e proposta argumentada encaminhada à direção da escola, ao conselho escolar ou ao poder público local. Os critérios de avaliação contemplam o rigor conceitual em cada área, a qualidade da articulação interdisciplinar, a capacidade de argumentação a partir de dados, a responsabilidade ética e a viabilidade da proposição. Esse exemplo, deliberadamente simples, mostra que a interdisciplinaridade pode ser planejada, executada e avaliada com critérios explícitos, sem depender de infraestrutura excepcional, e que ela ganha densidade formativa quando o problema escolhido tem relevância concreta para os estudantes.

Essas práticas mostram que a interdisciplinaridade não depende necessariamente de grandes eventos escolares. Ela pode estar presente em uma aula bem planejada, em uma sequência didática, em uma atividade investigativa, em uma discussão orientada ou em uma avaliação que exija articulação de conhecimentos. O essencial é que haja sentido formativo e não apenas acúmulo de tarefas.

9 FORMAÇÃO DOCENTE E CULTURA INSTITUCIONAL COLABORATIVA

Nenhuma proposta interdisciplinar se sustenta sem professores valorizados, formados e apoiados. A cultura escolar precisa deixar de tratar o planejamento coletivo como atividade secundária. Em muitas instituições, o professor é cobrado por inovação, mas recebe pouco tempo para estudar, planejar e avaliar com seus pares. Essa contradição compromete a qualidade das práticas pedagógicas.

A formação continuada deve ser compreendida como processo permanente de desenvolvimento profissional, e não como simples acumulação de certificados. Uma formação voltada à interdisciplinaridade precisa incluir estudo teórico, análise de práticas, elaboração de projetos, acompanhamento pedagógico e reflexão coletiva. Também precisa respeitar a experiência docente, pois os professores produzem saberes no exercício da profissão.

Tardif (2002) lembra que os saberes docentes são plurais e construídos em diferentes tempos e espaços. Isso significa que a formação interdisciplinar não pode ser imposta de forma verticalizada, como pacote metodológico. Ela deve dialogar com as necessidades reais da escola, com as características dos estudantes e com os desafios do território. A prática docente é situada, e a interdisciplinaridade também precisa ser.

A gestão escolar tem papel decisivo. Cabe à gestão organizar tempos de planejamento, favorecer projetos coletivos, evitar sobrecarga burocrática, apoiar a avaliação integrada e construir uma cultura de colaboração. Sem esse suporte, a interdisciplinaridade tende a depender de iniciativas isoladas, muitas vezes interrompidas quando há mudança de professores ou de coordenação.

Também é necessário envolver os estudantes. A interdisciplinaridade não deve ser apenas arranjo entre disciplinas, mas experiência de aprendizagem vivida pelos alunos. Eles precisam compreender os objetivos das propostas, participar da investigação, formular perguntas e reconhecer a relevância social do conhecimento. Quando os estudantes percebem sentido no que estudam, a escola amplia sua potência formativa.

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A educação em contextos interdisciplinares representa uma resposta necessária aos limites de uma formação excessivamente fragmentada. Em uma sociedade marcada por problemas complexos, transformações tecnológicas, desigualdades persistentes e desafios éticos, a escola não pode restringir-se à transmissão compartimentada de conteúdos. Precisa formar sujeitos capazes de compreender relações, contextualizar informações, dialogar com diferentes áreas do saber e participar criticamente da vida social.

Este capítulo argumentou que a interdisciplinaridade não elimina as disciplinas, mas exige que elas sejam colocadas em diálogo. O conhecimento disciplinar continua sendo indispensável, pois fornece rigor, método e profundidade. Entretanto, quando isolado de outros saberes e da realidade social, pode perder sentido formativo. A prática pedagógica interdisciplinar busca justamente construir pontes entre conceitos, experiências, problemas e responsabilidades coletivas.

Também se destacou que metodologias integradoras, aprendizagem baseada em problemas, projetos pedagógicos, tecnologias digitais e práticas colaborativas podem contribuir para aprendizagens mais significativas. Contudo, tais estratégias não devem ser adotadas como modismos nem permitir apropriações mercadológicas que esvaziem a mediação docente, reduzam o protagonismo discente a empreendedorismo individual ou substituam a relação pedagógica pela intermediação algorítmica de plataformas. Sua qualidade depende da intencionalidade pedagógica, do planejamento docente, da coerência curricular, da avaliação processual e das condições institucionais de realização.

No contexto brasileiro, a interdisciplinaridade precisa ser pensada com realismo crítico. Há escolas com limitações materiais, professores sobrecarregados, currículos pressionados por avaliações externas e desigualdades que atravessam o cotidiano educacional. Por isso, defender práticas interdisciplinares não significa transferir ao professor a responsabilidade individual por superar problemas estruturais. Significa reconhecer que políticas públicas, gestão escolar, formação docente e valorização profissional são condições indispensáveis para uma educação mais integrada. Significa também construir, no plano institucional, governança consistente para o uso de tecnologias digitais e de inteligência artificial, com diretrizes claras de autoria, avaliação e formação crítica de usuários.

A principal contribuição da interdisciplinaridade para a formação humana está em permitir que o estudante compreenda o conhecimento como instrumento de leitura, interpretação e transformação da

realidade. Quando bem desenvolvida, ela favorece autonomia intelectual, pensamento crítico, sensibilidade ética, participação cidadã e capacidade de enfrentar problemas complexos. Dessa forma, a educação interdisciplinar não é apenas uma estratégia metodológica, mas um compromisso com uma formação mais ampla, rigorosa e socialmente responsável.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: Presidência da República, 1996.

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

DEWEY, John. **Experience and education**. New York: Macmillan, 1938.

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

JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2000.

MORIN, Edgar. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

NÓVOA, António. **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

PAIXÃO, J. L. Metodologias ativas na educação contemporânea: uma revisão documental das tendências, fundamentos e desafios. **Revista Tópicos**, v. 4, p. 1-26, 2026a. Disponível em: <https://revistatopicos.com.br/r/oHy5vMsF>. Acesso em: 25 abr. 2026.

PAIXÃO, J. L. Inovação pedagógica mediada por tecnologias digitais: fundamentos, práticas e desafios na educação contemporânea. **Revista Tópicos**, v. 4, p. 1-24, 2026b. Disponível em: <https://revistatopicos.com.br/r/4BC0zwqb>. Acesso em: 25 abr. 2026.

PERRENOUD, Philippe. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

POMBO, Olga. Interdisciplinaridade e integração dos saberes. **Liinc em Revista**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 3-15, 2005.


SACRISTÁN, J. Gimeno. **O currículo: uma reflexão sobre a prática**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2002.

CAPÍTULO 3

CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO: INTERFACES ENTRE CONHECIMENTO ACADÊMICO E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

SCIENCE, TECHNOLOGY AND INNOVATION: INTERFACES BETWEEN ACADEMIC KNOWLEDGE AND SOCIAL DEVELOPMENT

 <https://doi.org/10.63330/livroautoral562026-003>

Adonis Rogério Fracaro

Doutorando em Informática na Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Mestre em Modelagem Matemática pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ). Especialista em Educação de Jovens e Adultos com Ênfase na Educação no Campo, pelo Instituto Federal Farroupilha (IFFar). Licenciado em Matemática pela UNIJUÍ.

E-mail: adonisfracaro@gmail.com

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/7916598804962699>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0370-0507>

Joelson Lopes da Paixão

Doutorando em Engenharia Elétrica e Mestre em Engenharia Elétrica, pela UFSM. Especialista em Educação e em áreas relacionadas à Engenharia Elétrica. Bacharel em Engenharia Elétrica. Licenciado em Matemática, Física, Pedagogia e em Educação Profissional pelo Programa Especial de Graduação de Formação de Professores para a Educação Profissional (PEG/UFSM). Pesquisador na UFSM.

E-mail: joelson.paixao@hotmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6907289379766915>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8874-5151>

José Douglas Ferreira Nobre

Mestrando em Biotecnologia pela Universidade Federal do Ceará (UFC), Campus de Sobral. Licenciado em Química pelo Centro Universitário Uniúnica. Pós-graduando em Docência no Ensino Superior pela UNIASSELVI. Pós-graduado em Gestão e Educação Ambiental pela UNIASSELVI. Bacharel em Química pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA).

E-mail: dnobe08@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5738174052835567>

Tatiane Estefanine Oliveira da Silva

Mestra em Educação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Graduada em Letras e Pedagogia pela Universidade Paulista (UNIP). Possui especializações em Gestão Escolar, Coordenação Pedagógica e Supervisão Escolar; Neuropsicopedagogia Clínica, Institucional e Hospitalar; Metodologia do Ensino de Inglês como Língua Estrangeira; Tutoria em EAD e Docência do Ensino Superior. É também especialista em ABA Análise do Comportamento Aplicada ao Autismo. Cidade: Itatiaia. Estado: Rio de Janeiro.

E-mail: tatianeestefanine4@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1597302604142925>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-7769-7351>

Rodrigo José Leite Cavalcante

Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Especialista em Gestão Empresarial, Finanças e Estatística e Direito Administrativo. Bacharel em Administração. Atua como professor do ensino superior e gestor administrativo, com experiência nas áreas de Administração, Operações, Logística, Estratégia e Gestão Pública.

E-mail: rodrigo.rjl@ufpe.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2461068935264486>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-1438-4522>

RESUMO

Este capítulo discute as interfaces entre ciência, tecnologia e inovação, considerando sua relação com o conhecimento acadêmico e com o desenvolvimento social. Parte-se da compreensão de que a produção científica não constitui atividade isolada da sociedade, mas processo histórico, institucional e político atravessado por disputas, necessidades coletivas, assimetrias de acesso e diferentes projetos de futuro. O objetivo é analisar como universidades, centros de pesquisa, setor produtivo, governos e sociedade podem articular saberes para responder a problemas sociais, econômicos, ambientais e institucionais sem reduzir a inovação à introdução mercadológica de artefatos técnicos. A abordagem adotada é teórico-analítica, com base em referenciais sobre sistemas de inovação, hélice tríplice, inovação aberta, ciência aberta, tecnologia social, política de inovação transformativa e crítica sociotécnica, articulados a evidências do contexto brasileiro de ciência, tecnologia e inovação. O texto problematiza a passagem de modelos lineares de transferência de conhecimento para concepções sistêmicas, cooperativas e socialmente orientadas, destacando tensões entre competitividade econômica, interesse público, sustentabilidade, justiça social e responsabilidade ética, com especial atenção à governança de tecnologias digitais, à proteção de dados e ao licenciamento de pesquisas financiadas com recursos públicos. Conclui-se, ao final, com critérios propositivos para uma inovação socialmente orientada, capaz de articular rigor científico, participação democrática, avaliação distributiva e capacidade institucional de transformar conhecimento em soluções socialmente apropriadas.

Palavras-chave: Ciência; Tecnologia; Inovação; Desenvolvimento social; Universidade.

ABSTRACT

This chapter discusses the interfaces between science, technology and innovation, considering their relationship with academic knowledge and social development. It is based on the understanding that scientific production is not an activity isolated from society, but a historical, institutional and political process shaped by disputes, collective needs, access asymmetries and different projects for the future. The aim is to analyze how universities, research centers, the productive sector, governments and society can

articulate knowledge to respond to social, economic, environmental and institutional problems without reducing innovation to the market introduction of technical artifacts. The approach is theoretical and analytical, grounded in frameworks on innovation systems, the triple helix, open innovation, open science, social technology, transformative innovation policy and sociotechnical critique, articulated with evidence from the Brazilian context of science, technology and innovation. The chapter problematizes the shift from linear models of knowledge transfer to systemic, cooperative and socially oriented conceptions, highlighting tensions between economic competitiveness, public interest, sustainability, social justice and ethical responsibility, with particular attention to the governance of digital technologies, data protection and the licensing of publicly funded research. It concludes with propositional criteria for a socially oriented innovation, able to articulate scientific rigor, democratic participation, distributive assessment and institutional capacity to transform knowledge into socially appropriate solutions.

Keywords: Science; Technology; Innovation; Social development; University.

1 INTRODUÇÃO: CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO COMO QUESTÕES PÚBLICAS

A relação entre ciência, tecnologia e inovação tornou-se um dos eixos centrais das sociedades contemporâneas. Poucas dimensões da vida social permanecem imunes aos efeitos da pesquisa científica, da digitalização de processos, da automação produtiva, das tecnologias energéticas, dos sistemas de informação, das biotecnologias, das plataformas educacionais, dos instrumentos de gestão pública e das soluções de engenharia aplicadas aos problemas urbanos, ambientais e econômicos. Contudo, reconhecer a presença crescente da tecnologia não significa aceitar uma visão simplificada segundo a qual toda inovação produz, automaticamente, progresso social. A história recente mostra que avanços técnicos podem ampliar capacidades humanas, qualificar serviços públicos, reduzir impactos ambientais e melhorar condições de vida, mas também podem aprofundar desigualdades, criar dependências tecnológicas, precarizar relações de trabalho, concentrar poder econômico, fragilizar direitos e produzir novos riscos sociais.

O ponto de partida deste capítulo é a compreensão de que ciência, tecnologia e inovação precisam ser analisadas como processos sociais, e não apenas como resultados técnicos. A ciência produz conhecimento sistematizado, mas essa produção depende de financiamento, instituições, formação de pesquisadores, infraestrutura, políticas públicas, circulação de dados, critérios de avaliação e condições de liberdade intelectual. A tecnologia materializa conhecimentos em artefatos, métodos, processos, plataformas e sistemas, mas sua configuração incorpora valores, interesses, prioridades econômicas e escolhas institucionais. A inovação, por sua vez, não se limita à criação de algo novo, pois envolve apropriação, uso, difusão, transformação de práticas e efeitos concretos sobre indivíduos, organizações e territórios.

A discussão torna-se especialmente relevante em obras de caráter interdisciplinar e multidisciplinar porque os problemas que demandam respostas inovadoras raramente pertencem a uma única área. A transição energética, a inclusão digital, a mobilidade urbana, a saúde coletiva, a educação mediada por tecnologias, a segurança alimentar, a gestão de desastres, a adaptação climática e a qualificação das políticas públicas exigem articulação entre ciências exatas, engenharias, ciências humanas, ciências sociais, saúde, gestão, economia e educação. Quando esses campos permanecem isolados, a inovação tende a ser parcial, tecnicamente sofisticada em alguns aspectos, mas incapaz de compreender a complexidade social de sua aplicação.

A tradição moderna frequentemente associou a ciência a uma trajetória linear de progresso, na qual a pesquisa básica geraria descobertas, essas descobertas seriam convertidas em tecnologias e, posteriormente, o mercado ou o Estado as difundiriam para a sociedade. Essa concepção aparece de forma emblemática no relatório de Vannevar Bush, que enfatizou a importância da pesquisa científica para o desenvolvimento nacional e para a capacidade tecnológica dos países (BUSH, 1945). Embora essa formulação tenha sido decisiva para fortalecer a defesa do investimento público em ciência, ela não esgota a complexidade dos processos contemporâneos de inovação. A passagem do conhecimento para a transformação social não ocorre de modo automático, neutro ou homogêneo. Entre a produção acadêmica e o impacto social existem mediações institucionais, econômicas, culturais, territoriais, regulatórias e éticas.

Por isso, este capítulo tem como objetivo analisar as interfaces entre conhecimento acadêmico e desenvolvimento social, discutindo como ciência, tecnologia e inovação podem contribuir para a solução de problemas contemporâneos sem perder de vista seus limites, contradições e responsabilidades. O argumento central é que a inovação relevante para o desenvolvimento social não deve ser compreendida apenas como incremento de competitividade ou geração de produtos comercializáveis, mas como processo de criação, adaptação e apropriação de conhecimentos orientado por finalidades públicas, sustentabilidade, inclusão, equidade e fortalecimento institucional.

2 CONHECIMENTO ACADÊMICO E RESPONSABILIDADE SOCIAL DA CIÊNCIA

A universidade ocupa posição estratégica na produção, validação e circulação do conhecimento. Sua função social, entretanto, não pode ser reduzida à formação de mão de obra especializada ou à geração de patentes. A universidade é, simultaneamente, espaço de ensino, pesquisa, extensão, crítica social, formação cidadã e construção de repertórios interpretativos para compreender problemas complexos. Essa condição confere à instituição acadêmica uma responsabilidade específica: produzir conhecimento com rigor metodológico, mas também reconhecer as implicações sociais, políticas e éticas de sua circulação.

A sociologia da ciência demonstrou que a produção científica depende de comunidades, normas, disputas e sistemas de reconhecimento. Merton (1973) discutiu a ciência como atividade social organizada

por valores institucionais, entre eles a comunicação pública dos resultados, a crítica entre pares e a avaliação impessoal das contribuições. Ainda que esse modelo não dê conta de todas as tensões reais do campo científico, ele ajuda a compreender que a ciência não é simples acumulação individual de descobertas. Trata-se de um empreendimento coletivo, regulado por práticas de validação e por formas de confiança construídas historicamente.

Ao mesmo tempo, a ciência contemporânea tornou-se cada vez mais dependente de infraestrutura, financiamento, redes internacionais, equipamentos sofisticados, bancos de dados, sistemas computacionais e parcerias institucionais. A produção do conhecimento, nesse sentido, deixou de caber plenamente na imagem do pesquisador isolado e passou a envolver laboratórios, agências de fomento, periódicos, universidades, empresas, governos, organismos internacionais e comunidades de usuários. Gibbons et al. (1994) analisaram essa transformação ao discutir uma produção de conhecimento mais contextualizada, transdisciplinar, heterogênea e socialmente distribuída, frequentemente orientada por problemas concretos.

Essa transformação amplia a potência social da ciência, mas também intensifica suas tensões. A aproximação entre universidade, setor produtivo e Estado pode favorecer inovação, financiamento, transferência tecnológica e solução de problemas aplicados. Contudo, também pode gerar captura de agendas de pesquisa por interesses econômicos restritos, enfraquecimento de áreas sem retorno imediato, dependência de métricas produtivistas e redução da autonomia acadêmica. A questão, portanto, não é defender uma ciência isolada da sociedade, mas construir formas de interação que preservem o rigor, a liberdade intelectual, a transparência e o compromisso com o interesse público.

No contexto brasileiro, essa discussão adquire relevância particular. A produção científica nacional convive com ilhas de excelência, desigualdades regionais, instabilidade de financiamento, assimetrias de infraestrutura, dificuldades de aproximação entre pesquisa e aplicação social, dependência tecnológica externa e descontinuidade de políticas públicas. Ao mesmo tempo, universidades e institutos públicos têm papel decisivo na formação de profissionais, na produção de conhecimento sobre problemas nacionais, na criação de tecnologias adaptadas ao território e na sustentação de redes de pesquisa que dificilmente seriam mantidas apenas pela lógica de mercado.

A ciência, quando orientada por responsabilidade social, precisa reconhecer que sua contribuição não termina na publicação de artigos. Publicar é essencial para validar e comunicar resultados, mas o desenvolvimento social exige também tradução de conhecimento, formação de capacidades, extensão universitária, cooperação interinstitucional, diálogo com comunidades e incorporação dos resultados em políticas, serviços, produtos, processos ou práticas sociais. Isso não significa subordinar toda pesquisa à utilidade imediata. Significa compreender que mesmo a pesquisa básica, quando sustentada por investimento público e por instituições sociais, integra uma ecologia mais ampla de desenvolvimento humano, cultural, econômico e tecnológico.

3 INOVAÇÃO PARA ALÉM DO MODELO LINEAR

Durante muito tempo, a inovação foi entendida como consequência quase natural da pesquisa científica. Nesse modelo linear, o conhecimento seria produzido em laboratórios, transferido para empresas ou governos e convertido em bens, serviços ou soluções. A experiência histórica mostrou, contudo, que a inovação é menos linear e mais interativa. Ela depende de aprendizado, redes, capacidades organizacionais, regulação, demanda social, infraestrutura, cultura institucional, financiamento, experimentação e condições de difusão.

O Manual de Oslo, referência internacional para a mensuração da inovação, consolidou uma definição mais ampla ao tratar a inovação como produto ou processo novo ou significativamente melhorado, disponibilizado a usuários potenciais ou colocado em uso pela unidade que o desenvolve (OECD; EUROSTAT, 2018). Essa formulação é relevante porque desloca a inovação da mera invenção para a efetiva aplicação. Nem toda descoberta é inovação; nem toda novidade técnica produz transformação; nem toda tecnologia difundida gera benefício social. Inovar implica modificar práticas, criar valor em determinado contexto e produzir efeitos verificáveis em organizações, mercados, serviços públicos ou formas de vida.

A literatura sobre sistemas nacionais de inovação aprofundou essa compreensão ao mostrar que o desempenho inovativo de um país depende das relações entre empresas, universidades, instituições financeiras, políticas públicas, sistemas educacionais, infraestrutura tecnológica e cultura produtiva. Essa abordagem deslocou a análise da empresa isolada para o sistema de relações que permite aprender, adaptar, absorver e difundir conhecimento (FREEMAN, 1987; LUNDVALL, 1992; NELSON, 1993). Trata-se de perspectiva especialmente útil para países periféricos e semiperiféricos, pois evidencia que inovação não é apenas questão de criatividade individual ou empreendedorismo espontâneo. Ela depende de capacidades coletivas, estabilidade institucional, investimento contínuo e articulação entre atores.

A noção de hélice tríplice, formulada por Etzkowitz e Leydesdorff (2000), também se tornou influente ao destacar a interação entre universidade, indústria e governo como base de ambientes inovadores. Essa formulação ajudou a valorizar a universidade empreendedora, os parques tecnológicos, as incubadoras, os escritórios de transferência de tecnologia e as políticas de cooperação. No entanto, sua aplicação exige cautela. Quando a hélice tríplice é compreendida de modo estreito, há risco de reduzir a sociedade ao papel de consumidora final de inovações produzidas por instituições centrais. Por isso, muitos debates contemporâneos propõem ampliar o modelo, incorporando sociedade civil, meio ambiente, cultura, territórios e participação cidadã como dimensões constitutivas da inovação.

A inovação aberta, discutida por Chesbrough (2003), também contribuiu para questionar modelos fechados de pesquisa e desenvolvimento. Em vez de conceber a inovação como algo produzido exclusivamente dentro de uma organização, essa abordagem reconhece a importância de fluxos internos e

externos de conhecimento, parcerias, licenciamento, redes de colaboração e aproveitamento de ideias distribuídas. Ainda assim, a abertura da inovação não deve ser confundida com apropriação desigual de conhecimentos. Em ambientes assimétricos, quem controla infraestrutura, dados, plataformas e propriedade intelectual pode capturar benefícios gerados por comunidades, universidades ou agentes públicos.

Schot e Steinmueller (2018) propõem interpretar as políticas de inovação a partir de três enquadramentos: o primeiro centrado em pesquisa e desenvolvimento, o segundo baseado em sistemas de inovação e o terceiro voltado à mudança transformativa. Esse terceiro enquadramento é particularmente relevante para o desenvolvimento social porque reconhece que desafios como mudança climática, desigualdade, pobreza energética, saúde pública e mobilidade sustentável não podem ser resolvidos apenas por aumento de eficiência tecnológica. Eles requerem transformação de sistemas sociotécnicos, participação social, orientação por missões públicas, experimentação institucional e avaliação de impactos distributivos.

Assim, compreender a inovação para além do modelo linear significa reconhecer que sua qualidade social depende da pergunta que a orienta. Inovar para quê, para quem, com quais recursos, sob quais riscos, com quais formas de participação e com quais consequências? Essas perguntas deslocam a inovação do plano da retórica celebratória para o campo da responsabilidade pública.

4 UNIVERSIDADE, SETOR PRODUTIVO, GOVERNO E SOCIEDADE: COOPERAÇÃO E TENSÕES

A aproximação entre universidades, empresas, governos e sociedade civil tornou-se condição importante para enfrentar problemas complexos. Nenhum desses atores, isoladamente, dispõe de todos os recursos necessários para produzir conhecimento, transformá-lo em soluções e assegurar sua apropriação social. As universidades contribuem com pesquisa, formação, capacidade crítica e acúmulo científico. As empresas podem oferecer escala produtiva, capacidade de implementação, conhecimento de mercado e agilidade organizacional. Os governos definem políticas, regulam setores, financiam infraestrutura e orientam prioridades públicas. A sociedade civil expressa demandas, avalia efeitos concretos, mobiliza experiências territoriais e tensiona decisões que afetam direitos e formas de vida.

Essa cooperação, entretanto, não é neutra. Cada ator opera com temporalidades, incentivos e critérios de sucesso distintos. A universidade valoriza originalidade, consistência metodológica, formação e publicação. O setor produtivo tende a buscar viabilidade econômica, proteção de conhecimento, retorno financeiro e vantagem competitiva. Governos lidam com restrições fiscais, disputas políticas, urgências sociais, marcos regulatórios e ciclos eleitorais. Comunidades e organizações sociais priorizam necessidades concretas, acesso, reconhecimento, equidade e melhoria das condições de vida. Quando essas racionalidades não são explicitadas, a cooperação pode transformar-se em relação assimétrica.

Um dos desafios centrais consiste em evitar que a universidade seja tratada apenas como fornecedora barata de pesquisa aplicada ou como prestadora de serviços tecnológicos. A cooperação universidade-empresa é legítima e necessária, especialmente em áreas como energia, saúde, agricultura, mobilidade, educação e transformação digital. No entanto, deve preservar a autonomia acadêmica e reconhecer que a universidade também tem funções críticas, culturais e formativas que não se convertem imediatamente em produtos. Da mesma forma, o setor produtivo não pode ser reduzido a agente de exploração econômica, pois também pode participar de processos inovadores socialmente relevantes quando submetido a regulação adequada, compromissos públicos e políticas de responsabilidade socioambiental.

O Estado possui papel decisivo nesse equilíbrio. Mazzucato (2013) argumenta que o setor público não deve ser visto apenas como corretor de falhas de mercado, mas como agente capaz de assumir riscos, criar mercados, financiar pesquisa estratégica e orientar missões de interesse coletivo. Essa perspectiva é importante para países que buscam superar dependência tecnológica e fortalecer capacidades nacionais. Grandes transformações, como transição energética, digitalização de serviços públicos, fortalecimento de sistemas de saúde, adaptação climática e infraestrutura sustentável, dificilmente emergem apenas da soma de decisões privadas descentralizadas. Elas exigem direção pública, coordenação, continuidade e capacidade de avaliação.

Essa centralidade do Estado torna inevitável discutir o regime de apropriação dos resultados gerados com recursos públicos. Quando a pesquisa científica e o desenvolvimento tecnológico são financiados por agências de fomento, fundações de apoio universitário e programas estatais, a definição de quem detém direitos sobre patentes, licenças, dados e tecnologias deixa de ser questão meramente contratual e passa a integrar a discussão sobre função social da ciência. No Brasil, o marco legal da inovação, instituído pela Lei nº 10.973/2004 e atualizado pela Lei nº 13.243/2016, ampliou a possibilidade de cooperação entre instituições científicas, tecnológicas e de inovação (ICT), empresas e fundações, autorizando licenciamento de patentes, contratos de transferência de tecnologia, compartilhamento de infraestrutura e participação acionária em empresas inovadoras (BRASIL, 2004; BRASIL, 2016). Esses instrumentos podem dinamizar a interface universidade-empresa, mas também produzem tensões reais quando descobertas obtidas em laboratórios públicos são licenciadas em condições pouco transparentes, quando royalties não retornam de forma proporcional ao investimento social que lhes deu origem, ou quando contratos privilegiam exclusividade comercial em detrimento do interesse público. O desafio, portanto, não é deslegitimar o licenciamento ou a propriedade intelectual, mas exigir critérios públicos, governança transparente das fundações de apoio, prestação de contas social e mecanismos que assegurem retorno sustentável da inovação ao próprio sistema científico que a financiou.

No caso brasileiro, a cooperação entre ciência, tecnologia e sociedade precisa enfrentar desigualdades estruturais. A inovação pode concentrar-se em regiões mais desenvolvidas, beneficiar grupos já inseridos em cadeias tecnológicas e negligenciar populações vulneráveis. Também pode reproduzir a distância entre universidades e demandas sociais quando os mecanismos de extensão, comunicação científica e participação pública são frágeis. Nesse sentido, uma agenda de inovação socialmente orientada deve combinar excelência acadêmica com sensibilidade territorial. A pergunta relevante não é apenas se uma solução é tecnicamente avançada, mas se ela é acessível, apropriável, sustentável, culturalmente adequada e institucionalmente viável.

A tecnologia social oferece uma contribuição importante para esse debate. Dagnino (2014) enfatiza que tecnologias voltadas à inclusão social devem ser construídas em diálogo com os sujeitos envolvidos, valorizando saberes locais, autogestão, simplicidade relativa, baixo custo, reutilizabilidade e compromisso com necessidades coletivas. Essa perspectiva não rejeita a ciência acadêmica; ao contrário, convida a universidade a reconhecer que o conhecimento técnico se torna mais potente quando interage com experiências sociais concretas. A inovação social, nesse sentido, não é inovação de menor complexidade. Frequentemente, exige maior capacidade de mediação, adaptação e compreensão das condições reais de uso.

Para evitar que essa discussão permaneça em plano excessivamente abstrato, é útil reconhecer experiências brasileiras concretas em que a articulação entre universidades, governos, setor produtivo e sociedade gerou capacidades inovativas relevantes. Esses casos ilustram tanto as potencialidades quanto os limites desses arranjos cooperativos, conforme sintetizado no Quadro 1.

Quadro 1 — Exemplos brasileiros de articulação universidade-governo-setor produtivo-sociedade

Experiência	Atores articulados	Contribuição para o desenvolvimento social
Embrapa e cadeia agroalimentar	Empresa pública de pesquisa, universidades federais, cooperativas, agricultura familiar e setor privado.	Desenvolvimento de tecnologias adaptadas ao Cerrado, melhoramento genético, ampliação da produtividade, segurança alimentar e geração de renda no campo.
Sistema Único de Saúde (SUS) e pesquisa em vacinas	Fiocruz, Instituto Butantan, universidades públicas, Ministério da Saúde, indústria farmacêutica e organismos internacionais.	Produção pública de imunobiológicos, transferência de tecnologia, resposta a emergências sanitárias e fortalecimento da soberania em saúde.
Programa Petrobras de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação	Cláusula de P&D da ANP, universidades, institutos de pesquisa e cadeia de fornecedores do setor de petróleo, gás e energia.	Formação de redes acadêmicas, qualificação de laboratórios, geração de patentes e desenvolvimento de tecnologias para águas profundas e energias de baixo carbono.
Setor aeroespacial e defesa	Embraer, Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA), BNDES e FINEP.	Construção de capacidade tecnológica nacional em aviação civil, formação de engenheiros de alto nível e exportação de produtos de alta densidade tecnológica.
Tecnologias sociais e economia solidária	Universidades públicas, incubadoras tecnológicas de cooperativas populares, governos municipais, ONGs e movimentos sociais.	Desenvolvimento de soluções de baixo custo, replicáveis e adequadas a comunidades vulneráveis em saneamento, energia, agroecologia e geração de renda.
Setor energético e transição para fontes renováveis	Universidades, ANEEL, ONS, EPE, distribuidoras, geradoras, cooperativas de energia e usuários consumidores-produtores.	Pesquisa aplicada em microrredes, geração distribuída, eficiência energética, integração de renováveis e formação de quadros técnicos.

Fonte: elaboração do autor (2026), com base na literatura mobilizada no capítulo.

O conjunto de experiências sintetizado no Quadro 1 sugere que arranjos cooperativos sustentados produzem efeitos mais consistentes quando combinam estabilidade institucional, financiamento público de longo prazo, capacidade técnica acumulada nas universidades e mecanismos de retorno social. Por outro lado, esses mesmos casos evidenciam fragilidades recorrentes: dependência de poucos atores, descontinuidade de políticas, dificuldade de difusão para pequenas e médias empresas, baixa capilaridade territorial e tensões entre apropriação privada e função pública. Reconhecer essas duas faces é essencial para evitar leituras idealizadas da hélice tríplice e para tratar a articulação entre universidade, Estado, mercado e sociedade como construção política sempre disputada.

5 TECNOLOGIA, SUSTENTABILIDADE E DESENVOLVIMENTO SOCIAL NO CONTEXTO BRASILEIRO

A interface entre tecnologia, sustentabilidade e desenvolvimento social é uma das dimensões mais evidentes da inovação contemporânea. A crise climática, a pressão por descarbonização, a necessidade de segurança energética, a expansão da mobilidade elétrica, a digitalização dos sistemas produtivos e a gestão inteligente de recursos impõem desafios que ultrapassam fronteiras disciplinares. Engenharias, economia, políticas públicas, ciências ambientais, educação, sociologia, gestão e direito precisam dialogar para construir soluções que sejam tecnicamente robustas, economicamente viáveis e socialmente justas.

A transição energética é um exemplo expressivo dessa complexidade. Fontes renováveis, redes elétricas inteligentes, microrredes, armazenamento de energia, veículos elétricos e sistemas de gerenciamento energético representam frentes tecnológicas de grande relevância. Entretanto, a simples introdução dessas tecnologias não garante desenvolvimento social. É necessário considerar planejamento territorial, tarifas, acesso, capacitação profissional, financiamento, impactos ambientais, governança regulatória, aceitação social, proteção de dados, segurança operacional e distribuição dos benefícios. A inovação energética, quando desconectada dessas dimensões, pode ampliar desigualdades de acesso à energia limpa e concentrar os ganhos da transição em poucos segmentos econômicos.

As contribuições recentes de Paixão e Abaide (2026a) discutem a relação entre energia renovável, desenvolvimento econômico, transição energética, sustentabilidade, políticas públicas e microrredes, apontando a necessidade de compreender a inovação tecnológica no setor energético como parte de um processo mais amplo de desenvolvimento. Em linha complementar, Paixão e Abaide (2026b) analisam tecnologias emergentes e desafios sistêmicos na transição energética, reforçando que a inovação no setor não pode ser tratada apenas como substituição de equipamentos, mas como reorganização de sistemas, práticas e capacidades institucionais. Essas discussões são pertinentes ao presente capítulo porque evidenciam como o conhecimento acadêmico aplicado a problemas energéticos pode dialogar com demandas sociais, econômicas e ambientais.

A experiência do setor energético revela uma lição mais ampla: tecnologias socialmente relevantes dependem de arranjos institucionais capazes de integrá-las à realidade. Uma microrrede, por exemplo, pode aumentar resiliência, favorecer uso de renováveis e reduzir custos em determinados contextos; contudo, sua efetividade depende de modelagem, regulação, manutenção, capacitação técnica, análise econômica, interoperabilidade e compreensão das necessidades locais. Da mesma forma, uma plataforma digital educacional pode ampliar acesso a materiais, mas também pode aprofundar exclusões se ignorar conectividade, formação docente, acessibilidade, privacidade e desigualdades de capital cultural.

A sustentabilidade, portanto, não deve ser reduzida à dimensão ambiental. Ela envolve sustentabilidade econômica, institucional, social e cultural. Um projeto tecnologicamente eficiente pode

fracassar quando não considera a manutenção de longo prazo, a capacidade de gestão local, os custos ocultos, a dependência de fornecedores, a obsolescência programada ou as formas de exclusão produzidas por sua implementação. O desenvolvimento social requer que a inovação seja avaliada por seus efeitos sobre a vida concreta das pessoas, e não apenas por indicadores de desempenho técnico.

Nesse ponto, a crítica de Furtado (1974) ao mito do desenvolvimento econômico permanece atual. A modernização tecnológica, quando importada como modelo abstrato e universal, pode mascarar dependências e reproduzir desigualdades. O desenvolvimento não pode ser confundido com imitação de padrões produtivos dos países centrais nem com crescimento desvinculado de justiça social. Para que ciência e tecnologia contribuam para um projeto nacional de desenvolvimento, é necessário articular produção de conhecimento, autonomia tecnológica, inclusão social, capacidade industrial, valorização dos territórios e políticas públicas consistentes.

6 ÉTICA, RISCO E GOVERNANÇA DA INOVAÇÃO

A inovação costuma ser apresentada em discursos institucionais como valor positivo em si mesmo. Essa retórica é problemática porque desloca a atenção dos efeitos concretos para a celebração da novidade. Uma tecnologia pode ser nova e, ainda assim, socialmente nociva, ambientalmente insustentável ou institucionalmente inadequada. A pergunta ética não se restringe a saber se algo pode ser desenvolvido, mas se deve ser desenvolvido, sob quais condições, com quais salvaguardas e com quais mecanismos de responsabilização.

Feenberg (1999) argumenta que a tecnologia não é neutra, pois incorpora escolhas sociais em sua forma material e organizacional. Essa perspectiva é essencial para superar o determinismo tecnológico. Sistemas digitais, algoritmos, dispositivos de vigilância, tecnologias educacionais, plataformas de gestão, equipamentos médicos e infraestruturas urbanas não apenas executam funções; eles organizam relações, distribuem poder, definem possibilidades de ação e condicionam práticas sociais. Por isso, a avaliação da inovação precisa considerar não apenas eficiência e desempenho, mas também autonomia, equidade, privacidade, segurança, acessibilidade e controle democrático.

Jasanoff (2016) reforça que sociedades tecnológicas precisam desenvolver imaginação ética e institucional para lidar com os efeitos das invenções. Muitas inovações produzem consequências não antecipadas, sobretudo quando aplicadas em larga escala. A inteligência artificial pode ampliar capacidade diagnóstica, personalizar serviços e otimizar processos, mas também pode reproduzir vieses, opacificar decisões e ampliar vigilância. Tecnologias energéticas podem reduzir emissões, mas gerar conflitos territoriais. Biotecnologias podem melhorar tratamentos, mas levantar dilemas sobre acesso e regulação. Plataformas digitais podem democratizar informação, mas também concentrar dados e manipular comportamentos.

Esse cenário tornou inevitável o debate sobre regulação de tecnologias emergentes, em particular a inteligência artificial e o tratamento massivo de dados pessoais. No Brasil, a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), Lei nº 13.709/2018, estabeleceu princípios como finalidade, adequação, necessidade, transparência, segurança e prestação de contas, criando obrigações para controladores e operadores de dados em todos os setores, incluindo universidades, hospitais, empresas inovadoras e órgãos públicos (BRASIL, 2018). A regulação de dados, contudo, não é apenas instrumento de conformidade; ela impõe à inovação responsabilidades concretas sobre consentimento, minimização, direitos do titular e mitigação de discriminação algorítmica. No campo internacional, instrumentos como o Regulamento Geral de Proteção de Dados europeu e o Regulamento de Inteligência Artificial da União Europeia consolidaram uma abordagem baseada em riscos, exigindo avaliações de impacto, classificação de sistemas algorítmicos por nível de criticidade e supervisão humana significativa em aplicações sensíveis (UNIÃO EUROPEIA, 2016; UNIÃO EUROPEIA, 2024). Esses marcos pressionam pesquisadores e desenvolvedores a tratar a avaliação de impacto tecnológico não como etapa final, mas como prática continuada ao longo do ciclo de vida do sistema, com documentação técnica, testes de robustez, auditabilidade e canais efetivos de contestação por parte de pessoas afetadas.

A governança da inovação deve, portanto, incorporar antecipação, participação e avaliação contínua. Antecipar não significa prever perfeitamente o futuro, mas identificar riscos plausíveis, grupos afetados, impactos distributivos e alternativas de desenho. Participar significa incluir usuários, comunidades, profissionais, pesquisadores, gestores e grupos vulneráveis nas decisões que moldam tecnologias. Avaliar continuamente significa reconhecer que os efeitos de uma inovação não se encerram na etapa de implementação; eles se modificam com o uso, com a escala, com os contextos e com os arranjos institucionais.

A ciência aberta, defendida em recomendação internacional da UNESCO (2021), oferece uma via importante para democratizar a circulação do conhecimento, ampliar transparência, reduzir desigualdades de acesso e fortalecer a colaboração científica. Contudo, a abertura também exige infraestrutura, financiamento, políticas editoriais justas, proteção de dados sensíveis, reconhecimento de diferentes idiomas e combate a assimetrias entre centros e periferias científicas. Em contextos de desigualdade digital e infraestrutura acadêmica frágil, abrir dados e publicações sem enfrentar essas assimetrias pode beneficiar mais intensamente quem já possui recursos para processar, interpretar e explorar esses dados. Universidades sem repositórios institucionais robustos, grupos de pesquisa sem suporte estatístico ou computacional, periódicos sem financiamento para taxas de processamento de artigos e pesquisadores em línguas não hegemônicas tendem a contribuir com dados, mas a colher menos benefícios da abertura. Por isso, a ciência aberta socialmente responsável requer políticas ativas de equidade: financiamento público de infraestruturas compartilhadas, isenção de taxas para autores em países e regiões com menor capacidade

econômica, apoio à publicação multilíngue, formação em letramento de dados e mecanismos de reciprocidade na coautoria internacional. Sem essas condições, a abertura corre o risco de naturalizar uma divisão internacional do trabalho científico em que a periferia coleta e o centro analisa.

Desse modo, a ética da inovação não pode ser tratada como etapa final ou como apêndice regulatório. Ela deve estar presente desde a formulação do problema. Uma inovação socialmente responsável começa quando se pergunta quem define a necessidade, quem participa da solução, quem financia, quem controla a tecnologia, quem se beneficia, quem assume os riscos e como os resultados serão distribuídos. Sem essas perguntas, a inovação corre o risco de tornar-se instrumento de modernização excludente.

7 CIÊNCIA, EDUCAÇÃO E APROPRIAÇÃO SOCIAL DO CONHECIMENTO

O desenvolvimento social depende não apenas da produção de conhecimento, mas de sua apropriação. Apropriar-se socialmente da ciência não significa transformar todos os cidadãos em especialistas, mas criar condições para que a sociedade compreenda, discuta, questione e participe das decisões que envolvem conhecimento técnico. Esse processo passa pela educação, pela comunicação científica, pela extensão universitária, pela formação profissional e pela construção de culturas institucionais abertas ao diálogo.

A educação científica tem papel estratégico porque permite compreender a diferença entre opinião, evidência, método, hipótese, interpretação e consenso provisório. Em contextos de desinformação, negacionismo e circulação acelerada de conteúdos digitais, a formação científica torna-se dimensão da cidadania. A sociedade precisa de indivíduos capazes de avaliar fontes, reconhecer incertezas, compreender riscos e participar de debates públicos informados. Esse desafio não se limita à escola; envolve universidades, meios de comunicação, instituições públicas, organizações sociais e ambientes profissionais.

A extensão universitária pode funcionar como ponte entre conhecimento acadêmico e desenvolvimento social quando não se limita à prestação vertical de serviços. Uma extensão crítica pressupõe diálogo, escuta, construção conjunta e reconhecimento de saberes locais. Ela permite que problemas sociais retroalimentem agendas de pesquisa e que resultados acadêmicos sejam traduzidos em práticas socialmente significativas. Ao mesmo tempo, a extensão também forma estudantes e pesquisadores, pois os confronta com a complexidade dos territórios e com os limites de soluções abstratas.

A apropriação social do conhecimento exige linguagem acessível sem perda de rigor. Há um falso dilema entre comunicação clara e sofisticação científica. O conhecimento público de qualidade precisa ser compreensível, mas não simplista; aberto, mas não superficial; dialogado, mas não relativista. Essa dimensão é essencial para políticas públicas baseadas em evidências, pois a evidência científica não entra

automaticamente no processo decisório. Ela precisa ser interpretada, comunicada, confrontada com valores públicos, custos, prioridades e condições de implementação.

Nesse sentido, a inovação deve ser compreendida também como aprendizagem social. Uma solução tecnológica relevante modifica práticas, mas também demanda formação, adaptação, confiança e reorganização institucional. O fracasso de muitas iniciativas inovadoras não decorre da ausência de tecnologia, mas da incapacidade de integrá-la a culturas profissionais, rotinas de gestão, condições materiais e necessidades dos usuários. O conhecimento acadêmico, quando se abre ao diálogo com a realidade social, torna-se mais capaz de produzir soluções sustentáveis e menos vulnerável ao tecnicismo.

8 INOVAÇÃO, DESENVOLVIMENTO E JUSTIÇA SOCIAL

A relação entre inovação e desenvolvimento precisa ser julgada por seus efeitos distributivos. Uma sociedade pode inovar intensamente e, ainda assim, produzir exclusão. Pode ampliar produtividade e reduzir direitos. Pode digitalizar serviços e dificultar o acesso de pessoas sem conectividade ou letramento digital. Pode modernizar infraestrutura e deslocar populações vulneráveis. Pode criar novas cadeias econômicas e manter dependência tecnológica externa. Por isso, desenvolvimento social não pode ser medido apenas por crescimento, produtividade ou intensidade tecnológica.

Uma agenda de inovação orientada pela justiça social deve reconhecer desigualdades de partida. Grupos sociais não acessam tecnologias em condições equivalentes. Territórios não possuem a mesma infraestrutura. Escolas não têm as mesmas capacidades. Municípios não dispõem dos mesmos quadros técnicos. Pequenas organizações não conseguem competir em igualdade com grandes corporações por dados, plataformas e financiamento. Ignorar essas diferenças transforma a inovação em mecanismo de seleção, no qual os mais preparados aproveitam oportunidades e os mais vulneráveis enfrentam novos obstáculos.

A inovação pública pode contribuir para corrigir parte dessas assimetrias quando orientada por missões sociais claras. Isso envolve compras públicas inovadoras, laboratórios de governo, políticas de inclusão digital, apoio a tecnologias assistivas, programas de energia sustentável para comunidades vulneráveis, fortalecimento de sistemas locais de inovação e formação técnica continuada. Entretanto, tais iniciativas precisam de continuidade, avaliação e participação. Projetos pontuais podem produzir visibilidade institucional, mas não necessariamente transformação estrutural.

A justiça social também exige discutir propriedade intelectual e acesso ao conhecimento. Proteger invenções pode ser necessário para estimular investimentos, mas regimes excessivamente restritivos podem limitar difusão, encarecer soluções e dificultar inovação incremental. O equilíbrio entre proteção, compartilhamento e interesse público é uma das questões centrais da economia do conhecimento. Em áreas

como saúde, educação, energia e meio ambiente, esse debate torna-se ainda mais sensível, pois envolve bens essenciais e direitos fundamentais.

Ao aproximar ciência, tecnologia e desenvolvimento social, é preciso superar duas visões insuficientes. A primeira é o otimismo tecnológico, que presume que toda inovação produzirá benefícios gerais. A segunda é o pessimismo imobilista, que vê na tecnologia apenas ameaça. Entre ambas, há uma posição crítica: reconhecer a potência transformadora da ciência e da tecnologia, mas exigir que sua orientação seja democraticamente disputada, eticamente avaliada e institucionalmente regulada.

9 CONHECIMENTO ACADÊMICO COMO MEDIAÇÃO ENTRE COMPLEXIDADE E AÇÃO

Um dos papéis mais relevantes do conhecimento acadêmico é mediar a passagem entre complexidade e ação. Problemas sociais complexos não admitem soluções simples, mas a ausência de ação também produz danos. A ciência contribui ao qualificar diagnósticos, identificar relações causais, comparar alternativas, estimar riscos, avaliar resultados e formular modelos explicativos. A tecnologia contribui ao materializar capacidades de intervenção. A inovação contribui ao transformar conhecimento em prática. O desenvolvimento social emerge quando essas dimensões se articulam de modo responsável.

Essa mediação exige interdisciplinaridade. Um projeto de mobilidade sustentável, por exemplo, não pode ser avaliado apenas por eficiência energética ou capacidade de transporte. Ele envolve planejamento urbano, comportamento dos usuários, acessibilidade, financiamento, segurança, impactos ambientais, desenho institucional e justiça territorial. Um sistema de saúde digital não pode ser julgado apenas por velocidade de atendimento; deve considerar proteção de dados, formação dos profissionais, qualidade do cuidado, inclusão de populações vulneráveis e integração com redes assistenciais. Uma tecnologia educacional não pode ser validada apenas pelo número de acessos; precisa ser avaliada por aprendizagem, equidade, mediação docente e condições de uso.

A interdisciplinaridade, portanto, não é adorno discursivo. Ela é condição de qualidade da inovação quando os problemas são complexos. Isso não significa dissolver especificidades disciplinares. Pelo contrário, uma boa articulação interdisciplinar depende de áreas fortes, capazes de dialogar sem perder rigor. O desafio é criar espaços institucionais em que diferentes saberes possam colaborar em torno de problemas comuns, com métodos compatíveis, critérios explícitos e abertura para revisão.

Nesse processo, a universidade pode atuar como espaço privilegiado de síntese crítica. Ela possui condições para aproximar pesquisa básica, pesquisa aplicada, formação, extensão e avaliação social. Contudo, para cumprir esse papel, precisa superar fragmentações internas, valorizar projetos interdisciplinares, reconhecer a extensão como produção de conhecimento, estimular comunicação pública da ciência, fortalecer parcerias responsáveis e proteger tempos de reflexão crítica. A pressão por

produtividade imediata pode comprometer justamente aquilo que torna a universidade socialmente indispensável: sua capacidade de pensar além das urgências do mercado e dos ciclos políticos.

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo analisou as interfaces entre ciência, tecnologia e inovação a partir da relação entre conhecimento acadêmico e desenvolvimento social. A discussão permitiu evidenciar que a inovação não pode ser compreendida como resultado técnico neutro nem como simples etapa posterior à pesquisa científica. Ela é processo social, institucional e político, dependente de redes de cooperação, capacidades públicas, aprendizagem coletiva, regulação, ética, participação e condições reais de apropriação.

A passagem de modelos lineares para abordagens sistêmicas e transformativas amplia a compreensão sobre o papel da universidade, do setor produtivo, do governo e da sociedade civil. A universidade contribui com conhecimento rigoroso, formação e crítica; o setor produtivo com capacidade de implementação e escala; o Estado com coordenação, financiamento e orientação pública; a sociedade com demandas, experiências e avaliação dos efeitos concretos da inovação. Quando essas dimensões se articulam de forma equilibrada, a ciência e a tecnologia podem produzir soluções mais robustas, inclusivas e sustentáveis.

Entretanto, o capítulo também mostrou que a inovação pode reproduzir desigualdades quando orientada apenas por eficiência, competitividade ou novidade. O desenvolvimento social exige avaliar quem define os problemas, quem participa da construção das soluções, quem acessa os benefícios e quem suporta os riscos. Inovações desconectadas do interesse público podem modernizar processos sem democratizar oportunidades, ampliar produtividade sem justiça social e difundir tecnologias sem garantir apropriação significativa. Os debates sobre regulação de inteligência artificial, proteção de dados, governança da ciência aberta e licenciamento de pesquisas financiadas com recursos públicos reforçam a centralidade dessa agenda.

A título de síntese propositiva, é possível enunciar um conjunto de critérios que podem orientar pesquisadores, gestores públicos, dirigentes universitários e atores sociais comprometidos com uma agenda de inovação socialmente responsável. Em primeiro lugar, orientação por missões públicas, de modo que a inovação responda a desafios coletivos previamente deliberados, e não apenas a oportunidades de mercado. Em segundo lugar, participação democrática ao longo do ciclo de vida da inovação, incluindo diagnóstico, desenho, implementação e avaliação, com envolvimento de comunidades, usuários e grupos potencialmente afetados. Em terceiro lugar, transparência sobre financiamento, propriedade intelectual, parcerias e conflitos de interesse, especialmente quando recursos públicos sustentam a pesquisa. Em quarto lugar, avaliação distributiva sistemática, capaz de medir não apenas eficiência, mas também impacto sobre desigualdades, direitos, ambiente e capacidades locais. Em quinto lugar, governança ética continuada de

tecnologias sensíveis, em particular sistemas algorítmicos, biotecnologias e plataformas digitais, com mecanismos efetivos de auditoria, contestação e responsabilização. Em sexto lugar, fortalecimento de capacidades institucionais permanentes nas universidades públicas, agências de fomento, institutos de pesquisa e órgãos reguladores, sem o que critérios técnicos não se traduzem em prática efetiva. Em sétimo lugar, articulação interdisciplinar real, que reconheça a complexidade dos problemas e evite reduzir desafios sociotécnicos a soluções unidimensionais. Esses critérios não esgotam o tema, mas oferecem um repertório operacional para pensar políticas, projetos e arranjos cooperativos.

A contribuição central do capítulo para a obra está na defesa de uma inovação socialmente responsável, interdisciplinar e publicamente orientada. Ciência e tecnologia devem ser valorizadas como dimensões fundamentais do desenvolvimento, mas sua legitimidade depende de compromisso ético, transparência, participação democrática e sensibilidade às desigualdades concretas. Em sociedades marcadas por crises ambientais, transformações digitais, instabilidades econômicas e demandas por inclusão, inovar não é apenas criar o novo. É construir respostas capazes de ampliar direitos, fortalecer instituições, qualificar a vida coletiva e abrir caminhos sustentáveis para o futuro.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004.** Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo. Brasília, DF: Presidência da República, 2004.

BRASIL. **Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016.** Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação. Brasília, DF: Presidência da República, 2016.

BRASIL. **Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018.** Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Brasília, DF: Presidência da República, 2018.

BUSH, Vannevar. **Science, the endless frontier.** Washington, DC: United States Government Printing Office, 1945.

CHESBROUGH, Henry W. **Open innovation: the new imperative for creating and profiting from technology.** Boston: Harvard Business School Press, 2003.

DAGNINO, Renato. **Tecnologia social: contribuições conceituais e metodológicas.** Campina Grande: EDUEPB, 2014.

ETZKOWITZ, Henry; LEYDESDORFF, Loet. The dynamics of innovation: from National Systems and Mode 2 to a Triple Helix of university-industry-government relations. **Research Policy**, v. 29, n. 2, p. 109-123, 2000. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4).

FEENBERG, Andrew. **Questioning technology.** London: Routledge, 1999.

FREEMAN, Christopher. **Technology policy and economic performance: lessons from Japan**. London: Pinter Publishers, 1987.

FURTADO, Celso. **O mito do desenvolvimento econômico**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1974.

GIBBONS, Michael *et al.* **The new production of knowledge: the dynamics of science and research in contemporary societies**. London: Sage, 1994.

JASANOFF, Sheila. **The ethics of invention: technology and the human future**. New York: W. W. Norton & Company, 2016.

LUNDVALL, Bengt-Åke (ed.). **National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning**. London: Pinter Publishers, 1992.

MAZZUCATO, Mariana. **The entrepreneurial state: debunking public vs. private sector myths**. London: Anthem Press, 2013.

MERTON, Robert K. **The sociology of science: theoretical and empirical investigations**. Chicago: University of Chicago Press, 1973.

NELSON, Richard R. (ed.). **National innovation systems: a comparative analysis**. New York: Oxford University Press, 1993.

OECD; EUROSTAT. **Oslo Manual 2018: guidelines for collecting, reporting and using data on innovation**. 4. ed. Paris: OECD Publishing; Luxembourg: Eurostat, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>.

PAIXÃO, J. L.; ABAIDE, A. R. Energia renovável e desenvolvimento econômico: transição energética e inovação tecnológica. **Revista Tópicos**, v. 4, p. 1-24, 2026a. Disponível em: <https://revistatopicos.com.br/r/exR1mYmr>. Acesso em: 25 abr. 2026.

PAIXÃO, J. L.; ABAIDE, A. R. Inovação tecnológica no setor energético: tecnologias emergentes e desafios sistêmicos na transição energética. **Revista Tópicos**, v. 4, p. 1-26, 2026b. Disponível em: <https://revistatopicos.com.br/r/H30rQcEh>. Acesso em: 25 abr. 2026.

SCHOT, Johan; STEINMUELLER, W. Edward. Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change. **Research Policy**, v. 47, n. 9, p. 1554-1567, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.08.011>.

UNESCO. **Recommendation on Open Science**. Paris: UNESCO, 2021. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379949>. Acesso em: 25 abr. 2026.


UNIÃO EUROPEIA. **Regulamento (UE) 2016/679 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de abril de 2016**. Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados (RGPD). Jornal Oficial da União Europeia, L 119/1, 4 maio 2016.

UNIÃO EUROPEIA. **Regulamento (UE) 2024/1689 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 13 de junho de 2024**. Estabelece regras harmonizadas em matéria de inteligência artificial (Regulamento Inteligência Artificial). Jornal Oficial da União Europeia, L, 2024.

CAPÍTULO 4

SAÚDE, QUALIDADE DE VIDA E CUIDADO INTEGRAL: DIÁLOGOS ENTRE CIÊNCIA, EDUCAÇÃO E SOCIEDADE

HEALTH, QUALITY OF LIFE AND COMPREHENSIVE CARE: DIALOGUES BETWEEN SCIENCE, EDUCATION AND SOCIETY

 <https://doi.org/10.63330/livroautoral562026-004>

Luiz Gonzaga Marques dos Reis Junior

Residência médica em pediatria pela secretaria de estado da saúde do Maranhão. Título de especialista em medicina de família e comunidade pela Associação médica brasileira. Bacharel em medicina pela Universidade ceuma. Atua como pediatra e médico clínico.
E-mail: lgmarquesjunior@hotmail.com

Leonardo Corrêa Costa

Doutor em Educação pela Christian Education University (CEU/Flórida- USA); Doutor e Mestre em Teologia pela Faculdade de Integração Teológica (FAINTE); Pós-graduado em Educação Profissional na Área de Saúde pela ENSP (FIOCRUZ), Saúde Mental, Psicoterapia e Psicanálise pela Faculdade Univitória (FI), Educação Especial, Inclusiva, SD/AH, Políticas de Inclusão e Neuropsicopedagogia Institucional e Clínica pela Faculdade Iguazu (FI); Especialista em Saúde Coletiva pelo Instituto de Saúde Coletiva da Bahia (UFBA), Docência do Ensino Religioso pela União Brasileira de Faculdades (UNIBF) e Teologia pela Faculdade Batista de Minas Gerais (IPEMIG/FBMG); Bacharel em Enfermagem, pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) e Teologia pela Faculdade de Teologia Integrada (FATIN); atua como Pesquisador, Docente e Preceptor nas áreas de Ciências Humanas e de Saúde.
E-mail: leopesquisador@gmail.com
Lattes: <https://lattes.cnpq.br/5323444980023063>
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-7757-6217>

Everton Santos

Especialista em Treinamento Esportivo e Educação Física Escolar pelo Centro Universitário Internacional (UNINTER), Bacharel e Licenciado em Educação Física pela Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI).
E-mail: everton.santos@outlook.com.br
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8532748356106754>
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7690-467X>

Sóstenes Michael Carreiro Silva

Graduado em Medicina. Mestrando em gestão da saúde, Harold Gillies University. Palmas, Tocantins, Brasil.
E-mail: sostenes.carreiro@hotmail.com

Ana Paula Sérvio Sousa

Pós-graduada em Psicanálise (FAEPI), Bacharel em Psicologia, pelo Centro Universitário Santo Agostinho. Atua como Psicóloga Clínica.
E-mail: paulaservio13@gmail.com
Lattes: <https://lattes.cnpq.br/9986767637242329>
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8940-8683>

RESUMO

Este capítulo discute a saúde como fenômeno amplo, histórico, social, educativo, político e científico, superando sua compreensão restrita à ausência de doenças. O objetivo é analisar as relações entre promoção da saúde, qualidade de vida, cuidado integral, educação em saúde, prevenção, humanização e políticas públicas, evidenciando a necessidade de abordagens interdisciplinares para enfrentar vulnerabilidades contemporâneas. A discussão articula referenciais da saúde coletiva, da educação, das políticas públicas e da ética do cuidado, com atenção à realidade brasileira e aos desafios do Sistema Único de Saúde, incluindo questões de financiamento, atenção primária e novas formas de adoecimento ligadas ao trabalho precarizado e plataformizado. Argumenta-se que a saúde deve ser compreendida a partir de seus determinantes sociais, das condições de vida, trabalho, território, acesso ao conhecimento, participação social e organização institucional do cuidado. O capítulo também problematiza os limites de soluções meramente tecnológicas — incluindo aplicações de inteligência artificial — quando desvinculadas da equidade, da escuta, da governança ética e da humanização. Ao final, sustenta-se que o cuidado integral exige integração entre ciência, educação e sociedade, valorizando práticas preventivas, formação crítica, trabalho interprofissional, alfabetização em saúde, enfrentamento da desinformação, responsabilidade pública e compromisso com a dignidade humana.

Palavras-chave: Saúde coletiva; Qualidade de vida; Cuidado integral; Educação em saúde; Políticas públicas.

ABSTRACT

This chapter discusses health as a broad historical, social, educational, political and scientific phenomenon, moving beyond its restricted understanding as the absence of disease. The objective is to analyze the relationships among health promotion, quality of life, comprehensive care, health education, prevention, humanization and public policies, highlighting the need for interdisciplinary approaches to address contemporary vulnerabilities. The discussion connects frameworks from collective health, education, public policies and ethics of care, with attention to the Brazilian reality and the challenges of the Unified Health System, including funding issues, primary care and new forms of illness linked to precarious and platform-based work. It argues that health must be understood through its social determinants, living and working conditions, territory, access to knowledge, social participation and institutional organization of care. The chapter also problematizes the limits of merely technological solutions — including artificial intelligence applications — when disconnected from equity, listening, ethical governance and humanization. Finally, it maintains that comprehensive care requires integration among science, education

and society, valuing preventive practices, critical formation, interprofessional work, health literacy, the fight against misinformation, public responsibility and commitment to human dignity.

Keywords: Collective health; Quality of life; Comprehensive care; Health education; Public policies.

1 INTRODUÇÃO

A saúde constitui um dos campos mais expressivos para compreender a importância dos saberes interdisciplinares e multidisciplinares na sociedade contemporânea. Embora, durante muito tempo, tenha sido tratada predominantemente a partir de uma lógica biomédica, centrada no diagnóstico, na doença, no tratamento e na especialização profissional, a complexidade dos problemas atuais exige uma abordagem mais ampla. A saúde não se reduz ao funcionamento orgânico do corpo, nem pode ser plenamente compreendida apenas por indicadores clínicos, exames laboratoriais ou procedimentos terapêuticos. Ela envolve condições materiais de existência, relações sociais, acesso à educação, saneamento, alimentação, trabalho, moradia, ambiente, cultura, informação, tecnologia, participação política e formas de organização coletiva.

A própria Constituição da Organização Mundial da Saúde, ao definir saúde como um estado de completo bem-estar físico, mental e social, e não apenas como ausência de enfermidade, contribuiu para deslocar o debate para além da doença (OMS, 1946). Ainda que essa definição possa ser criticada por seu caráter idealizado, ela permanece relevante por reconhecer que a saúde envolve dimensões múltiplas da vida humana. No campo da saúde coletiva, essa ampliação ganha densidade ao considerar que processos de adoecimento são atravessados por desigualdades, condições de trabalho, políticas públicas, acesso a serviços, vulnerabilidades territoriais e modos de vida.

Discutir saúde, qualidade de vida e cuidado integral implica reconhecer que nenhum campo disciplinar, isoladamente, é capaz de responder de forma suficiente aos desafios do cuidado. Medicina, enfermagem, psicologia, educação física, nutrição, fisioterapia, assistência social, pedagogia, engenharia, gestão, estatística, informática, ciências sociais e políticas públicas participam, em diferentes graus, da construção de respostas para problemas complexos. A interdisciplinaridade não aparece, portanto, como ornamento teórico, mas como exigência prática diante de situações nas quais fatores biológicos, sociais, ambientais, culturais, econômicos e institucionais se articulam.

A qualidade de vida, por sua vez, não pode ser compreendida como simples satisfação individual ou capacidade de consumo. Ela envolve possibilidades concretas de viver com dignidade, acessar direitos, participar da vida social, desenvolver capacidades e enfrentar riscos que afetam a existência cotidiana. A abordagem das capacidades proposta por Sen (2000) contribui para esse debate ao deslocar a noção de desenvolvimento de uma perspectiva meramente econômica para uma compreensão centrada nas liberdades

reais dos sujeitos. Quando aplicada ao campo da saúde, essa perspectiva permite compreender que viver bem depende não apenas de renda, mas também de acesso a serviços, informação, autonomia, segurança, ambiente saudável e reconhecimento social.

O cuidado integral, nesse contexto, não se limita à soma de procedimentos. Ele pressupõe uma forma de olhar o sujeito em sua totalidade concreta, considerando corpo, subjetividade, história, território, vínculos, condições de vida e necessidades singulares. Ayres (2004) destaca que o cuidado em saúde não pode ser reduzido à aplicação técnica de saberes especializados, pois envolve encontro, escuta, responsabilização e reconstrução das práticas. Cuidar é, portanto, mais do que intervir sobre uma doença. É construir, com o outro, possibilidades de vida mais dignas, seguras e saudáveis.

No Brasil, essa discussão assume relevância particular em razão da existência do Sistema Único de Saúde (SUS), cuja base constitucional reconhece a saúde como direito de todos e dever do Estado (BRASIL, 1988). A Lei nº 8.080/1990 reforça essa concepção ao estabelecer que os níveis de saúde expressam a organização social e econômica do país, tendo como determinantes, entre outros, alimentação, moradia, saneamento básico, meio ambiente, trabalho, renda, educação, transporte, lazer e acesso aos bens e serviços essenciais (BRASIL, 1990). Essa formulação é decisiva porque evidencia que a saúde é inseparável da vida social.

O presente capítulo tem como objetivo analisar a saúde em sentido amplo, articulando promoção da saúde, qualidade de vida, educação em saúde, cuidado integral, prevenção, políticas públicas e humanização. Parte-se da compreensão de que os desafios contemporâneos do cuidado exigem diálogo entre ciência, educação e sociedade, especialmente em contextos marcados por desigualdades estruturais, vulnerabilidades sociais, envelhecimento populacional, sofrimento psíquico, precarização e plataformização do trabalho, crises ambientais, transformações tecnológicas e pressões sobre os sistemas públicos de saúde.

2 DA DOENÇA À PROMOÇÃO DA SAÚDE: MUDANÇA DE PARADIGMA E AMPLIAÇÃO DO CUIDADO

A tradição biomédica desempenhou papel fundamental no desenvolvimento da ciência moderna, na compreensão de doenças, no avanço dos procedimentos diagnósticos e terapêuticos e na ampliação da expectativa de vida em diferentes sociedades. Seria equivocado negar sua importância histórica e técnica. No entanto, também seria insuficiente considerar que o paradigma biomédico, por si só, explica a complexidade dos processos de saúde e adoecimento. O problema não está na existência do saber biomédico, mas em sua absolutização, como se todo sofrimento pudesse ser traduzido em lesão orgânica, toda necessidade pudesse ser convertida em procedimento e toda intervenção pudesse ser planejada sem considerar a vida concreta dos sujeitos.

Canguilhem (2009), ao discutir o normal e o patológico, contribui para problematizar uma visão meramente estatística ou mecanicista da saúde. A normalidade não pode ser reduzida à adequação a médias ou padrões abstratos, pois envolve a capacidade do sujeito de estabelecer novas normas de vida diante das variações do meio. Essa compreensão desloca a saúde de uma perspectiva fixa para uma perspectiva dinâmica, relacional e histórica. Estar saudável não significa apenas não apresentar alterações detectáveis, mas poder viver, adaptar-se, agir, criar vínculos, enfrentar limites e produzir sentido.

A promoção da saúde emerge como resposta à necessidade de ampliar a compreensão do cuidado. A Carta de Ottawa reconhece que a promoção da saúde envolve capacitar pessoas e comunidades para aumentar o controle sobre sua saúde e melhorá-la, considerando condições e recursos fundamentais como paz, habitação, educação, alimentação, renda, ecossistema estável, recursos sustentáveis, justiça social e equidade (OMS, 1986). Essa formulação evidencia que saúde não se produz apenas nos hospitais, ambulatórios ou unidades de saúde, mas também nas escolas, nos territórios, nos ambientes de trabalho, nas políticas urbanas, nas práticas alimentares, nas relações comunitárias e nos espaços de participação social. No Brasil, essa diretriz se desdobra na Política Nacional de Promoção da Saúde, que estabelece eixos temáticos como alimentação adequada e saudável, prática de atividade física, prevenção do uso de tabaco, álcool e outras drogas, promoção da cultura de paz e enfrentamento de iniquidades (BRASIL, 2014).

A saúde coletiva brasileira articula crítica social, epidemiologia, ciências humanas, planejamento, gestão e práticas assistenciais. Buss e Pellegrini Filho (2007) destacam que os determinantes sociais da saúde dizem respeito aos fatores sociais, econômicos, culturais, étnico-raciais, psicológicos e comportamentais que influenciam a ocorrência de problemas de saúde e seus fatores de risco na população. Essa abordagem impede que o adoecimento seja interpretado como resultado exclusivo de escolhas individuais. Escolhas pessoais importam, mas elas são produzidas em contextos marcados por possibilidades desiguais.

Essa distinção é essencial para evitar leituras moralizantes da saúde. Dizer a uma população vulnerável que ela deve alimentar-se melhor, praticar atividades físicas, reduzir o estresse e procurar atendimento preventivo pode ser correto em termos gerais, mas torna-se limitado quando não se consideram renda, tempo, transporte, segurança, saneamento, disponibilidade de alimentos saudáveis, jornada de trabalho, acesso a equipamentos públicos e qualidade dos serviços de saúde. Uma política de promoção da saúde que ignora essas condições corre o risco de transformar direitos coletivos em deveres individuais, culpabilizando sujeitos por problemas que possuem raízes estruturais.

A mudança de paradigma exige compreender saúde como produção social, sem negar a dimensão biológica. A hipertensão arterial, por exemplo, pode ser analisada clinicamente por parâmetros fisiológicos, mas sua prevenção e seu controle dependem também de alimentação, renda, acesso a medicamentos, orientação adequada, vínculo com a atenção primária, organização do trabalho, condições emocionais e

continuidade do cuidado. Da mesma forma, a saúde mental não pode ser reduzida à prescrição medicamentosa, embora esta possa ser necessária em muitos casos. Sofrimentos psíquicos são atravessados por desemprego, violência, isolamento, relações familiares, discriminação, precarização laboral e ausência de redes de apoio. O cuidado integral só se torna possível quando diferentes saberes dialogam e quando os serviços reconhecem que o usuário não é portador de um problema isolado, mas sujeito situado em uma rede de relações.

3 QUALIDADE DE VIDA, DETERMINANTES SOCIAIS E DESIGUALDADES EM SAÚDE

A noção de qualidade de vida ocupa posição estratégica no debate contemporâneo sobre saúde, mas também carrega ambiguidades. Em certos discursos, é usada de forma superficial, associada a bem-estar subjetivo, desempenho individual, consumo de produtos saudáveis ou adoção de estilos de vida idealizados. Em uma perspectiva crítica, porém, qualidade de vida deve ser entendida como expressão das condições objetivas e subjetivas que permitem às pessoas viver com dignidade, participar da sociedade, desenvolver projetos, construir vínculos e acessar bens materiais, culturais e institucionais.

A relação entre qualidade de vida e saúde torna-se mais clara quando se observa que os processos de adoecimento são distribuídos de forma desigual na sociedade. Marmot (2015) demonstra que desigualdades sociais produzem desigualdades em saúde, afetando oportunidades de vida, exposição a riscos, acesso a recursos e capacidade de controle sobre a própria existência. Desigualdades de renda, escolaridade, moradia, território, gênero, raça, trabalho e acesso a serviços não são apenas variáveis externas ao campo da saúde. Elas constituem parte do próprio processo saúde-doença.

No contexto brasileiro, essa questão é particularmente relevante. O país convive com avanços institucionais importantes, especialmente a construção do SUS, mas também com profundas desigualdades regionais, sociais e econômicas. A universalidade do direito à saúde, embora seja princípio fundamental, não se realiza de maneira automática. Ela depende de financiamento adequado, gestão pública eficiente, valorização dos profissionais, planejamento territorial, participação social, articulação intersetorial e enfrentamento das desigualdades históricas que atravessam a sociedade brasileira.

A qualidade de vida também deve ser pensada a partir do território. O lugar onde as pessoas vivem influencia sua exposição a riscos ambientais, sua possibilidade de acesso a serviços, sua segurança, sua alimentação, seu deslocamento, sua convivência comunitária e suas oportunidades educacionais. Territórios com saneamento precário, transporte insuficiente, violência, ausência de equipamentos públicos e fragilidade de vínculos sociais produzem condições menos favoráveis à saúde. Por outro lado, territórios com políticas públicas integradas, espaços de convivência, educação de qualidade, atenção primária estruturada e participação comunitária favorecem a promoção da saúde.

Essa compreensão aproxima saúde e educação. A educação não apenas transmite informações sobre prevenção de doenças, mas amplia capacidades de leitura do mundo, fortalece a autonomia, favorece a participação social e contribui para que sujeitos compreendam os determinantes de sua própria condição. Freire (1996) defende uma educação fundada na autonomia, na criticidade e no reconhecimento dos sujeitos como participantes ativos do processo formativo. Quando transposta para a saúde, essa perspectiva impede que a educação em saúde seja reduzida a campanhas prescritivas, verticalizadas e distantes da realidade das populações. A educação em saúde, para ser efetiva, precisa dialogar com saberes populares, experiências comunitárias e condições concretas de vida. Não basta informar que determinada prática é mais saudável se o sujeito não possui condições materiais para realizá-la.

A abordagem dos determinantes sociais também amplia o papel da ciência. A pesquisa em saúde não pode restringir-se ao desenvolvimento de tecnologias diagnósticas e terapêuticas, embora estas sejam fundamentais. Ela precisa investigar desigualdades, avaliar políticas públicas, estudar modelos de atenção, compreender territórios, analisar fatores psicossociais, identificar vulnerabilidades e propor soluções sustentáveis. A ciência, nesse campo, assume responsabilidade social quando contribui para orientar decisões públicas e qualificar práticas profissionais.

4 EDUCAÇÃO EM SAÚDE, AUTONOMIA E PARTICIPAÇÃO SOCIAL

A educação em saúde ocupa posição central na articulação entre ciência, cuidado e sociedade. Historicamente, muitas práticas educativas em saúde foram desenvolvidas a partir de uma lógica transmissiva, na qual especialistas informavam à população o que deveria ser feito para evitar doenças ou modificar comportamentos. Embora a disseminação de informações seja necessária, essa abordagem é limitada quando considera os sujeitos apenas como receptores de orientações. A educação em saúde, em perspectiva crítica, precisa reconhecer as pessoas como sujeitos de conhecimento, experiência e decisão.

A contribuição de Paulo Freire é especialmente relevante nesse debate. Ao defender que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para sua produção ou construção, Freire (1996) oferece uma base ética e pedagógica para práticas de educação em saúde orientadas pela autonomia. Em vez de culpabilizar os indivíduos por seus comportamentos, a educação deve problematizar as condições que os produzem, favorecer a reflexão crítica e construir estratégias possíveis a partir da realidade vivida. Essa perspectiva é decisiva em temas como alimentação, atividade física, saúde mental, prevenção de doenças, sexualidade, uso de medicamentos, vacinação, cuidados com idosos, saúde do trabalhador e prevenção de acidentes.

Nutbeam (2000), ao discutir alfabetização em saúde, evidencia que a capacidade de acessar, compreender e utilizar informações relacionadas à saúde é componente relevante da promoção da saúde. Essa capacidade, contudo, não depende apenas do indivíduo. Ela também depende da clareza institucional,

da qualidade da comunicação profissional, da acessibilidade dos serviços, da linguagem utilizada em campanhas públicas e da confiança social nas instituições.

A questão da alfabetização em saúde ganhou nova densidade diante do ambiente digital contemporâneo. A circulação massiva de conteúdos em redes sociais, aplicativos de mensagens e plataformas de vídeo ampliou o acesso à informação, mas também favoreceu a propagação acelerada de desinformação sobre vacinas, tratamentos, alimentação, saúde mental e doenças infecciosas. Notícias falsas em saúde podem produzir adesão a práticas inseguras, recusa a tratamentos comprovadamente eficazes, abandono de acompanhamento médico, automedicação e desconfiança injustificada em instituições científicas. Enfrentar a desinformação exige mais do que campanhas de checagem de fatos. Requer fortalecer a alfabetização em saúde nas escolas, na atenção primária e nos meios de comunicação, capacitar profissionais para o diálogo público qualificado, ampliar a presença de fontes confiáveis em ambientes digitais e construir vínculos institucionais que sustentem a confiança ao longo do tempo.

A pandemia de COVID-19 tornou visível essa importância. A adesão a medidas preventivas, a compreensão sobre vacinas, o enfrentamento de notícias falsas e a organização de redes de cuidado mostraram que saúde pública depende de ciência, mas também de cultura, comunicação, educação e política. A confiança social não se constrói apenas com dados corretos. Ela exige coerência institucional, transparência, linguagem acessível e respeito aos sujeitos.

A participação social constitui dimensão fundamental da saúde como direito. No Brasil, o controle social no SUS, por meio de conselhos e conferências de saúde, expressa a compreensão de que políticas públicas devem ser construídas com a sociedade, e não apenas para a sociedade. Essa participação enfrenta limites concretos, como desigualdade de acesso à informação, baixa formação política, burocratização dos espaços participativos e assimetrias entre gestores, profissionais e usuários. Ainda assim, permanece como princípio indispensável para democratizar decisões e aproximar políticas das necessidades reais dos territórios. A educação em saúde, portanto, não deve ser entendida como complemento secundário do cuidado, mas como eixo estruturante da promoção da saúde, com potencial ampliado quando articulada à escola, à atenção primária, às políticas sociais, aos movimentos comunitários e às estratégias de comunicação pública.

5 CUIDADO INTEGRAL, HUMANIZAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

O cuidado integral é um dos conceitos mais relevantes para superar a fragmentação das práticas em saúde. Em muitos sistemas de atenção, o usuário percorre serviços, especialidades e procedimentos sem que sua trajetória seja acompanhada de forma articulada. Essa fragmentação produz repetição de exames, perda de informações, demora no atendimento, responsabilização difusa, sofrimento adicional e sensação

de desamparo. A integralidade, ao contrário, busca organizar o cuidado a partir das necessidades do sujeito e não apenas da lógica administrativa dos serviços.

No Brasil, a integralidade integra os princípios do SUS e está associada à articulação entre promoção, prevenção, tratamento e reabilitação. A Lei nº 8.080/1990 reconhece a saúde como resultado de múltiplos determinantes e estabelece bases para uma política de saúde orientada pelo acesso universal e igualitário (BRASIL, 1990). Esse marco legal é relevante porque desloca a saúde da esfera da caridade, do mercado ou do favor institucional para o campo do direito.

A atenção primária possui papel central nesse arranjo. Starfield (2002) destaca que a atenção primária se caracteriza por atributos como primeiro contato, longitudinalidade, integralidade e coordenação do cuidado. Esses atributos são fundamentais para evitar que o sistema funcione apenas por demanda espontânea, urgência ou especialização fragmentada. No Brasil, a Política Nacional de Atenção Básica organiza a atenção primária a partir da Estratégia Saúde da Família, com equipes multiprofissionais que acompanham populações adscritas em territórios definidos (BRASIL, 2017). Quando bem estruturada, a atenção primária acompanha famílias e territórios, identifica riscos, orienta ações preventivas, coordena encaminhamentos e constrói vínculo com a população.

A humanização do cuidado também se insere nesse debate. A Política Nacional de Humanização (PNH), ao enfatizar acolhimento, escuta, vínculo, corresponsabilização e valorização dos sujeitos, propõe reorientar práticas de gestão e atenção (BRASIL, 2010). Humanizar não significa apenas tratar com cordialidade, embora isso seja importante. Significa reconhecer usuários, trabalhadores e gestores como sujeitos implicados na produção do cuidado. Envolve reorganizar processos de trabalho, reduzir barreiras de acesso, qualificar a comunicação, enfrentar relações autoritárias e criar condições para que a técnica não anule a singularidade humana.

Campos (2000) contribui para compreender que o campo da saúde envolve núcleos de saberes específicos, mas também espaços compartilhados de práticas e responsabilidades. Essa perspectiva é útil para pensar o trabalho interprofissional. O cuidado integral não elimina especialidades, mas exige que elas dialoguem. A fragmentação não decorre da existência de áreas especializadas, mas da incapacidade institucional de integrá-las em torno das necessidades do usuário.

A integralidade também demanda gestão adequada. Serviços sobrecarregados, profissionais precarizados, filas extensas, infraestrutura insuficiente e ausência de comunicação entre níveis de atenção dificultam a realização do cuidado humanizado. Não se pode exigir acolhimento qualificado de equipes submetidas permanentemente à exaustão, à falta de recursos e à pressão por produtividade. Por isso, humanização não pode ser transformada em discurso moral sobre a postura individual dos profissionais. Ela exige condições institucionais, políticas de valorização do trabalho e organização racional dos serviços. Profissionais adoecidos, desvalorizados e submetidos a ambientes de trabalho adversos tendem a enfrentar

maiores dificuldades para sustentar práticas cuidadoras. O cuidado integral inclui, portanto, a responsabilidade com quem cuida, aproximando saúde coletiva, gestão do trabalho, educação permanente e políticas de saúde do trabalhador.

6 CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SAÚDE: POTENCIALIDADES E LIMITES DA INOVAÇÃO

A ciência e a tecnologia ampliaram de maneira decisiva as possibilidades de cuidado. Avanços em vacinas, medicamentos, exames, dispositivos médicos, teleatendimento, sistemas de informação, modelagem epidemiológica, inteligência artificial, biotecnologia e análise de dados transformaram a prática em saúde. Esses recursos podem contribuir para diagnóstico precoce, monitoramento de condições crônicas, ampliação do acesso, gestão de serviços e tomada de decisão baseada em evidências.

Contudo, a inovação tecnológica em saúde não é neutra. Ela pode reduzir desigualdades quando orientada pelo interesse público, mas também pode ampliá-las quando depende de acesso desigual a equipamentos, conectividade, renda, letramento digital ou serviços especializados. A saúde digital, por exemplo, pode facilitar acompanhamento remoto, marcação de consultas, educação em saúde e monitoramento de pacientes. No entanto, também pode excluir pessoas idosas, populações rurais, pessoas com baixa escolaridade, comunidades sem acesso adequado à internet ou usuários que não dominam ferramentas digitais.

A Organização Mundial da Saúde, ao discutir ética e governança da inteligência artificial em saúde, propõe seis princípios de orientação: proteger a autonomia humana; promover bem-estar humano, segurança humana e o interesse público; garantir transparência, explicabilidade e inteligibilidade; promover responsabilidade e prestação de contas; assegurar inclusão e equidade; e promover inteligência artificial responsiva e sustentável (OMS, 2021). Esses princípios são relevantes porque tecnologias aplicadas à saúde lidam com dados sensíveis, decisões clínicas, riscos de viés algorítmico, privacidade, segurança e possíveis impactos sobre a relação profissional-usuário. No Brasil, esse debate articula-se à Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (BRASIL, 2018), que estabelece bases legais específicas e exigências de finalidade, transparência e segurança para o tratamento de dados de saúde. Sistemas automatizados podem apoiar decisões, mas não devem substituir a responsabilidade ética, a avaliação clínica contextualizada e o vínculo humano.

Um algoritmo de triagem, por exemplo, pode aumentar eficiência administrativa, mas também pode reproduzir desigualdades se treinado com bases de dados enviesadas, sub-representando grupos étnico-raciais, populações rurais ou condições clínicas pouco documentadas. Um sistema de teleatendimento pode ampliar acesso em determinados territórios, mas pode ser insuficiente para casos que demandam exame físico, vínculo longitudinal ou acompanhamento psicossocial. A adoção de tecnologia, portanto, deve ser

orientada por critérios de necessidade, equidade, segurança, efetividade, avaliação tecnológica em saúde e participação social.

Há ainda o risco de uma visão tecnocrática da saúde, na qual problemas complexos são tratados como falhas de informação ou de eficiência operacional. Muitos desafios do cuidado não decorrem apenas da falta de tecnologia, mas da falta de saneamento, de financiamento, de profissionais, de políticas intersetoriais, de educação, de acolhimento e de justiça social. A inovação mais necessária, em determinados contextos, pode não ser um equipamento de alta complexidade, mas a reorganização do trabalho, a escuta ativa, o fortalecimento da atenção primária, a integração entre assistência social e saúde, ou a criação de estratégias comunitárias de prevenção. A tecnologia deve ser pensada como meio, não como finalidade. Quando integrada a políticas públicas, formação profissional e participação social, pode fortalecer o cuidado. Quando orientada apenas por mercado, produtividade ou prestígio institucional, pode gerar distanciamento, exclusão e medicalização excessiva.

7 SAÚDE DO TRABALHADOR, NOVAS MORFOLOGIAS DO TRABALHO E CUIDADO INTEGRAL

A saúde do trabalhador é dimensão constitutiva — e não apêndice — do cuidado integral. Se o cuidado integral exige compreender o sujeito em sua totalidade concreta, o trabalho ocupa lugar central nessa totalidade: ele organiza o tempo, define rotinas, condiciona o sono, a alimentação, a vida familiar, o acesso a direitos e a possibilidade de projetos. O trabalho pode ser fonte de realização, pertencimento, identidade e desenvolvimento, mas também pode produzir adoecimento físico e mental quando organizado de forma precarizada, insegura, intensificada ou desumanizante. Jornadas extensas, pressão por produtividade, assédio, insegurança laboral e exposição a riscos físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e psicossociais constituem fatores que afetam diretamente a saúde e, por extensão, a integralidade do cuidado prestado pelos serviços de saúde aos próprios trabalhadores.

A prevenção de acidentes e doenças ocupacionais exige abordagem interdisciplinar. Engenharia de segurança, medicina do trabalho, ergonomia, psicologia, gestão, educação, direito, administração e saúde coletiva precisam dialogar para construir ambientes laborais mais seguros. Não basta responsabilizar o trabalhador por sua atenção individual se a organização do trabalho produz riscos sistemáticos. Equipamentos de proteção, treinamentos e normas são necessários, mas devem estar articulados a planejamento, fiscalização, cultura de segurança, participação dos trabalhadores e melhoria das condições materiais. Instrumentos institucionais como a Comissão Interna de Prevenção de Acidentes e de Assédio (CIPA) têm papel relevante na construção dessa cultura ao integrar trabalhadores e empregadores em espaços de identificação de riscos, recomendação de medidas e acompanhamento de incidentes (PAIXÃO, 2024). Esse modelo, porém, foi historicamente pensado para configurações industriais clássicas, com

vínculo formal estável, e precisa ser reinterpretado diante das novas morfologias do trabalho contemporâneo.

A plataformização do trabalho — frequentemente chamada de uberização — representa uma das transformações mais significativas do mundo do trabalho nas últimas décadas. Trabalhadores de aplicativos de transporte, entrega, limpeza, cuidado e serviços diversos atuam, em grande parte, sem vínculo formal de emprego, sem garantia de renda mínima, sem proteção previdenciária consolidada e sob gestão algorítmica que organiza jornadas, define preços, avalia desempenho e pode bloquear o acesso ao trabalho de forma unilateral. Essa configuração desloca riscos tradicionalmente assumidos pelas empresas para o próprio trabalhador, que passa a financiar equipamentos, manutenção, combustível e tempos de espera. Os efeitos sobre a saúde são múltiplos: jornadas extensas e fragmentadas, privação de sono, alimentação inadequada, exposição prolongada a riscos no trânsito, dores musculoesqueléticas, ansiedade vinculada à instabilidade de renda, sofrimento associado à avaliação algorítmica permanente e dificuldade de acesso regular a serviços de saúde.

O teletrabalho, intensificado a partir da pandemia de COVID-19, também trouxe novos desafios. A diluição da fronteira entre tempo de trabalho e tempo de vida pessoal, o uso prolongado de telas, posturas inadequadas, isolamento social, aumento de reuniões virtuais e cobrança por disponibilidade ampliada estão associados a manifestações de fadiga, transtornos musculoesqueléticos, distúrbios do sono, ansiedade e burnout. Em ambos os casos — plataformização e teletrabalho — observa-se que as categorias clássicas de saúde ocupacional, embora permaneçam necessárias, são insuficientes para captar o novo padrão de adoecimento. Faz-se necessário atualizar instrumentos de vigilância em saúde do trabalhador, ampliar o acesso de trabalhadores informais e por aplicativo ao SUS e à atenção primária, e enfrentar a invisibilidade estatística desses adoecimentos.

A saúde mental no trabalho merece atenção crescente. Ferreira et al. (2025), ao analisarem os impactos dos fatores psicossociais sobre a saúde mental de trabalhadores da construção civil, reforçam a necessidade de compreender o adoecimento ocupacional para além dos acidentes físicos visíveis. Fatores como pressão, insegurança, relações laborais conflituosas, desgaste emocional e condições organizacionais adversas comprometem significativamente a qualidade de vida. A incorporação da saúde mental ao debate sobre segurança do trabalho amplia a noção de prevenção: prevenir não significa apenas evitar quedas, choques, cortes ou lesões físicas, mas também reduzir condições que produzem sofrimento, exaustão, ansiedade, depressão, isolamento e perda de sentido no trabalho. Essa ampliação não deve ser confundida com psicologização individual do sofrimento. O foco precisa recair sobre a organização do trabalho, as relações institucionais, a gestão, a valorização profissional e as condições concretas de execução das atividades.

A qualidade de vida no trabalho é, portanto, inseparável da saúde coletiva e do cuidado integral. Ambientes laborais saudáveis reduzem riscos, aumentam segurança, favorecem produtividade sustentável, melhoram relações interpessoais e protegem a dignidade dos trabalhadores. A saúde do trabalhador mostra que o cuidado integral não se restringe aos serviços assistenciais: ele se constrói também nas políticas de prevenção, na educação permanente, na regulação, na fiscalização, na gestão de pessoas e na responsabilidade social das organizações. Reconhecer que o trabalho — formal, informal, plataformizado ou remoto — é determinante social da saúde é condição para que o cuidado integral deixe de ser ideal abstrato e se torne diretriz operacional dos serviços e das políticas públicas.

8 HUMANIZAÇÃO, VULNERABILIDADE E ÉTICA DO CUIDADO

O cuidado integral exige uma ética sensível à vulnerabilidade. Todo sujeito pode experimentar fragilidade em algum momento da vida, seja pela doença, pela idade, pela deficiência, pela pobreza, pelo luto, pela violência, pela sobrecarga ou pela exclusão. Reconhecer a vulnerabilidade não significa reduzir pessoas à condição de vítimas, mas compreender que a autonomia humana é sempre situada, relacional e dependente de condições sociais.

A humanização do cuidado começa quando o sujeito deixa de ser visto como caso, prontuário, leito, senha ou diagnóstico. Essa mudança exige linguagem, escuta, tempo, acolhimento e responsabilização. Em serviços pressionados por demanda elevada, a humanização torna-se desafiadora, mas também mais necessária. A falta de tempo não pode justificar práticas desrespeitosas, mas também não se pode ignorar que a humanização depende de condições de trabalho e de gestão.

Ayres (2004) sustenta que o cuidado envolve reconstrução das práticas em saúde a partir da interação entre sujeitos. Essa concepção permite superar a ideia de que cuidado é simples aplicação técnica. A técnica é indispensável, mas precisa ser orientada por finalidades humanas. Um procedimento corretamente executado pode ainda assim ser desumanizador se realizado sem explicação, sem escuta, sem respeito ou sem consideração pela singularidade do usuário.

A ética do cuidado também exige atenção às desigualdades. Tratar todos da mesma forma, em contextos profundamente desiguais, pode reproduzir injustiças. A equidade implica reconhecer diferenças de necessidade e criar respostas proporcionais às vulnerabilidades. Pessoas em situação de rua, populações rurais, comunidades indígenas, quilombolas, idosos, pessoas com deficiência, mulheres em situação de violência, trabalhadores precarizados e pessoas com sofrimento mental podem demandar estratégias específicas de cuidado. A universalidade do direito à saúde só se concretiza plenamente quando articulada à equidade.

A vulnerabilidade também se expressa nos processos comunicacionais. Linguagens excessivamente técnicas, burocráticas ou distantes podem impedir a compreensão do tratamento, reduzir a adesão e

enfraquecer o vínculo. A comunicação em saúde deve ser precisa, mas também acessível. Deve orientar sem infantilizar, explicar sem impor, escutar sem julgamento e reconhecer que o usuário possui saberes sobre sua própria vida. A humanização, portanto, não é um adorno discursivo. Ela é critério de qualidade do cuidado. Um sistema de saúde pode possuir tecnologia avançada e ainda assim falhar se não acolhe, não comunica, não respeita e não integra. Por outro lado, a humanização não substitui a necessidade de competência técnica, evidência científica e recursos materiais. O desafio está em integrar técnica e sensibilidade, ciência e escuta, gestão e vínculo, eficiência e dignidade.

9 POLÍTICAS PÚBLICAS, INTERSETORIALIDADE E DESAFIOS BRASILEIROS

As políticas públicas de saúde precisam enfrentar problemas que ultrapassam o setor saúde. Promoção da saúde, prevenção de doenças, qualidade de vida e cuidado integral dependem de ações intersetoriais. Educação, assistência social, saneamento, habitação, transporte, segurança alimentar, meio ambiente, cultura, esporte, trabalho e renda participam diretamente da produção da saúde. Um sistema de saúde, por mais bem estruturado que seja, não consegue compensar sozinho os efeitos de desigualdades sociais profundas.

A intersetorialidade é fácil de defender em termos teóricos e difícil de realizar em termos institucionais. Ministérios, secretarias, departamentos, orçamentos e sistemas de informação costumam funcionar de forma fragmentada. Cada setor possui metas próprias, linguagens específicas, culturas administrativas e disputas por recursos. A construção de políticas integradas exige coordenação, planejamento, pactuação, comunicação, avaliação e compromisso político. Sem esses elementos, a intersetorialidade corre o risco de permanecer como palavra recorrente em documentos, mas pouco efetiva na prática.

Algumas experiências brasileiras ajudam a tornar concreto esse desafio. O Programa Saúde na Escola, instituído pelo Decreto nº 6.286/2007, articula equipes de saúde da família e escolas da rede pública para ações de avaliação clínica, vacinação, saúde bucal, saúde mental, alimentação saudável, prevenção de violências e educação em saúde (BRASIL, 2007). A integração entre o Cadastro Único, o Programa Bolsa Família e a atenção primária permite associar transferência de renda a condicionalidades de saúde — como acompanhamento de gestantes, vacinação infantil e monitoramento nutricional — operando como exemplo de articulação entre proteção social e cuidado em saúde. Os Núcleos Ampliados de Saúde da Família e Atenção Básica, por sua vez, demonstram como o trabalho interprofissional pode ampliar a capacidade de resposta da atenção primária a problemas complexos, integrando psicólogos, nutricionistas, fisioterapeutas, assistentes sociais, farmacêuticos e outros profissionais às equipes de referência. Esses arranjos não eliminam dificuldades, mas indicam caminhos viáveis de articulação intersetorial e interprofissional no território.

A atenção primária pode funcionar como ponto estratégico de articulação territorial. Ao acompanhar famílias, identificar vulnerabilidades e dialogar com escolas, assistência social e equipamentos comunitários, as equipes de saúde podem contribuir para respostas mais integradas. Contudo, isso depende de cobertura adequada, profissionais suficientes, formação permanente, tempo para trabalho comunitário e sistemas de referência e contrarreferência efetivos.

A escola também ocupa papel decisivo. Ela é espaço privilegiado de formação, convivência, identificação precoce de vulnerabilidades e desenvolvimento de práticas educativas. A relação entre saúde e educação pode envolver alimentação, higiene, vacinação, saúde mental, sexualidade, prevenção de violências, uso de tecnologias, práticas corporais, sustentabilidade e cidadania. Para que essa relação seja qualificada, é necessário evitar tanto a medicalização da vida escolar quanto a transferência indevida de responsabilidades do sistema de saúde para os professores. A medicalização constitui um dos riscos contemporâneos mais relevantes: dificuldades escolares, sofrimentos sociais, comportamentos divergentes e problemas familiares podem ser rapidamente convertidos em diagnósticos individuais, sem análise das condições pedagógicas, sociais e institucionais que os atravessam. Isso não significa negar a existência de transtornos ou necessidades específicas de cuidado, mas evitar que a complexidade da vida seja reduzida a categorias clínicas de forma apressada.

Outro desafio importante diz respeito ao financiamento e à sustentabilidade do SUS. O envelhecimento populacional, o aumento das doenças crônicas, a incorporação de tecnologias de alto custo, a judicialização e as desigualdades regionais pressionam a capacidade de resposta do Estado. A Emenda Constitucional nº 95/2016, que instituiu o regime fiscal de teto de gastos por vinte anos, restringiu o crescimento real das despesas primárias da União e teve efeitos diretos sobre a saúde, ao desvincular o piso de aplicação federal mínima da arrecadação corrente líquida e atrelá-lo apenas à inflação (BRASIL, 2016). Análises do Conselho Nacional de Saúde e de pesquisadores da saúde coletiva apontam que esse regime fiscal acentuou o subfinanciamento crônico do SUS em um período de aumento da demanda por serviços, com reflexos sobre cobertura da atenção primária, manutenção de programas estratégicos e remuneração de profissionais. A discussão sobre financiamento, portanto, não é tema acessório, mas condição estrutural para a realização do cuidado integral. Prevenção e promoção da saúde, embora estratégicas, não podem ser usadas como justificativa para restringir acesso ao tratamento; promoção, prevenção, assistência e reabilitação devem ser articuladas de forma complementar.

A construção de políticas públicas de saúde requer, portanto, visão sistêmica. A saúde precisa ser pensada como direito, investimento social, condição de desenvolvimento e expressão de justiça. Quando políticas de saúde são tratadas apenas como custo, perde-se a compreensão de seu papel na redução de desigualdades, na proteção da vida, na produtividade social, na coesão comunitária e na dignidade humana.

10 CIÊNCIA, EDUCAÇÃO E SOCIEDADE NA CONSTRUÇÃO DO CUIDADO INTEGRAL

A articulação entre ciência, educação e sociedade constitui eixo central para a construção do cuidado integral. A ciência oferece evidências, métodos, tecnologias e capacidade de análise. A educação promove formação, autonomia, comunicação e participação. A sociedade expressa demandas, experiências, culturas, vulnerabilidades e formas de organização coletiva. Quando esses três campos se afastam, o cuidado tende a tornar-se fragmentado, tecnocrático ou descolado da vida real.

A formação profissional em saúde precisa incorporar essa integração. Currículos excessivamente fragmentados, centrados apenas em disciplinas isoladas e distantes dos territórios, podem formar profissionais tecnicamente competentes, mas pouco preparados para lidar com a complexidade social do cuidado. A interdisciplinaridade deve aparecer não apenas como conteúdo teórico, mas como prática formativa, envolvendo estudos de caso, vivências territoriais, projetos integradores, trabalho em equipe, análise de políticas públicas e reflexão ética.

A educação permanente em saúde também é indispensável. Profissionais já inseridos nos serviços enfrentam mudanças epidemiológicas, tecnológicas, sociais e institucionais constantes. A formação inicial, por melhor que seja, não é suficiente para toda a vida profissional. A educação permanente permite revisar práticas, discutir problemas reais do trabalho, integrar equipes, atualizar conhecimentos e fortalecer a capacidade crítica. Ela deve partir das necessidades do serviço e dos usuários, não apenas de agendas formativas externas.

A sociedade, por sua vez, não deve ser tratada apenas como destinatária das políticas de saúde. Comunidades produzem saberes, estratégias de cuidado, redes de solidariedade e formas de resistência. O diálogo entre conhecimento científico e saberes populares não significa relativizar evidências, mas reconhecer que a aplicação do conhecimento depende de contextos culturais, linguagens, crenças, experiências e relações de confiança. A ciência que não dialoga com a sociedade tende a encontrar resistência, incompreensão ou baixa efetividade.

A integração entre ciência, educação e sociedade também exige responsabilidade na comunicação pública. Informações sobre saúde podem salvar vidas, mas também podem produzir medo, confusão ou falsas expectativas quando comunicadas de forma inadequada. A linguagem científica precisa ser traduzida sem perder rigor. Profissionais, pesquisadores, gestores e educadores têm responsabilidade ética na circulação de informações, especialmente em ambientes digitais marcados por desinformação.

Nesse cenário, o cuidado integral aparece como horizonte ético, político e técnico. Ele exige reconhecer o sujeito em sua totalidade, articular serviços, promover saúde, prevenir riscos, tratar doenças, reabilitar capacidades, acolher sofrimento e enfrentar determinantes sociais. Nenhuma dessas dimensões, isoladamente, esgota a saúde. O cuidado integral não é uma etapa adicional do sistema, mas uma forma de organizar a prática a partir da dignidade humana.

11 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A saúde, quando compreendida em sentido amplo, revela-se como campo privilegiado para a construção de diálogos interdisciplinares e multidisciplinares. Este capítulo buscou demonstrar que promoção da saúde, qualidade de vida e cuidado integral não podem ser reduzidos a intervenções clínicas isoladas, nem a escolhas individuais descontextualizadas. Eles dependem de condições sociais, políticas públicas, educação, trabalho, território, ciência, tecnologia, participação social e humanização das práticas.

A passagem de uma concepção centrada exclusivamente na doença para uma compreensão ampliada da saúde não elimina a importância do saber biomédico, mas impede sua absolutização. O cuidado contemporâneo exige integração entre diagnóstico e escuta, procedimento e vínculo, evidência e contexto, tecnologia e ética, prevenção e justiça social. Essa integração é especialmente importante em sociedades marcadas por desigualdades estruturais, nas quais o adoecimento expressa não apenas processos biológicos, mas também formas desiguais de viver, trabalhar, aprender e acessar direitos.

A qualidade de vida foi discutida como expressão das possibilidades concretas de existência digna. Saúde e desenvolvimento social tornam-se, nesse sentido, indissociáveis. Políticas de saúde efetivas precisam dialogar com educação, saneamento, moradia, trabalho, meio ambiente, segurança alimentar e assistência social. A intersetorialidade, embora desafiadora, é condição para enfrentar problemas que não respeitam fronteiras administrativas. Experiências brasileiras como o Programa Saúde na Escola, a articulação entre transferência de renda e condicionalidades de saúde e os Núcleos Ampliados de Saúde da Família indicam caminhos viáveis, ainda que permanentemente desafiados pelas restrições de financiamento, pela fragmentação institucional e pela rotatividade de prioridades governamentais.

A educação em saúde foi apresentada como prática emancipatória, desde que orientada pelo diálogo, pela autonomia e pelo reconhecimento dos sujeitos. Informar é necessário, mas não suficiente. É preciso construir compreensão, vínculo, confiança e capacidade crítica, especialmente em um ambiente digital marcado pela circulação intensa de desinformação. A alfabetização em saúde torna-se, nesse contexto, dimensão estratégica do cuidado. A humanização, por sua vez, foi compreendida não como simples gentileza, mas como dimensão estrutural da qualidade do cuidado, dependente de condições institucionais, organização do trabalho e valorização de usuários e profissionais.

A ciência e a tecnologia oferecem recursos indispensáveis, mas seu valor social depende da forma como são orientadas. Inovações em saúde — incluindo aplicações de inteligência artificial — precisam ser avaliadas à luz da equidade, da privacidade, da segurança, da acessibilidade, da governança ética e do interesse público. Tecnologias podem ampliar o cuidado, mas não substituem a presença humana, a escuta qualificada e a responsabilidade ética. A saúde do trabalhador, em suas formas clássicas e em suas configurações contemporâneas — trabalho plataformizado, teletrabalho, informalidade —, mostra que o adoecimento ocupacional é hoje, mais do que nunca, objeto privilegiado do cuidado integral.

Por fim, o cuidado integral foi defendido como horizonte para articular ciência, educação e sociedade. Ele exige profissionais formados de maneira crítica, serviços organizados em rede, financiamento público estável, políticas públicas comprometidas com a equidade e comunidades reconhecidas como participantes da produção da saúde. Em uma obra dedicada aos saberes interdisciplinares e multidisciplinares, este capítulo contribui ao mostrar que cuidar da saúde é, necessariamente, cuidar das condições de vida, dos vínculos sociais, dos ambientes, dos direitos e da dignidade humana.

REFERÊNCIAS

AYRES, José Ricardo de Carvalho Mesquita. Cuidado e reconstrução das práticas de saúde. **Interface: Comunicação, Saúde, Educação**, Botucatu, v. 8, n. 14, p. 73-92, 2004. DOI: 10.1590/S1414-32832004000100005.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. **Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990**. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 20 set. 1990.

BRASIL. **Decreto nº 6.286, de 5 de dezembro de 2007**. Institui o Programa Saúde na Escola - PSE, e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 6 dez. 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Política Nacional de Humanização: HumanizaSUS: documento base para gestores e trabalhadores do SUS**. 4. ed. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Política Nacional de Promoção da Saúde: PNPS**. Revisão da Portaria MS/GM nº 687, de 30 de março de 2006. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2014.

BRASIL. **Emenda Constitucional nº 95, de 15 de dezembro de 2016**. Altera o Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, para instituir o Novo Regime Fiscal, e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 16 dez. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2.436, de 21 de setembro de 2017**. Aprova a Política Nacional de Atenção Básica. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 22 set. 2017.

BRASIL. **Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018**. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 15 ago. 2018.


BUSS, Paulo Marchiori; PELLEGRINI FILHO, Alberto. A saúde e seus determinantes sociais. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p. 77-93, 2007. DOI: 10.1590/S0103-73312007000100006.

- CAMPOS, Gastão Wagner de Sousa. Saúde pública e saúde coletiva: campo e núcleo de saberes e práticas. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, p. 219-230, 2000. DOI: 10.1590/S1413-81232000000200002.
- CANGUILHEM, Georges. **O normal e o patológico**. 6. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2009.
- FERREIRA, Gustavo Guilherme de Souza *et al.* Segurança no trabalho na construção civil: os impactos dos fatores psicossociais sobre a saúde mental dos trabalhadores. **Revista de Derecho y Cambio Social**, Lima, v. 22, p. e3208-11, 2025.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- MARMOT, Michael. **The health gap**: the challenge of an unequal world. London: Bloomsbury, 2015.
- NUTBEAM, Don. Health literacy as a public health goal: a challenge for contemporary health education and communication strategies into the 21st century. **Health Promotion International**, Oxford, v. 15, n. 3, p. 259-267, 2000. DOI: 10.1093/heapro/15.3.259.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Constituição da Organização Mundial da Saúde**. Nova York: OMS, 1946.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Carta de Ottawa para a promoção da saúde**. Genebra: OMS, 1986.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Ethics and governance of artificial intelligence for health**: WHO guidance. Genebra: OMS, 2021. ISBN 978-92-4-002920-0.
- PAIXÃO, Joelson Lopes da. A importância da CIPA na prevenção e mitigação de acidentes de trabalho. *In: Gestão do trabalho, educação e saúde*: novas evidências em pesquisa. 1. ed. [S. l.]: Editora Científica Digital, 2024. p. 8-23. DOI: 10.37885/240416234.
- SEN, Amartya. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.
- STARFIELD, Barbara. **Atenção primária**: equilíbrio entre necessidades de saúde, serviços e tecnologia. Brasília, DF: UNESCO; Ministério da Saúde, 2002.

CAPÍTULO 5

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E DESENVOLVIMENTO: DESAFIOS PARA UMA SOCIEDADE EM TRANSFORMAÇÃO

ENVIRONMENT, SUSTAINABILITY AND DEVELOPMENT: CHALLENGES FOR A SOCIETY IN TRANSFORMATION

 <https://doi.org/10.63330/livroautoral562026-005>

Jaques José da Silva Souza

Doutorando em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial (PPGADT/UNEB), Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Juazeiro, Bahia, Brasil.

E-mail: jaques.souza@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-2800-6916>

Cesar Martins Barbosa

Doutorando do PPG em Políticas Públicas da Universidade de Mogi das Cruzes, Mestre em Saúde Coletiva Instituto de Saúde Coletiva da UFBA, Especialista em Adm. Hospitalar (São Camilo), Auditoria em Saúde (UNICSUL), Projetos do SUS (FCS HAOC), Políticas Públicas para Cidades Inteligentes (EACH - USP) e Docência na Educação Profissional (IFTO), Graduações em Hotelaria (HOTEC), Gestão Pública (UNIFATECIE) e Administração (UNIFATECIE). Atua como Gestor Público em Saúde na Secretaria de Saúde do Tocantins desde 2010. Avaliador do Prêmio Nacional de Inovação no Serviço Público ENAP desde 2019. Membro da Rede Global de Hospitais verdes e Saudáveis. Tutor do curso nacional de Educação Fiscal. Pesquisador, autor de diversos artigos sobre sustentabilidade, One Health, Gestão em Saúde, Educação Fiscal e cidadania.

E-mail: cesarmbarbosa10@yahoo.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7571971367488386>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-8224-8430>

Ronnyshelly Gonçalves Sarmiento

Mestrando em Planejamento e Dinâmicas Territoriais do Semiárido – Plandites. Universidade do Estado do Rio Grande do Norte - UERN. Pau dos Ferros – RN.

E-mail: ronnyshellyg@yahoo.com.br

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-4547-356X>

Suedna Kelly Andrade Lopes

Mestranda em Ciências Naturais pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN). Bacharel em Gestão Ambiental pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN). Atua nas áreas de educação ambiental, questões socioambientais, geoprocessamento e sensoriamento remoto.

E-mail: suednalopes2@gmail.com

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/3912668288452132>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-1296-240X>

Joelson Lopes da Paixão

Doutorando em Engenharia Elétrica e Mestre em Engenharia Elétrica, pela UFSM. Especialista em Educação e em áreas relacionadas à Engenharia Elétrica. Bacharel em Engenharia Elétrica. Licenciado em Matemática, Física, Pedagogia e em Educação Profissional pelo Programa Especial de Graduação de Formação de Professores para a Educação Profissional (PEG/UFSM). Pesquisador na UFSM.

E-mail: joelson.paixao@hotmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6907289379766915>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8874-5151>

RESUMO

Este capítulo analisa o meio ambiente, a sustentabilidade e o desenvolvimento como dimensões indissociáveis dos desafios contemporâneos enfrentados por sociedades em transformação. Parte-se do entendimento de que a crise socioambiental não pode ser reduzida a um problema ecológico isolado, pois envolve modelos produtivos, padrões de consumo, desigualdades sociais, políticas públicas, educação, ciência, tecnologia, inovação e formas de organização territorial. O objetivo é discutir a sustentabilidade como categoria interdisciplinar, ética e política, capaz de articular preservação ambiental, justiça social, desenvolvimento econômico e responsabilidade intergeracional. Para isso, o capítulo mobiliza contribuições sobre desenvolvimento sustentável, limites planetários, mudanças climáticas, justiça climática e racismo ambiental, educação ambiental, transição energética justa e sustentabilidade urbana e rural. Argumenta-se que o desenvolvimento sustentável exige mais do que a incorporação técnica de tecnologias limpas, demandando mudanças institucionais, culturais, educacionais e econômicas. O texto destaca a realidade brasileira, marcada por elevada biodiversidade, desigualdades territoriais, pressões da reprimarização produtiva sobre biomas, desastres socioambientais recentes e desafios de governança. Conclui-se que a sustentabilidade deve ser compreendida como processo histórico, coletivo e inacabado, cuja efetivação depende da integração entre conhecimento científico, participação social, inovação responsável e compromisso público com a vida em suas múltiplas formas.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Justiça climática; Educação ambiental; Transição socioecológica; Desenvolvimento sustentável.

ABSTRACT

This chapter analyzes environment, sustainability and development as inseparable dimensions of the contemporary challenges faced by societies in transformation. It starts from the understanding that the socio-environmental crisis cannot be reduced to an isolated ecological problem, since it involves production models, consumption patterns, social inequalities, public policies, education, science, technology, innovation and forms of territorial organization. The objective is to discuss sustainability as an interdisciplinary, ethical and political category capable of articulating environmental preservation, social justice, economic development and intergenerational responsibility. To this end, the chapter mobilizes contributions on sustainable development, planetary boundaries, climate change, climate justice and environmental racism, environmental education, just energy transition, and urban and rural sustainability. It argues that sustainable development requires more than the technical incorporation of clean technologies, demanding institutional, cultural, educational and economic changes. The text highlights the Brazilian reality, marked by high biodiversity, territorial inequalities, primarization pressures on biomes, recent socio-

environmental disasters, and governance challenges. It concludes that sustainability should be understood as a historical, collective and unfinished process, whose realization depends on the integration of scientific knowledge, social participation, responsible innovation and public commitment to life in its multiple forms.

Keywords: Sustainability; Climate justice; Environmental education; Socio-ecological transition; Sustainable development.

1 INTRODUÇÃO

A discussão contemporânea sobre meio ambiente e sustentabilidade nasce de uma constatação central: os modos de produzir, consumir, ocupar territórios e organizar a vida social passaram a interferir de maneira intensa na estabilidade dos sistemas ecológicos que sustentam a existência humana. A crise ambiental, portanto, não pode ser interpretada como um fenômeno externo à sociedade, restrito à degradação de florestas, rios, solos, atmosfera ou biodiversidade. Ela expressa, antes, uma crise de racionalidade, de desenvolvimento, de governança e de formação humana.

Durante longo período, a ideia de desenvolvimento foi associada predominantemente à expansão econômica, à industrialização, à urbanização acelerada, ao aumento da produtividade e ao crescimento do consumo. Essa perspectiva contribuiu para avanços materiais importantes, mas também consolidou uma forma de organização social baseada na exploração intensiva dos recursos naturais, na externalização dos custos ambientais e na separação artificial entre economia e natureza. Nesse modelo, os danos ecológicos foram frequentemente tratados como efeitos secundários do progresso, e não como sinais de esgotamento de uma racionalidade produtiva ambientalmente limitada e socialmente desigual.

A emergência do debate sobre desenvolvimento sustentável, especialmente a partir do Relatório Brundtland, publicado pela World Commission on Environment and Development (1987), representou uma tentativa de reorganizar esse campo conceitual. Ao afirmar que o desenvolvimento deve atender às necessidades presentes sem comprometer as possibilidades das futuras gerações, o documento consolidou uma formulação que se tornou referência internacional. Todavia, essa definição, embora relevante, não elimina as tensões do conceito. Pelo contrário, abre uma disputa interpretativa: sustentabilidade pode significar apenas tornar o crescimento econômico menos agressivo ao ambiente, ou pode implicar uma revisão mais profunda das relações entre economia, sociedade, cultura, território e natureza.

É justamente nessa tensão que a sustentabilidade se torna um tema essencialmente interdisciplinar. Ela não pertence exclusivamente à ecologia, à economia, à engenharia, à educação, à gestão pública ou às ciências sociais. Sua complexidade exige o diálogo entre esses campos, pois os problemas ambientais contemporâneos envolvem processos biofísicos, escolhas tecnológicas, estruturas produtivas, desigualdades sociais, práticas culturais, modelos de governança e disputas políticas. A crise climática, por

exemplo, não é apenas uma questão atmosférica. Ela envolve energia, transporte, agricultura, indústria, urbanização, consumo, financiamento, justiça social, educação, saúde pública e relações internacionais.

O Intergovernmental Panel on Climate Change (2023) reforça que as mudanças climáticas já produzem impactos amplos e riscos crescentes, demandando ações integradas de mitigação e adaptação. Essa constatação desloca a sustentabilidade do campo das intenções genéricas para o campo das decisões concretas. Não se trata apenas de reconhecer a importância do meio ambiente, mas de reorganizar sistemas sociais que historicamente foram estruturados sem considerar adequadamente seus limites ecológicos.

Essa mudança exige superar duas simplificações comuns. A primeira consiste em tratar a sustentabilidade como sinônimo de conservação ambiental isolada, como se fosse possível proteger ecossistemas sem discutir pobreza, desigualdade, infraestrutura, educação, energia, saneamento, alimentação, moradia e trabalho. A segunda consiste em reduzir a sustentabilidade a um problema técnico, como se bastasse substituir tecnologias poluentes por tecnologias limpas sem alterar padrões de consumo, estruturas de poder e formas de planejamento. Ambas as leituras são insuficientes, porque ignoram que a questão ambiental é, simultaneamente, ecológica, econômica, política, ética e cultural.

No contexto brasileiro, essa complexidade é ainda mais evidente. O país reúne grande diversidade ambiental, extensos recursos hídricos, elevada biodiversidade, matriz energética com presença significativa de fontes renováveis, vastos territórios rurais e urbanos, além de profundas desigualdades sociais e regionais. A esse quadro somam-se, contudo, pressões expressivas decorrentes da reprimarização da economia, marcada pela centralidade do agronegócio de exportação e da mineração, com impactos diretos sobre biomas, terras indígenas e comunidades tradicionais. Essa combinação faz com que a sustentabilidade assuma contornos específicos: proteger biomas, ampliar infraestrutura, reduzir desigualdades, promover inclusão produtiva, qualificar políticas públicas, fortalecer a educação ambiental e construir alternativas de desenvolvimento que não reproduzam a lógica predatória de ocupação territorial. O capítulo está organizado em sete seções, articulando fundamentos conceituais, agenda climática, educação ambiental, sustentabilidade urbana e rural, ciência e tecnologia, governança e considerações finais.

2 SUSTENTABILIDADE COMO CATEGORIA INTERDISCIPLINAR, ÉTICA E POLÍTICA

A sustentabilidade não deve ser compreendida apenas como uma meta ambiental, mas como uma categoria de análise que articula diferentes dimensões da vida coletiva. Sachs (2009) contribuiu para esse entendimento ao defender uma abordagem multidimensional do desenvolvimento, na qual aspectos sociais, econômicos, ecológicos, culturais e territoriais precisam ser considerados de forma integrada. Nessa perspectiva, não há desenvolvimento sustentável quando a preservação ambiental é alcançada à custa da exclusão social, tampouco quando o crescimento econômico se sustenta na destruição de ecossistemas e na precarização das condições de vida.

Para tornar essa multidimensionalidade mais nítida, o Quadro 1 sintetiza seis dimensões frequentemente mobilizadas no debate contemporâneo, articuladas a partir das contribuições de Sachs (2009), Sen (1999), Acsehrad (2004) e Raworth (2017). O quadro não pretende oferecer uma classificação rígida, mas evidenciar que cada decisão sobre sustentabilidade aciona, simultaneamente, várias dessas dimensões.

Quadro 1 — Dimensões da sustentabilidade

Dimensão	Foco analítico	Exemplos de questões mobilizadas
Ambiental	Integridade ecológica e limites planetários	Biodiversidade, clima, água, solo, ciclos biogeoquímicos
Social	Justiça, equidade e direitos	Saúde, educação, moradia, trabalho digno, racismo ambiental
Econômica	Reorganização produtiva e financeira	Cadeias de valor, consumo responsável, fiscalidade verde
Territorial	Organização do espaço urbano e rural	Saneamento, mobilidade, uso da terra, conflitos fundiários
Cultural	Saberes, valores e modos de vida	Conhecimentos tradicionais, patrimônio, diversidade
Política	Governança, regulação e participação	Políticas públicas, conselhos, transparência, fiscalização

Fonte: elaborado pelo autor com base em Sachs (2009), Sen (1999), Acsehrad (2004) e Raworth (2017).

Sen (1999), ao compreender o desenvolvimento como expansão das liberdades humanas, permite ampliar o debate. Desenvolvimento não se reduz à renda, embora a renda seja importante. Ele envolve capacidades, oportunidades, participação, educação, saúde, segurança e possibilidade real de escolha. Essa leitura é fundamental para evitar que a sustentabilidade seja convertida em discurso abstrato. Uma sociedade ambientalmente responsável precisa também garantir condições dignas de vida. Caso contrário, corre o risco de transformar a proteção ambiental em privilégio de grupos socialmente favorecidos, deslocando os custos da transição para populações vulneráveis.

A noção de justiça ambiental reforça esse ponto. Acsehrad (2004) evidencia que os riscos e danos ambientais não se distribuem de maneira igualitária. Comunidades pobres, populações tradicionais, periferias urbanas e grupos historicamente vulnerabilizados tendem a sofrer com maior intensidade os efeitos da poluição, da ausência de saneamento, da degradação territorial, dos desastres ambientais e da precariedade das políticas públicas. Casos brasileiros como o rompimento das barragens de Mariana (2015) e Brumadinho (2019), os incêndios recorrentes no Pantanal e as enchentes no Rio Grande do Sul em 2024 evidenciam, de forma trágica, como riscos socioambientais incidem com maior intensidade sobre populações empobrecidas e racialmente marcadas. A sustentabilidade precisa, portanto, ser pensada

também como justiça socioambiental. Não basta reduzir emissões ou proteger áreas naturais se persistirem formas de desigualdade que concentram benefícios e distribuem riscos de maneira injusta.

Leff (2001) contribui ao discutir a crise ambiental como crise de racionalidade. Para o autor, a problemática ambiental não decorre apenas de falhas pontuais de gestão, mas de uma racionalidade econômica e técnica que fragmenta o conhecimento, instrumentaliza a natureza e tende a subordinar a diversidade cultural e ecológica à lógica da produtividade. Nessa perspectiva, a sustentabilidade exige reconstruir formas de saber, de decidir e de agir. Isso aproxima o tema da proposta geral deste e-book, pois evidencia que os desafios ambientais não podem ser enfrentados por saberes isolados, mas por articulações entre ciência, educação, tecnologia, cultura, política e ética.

A Agenda 2030, adotada pela Organização das Nações Unidas, também expressa essa tentativa de integração ao reunir objetivos relacionados à erradicação da pobreza, segurança alimentar, saúde, educação, igualdade de gênero, água, energia, trabalho decente, cidades sustentáveis, consumo responsável, ação climática e proteção da vida terrestre e marinha (United Nations, 2015). Embora sua implementação enfrente limites concretos, a Agenda 2030 tem relevância por indicar que a sustentabilidade não pode ser reduzida a um único setor. Trata-se de um programa amplo de transformação social, econômica e ambiental.

Entretanto, é necessário reconhecer que a institucionalização do discurso da sustentabilidade também trouxe ambiguidades. Termos como responsabilidade socioambiental, economia verde, neutralidade de carbono e inovação sustentável passaram a circular em governos, empresas, universidades e organizações sociais. Em muitos casos, essas expressões impulsionam práticas relevantes. Em outros, podem funcionar como linguagem de legitimação, sem mudanças substantivas nos padrões de produção e consumo. O risco do greenwashing reside justamente na apropriação simbólica da sustentabilidade sem compromisso efetivo com transformações mensuráveis, transparentes e socialmente justas.

Por isso, a sustentabilidade deve ser tratada como compromisso prático e critério de decisão, não como adorno discursivo. Uma política pública sustentável precisa ser avaliada por seus efeitos ambientais e sociais. Uma tecnologia sustentável precisa considerar seu ciclo de vida, sua acessibilidade, seus impactos territoriais e sua adequação às necessidades coletivas. Uma instituição sustentável precisa rever suas práticas internas, seus processos de formação, suas relações com a comunidade e sua responsabilidade sobre os recursos que mobiliza. Uma economia sustentável precisa reconhecer que os sistemas produtivos dependem de bases ecológicas finitas.

Raworth (2017), ao propor a imagem da economia da rosquinha, oferece uma síntese interessante dessa dupla exigência: garantir uma base social mínima para todos e respeitar um teto ecológico que não comprometa os sistemas planetários. Essa abordagem ajuda a superar a falsa oposição entre justiça social e proteção ambiental. O desafio não é escolher entre desenvolvimento e meio ambiente, mas construir formas de desenvolvimento que sejam socialmente inclusivas e ecologicamente responsáveis.

3 MUDANÇAS CLIMÁTICAS, LIMITES PLANETÁRIOS E JUSTIÇA CLIMÁTICA

As mudanças climáticas constituem uma das expressões mais visíveis da crise ambiental contemporânea. Elas revelam que a ação humana acumulada pode alterar processos fundamentais do sistema terrestre. Crutzen (2002), ao discutir a ideia de Antropoceno, chama atenção para o fato de que a humanidade se tornou uma força geológica capaz de interferir em ciclos planetários. Embora o termo seja objeto de debate, sua força analítica está em evidenciar a escala das transformações provocadas pelas sociedades industriais e tecnológicas.

A abordagem dos limites planetários, formulada por Rockström et al. (2009), amplia essa discussão ao propor que a humanidade depende de um espaço operacional seguro para manter a estabilidade dos sistemas terrestres. Posteriormente, Richardson et al. (2023) indicaram que diversas fronteiras planetárias já apresentam sinais de transgressão, envolvendo dimensões como clima, biodiversidade, uso da terra, água doce, ciclos biogeoquímicos e novas entidades. Essa perspectiva não deve ser lida como fatalismo, mas como advertência científica sobre a necessidade de reorganizar formas de produção, consumo, governança e inovação.

No caso das mudanças climáticas, a resposta social envolve duas frentes complementares: mitigação e adaptação. A mitigação refere-se à redução das emissões de gases de efeito estufa e ao fortalecimento de sumidouros de carbono. A adaptação envolve preparar sociedades, cidades, zonas rurais, sistemas de saúde, infraestrutura e atividades produtivas para lidar com impactos já em curso ou previstos. O IPCC (2023) destaca que a eficácia das respostas depende de ações rápidas, integradas e socialmente inclusivas. Essa observação é essencial, pois políticas climáticas mal planejadas podem ampliar desigualdades, enquanto políticas bem desenhadas podem gerar benefícios ambientais, econômicos e sociais.

É nesse ponto que emerge com força o debate sobre justiça climática. A noção articula reconhecimento de responsabilidades históricas diferenciadas, distribuição equitativa de custos da transição e participação efetiva dos grupos mais afetados nos processos de decisão. Países, regiões e classes sociais que menos contribuíram para a emissão de gases de efeito estufa são, em geral, os que mais sofrem com seus impactos. No Brasil, populações indígenas afetadas por garimpos ilegais, comunidades quilombolas pressionadas pela expansão do agronegócio e moradores de periferias urbanas atingidas por enchentes, deslizamentos e ondas de calor compõem o rosto concreto da injustiça climática. Reconhecer essa assimetria não é postura moralista, mas condição analítica para qualificar políticas públicas e evitar que a transição socioecológica reproduza desigualdades históricas.

A perda e dano (loss and damage), incorporada à agenda climática internacional a partir das discussões da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, traduz operacionalmente essa preocupação. Países e regiões que enfrentam desastres climáticos cuja intensidade ultrapassa a capacidade de adaptação requerem mecanismos específicos de financiamento, reparação e reconstrução. O

caso das enchentes ocorridas no Rio Grande do Sul em 2024, que afetaram centenas de municípios, deslocaram populações e expuseram a fragilidade de infraestruturas urbanas, é ilustrativo do desafio de articular adaptação, resposta emergencial e reconstrução em bases mais resilientes.

3.1 TRANSIÇÃO ENERGÉTICA JUSTA: DIMENSÃO SOCIOAMBIENTAL E DE GOVERNANÇA

A transição energética ocupa posição central nesse debate. A substituição gradual de fontes fósseis por fontes renováveis, o aumento da eficiência energética, a modernização de redes elétricas, a eletrificação de usos finais, a mobilidade sustentável e o armazenamento de energia são elementos relevantes para reduzir emissões e reconfigurar sistemas produtivos. Diferentemente da abordagem técnico-engenhística desenvolvida no Capítulo 7, o foco aqui recai sobre a dimensão socioambiental e de governança da transição: quem decide, quem se beneficia, quem arca com os custos e como se garante participação democrática nesse processo.

Paixão (2026) examina justamente essa dimensão ao analisar criticamente as estruturas institucionais, regulatórias e políticas que sustentam (ou obstaculizam) a transição para a sustentabilidade nos sistemas energéticos. O autor evidencia que o avanço tecnológico das fontes renováveis depende, em grande medida, de arranjos de governança capazes de articular níveis federativos, agentes setoriais, mecanismos regulatórios e participação social. Em complemento, Santos et al. (2025) discutem a transição energética como processo que precisa integrar ampliação de fontes renováveis, conservação da biodiversidade e incorporação de princípios de economia verde, especialmente em contextos latino-americanos atravessados pela crise climática. Essas contribuições reforçam que a sustentabilidade energética não se realiza apenas no plano técnico, mas depende de decisões institucionais, planejamento territorial e compromissos de longo prazo com a justiça socioambiental.

Apesar de seu potencial, a transição energética também apresenta desafios. A expansão de grandes empreendimentos renováveis pode gerar conflitos territoriais, impactos sobre comunidades, pressão sobre áreas sensíveis e disputas pelo uso da terra. A produção de equipamentos, baterias, painéis solares e aerogeradores demanda cadeias minerais e industriais que também possuem impactos ambientais. Além disso, a adoção de tecnologias limpas pode aprofundar desigualdades se permanecer acessível apenas a grupos com maior renda. Por isso, a noção de transição energética justa propõe que os benefícios da reorganização dos sistemas energéticos sejam socialmente compartilhados, que os custos não recaiam de forma desproporcional sobre populações vulneráveis e que comunidades historicamente marginalizadas tenham voz nas decisões sobre infraestrutura e planejamento.

A crise climática também afeta de modo particular os espaços urbanos e rurais. Nas cidades, eventos extremos pressionam sistemas de drenagem, habitação, mobilidade, saúde e abastecimento. A impermeabilização do solo, a ocupação de áreas de risco, a desigualdade habitacional e a insuficiência de

infraestrutura tornam certos grupos mais vulneráveis. No campo, alterações em regimes de chuva, secas, enchentes e variações térmicas afetam agricultura, pecuária, segurança alimentar e modos de vida. Isso mostra que sustentabilidade urbana e rural não são agendas separadas, mas dimensões complementares de um mesmo processo de transformação.

4 EDUCAÇÃO AMBIENTAL E FORMAÇÃO DE SUJEITOS PARA A SUSTENTABILIDADE

A educação ambiental ocupa lugar estratégico na construção de sociedades sustentáveis, porque a crise ambiental não será enfrentada apenas por normas, tecnologias ou mecanismos de mercado. Embora esses elementos sejam importantes, eles não substituem a formação de valores, conhecimentos, competências, atitudes e práticas sociais orientadas pela responsabilidade coletiva. A sustentabilidade demanda sujeitos capazes de compreender relações complexas, avaliar consequências, participar de decisões e agir de forma crítica em seus contextos.

No Brasil, a Lei nº 9.795/1999 instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental e definiu a educação ambiental como processo por meio do qual indivíduos e coletividades constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas à conservação do meio ambiente, entendido como bem de uso comum do povo e essencial à qualidade de vida (Brasil, 1999). Essa formulação é relevante porque reconhece a educação ambiental como dimensão permanente, articulada e coletiva, e não como atividade eventual ou conteúdo periférico.

Carvalho (2012) aprofunda essa compreensão ao discutir a formação do sujeito ecológico. Para a autora, a educação ambiental envolve processos de subjetivação, reflexão crítica e construção de pertencimento ao mundo comum. Ela não se limita à transmissão de informações sobre reciclagem, economia de água ou preservação de espécies, embora esses temas possam ser importantes. Seu papel mais profundo é formar uma percepção relacional da vida, na qual ambiente, cultura, sociedade e ética sejam compreendidos em sua interdependência.

Jacobi (2003) também enfatiza a relação entre educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. A educação ambiental crítica deve favorecer participação, corresponsabilidade e compreensão dos conflitos que atravessam a questão ambiental. Isso é fundamental para evitar abordagens meramente comportamentais, nas quais a crise ambiental é atribuída apenas às escolhas individuais, sem discutir estruturas produtivas, políticas públicas, desigualdades e modelos de desenvolvimento. A mudança de hábitos é necessária, mas insuficiente quando isolada de transformações institucionais e coletivas.

A UNESCO (2020), ao tratar da educação para o desenvolvimento sustentável, reforça a necessidade de integrar sustentabilidade aos processos educacionais em diferentes níveis, promovendo aprendizagem transformadora e capacidade de ação. Isso implica trabalhar conteúdos ambientais de forma interdisciplinar, conectando ciência, história, geografia, matemática, tecnologia, ética, economia, saúde e

cultura. Um projeto pedagógico comprometido com sustentabilidade deve possibilitar que estudantes compreendam problemas reais, investiguem contextos locais, proponham soluções e reconheçam os limites e responsabilidades envolvidos em cada decisão.

Na escola, a educação ambiental pode ser fortalecida por projetos integradores que articulem currículo e território: estudos sobre a bacia hidrográfica local, monitoramento da qualidade do ar e da água, hortas pedagógicas e mandalas agroecológicas, mapeamento de áreas de risco no entorno escolar, análise da gestão de resíduos do bairro, projetos de eficiência energética da unidade escolar, e investigações sobre alimentação, mobilidade, saneamento e justiça ambiental. No ensino superior, pode assumir a forma de currículos ambientalizados, extensão universitária, pesquisa aplicada, inovação social, laboratórios vivos e parcerias com comunidades. Na educação profissional e tecnológica, pode articular formação técnica, segurança, eficiência, gestão de recursos e responsabilidade socioambiental.

Contudo, é necessário evitar uma educação ambiental superficial. Atividades pontuais em datas comemorativas, campanhas sem continuidade ou discursos genéricos sobre “salvar o planeta” tendem a produzir baixo impacto formativo. A educação ambiental precisa ser sistemática, contextualizada, interdisciplinar e crítica. Ela deve dialogar com a realidade dos estudantes, com os problemas do território e com as contradições sociais que atravessam a sustentabilidade. Em uma comunidade sem saneamento adequado, por exemplo, discutir preservação da água sem discutir infraestrutura pública e direitos sociais seria uma abordagem incompleta. Em uma região marcada por conflitos agrários ou impactos de grandes empreendimentos, falar de sustentabilidade sem considerar disputas territoriais seria reduzir o problema.

Portanto, formar para a sustentabilidade significa desenvolver leitura crítica do mundo, e não apenas prescrever condutas individuais. Significa compreender que cada escolha cotidiana está inserida em sistemas mais amplos, mas também que esses sistemas podem ser transformados por ação política, inovação, educação, ciência e participação social.

5 SUSTENTABILIDADE URBANA E RURAL: TERRITÓRIOS EM TRANSFORMAÇÃO

5.1 CIDADES, INFRAESTRUTURA E ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA

As cidades concentram parte significativa dos desafios socioambientais contemporâneos. Elas são espaços de produção, circulação, moradia, consumo, inovação e desigualdade. Ao mesmo tempo em que oferecem oportunidades de educação, trabalho, cultura e serviços, também acumulam problemas como poluição, congestionamentos, ilhas de calor, segregação socioespacial, déficit habitacional, ausência de saneamento, gestão inadequada de resíduos e ocupação de áreas de risco.

A sustentabilidade urbana exige planejamento integrado. Não se trata apenas de ampliar áreas verdes ou instalar tecnologias inteligentes, mas de reorganizar a relação entre território, infraestrutura e qualidade de vida. Cidades sustentáveis precisam articular mobilidade coletiva eficiente, habitação digna, saneamento

básico, drenagem urbana, gestão de resíduos, eficiência energética, inclusão social, segurança hídrica, proteção de áreas naturais e participação cidadã. Quando esses elementos são tratados de forma isolada, as políticas tendem a produzir soluções parciais e, às vezes, contraditórias.

À agenda de mitigação — redução de emissões, eficiência energética, transporte limpo — soma-se, hoje, uma agenda crescente de adaptação climática. Eventos extremos como ondas de calor, chuvas torrenciais, alagamentos e deslizamentos passaram a ocorrer com maior frequência e intensidade nas cidades brasileiras. As enchentes que atingiram o Rio Grande do Sul em 2024, com ampla destruição de infraestrutura urbana, deslocamento de populações e colapso temporário de serviços essenciais, evidenciaram a urgência de cidades climaticamente preparadas. Adaptar significa investir em sistemas de drenagem dimensionados para chuvas mais intensas, restaurar planícies de inundação, ampliar áreas permeáveis, criar corredores verdes e infraestruturas baseadas na natureza, planejar realocações dignas de moradias em áreas de risco, fortalecer sistemas de alerta precoce e qualificar a defesa civil.

A mobilidade urbana é um exemplo evidente. A dependência excessiva do transporte individual motorizado aumenta emissões, congestionamentos, consumo de energia e desigualdade no acesso à cidade. Políticas de mobilidade sustentável envolvem transporte público de qualidade, integração modal, infraestrutura para pedestres e ciclistas, eletrificação gradual de frotas, planejamento urbano orientado à proximidade e redução da necessidade de longos deslocamentos. Entretanto, a eletrificação dos transportes, por si só, não resolve o problema se não vier acompanhada de inclusão, planejamento e matriz energética limpa.

A gestão de resíduos também revela a necessidade de abordagem sistêmica. A reciclagem é importante, mas não pode ser a única resposta. É necessário discutir redução do consumo, ecodesign, logística reversa, responsabilidade compartilhada, valorização dos catadores, economia circular e mudanças nos padrões produtivos. A sustentabilidade não se resume ao destino final do resíduo, mas começa nas escolhas de produção e consumo.

O saneamento básico constitui outra dimensão decisiva. A ausência ou precariedade de saneamento afeta saúde pública, qualidade ambiental, dignidade humana e desenvolvimento social. Assim, políticas ambientais não podem se limitar à preservação de ecossistemas distantes dos centros urbanos. Elas precisam enfrentar os problemas ambientais vividos cotidianamente pela população, especialmente nas periferias e nos territórios vulnerabilizados.

A ideia de cidades inteligentes também deve ser analisada criticamente. Tecnologias digitais, sensores, sistemas de monitoramento, plataformas de gestão e dados urbanos podem contribuir para eficiência energética, segurança, mobilidade, iluminação pública, planejamento e resposta a eventos extremos. Contudo, uma cidade não se torna sustentável apenas por ser tecnologicamente equipada. Sem participação democrática, inclusão digital, transparência, proteção de dados e compromisso com justiça

territorial, a tecnologia pode reforçar desigualdades. A sustentabilidade urbana depende tanto de inovação técnica quanto de governança socialmente orientada.

5.2 RACISMO AMBIENTAL E PERIFERIAS URBANAS BRASILEIRAS

A noção de racismo ambiental — desenvolvida originalmente no campo da justiça ambiental estadunidense e incorporada ao debate brasileiro por autores como Acselrad (2004) — designa a distribuição desigual de riscos e danos ambientais segundo recortes de raça, classe e território. No Brasil, ela ajuda a compreender por que populações negras, indígenas, quilombolas e moradoras de periferias urbanas estão sistematicamente mais expostas a enchentes, deslizamentos, contaminação por agrotóxicos, poluição industrial, ausência de saneamento e remoções forçadas. Essa exposição não é fruto do acaso, mas de processos históricos de segregação espacial, ausência de infraestrutura pública e priorização de investimentos em áreas de maior renda.

Reconhecer o racismo ambiental implica reorientar as políticas de adaptação climática urbana. Investir prioritariamente em saneamento, drenagem, habitação digna, áreas verdes e sistemas de alerta nas periferias não é tratamento desigual injustificado, mas resposta a uma desigualdade preexistente. Implica também garantir participação efetiva das comunidades afetadas no planejamento e na execução dessas políticas, evitando que projetos de adaptação se transformem em mecanismos de gentrificação verde, nos quais a melhoria ambiental termina por expulsar moradores históricos de áreas valorizadas pela intervenção.

5.3 SUSTENTABILIDADE RURAL, PRODUÇÃO DE ALIMENTOS E TERRITÓRIOS

A sustentabilidade rural envolve desafios igualmente complexos. O campo não pode ser visto apenas como espaço de produção de commodities ou reserva de recursos naturais. Ele é território de vida, cultura, trabalho, biodiversidade, produção alimentar, saberes tradicionais e conflitos socioambientais. A forma como as sociedades organizam seus sistemas agroalimentares tem impactos diretos sobre solo, água, clima, biodiversidade, saúde e segurança alimentar.

A agricultura intensiva, quando baseada em monoculturas, alto uso de insumos químicos, expansão sobre áreas naturais e concentração fundiária, pode gerar impactos ambientais expressivos. A pressão da reprimarização da economia brasileira, sustentada pela centralidade do agronegócio de exportação e pela mineração, recoloca de forma aguda o problema do desmatamento na Amazônia e no Cerrado, da contaminação de mananciais por agrotóxicos, da pressão sobre terras indígenas e do risco sistêmico associado a barragens de rejeitos. Por outro lado, práticas agroecológicas, manejo sustentável, recuperação de áreas degradadas, conservação de solos, integração lavoura-pecuária-floresta, agricultura familiar, produção orgânica e valorização de cadeias curtas podem contribuir para formas mais equilibradas de desenvolvimento rural.

A sustentabilidade no campo também exige reconhecer a importância de populações tradicionais, agricultores familiares, comunidades indígenas, quilombolas e demais grupos que historicamente mantêm relações específicas com seus territórios. Esses grupos não devem ser tratados apenas como destinatários de políticas, mas como sujeitos de conhecimento, portadores de práticas, memórias e modos de vida que podem contribuir para outras formas de relação com a natureza. A interdisciplinaridade, nesse caso, precisa incluir também o diálogo entre conhecimento científico e saberes locais.

A segurança alimentar é outro ponto essencial. Um sistema alimentar sustentável deve produzir alimentos em quantidade suficiente, com qualidade nutricional, preços acessíveis, menor impacto ambiental e respeito às condições de trabalho. Isso envolve desde a produção agrícola até transporte, armazenamento, processamento, comercialização e consumo. O desperdício de alimentos, a dependência de cadeias longas e a desconexão entre produção e consumo revelam problemas que não podem ser resolvidos por uma única área do conhecimento.

A relação entre rural e urbano também precisa ser repensada. Cidades dependem do campo para alimentação, água, energia e equilíbrio ecológico, enquanto áreas rurais dependem de infraestrutura, serviços, mercados, educação, saúde e políticas públicas frequentemente concentradas nos centros urbanos. A sustentabilidade exige superar a oposição simplista entre cidade e campo, reconhecendo que ambos formam sistemas interdependentes.

6 CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO DIANTE DA RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL

A ciência e a tecnologia desempenham papel decisivo na construção de alternativas sustentáveis. Elas permitem compreender processos ambientais, monitorar ecossistemas, modelar cenários climáticos, desenvolver materiais, aprimorar sistemas energéticos, qualificar políticas públicas e criar soluções para problemas complexos. Contudo, a inovação não é automaticamente sustentável. Seu valor depende de finalidades, critérios de avaliação, impactos sociais e ambientais, acessibilidade e governança.

Uma tecnologia pode reduzir determinado impacto e, simultaneamente, produzir outros. Painéis solares reduzem emissões durante a geração elétrica, mas demandam materiais, cadeias produtivas, descarte adequado e políticas de reciclagem. Veículos elétricos podem diminuir emissões locais e contribuir para a descarbonização do transporte, mas exigem infraestrutura de recarga, planejamento energético, baterias e análise de ciclo de vida. Sistemas digitais podem aumentar eficiência, mas também demandam energia, equipamentos, mineração e descarte eletrônico. Portanto, a sustentabilidade tecnológica exige avaliação sistêmica.

A inovação responsável deve considerar pelo menos quatro dimensões. A primeira é a pertinência social: a solução responde a um problema real e relevante? A segunda é a adequação ambiental: reduz

impactos de forma consistente ao longo do ciclo de vida? A terceira é a viabilidade econômica e institucional: pode ser implementada e mantida de modo responsável? A quarta é a justiça: seus benefícios e custos são distribuídos de forma equitativa?

Essa leitura é especialmente importante em países como o Brasil, onde coexistem setores altamente tecnológicos e regiões com déficits básicos de infraestrutura. A sustentabilidade não pode ser pensada apenas na fronteira da inovação de ponta. Ela também envolve universalizar saneamento, melhorar a eficiência energética de edificações, reduzir perdas, ampliar acesso a tecnologias apropriadas, fortalecer a assistência técnica, qualificar a gestão pública e democratizar o conhecimento.

As universidades e centros de pesquisa possuem papel estratégico nesse processo. Eles podem contribuir por meio da produção científica, formação de profissionais, extensão, desenvolvimento tecnológico, avaliação de políticas públicas e diálogo com comunidades. Contudo, sua atuação precisa evitar o isolamento acadêmico. A sustentabilidade exige que o conhecimento circule entre laboratório, escola, território, empresa, gestão pública e sociedade civil.

7 GOVERNANÇA, POLÍTICAS PÚBLICAS E RESPONSABILIDADE COLETIVA

A sustentabilidade não se realiza apenas por escolhas individuais ou iniciativas isoladas. Ela depende de governança, regulação, planejamento e políticas públicas consistentes. Isso inclui instrumentos legais, financiamento, fiscalização, participação social, transparência, integração entre níveis federativos e capacidade institucional. Sem governança, a sustentabilidade tende a permanecer no campo das intenções.

No Brasil, a Política Nacional de Educação Ambiental representa um marco importante ao reconhecer a educação ambiental como componente essencial e permanente da educação nacional (Brasil, 1999). Entretanto, como ocorre com muitas políticas públicas, o desafio maior está na implementação. Leis e diretrizes precisam ser traduzidas em currículos, formação docente, materiais didáticos, projetos institucionais, financiamento, avaliação e articulação territorial. O mesmo se aplica à Política Nacional sobre Mudança do Clima, à Política Nacional de Resíduos Sólidos e ao Sistema Nacional de Unidades de Conservação, cuja efetividade depende da continuidade administrativa, do orçamento e da articulação entre União, estados e municípios.

A governança ambiental também enfrenta disputas. Há conflitos entre interesses econômicos de curto prazo e proteção ecológica de longo prazo. Há tensões entre expansão produtiva e direitos territoriais. Há desafios de fiscalização, coordenação institucional e continuidade administrativa. Além disso, problemas ambientais frequentemente ultrapassam fronteiras municipais, estaduais e nacionais, exigindo cooperação multiescalar.

A participação social é condição indispensável. Políticas ambientais construídas sem escuta das comunidades tendem a ter menor legitimidade e maior risco de injustiça. A sustentabilidade exige processos

decisórios que incluem diferentes atores, especialmente aqueles mais afetados por riscos ambientais. Isso envolve conselhos, audiências, consultas públicas, controle social, ciência cidadã e mecanismos de transparência. No caso de povos indígenas e comunidades tradicionais, a Convenção 169 da Organização Internacional do Trabalho prevê a consulta livre, prévia e informada como direito específico, princípio cuja aplicação ainda enfrenta resistências em projetos de infraestrutura, mineração e expansão agrícola.

Também é necessário reconhecer o papel das organizações privadas. Empresas influenciam cadeias produtivas, padrões de consumo, uso de recursos e inovação. Por isso, responsabilidade socioambiental não pode ser confundida com ações filantrópicas ou marketing institucional. Ela deve envolver metas verificáveis, redução de impactos, respeito a direitos, transparência, rastreabilidade e compromisso com mudanças efetivas nos processos produtivos.

A sustentabilidade, portanto, é uma responsabilidade compartilhada, mas não homogênea. Indivíduos, empresas, governos, universidades e comunidades têm papéis distintos e capacidades distintas. Atribuir a mesma responsabilidade a todos pode ocultar assimetrias de poder. Grandes agentes econômicos e instituições públicas possuem maior capacidade de induzir mudanças estruturais do que consumidores isolados. Ainda assim, práticas individuais e comunitárias também importam, especialmente quando articuladas a processos coletivos de transformação.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O debate sobre meio ambiente, sustentabilidade e desenvolvimento revela uma das questões mais urgentes do século XXI: a necessidade de reorganizar a vida social dentro de limites ecológicos e com compromisso efetivo com justiça social. A crise ambiental não é um tema periférico nem uma preocupação restrita a especialistas. Ela atravessa educação, saúde, economia, tecnologia, gestão pública, engenharia, cultura, cidadania e direitos humanos.

Ao longo do capítulo, argumentou-se que a sustentabilidade precisa ser compreendida como categoria interdisciplinar, ética e política. Interdisciplinar, porque os problemas ambientais não podem ser enfrentados por saberes fragmentados. Ética, porque envolve responsabilidade com outras pessoas, outras espécies e futuras gerações. Política, porque implica escolhas coletivas, disputas de interesses, regulação, participação social e modelos de desenvolvimento.

O capítulo também destacou que desenvolvimento sustentável não pode ser reduzido a crescimento econômico com menor impacto ambiental. Ele exige transformação de padrões produtivos, práticas de consumo, sistemas energéticos, infraestrutura urbana, produção rural, educação, governança e inovação. Exige, sobretudo, reconhecer que não há sustentabilidade verdadeira quando persistem desigualdades profundas, injustiça ambiental, racismo ambiental e exclusão de grupos vulnerabilizados.

A realidade brasileira torna esse debate ainda mais relevante. O país possui riqueza ambiental expressiva, potencial energético renovável, diversidade cultural e capacidade científica, mas também enfrenta desigualdades históricas, pressões da reprimarização produtiva sobre biomas, precariedades urbanas, conflitos territoriais, desastres socioambientais recentes e limitações institucionais. Eventos como Mariana, Brumadinho, os incêndios no Pantanal e as enchentes no Rio Grande do Sul lembram que adaptação climática e justiça socioambiental não são luxos diferíveis, mas urgências do presente. Nesse contexto, a sustentabilidade deve ser tratada como projeto de sociedade, e não apenas como agenda ambiental.

Por fim, o enfrentamento dos desafios socioambientais requer integração entre ciência, educação, tecnologia, políticas públicas e participação social. A sustentabilidade não será alcançada por soluções isoladas, nem por discursos genéricos. Ela depende de formação crítica, planejamento responsável, inovação orientada ao bem comum, justiça socioambiental, reconhecimento das responsabilidades historicamente assimétricas e compromisso coletivo com a continuidade da vida. Em uma sociedade em transformação, pensar o meio ambiente é pensar o próprio futuro do desenvolvimento humano.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, Henri (org.). **Conflitos ambientais no Brasil**. Rio de Janeiro: Relume Dumará; Fundação Heinrich Böll, 2004.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em: 25 abr. 2026.

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

CRUTZEN, Paul J. Geology of mankind. *Nature*, London, v. 415, p. 23, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1038/415023a>.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate change 2023: synthesis report**. Geneva: IPCC, 2023. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/>. Acesso em: 25 abr. 2026.

JACOBI, Pedro Roberto. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 118, p. 189-205, mar. 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-15742003000100008>.

LEFF, Enrique. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. Petrópolis: Vozes, 2001.

PAIXÃO, Joelson Lopes da. Sistemas energéticos e governança: análise crítica das estruturas institucionais, regulatórias e políticas na transição para a sustentabilidade. **Revista Multiatual**, v. 7, p. 22-35, 2026. Disponível em: <https://zenodo.org/records/19223862>. Acesso em: 25 abr. 2026.

RAWORTH, Kate. **Doughnut economics**: seven ways to think like a 21st-century economist. London: Random House Business Books, 2017.

RICHARDSON, Katherine *et al.* Earth beyond six of nine planetary boundaries. **Science Advances**, Washington, v. 9, n. 37, eadh2458, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1126/sciadv.adh2458>.

ROCKSTRÖM, Johan *et al.* A safe operating space for humanity. **Nature**, London, v. 461, p. 472-475, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1038/461472a>.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

SANTOS, A. N. S. *et al.* Transição energética e preservação: integração de fontes renováveis, biodiversidade e economia verde em tempos de crise climática. **Observatorio de la Economía Latinoamericana**, Curitiba, v. 23, n. 3, p. 1-37, 2025. Disponível em: <https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/9234/5830>. Acesso em: 25 abr. 2026.

SEN, Amartya. **Development as freedom**. New York: Alfred A. Knopf, 1999.

UNITED NATIONS. **Transforming our world**: the 2030 Agenda for Sustainable Development. New York: United Nations, 2015. Disponível em: <https://sdgs.un.org/2030agenda>. Acesso em: 25 abr. 2026.

UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION. **Education for sustainable development**: a roadmap. Paris: UNESCO, 2020. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374802>. Acesso em: 25 abr. 2026.


VEIGA, José Eli da. **Desenvolvimento sustentável**: o desafio do século XXI. Rio de Janeiro: Garamond, 2010.

WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. **Our common future**. Oxford: Oxford University Press, 1987.

CAPÍTULO 6

GESTÃO, POLÍTICAS PÚBLICAS E INOVAÇÃO SOCIAL: CAMINHOS PARA O DESENVOLVIMENTO COLETIVO

MANAGEMENT, PUBLIC POLICIES AND SOCIAL INNOVATION: PATHWAYS TO COLLECTIVE DEVELOPMENT

 <https://doi.org/10.63330/livroautoral562026-006>

Fernando Dandaro

Pós-Doutor em Administração pela UML, Pós-Doutor em Educação pela UFPR, Doutor pela UNESP, Mestre pela UniFACEF com diversas especializações nas áreas de Educação e Gestão, entre elas pela UNIFESP. Docente e Coordenador do CST em Gestão de Recursos Humanos da FATEC - Faculdade de Tecnologia de Franca "Dr. Thomaz Novelino".

E-mail: fdandaro@hotmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6702553582427541>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6530-242X>

Jamila Omar Abdelhay Abed

Servidora pública vinculada ao Tribunal de Justiça do Estado do Rio Grande do Sul (TJRS). Faculdade Legale – FALEG. SÃO PAULO – SP.

E-mail: jamila.abed93@gmail.com

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/5168132674469673>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-9379-5369>

Hidelano Delanusse Theodoro

Pós-Doutorado em Eng. Civil (UFRJ); Doutorado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos (UFMG); Mestre em Extensão Rural (UFV); Bacharel em Administração (UNIP); Bacharel em Ciências Sociais (UFMG); Tecnólogo em Gestão Ambiental (UNINASSAU).

Yasmin Mylene Lima de Lacerda

Graduanda em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Foi bolsista do Winterkurs do DAAD, realizado na Universidade de Leipzig, na Alemanha. Atua como pesquisadora no Observatório das Metrópoles - Núcleo Recife e no Laboratório de Urbanismo e Patrimônio Cultural (LUP).

E-mail: yasmin.mylene@ufpe.br

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/4592372505430885>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-5678-2118>

Joelson Lopes da Paixão

Doutorando em Engenharia Elétrica e Mestre em Engenharia Elétrica, pela UFSM. Especialista em Educação e em áreas relacionadas à Engenharia Elétrica. Bacharel em Engenharia Elétrica. Licenciado em Matemática, Física, Pedagogia e em Educação Profissional pelo Programa Especial de Graduação de Formação de Professores para a Educação Profissional (PEG/UFSM). Pesquisador na UFSM.

E-mail: joelson.paixao@hotmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6907289379766915>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8874-5151>

RESUMO

O presente capítulo discute as relações entre gestão, políticas públicas e inovação social como dimensões fundamentais para o enfrentamento de problemas coletivos em sociedades marcadas por desigualdades, complexidade institucional, transformações tecnológicas e demandas crescentes por participação democrática. Parte-se da compreensão de que a gestão pública não pode ser reduzida à aplicação instrumental de técnicas administrativas, assim como as políticas públicas não devem ser entendidas apenas como programas formalmente instituídos pelo Estado. Ambas constituem campos de disputa, planejamento, implementação, avaliação e aprendizagem social. A inovação social, nesse contexto, é analisada como processo coletivo de criação de respostas a problemas públicos, especialmente quando emerge da articulação entre Estado, universidades, organizações sociais, comunidades, setor produtivo e sujeitos historicamente afetados pelas políticas. O capítulo aborda fundamentos teóricos da gestão pública, da governança, da participação social, do ciclo de políticas e da inovação social, recorrendo a exemplos brasileiros consolidados — como o Sistema Único de Saúde, o Programa Um Milhão de Cisternas, o Orçamento Participativo e os conselhos de políticas públicas — para situar empiricamente os argumentos. Discutem-se ainda limites institucionais, riscos tecnocráticos, fragilidades das capacidades estatais municipais e mecanismos de captura conceitual da inovação. Defende-se que o desenvolvimento coletivo exige capacidades estatais robustas, compromisso ético, escuta social, integração intersetorial, avaliação permanente e valorização de soluções contextualizadas. Conclui-se que políticas públicas inovadoras são aquelas capazes de combinar eficiência, justiça social, sustentabilidade, democracia e responsabilidade com o bem comum.

Palavras-chave: Gestão pública; Políticas públicas; Inovação social; Desenvolvimento coletivo; Governança democrática.

ABSTRACT

This chapter discusses the relationships among management, public policies and social innovation as fundamental dimensions for addressing collective problems in societies marked by inequality, institutional complexity, technological change and increasing demands for democratic participation. It starts from the understanding that public management cannot be reduced to the instrumental application of administrative techniques, just as public policies should not be understood merely as formally established state programs. Both constitute fields of dispute, planning, implementation, evaluation and social learning. In this context, social innovation is analyzed as a collective process of creating responses to public problems, especially when it emerges from the articulation among the State, universities, social organizations, communities, the productive sector and subjects historically affected by policies. The chapter addresses theoretical

foundations of public management, governance, social participation, the policy cycle and social innovation, drawing on consolidated Brazilian experiences — such as the Unified Health System, the One Million Cisterns Program, the Participatory Budget and policy councils — to ground the arguments empirically. It also discusses institutional limits, technocratic risks, weaknesses in municipal state capacities and mechanisms of conceptual capture of innovation. It argues that collective development requires robust state capacities, ethical commitment, social listening, intersectoral integration, permanent evaluation and the appreciation of contextualized solutions. It concludes that innovative public policies are those capable of combining efficiency, social justice, sustainability, democracy and responsibility for the common good.

Keywords: Public management; Public policies; Social innovation; Collective development; Democratic governance.

1 INTRODUÇÃO

A discussão sobre gestão, políticas públicas e inovação social ocupa lugar central nos debates contemporâneos sobre desenvolvimento, democracia e justiça social. Em contextos marcados por desigualdades persistentes, transformações tecnológicas aceleradas, crises ambientais, mudanças demográficas e novas demandas por participação cidadã, torna-se cada vez mais evidente que problemas complexos não podem ser enfrentados apenas por iniciativas isoladas, soluções técnicas estritas ou modelos administrativos rígidos. As respostas públicas exigem capacidades institucionais qualificadas, articulação entre setores, escuta da sociedade e abertura permanente à aprendizagem coletiva.

As políticas públicas, por sua vez, representam mais do que ações governamentais formalizadas em planos, programas ou normas. Elas expressam escolhas coletivas, prioridades políticas, disputas por recursos, formas de reconhecimento social e modelos de desenvolvimento. A política pública não começa apenas quando uma lei é aprovada nem termina quando um programa é implementado. Ela envolve formação de agenda, formulação, decisão, implementação, monitoramento, avaliação e revisão. Em cada uma dessas etapas, há conflitos, interpretações, assimetrias de poder e possibilidades de aprendizagem institucional.

A inovação social entra nesse debate como categoria indispensável para pensar formas de transformação que não se reduzam à inovação tecnológica ou à modernização administrativa. Embora tecnologias digitais, sistemas de informação, plataformas de atendimento e instrumentos de gestão possam contribuir para melhorar serviços públicos, a inovação social refere-se, sobretudo, à criação de novas formas de responder a necessidades coletivas, ampliar capacidades sociais, fortalecer vínculos comunitários e produzir soluções mais justas, inclusivas e contextualizadas. Nesse sentido, inovar socialmente não é apenas

introduzir novidade, mas produzir mudanças relevantes na maneira como os problemas são compreendidos, enfrentados e governados.

Convém, desde logo, distinguir três noções frequentemente confundidas no debate público. A inovação tecnológica envolve a introdução de novos artefatos, processos produtivos ou soluções técnicas que ampliam a capacidade de ação sobre problemas materiais e organizacionais. A modernização administrativa diz respeito à atualização de estruturas, fluxos, sistemas e métodos de gestão, geralmente orientada por critérios de eficiência, racionalização e desempenho. A inovação social, por sua vez, refere-se à criação coletiva de novas práticas, arranjos institucionais, relações sociais e formas de cooperação que respondem a necessidades públicas, ampliam direitos e fortalecem capacidades sociopolíticas. As três dimensões podem se cruzar — políticas públicas frequentemente combinam tecnologia, modernização e mudança social —, mas não são equivalentes. Um sistema digital novo pode modernizar a administração sem produzir inovação social; uma prática comunitária de baixa tecnologia pode representar inovação social profunda. Reconhecer essa distinção é condição para evitar a captura retórica do conceito.

O objetivo deste capítulo é analisar como a gestão, as políticas públicas e a inovação social podem contribuir para o desenvolvimento coletivo, especialmente quando articuladas a princípios de participação, equidade, sustentabilidade e responsabilidade pública. Para isso, o texto discute fundamentos conceituais da gestão pública e da governança, aborda o ciclo das políticas públicas, examina a inovação social como processo de aprendizagem coletiva, recorre a exemplos brasileiros consolidados e problematiza limites institucionais que afetam a capacidade de transformação das ações públicas.

2 GESTÃO PÚBLICA E POLÍTICAS PÚBLICAS: DA ADMINISTRAÇÃO DE ESTRUTURAS À PRODUÇÃO DE VALOR PÚBLICO

A gestão pública foi frequentemente associada, em diferentes momentos históricos, à administração racional de recursos, ao cumprimento de normas e à organização burocrática do Estado. A tradição burocrática teve importância decisiva na construção de instituições impessoais, previsíveis e juridicamente reguladas. No entanto, a complexidade dos problemas contemporâneos tornou insuficiente uma visão de gestão centrada apenas na hierarquia, no controle formal e na execução procedimental.

A reforma gerencial do Estado, amplamente debatida no Brasil a partir da década de 1990, trouxe à tona preocupações com eficiência, resultados, avaliação de desempenho e qualidade dos serviços públicos. Bresser-Pereira (1998) argumenta que a reforma gerencial buscou responder aos limites do modelo burocrático tradicional, procurando orientar a administração pública para resultados e para maior responsabilização perante o cidadão. Apesar de suas contribuições, o paradigma gerencial também foi alvo de críticas por incorporar acriticamente lógicas empresariais, reduzir o cidadão à condição de cliente e

enfraquecer a dimensão política da ação estatal. O debate posterior procurou superar essa polarização, integrando eficiência administrativa, responsabilização democrática e produção de valor público.

A noção de valor público, nesse sentido, deslocou o foco da gestão da mera execução de procedimentos para a produção de resultados socialmente relevantes. A gestão pública passa a ser compreendida como atividade estratégica, orientada à entrega de bens, serviços e direitos que ampliam o bem-estar coletivo, fortalecem a confiança institucional e promovem a justiça social. Essa perspectiva exige planejamento, capacidade analítica, sensibilidade ética e disposição para o diálogo com a sociedade.

Essa compreensão é fundamental para evitar uma leitura ingênua das políticas públicas. A ausência de determinada política não decorre necessariamente da falta de conhecimento técnico. Muitas vezes, resulta de disputas de interesse, restrições orçamentárias, baixa mobilização social, invisibilidade de determinados grupos ou resistência institucional. Do mesmo modo, a existência formal de uma política não garante sua efetividade. A distância entre formulação e implementação é uma das questões centrais do campo das políticas públicas.

Pressman e Wildavsky (1973) demonstraram que a implementação não é uma etapa meramente automática, posterior à decisão. Ao contrário, é nela que a política ganha forma concreta, encontra obstáculos, sofre adaptações e revela tensões entre desenho institucional e realidade social. A execução de uma política depende de coordenação, recursos, capacidades técnicas, compromisso político, articulação federativa, clareza normativa e participação dos sujeitos envolvidos. No Brasil, marcado por profundas desigualdades regionais e por grande heterogeneidade institucional entre municípios, estados e União, esse desafio torna-se ainda mais relevante. Kingdon (2011), por sua vez, oferece uma chave analítica complementar ao mostrar que a entrada de um problema na agenda governamental depende da convergência entre o reconhecimento do problema, a disponibilidade de alternativas e a abertura de janelas políticas favoráveis.

Para tornar essa discussão mais operacional, o ciclo de políticas públicas é frequentemente apresentado em etapas analíticas. Embora não constitua uma sequência linear nem rígida, esse esquema ajuda a compreender as diferentes dimensões envolvidas no processo, conforme sintetizado no Quadro 1.

Quadro 1 — Ciclo de políticas públicas: etapas, perguntas centrais e desafios típicos

Etapa	Pergunta central	Desafios típicos
Formação de agenda	Por que determinado problema é reconhecido como público?	Invisibilidade de grupos vulneráveis; disputa por atenção midiática e política.
Formulação	Quais alternativas de ação são consideradas viáveis?	Restrições técnicas, orçamentárias, jurídicas e ideológicas.
Tomada de decisão	Quem decide e segundo quais critérios?	Assimetrias de poder, pressões setoriais e ausência de transparência.
Implementação	Como a política se realiza no território?	Coordenação federativa, capacidades locais, adaptação contextual.
Monitoramento	Como acompanhar a execução em tempo real?	Sistemas de informação frágeis, indicadores limitados.
Avaliação	Quais efeitos a política produz e para quem?	Cultura punitiva, baixa devolutiva social, fragilidade metodológica.
Revisão / aprendizagem	O que ajustar a partir do que se aprendeu?	Descontinuidade administrativa, baixa institucionalização das mudanças.

Fonte: elaborado a partir de Kingdon (2011) e Pressman e Wildavsky (1973).

Assim, gestão pública e políticas públicas devem ser compreendidas como dimensões inseparáveis. A política define finalidades, prioridades e direitos. A gestão organiza os meios, os processos e as capacidades necessárias para transformar diretrizes em ações concretas. Quando uma dessas dimensões se separa da outra, produzem-se distorções. Políticas sem gestão tendem a permanecer como intenção normativa. Gestão sem política tende a converter-se em técnica vazia, eficiente apenas na administração do existente.

3 GOVERNANÇA, PARTICIPAÇÃO E CAPACIDADES INSTITUCIONAIS

A noção de governança amplia a compreensão tradicional de governo. Enquanto o governo remete às instituições formais do Estado e à autoridade pública legalmente constituída, a governança envolve formas de coordenação entre diferentes atores, setores e níveis institucionais. Osborne (2010) destaca que a chamada nova governança pública desloca o foco exclusivo da administração estatal para redes, parcerias, coprodução e relações interorganizacionais.

Esse deslocamento é especialmente relevante em sociedades nas quais o Estado, embora indispensável, não atua sozinho na produção de respostas públicas. Universidades, organizações comunitárias, empresas, movimentos sociais, organismos internacionais, conselhos, fóruns locais e coletivos territoriais participam, de maneiras distintas, da formulação e execução de políticas. A questão central não é substituir o Estado por redes informais, mas reconhecer que políticas efetivas dependem de articulação, coordenação e corresponsabilidade.

Entretanto, a governança não pode ser tratada como palavra neutra ou automaticamente virtuosa. Redes de governança podem ampliar participação e inovação, mas também podem reproduzir desigualdades, favorecer atores com maior poder econômico ou deslocar responsabilidades públicas para

organizações sem recursos suficientes. Por isso, a governança democrática exige transparência, controle social, definição clara de responsabilidades e mecanismos de responsabilização.

A Lei de Acesso à Informação representa, nesse sentido, um instrumento relevante para fortalecer a transparência pública e ampliar condições de controle social (Brasil, 2011). A participação social depende de informação qualificada. Sem acesso a dados, critérios de decisão, orçamento, metas e resultados, a sociedade tende a participar de maneira limitada, simbólica ou reativa. A transparência, contudo, não se resume à disponibilização formal de documentos. Ela requer linguagem acessível, canais de diálogo, cultura institucional aberta e capacidade de transformar informação em deliberação pública.

A participação é uma das dimensões mais importantes da gestão democrática, mas também uma das mais desafiadoras. Não basta abrir consultas públicas ou realizar audiências para afirmar que uma política é participativa. A participação precisa ser capaz de influenciar decisões, reconhecer saberes locais, incluir grupos historicamente excluídos e estabelecer mecanismos de retorno à sociedade. Quando se restringe a procedimentos formais, ela pode funcionar apenas como legitimação de decisões previamente tomadas.

O Brasil acumula experiências significativas de participação institucionalizada que ilustram tanto as possibilidades quanto os limites desse processo. Os conselhos de políticas públicas — em saúde, assistência social, educação, criança e adolescente, meio ambiente — desenharam, a partir da Constituição de 1988, uma arquitetura participativa amplamente disseminada nos três níveis federativos. As conferências nacionais permitiram, em diversos setores, vincular deliberação social à formulação de diretrizes. O Orçamento Participativo de Porto Alegre, iniciado em 1989, tornou-se referência internacional por aproximar moradores das decisões sobre investimentos urbanos. Tais experiências, contudo, revelam também tensões: variação significativa na qualidade deliberativa entre municípios, dependência de vontade política dos governos, limitações orçamentárias para implementar deliberações e, em muitos casos, conversão dos espaços participativos em rituais de homologação.

Paulo Freire (1996), embora situado no campo da educação, oferece uma contribuição importante para pensar políticas públicas, ao afirmar a centralidade do diálogo, da autonomia e da leitura crítica da realidade. Uma gestão pública sensível à participação não trata cidadãos como beneficiários passivos, mas como sujeitos capazes de interpretar problemas, produzir saberes e participar da construção de alternativas. Essa perspectiva é especialmente relevante em políticas de educação, saúde, assistência social, cultura, habitação, segurança alimentar e desenvolvimento territorial.

A construção de capacidades institucionais é outro elemento decisivo. Não há inovação social sustentável sem instituições capazes de planejar, executar, coordenar, avaliar e aprender. Capacidades institucionais envolvem recursos financeiros, qualificação técnica, estabilidade administrativa, sistemas de informação, cultura avaliativa, liderança pública, cooperação federativa e legitimidade social. Políticas bem desenhadas podem fracassar quando executadas por estruturas frágeis, fragmentadas ou sobrecarregadas.

No federalismo brasileiro, esse desafio assume contornos específicos no nível municipal, espaço em que a política pública efetivamente encontra o cidadão. A partir da Constituição de 1988, os municípios assumiram responsabilidades crescentes na execução de políticas de saúde, educação básica, assistência social, saneamento, habitação e mobilidade. No entanto, a maior parte dos cerca de cinco mil e quinhentos municípios brasileiros possui pequena escala populacional, baixa arrecadação própria, equipes técnicas reduzidas e forte dependência de transferências federais e estaduais. Pesquisas como a *Munic*, do IBGE, e estudos da Confederação Nacional de Municípios indicam recorrentemente fragilidades em áreas como planejamento, sistemas de informação, monitoramento ambiental, controle interno e gestão de pessoas. A consequência é uma profunda desigualdade de capacidades entre territórios: municípios pequenos do interior do Norte e do Nordeste, por exemplo, enfrentam dificuldades estruturais para implementar políticas com a mesma efetividade observada em capitais e regiões metropolitanas. Sem investimento sustentado em capacidades estatais municipais, qualquer discurso sobre inovação social ou modernização da gestão tende a reproduzir, e não corrigir, essas assimetrias.

A literatura sobre recursos comuns também contribui para esse debate. Ostrom (1990) demonstrou que comunidades podem criar arranjos institucionais eficazes para gerir recursos coletivos, desde que existam regras claras, participação dos usuários, mecanismos de monitoramento e resolução de conflitos. Essa contribuição é importante porque desloca a análise para além da dicotomia simplista entre Estado e mercado. Em muitos contextos, soluções coletivas dependem de arranjos híbridos, nos quais instituições públicas, comunidades e organizações sociais constroem formas compartilhadas de gestão.

No entanto, reconhecer o valor da ação coletiva não significa romantizar a comunidade. Territórios também são atravessados por conflitos, desigualdades internas, disputas de poder e assimetrias de voz. Por isso, a governança participativa exige mediação qualificada, proteção de direitos e atenção às desigualdades que afetam a capacidade de diferentes sujeitos influenciarem decisões.

4 INOVAÇÃO SOCIAL: CRIAÇÃO COLETIVA DE RESPOSTAS PÚBLICAS

A inovação social ganhou relevância nas últimas décadas como categoria voltada à compreensão de mudanças sociais produzidas por novas práticas, arranjos institucionais, formas de cooperação e soluções orientadas a necessidades coletivas. Mulgan (2006) define a inovação social como o desenvolvimento e a implementação de novas ideias que atendem a necessidades sociais e criam novas relações ou colaborações sociais. Essa definição é importante porque desloca o foco da novidade em si para a capacidade de responder a necessidades reais e transformar relações.

Howaldt e Schwarz (2010) também ressaltam que a inovação social não se limita a produtos ou tecnologias, mas envolve mudanças em práticas sociais. Ela pode ocorrer em políticas públicas, organizações, comunidades, redes de solidariedade, modelos de governança, processos educativos, sistemas

de cuidado, práticas ambientais e formas de participação. A inovação social é, portanto, um fenômeno profundamente interdisciplinar, pois mobiliza conhecimentos de gestão, sociologia, economia, educação, ciência política, saúde, engenharia, planejamento urbano, meio ambiente e tecnologias.

Moulaert et al. (2013) reforçam a dimensão territorial e transformadora da inovação social, especialmente quando associada à satisfação de necessidades humanas, à mudança de relações sociais e ao fortalecimento da capacidade sociopolítica de grupos e comunidades. Essa perspectiva impede que a inovação social seja confundida com simples criatividade administrativa. Uma solução pode ser nova e, ainda assim, não ser socialmente transformadora. Para que haja inovação social, é necessário que a mudança amplie capacidades, enfrente desigualdades ou produza novas formas de inclusão e participação.

O Brasil oferece exemplos consolidados que ajudam a aterrissar empiricamente esse conceito. O Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC), articulado pela Articulação Semiárido Brasileiro (ASA) em parceria com o governo federal a partir do início dos anos 2000, é um caso emblemático de tecnologia social associada à inovação institucional: cisternas de placas pré-moldadas, construídas com mão de obra local e mobilização comunitária, tornaram-se infraestrutura de acesso à água em milhões de domicílios do semiárido, alterando relações de dependência política, fortalecendo organizações locais e promovendo segurança hídrica em uma das regiões mais vulneráveis do país. O próprio Sistema Único de Saúde (SUS), instituído em 1988, constitui uma inovação social de grande escala, ao consolidar a saúde como direito universal e organizar uma rede pública integrada que articula atenção básica, vigilância, assistência hospitalar e participação social via conselhos. A Estratégia Saúde da Família, criada em 1994, expandiu uma lógica territorializada de cuidado que se tornou referência internacional. No campo da assistência social, o Sistema Único de Assistência Social (SUAS) e o Cadastro Único permitiram organizar políticas como o Bolsa Família, hoje convertido no Programa Bolsa Família renovado e no Auxílio Brasil em fases anteriores, com impactos substantivos na redução da pobreza e da insegurança alimentar. Os bancos comunitários de desenvolvimento, como o Banco Palmas em Fortaleza, ilustram inovações financeiras territoriais combinando moeda social, microcrédito e organização comunitária. Esses casos mostram que inovação social, no Brasil, é menos uma promessa abstrata do que uma trajetória concreta — frequentemente construída na interseção entre Estado, sociedade civil organizada, universidades e comunidades.

No campo das políticas públicas, a inovação social pode aparecer em diferentes formatos. Pode envolver a criação de consórcios intermunicipais para enfrentar problemas regionais; a articulação entre universidades e comunidades para desenvolver tecnologias sociais; a construção de políticas territoriais de saúde; a formação de redes de proteção social; a integração entre educação profissional e demandas locais; a adoção de modelos participativos de planejamento urbano; ou a implementação de soluções sustentáveis para energia, mobilidade e infraestrutura.

A discussão sobre sistemas energéticos e governança, conduzida por Paixão (2026), oferece um exemplo particularmente útil para conectar inovação social, políticas públicas e gestão pública. Ao analisar criticamente as estruturas institucionais, regulatórias e políticas envolvidas na transição para a sustentabilidade, o autor evidencia que a transformação do setor energético não pode ser reduzida a uma questão estritamente técnica. Ela exige arranjos de governança capazes de articular agências reguladoras, entes federativos, setor produtivo, universidades e comunidades afetadas, além de mecanismos de planejamento de longo prazo e de avaliação democrática. Essa abordagem dialoga diretamente com o argumento deste capítulo, ao mostrar que setores tradicionalmente tratados como puramente tecnológicos — como energia, infraestrutura ou mobilidade — são, na verdade, campos privilegiados de gestão pública, formulação política e inovação social.

De modo complementar, Paixão e Abaide (2026), ao discutir energia renovável, desenvolvimento econômico, transição energética e inovação tecnológica, permitem aproximar o debate da inovação social dos desafios da sustentabilidade. A transição energética, por exemplo, não pode ser compreendida apenas como substituição de fontes fósseis por renováveis. Ela envolve planejamento, regulação, financiamento, justiça territorial, capacidade tecnológica, aceitação social, desenvolvimento econômico e inclusão de populações vulneráveis. Quando políticas energéticas são pensadas de forma integrada, podem contribuir para desenvolvimento local, redução de desigualdades e fortalecimento de capacidades produtivas. Uma transição energética socialmente inovadora, portanto, não se mede apenas pela quantidade de megawatts renováveis instalados, mas pela distribuição dos benefícios, pelo respeito aos territórios e pela ampliação do acesso à energia limpa.

5 DESENVOLVIMENTO COLETIVO: ENTRE EFICIÊNCIA, JUSTIÇA E SUSTENTABILIDADE

A noção de desenvolvimento coletivo articula dimensões econômicas, sociais, ambientais, culturais e institucionais. Ela difere de uma compreensão estritamente economicista de desenvolvimento, que tende a associá-lo apenas ao crescimento do produto interno bruto, à expansão de mercados ou ao aumento da produtividade. Sen (2000) propõe pensar o desenvolvimento como liberdade, ou seja, como ampliação das capacidades humanas, das oportunidades reais e das condições para que pessoas vivam vidas que tenham razão para valorizar.

Sachs (2002) reforça essa perspectiva ao defender o desenvolvimento sustentável como articulação entre viabilidade econômica, justiça social e prudência ecológica. Para o autor, o desenvolvimento exige planejamento estratégico, valorização das diversidades culturais, respeito aos limites ambientais e construção de instituições capazes de mediar conflitos e promover inclusão. Essa visão dialoga com a Agenda 2030 das Nações Unidas (2015), que organiza um conjunto integrado de Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e propõe a articulação entre ações nacionais, regionais e locais.

Convém, contudo, distinguir três noções que muitas vezes se sobrepõem no debate público: desenvolvimento sustentável, desenvolvimento coletivo e inovação social. A primeira refere-se a um horizonte normativo internacional que articula sustentabilidade ambiental, viabilidade econômica e equidade social. A segunda destaca a dimensão deliberativa e cooperativa do desenvolvimento, isto é, a forma como decisões sobre o futuro são construídas com a sociedade, em arranjos democráticos e territorializados. A terceira, a inovação social, designa um conjunto específico de práticas e arranjos que produzem mudança em relações, instituições e capacidades coletivas. As três dimensões se cruzam, mas não se confundem: nem todo desenvolvimento sustentável é coletivo no sentido participativo; nem toda inovação social produz, automaticamente, desenvolvimento sustentável; e o desenvolvimento coletivo pode ocorrer sem inovação no sentido estrito, ainda que dificilmente sustente trajetórias robustas sem alguma renovação institucional. Reconhecer essas distinções permite formular políticas com maior precisão analítica.

A Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL, 2016), no documento Horizontes 2030, propõe um estilo de desenvolvimento centrado na igualdade, integrando crescimento econômico, mudança estrutural produtiva, sustentabilidade ambiental e adensamento institucional. Esse referencial é especialmente relevante para pensar políticas públicas inovadoras em países latino-americanos, onde a desigualdade histórica permanece como dimensão estruturante.

No Brasil, o desenvolvimento coletivo precisa enfrentar desafios profundos. A persistência da pobreza, da informalidade, da concentração fundiária, da insegurança hídrica em determinadas regiões, das desigualdades raciais e de gênero, da precariedade urbana e da degradação ambiental impõem prioridades que não podem ser tratadas apenas com soluções técnicas pontuais. Políticas universais, programas redistributivos, ações afirmativas, políticas territoriais e mecanismos de proteção social são fundamentais para construir uma trajetória de desenvolvimento mais equilibrada.

A inovação social, nesse contexto, contribui para experimentar novas formas de articular Estado, mercado, sociedade civil e comunidades. Ela pode auxiliar a integrar, por exemplo, programas de assistência social, saúde, educação, geração de renda, inclusão produtiva, saneamento e cultura em territórios específicos. Essa integração não é trivial, pois exige superar a fragmentação institucional, articular orçamentos, compartilhar informações e construir compromisso intersetorial.

6 POLÍTICAS PÚBLICAS INTERSETORIAIS, IMPLEMENTAÇÃO E AVALIAÇÃO

Os problemas coletivos contemporâneos raramente respeitam fronteiras setoriais. A evasão escolar, por exemplo, não é apenas problema educacional. Pode envolver pobreza, trabalho infantil, insegurança alimentar, transporte, violência, saúde mental, ausência de conectividade, fragilidade familiar e baixa expectativa de mobilidade social. A crise ambiental não é apenas problema ecológico. Envolve modelo

produtivo, planejamento urbano, saneamento, consumo, energia, educação ambiental, regulação econômica e justiça social. A saúde pública não depende apenas de serviços médicos. Depende de moradia, alimentação, renda, saneamento, ambiente, trabalho e educação.

Por isso, políticas públicas orientadas ao desenvolvimento coletivo precisam articular planejamento intersetorial. Essa articulação exige estruturas de coordenação, compartilhamento de dados, pactuação de responsabilidades, financiamento adequado e lideranças capazes de construir consensos mínimos. Sem coordenação, a intersetorialidade torna-se discurso. Com coordenação frágil, diferentes órgãos podem agir sobre o mesmo território sem diálogo, produzindo sobreposição de ações ou lacunas de atendimento.

A implementação é o momento em que a política encontra a realidade. Nessa etapa, profissionais da linha de frente, gestores locais, usuários, comunidades e organizações parceiras desempenham papel decisivo. Políticas excessivamente centralizadas podem ignorar saberes práticos dos implementadores. Por outro lado, políticas excessivamente abertas podem gerar desigualdade de execução e perda de coerência. O desafio está em equilibrar diretrizes comuns e capacidade de adaptação contextual.

A avaliação, por sua vez, deve ser entendida como aprendizagem pública. Avaliar não significa apenas fiscalizar, punir ou produzir relatórios formais. Significa compreender se uma política alcança seus objetivos, quais efeitos produz, quais grupos beneficia, quais desigualdades reduz ou amplia, quais recursos utiliza e quais ajustes são necessários. Uma cultura avaliativa madura não teme identificar falhas, pois compreende que políticas públicas são processos aperfeiçoáveis.

Nesse sentido, a avaliação deve combinar indicadores quantitativos, análise qualitativa, escuta dos usuários, acompanhamento territorial e interpretação crítica. Indicadores são indispensáveis, mas insuficientes quando isolados. Um programa pode aumentar o número de atendimentos sem melhorar a qualidade do serviço. Pode ampliar matrículas sem assegurar aprendizagem. Pode instalar equipamentos públicos sem garantir acesso efetivo. Pode digitalizar serviços e excluir justamente aqueles que não possuem conectividade, letramento digital ou documentação adequada.

É preciso, ademais, reconhecer que indicadores podem ser objeto de manipulação, simplificação excessiva ou captura tecnocrática. Quando metas estreitas substituem o debate sobre finalidades, gestores podem ser induzidos a otimizar números em detrimento da qualidade do serviço — fenômeno descrito na literatura como deslocamento de meta. Avaliações apoiadas exclusivamente em métricas quantitativas tendem a tornar invisíveis dimensões qualitativas centrais, como a dignidade do atendimento, a confiança institucional ou a continuidade do cuidado. Por isso, sistemas avaliativos consistentes combinam evidência quantitativa, escuta qualitativa, controle social e devolutiva pública dos resultados.

A inovação social pode contribuir para a avaliação ao incorporar processos participativos de monitoramento, metodologias colaborativas e mecanismos de devolutiva às comunidades. Avaliar com os

sujeitos afetados pela política é diferente de avaliar apenas sobre eles. Essa mudança fortalece a legitimidade da gestão e permite identificar dimensões que os indicadores formais nem sempre captam.

7 TENSÕES E LIMITES: TECNOCRACIA, DESIGUALDADE E CAPTURA DA INOVAÇÃO

Apesar de seu potencial transformador, a articulação entre gestão, políticas públicas e inovação social enfrenta limites significativos. O primeiro deles é o risco tecnocrático. Em nome da eficiência, decisões públicas podem ser deslocadas para especialistas, consultorias, algoritmos ou modelos de gestão que reduzem o espaço de deliberação democrática. A técnica é indispensável, mas não substitui a política. Problemas públicos envolvem valores, prioridades, conflitos distributivos e escolhas coletivas. Uma decisão pode ser tecnicamente consistente e socialmente injusta se ignorar seus efeitos sobre populações vulneráveis.

O segundo limite é a desigualdade de capacidades. Municípios, escolas, unidades de saúde, organizações sociais e comunidades não possuem as mesmas condições para formular projetos, captar recursos, prestar contas, usar tecnologias ou participar de redes de governança. Políticas baseadas em competição por projetos podem favorecer instituições já estruturadas e excluir justamente territórios com maior necessidade. Assim, modelos de inovação e financiamento devem considerar assimetrias institucionais e oferecer suporte diferenciado aos contextos mais vulneráveis.

O terceiro limite refere-se à digitalização. Tecnologias digitais podem ampliar acesso, melhorar transparência, agilizar serviços, integrar dados e qualificar decisões. No entanto, quando implementadas sem cuidado, podem aprofundar exclusões. Serviços exclusivamente digitais podem dificultar o acesso de pessoas idosas, populações rurais, famílias sem internet, indivíduos com baixa escolaridade ou grupos sem documentação adequada. A inovação digital precisa ser acompanhada de inclusão, acessibilidade, proteção de dados, mediação humana e alternativas presenciais quando necessárias.

O quarto limite é a captura da inovação por discursos de mercado. Em muitos contextos, a palavra inovação passa a ser usada como sinônimo de modernização superficial, empreendedorismo individual ou adoção acrítica de ferramentas tecnológicas. Essa apropriação empobrece o conceito de inovação social. Inovar socialmente não é apenas tornar processos mais rápidos, baratos ou visualmente modernos. É produzir respostas que fortaleçam direitos, ampliem capacidades coletivas e enfrentem problemas estruturais. Há ainda o risco específico da participação simbólica: quando consultas, conselhos e audiências públicas são realizados sem efeito deliberativo real, eles podem funcionar como mecanismos de legitimação de decisões previamente tomadas, reproduzindo a lógica que pretendiam superar.

O quinto limite diz respeito à descontinuidade das políticas. Mudanças de governo, disputas partidárias, instabilidade orçamentária e ausência de institucionalização podem interromper experiências promissoras. Políticas públicas inovadoras precisam ser protegidas por marcos institucionais, pactos

sociais, avaliação consistente e participação da sociedade. Caso contrário, permanecem dependentes de lideranças individuais e vulneráveis a interrupções.

Por fim, há o desafio ético. A gestão pública lida com vidas, direitos e recursos coletivos. Decisões sobre orçamento, prioridades, acesso a serviços, infraestrutura e proteção social têm consequências concretas. Por isso, a inovação deve ser orientada por responsabilidade pública. Uma política inovadora não é necessariamente aquela que usa a tecnologia mais recente, mas aquela que responde com maior justiça, efetividade e sensibilidade às necessidades coletivas.

8 CAMINHOS PARA UMA GESTÃO INOVADORA E SOCIALMENTE COMPROMETIDA

A construção de caminhos para o desenvolvimento coletivo passa por uma gestão pública capaz de integrar competência técnica e compromisso democrático. Isso implica, em primeiro lugar, fortalecer capacidades estatais. Sem equipes qualificadas, financiamento adequado, sistemas de informação confiáveis, planejamento de longo prazo e estabilidade institucional, a inovação tende a permanecer episódica. O Estado precisa ser capaz de coordenar, regular, induzir, proteger direitos e dialogar com a sociedade. No caso brasileiro, fortalecer capacidades estatais inclui, de forma decisiva, apoiar municípios pequenos e médios, que respondem pela maior parte da execução das políticas, mas frequentemente operam com estruturas administrativas e fiscais frágeis.

Em segundo lugar, é necessário ampliar a participação social de forma substantiva. Conselhos, conferências, audiências, consultas públicas, fóruns territoriais e plataformas digitais podem ser relevantes, desde que não funcionem apenas como rituais formais. A participação precisa ter consequência. Deve influenciar diagnósticos, prioridades, desenho de programas, critérios de implementação e avaliação. Para isso, é preciso investir em formação cidadã, acesso à informação e linguagem pública compreensível.

Em terceiro lugar, políticas públicas devem ser formuladas de maneira intersetorial. Problemas complexos exigem respostas integradas. A intersetorialidade, contudo, não nasce espontaneamente. Ela depende de arranjos de coordenação, incentivos institucionais, compartilhamento de responsabilidades e mecanismos de governança.

Em quarto lugar, é necessário desenvolver uma cultura avaliativa robusta, capaz de combinar dados, escuta social e aprendizagem institucional. A avaliação deve estar a serviço da melhoria das políticas, e não da punição administrativa ou da obtenção retórica de resultados. Avaliar é também aprender, ajustar e devolver à sociedade os achados produzidos.

Em quinto lugar, é fundamental valorizar a inovação social como processo coletivo e não como produto técnico. Isso implica reconhecer saberes locais, apoiar tecnologias sociais, fortalecer organizações comunitárias, estabelecer parcerias com universidades e investir em formação de servidores públicos comprometidos com a transformação social.

A inovação social, quando orientada ao bem comum, não substitui a política democrática. Ao contrário, amplia suas possibilidades, aproximando instituições e sociedade, técnica e participação, planejamento e território, conhecimento acadêmico e experiência social.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A relação entre gestão, políticas públicas e inovação social revela que o desenvolvimento coletivo não resulta de ações isoladas, soluções improvisadas ou modelos técnicos descolados da realidade social. Ele depende da articulação entre capacidades institucionais, participação democrática, planejamento consistente, implementação responsável, avaliação permanente e compromisso ético com a redução das desigualdades.

Ao longo do capítulo, argumentou-se que a gestão pública deve ser compreendida para além da administração de estruturas. Sua função é organizar meios para a produção de valor público, fortalecendo direitos, serviços, confiança institucional e justiça social. As políticas públicas, por sua vez, foram analisadas como processos complexos, atravessados por disputas, escolhas, implementação, monitoramento e aprendizagem, sintetizados no Quadro 1. A inovação social foi discutida como criação coletiva de respostas a necessidades públicas, e não como simples novidade tecnológica ou retórica de modernização — distinção indispensável para evitar a captura conceitual do termo.

O recurso a experiências brasileiras consolidadas — o SUS, o Programa Um Milhão de Cisternas, o Bolsa Família, o Orçamento Participativo, os bancos comunitários, os conselhos de políticas públicas — mostrou que a inovação social, no país, é uma trajetória concreta, ancorada na articulação entre Estado, sociedade civil organizada, universidades e comunidades. Ao mesmo tempo, a análise das fragilidades das capacidades estatais municipais lembrou que tais conquistas convivem com desigualdades estruturais que ainda comprometem a efetividade das políticas em muitos territórios.

O desenvolvimento coletivo exige reconhecer que problemas contemporâneos são interdependentes. Educação, saúde, meio ambiente, energia, trabalho, assistência social, mobilidade, cultura e desenvolvimento econômico não podem ser tratados como campos completamente separados. A fragmentação institucional compromete a efetividade das respostas públicas. Por isso, a gestão intersetorial, a governança democrática e a territorialização das políticas tornam-se condições essenciais para enfrentar desafios complexos.

Também se destacou que a inovação social possui limites e riscos. Quando desconectada de direitos, financiamento público, participação substantiva e responsabilidade institucional, pode converter-se em discurso vazio ou em mecanismo de transferência de responsabilidades para comunidades já vulneráveis. Inovar socialmente não significa substituir o Estado, mas fortalecer a capacidade pública de construir soluções com a sociedade.

Conclui-se que políticas públicas inovadoras são aquelas que combinam eficiência e justiça, técnica e escuta, planejamento e adaptação, sustentabilidade e inclusão. O desenvolvimento coletivo não é apenas resultado econômico, mas ampliação de capacidades humanas, fortalecimento da cidadania e construção de condições mais dignas de vida. Nesse sentido, gestão, políticas públicas e inovação social constituem caminhos indispensáveis para uma sociedade capaz de enfrentar seus problemas não como fatalidades, mas como desafios coletivos que exigem inteligência pública, compromisso democrático e responsabilidade social.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, 1988.

BRASIL. **Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011**. Regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição Federal. Brasília, DF: Presidência da República, 2011.

BRESSER-PEREIRA, Luiz Carlos. **Reforma do Estado para a cidadania: a reforma gerencial brasileira na perspectiva internacional**. São Paulo: Editora 34; Brasília, DF: ENAP, 1998.

CEPAL. **Horizontes 2030: a igualdade no centro do desenvolvimento sustentável**. Santiago: Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe, 2016.

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

HOWALDT, Jürgen; SCHWARZ, Michael. **Social innovation: concepts, research fields and international trends**. Dortmund: Sozialforschungsstelle Dortmund, 2010.

KINGDON, John W. **Agendas, alternatives, and public policies**. 2. ed. Boston: Longman, 2011.

MOULAERT, Frank *et al.* **The international handbook on social innovation: collective action, social learning and transdisciplinary research**. Cheltenham: Edward Elgar, 2013.

MULGAN, Geoff. The process of social innovation. **Innovations: Technology, Governance, Globalization**, Cambridge, v. 1, n. 2, p. 145-162, 2006.

OSBORNE, Stephen P. **The new public governance? Emerging perspectives on the theory and practice of public governance**. London: Routledge, 2010.

OSTROM, Elinor. **Governing the commons: the evolution of institutions for collective action**. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

PAIXÃO, Joelson Lopes da. Sistemas energéticos e governança: análise crítica das estruturas institucionais, regulatórias e políticas na transição para a sustentabilidade. **Revista Multiatual**, v. 7, p. 22-35, 2026. Disponível em: <https://zenodo.org/records/19223862>. Acesso em: 25 abr. 2026.

PAIXÃO, Joelson Lopes da; ABAIDE, Alzenira da Rosa. Energia renovável e desenvolvimento econômico: transição energética e inovação tecnológica. **Revista Tópicos**, v. 4, p. 1-24, 2026.

PRESSMAN, Jeffrey L.; WILDAVSKY, Aaron. **Implementation**: how great expectations in Washington are dashed in Oakland. Berkeley: University of California Press, 1973.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.


SEN, Amartya. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

UNITED NATIONS. **Transforming our world**: the 2030 Agenda for Sustainable Development. New York: United Nations, 2015.

CAPÍTULO 7

ENGENHARIAS, TECNOLOGIAS APLICADAS E SOLUÇÕES PARA PROBLEMAS CONTEMPORÂNEOS

ENGINEERING, APPLIED TECHNOLOGIES AND SOLUTIONS FOR CONTEMPORARY PROBLEMS

 <https://doi.org/10.63330/livroautoral562026-007>

Mateus Sangoi Frozza

Realiza Pós-Doutorado em Engenharia de Produção na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), na linha de pesquisa Métodos Quantitativos para Tomada da Decisão. Doutor em Ciências e Matemática, pela Universidade Franciscana (UFN). Mestre em Economia da Indústria e da Tecnologia (UNISINOS). Graduado em Ciências Econômicas (UFN).
E-mail: [mateusfrozza@gmail.com.br](mailto:mateusfrozza@gmail.com)
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3249523420604248>
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-3528-9535>

Maria Eliana Barreto Druzian

Doutoranda em Engenharia Civil e Ambiental. Universidade Federal de Santa Maria-RS (UFSM).
E-mail: edruzian02@gmail.com
Lattes: <https://lattes.cnpq.br/6579586990011730>
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6614-0941>

Filipe Molinar Machado

Doutorado em Engenharia Agrícola. Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI. Santo Ângelo – RS, Brasil.
E-mail: fmacmec@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3874-3569>

Joelson Lopes da Paixão

Doutorando em Engenharia Elétrica e Mestre em Engenharia Elétrica, pela UFSM. Especialista em Educação e em áreas relacionadas à Engenharia Elétrica. Bacharel em Engenharia Elétrica. Licenciado em Matemática, Física, Pedagogia e em Educação Profissional pelo Programa Especial de Graduação de Formação de Professores para a Educação Profissional (PEG/UFSM). Pesquisador na UFSM.
E-mail: joelson.paixao@hotmail.com
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6907289379766915>
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8874-5151>

Claudio Augusto Kelly

Doutor em Engenharia de Materiais pela Escola de Engenharia de Lorena (EEL - USP). Mestre em Engenharia de Materiais pela Escola de Engenharia de Lorena (EEL – USP). Engenheiro Industrial Químico pela Escola de Engenharia de Lorena (EEL – USP). Professor nos cursos de Biomedicina, Engenharia da Computação, Engenharia de Produção e Farmácia do Centro Universitário Funvic – UniFUNVIC (Pindamonhangaba – SP).
E-mail: prof.claudiokelly.pinda@unifunvic.edu.br
Lattes: <https://lattes.cnpq.br/7868015898696834>
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9640-5480>

RESUMO

Este capítulo discute o papel das engenharias e das tecnologias aplicadas na formulação de respostas qualificadas aos problemas contemporâneos, considerando demandas sociais, ambientais, produtivas, urbanas, energéticas e institucionais. Parte-se do entendimento de que a engenharia não pode ser reduzida à aplicação instrumental de conhecimentos técnicos, pois suas soluções afetam territórios, modos de vida, estruturas econômicas, relações de trabalho, padrões de consumo e condições de sustentabilidade. A abordagem adotada é teórico-reflexiva, articulando fundamentos de ciência, tecnologia e sociedade, desenvolvimento sustentável, ética profissional, inovação aplicada, transformação digital, infraestrutura, energias renováveis, automação, inteligência artificial e cidades inteligentes. O capítulo dialoga com produções do Lattes relacionadas à inovação tecnológica em redes elétricas e à resiliência energética, selecionadas por sua aderência direta ao tema. Argumenta-se que soluções tecnológicas relevantes dependem da integração entre competência técnica, responsabilidade social, análise sistêmica, governança pública, participação social e compromisso ambiental. Propõem-se critérios multidimensionais para avaliar soluções de engenharia e problematiza-se a materialidade das cadeias de suprimentos da transição energética, especialmente os impactos socioambientais da extração de minerais críticos. Conclui-se que as engenharias, quando orientadas por perspectiva interdisciplinar, responsabilidade ética e justiça socioambiental, podem contribuir para enfrentar desafios complexos, desde a transição energética justa até a infraestrutura urbana resiliente, desde a digitalização produtiva responsável até a ampliação efetiva da qualidade de vida.

Palavras-chave: Engenharias; Tecnologias aplicadas; Inovação responsável; Sustentabilidade; Responsabilidade técnica.

ABSTRACT

This chapter discusses the role of engineering and applied technologies in developing qualified responses to contemporary problems, considering social, environmental, productive, urban, energy-related and institutional demands. It is based on the understanding that engineering cannot be reduced to the instrumental application of technical knowledge, since its solutions affect territories, ways of life, economic structures, labor relations, consumption patterns and sustainability conditions. The adopted approach is theoretical and reflective, articulating science, technology and society, sustainable development, professional ethics, applied innovation, digital transformation, infrastructure, renewable energy, automation, artificial intelligence and smart cities. The chapter dialogues with Lattes-based publications related to technological innovation in electrical grids and energy resilience, selected due to their direct relevance to the topic. It argues that relevant technological solutions depend on the integration of technical

competence, social responsibility, systemic analysis, public governance, social participation and environmental commitment. Multidimensional criteria for evaluating engineering solutions are proposed, and the materiality of the supply chains of the energy transition is problematized, especially the socioenvironmental impacts of critical-mineral extraction. The chapter concludes that engineering, when guided by an interdisciplinary perspective, ethical responsibility and socioenvironmental justice, can contribute to addressing complex challenges, from a just energy transition to resilient urban infrastructure, and from responsible productive digitalization to the effective improvement of quality of life.

Keywords: Engineering; Applied technologies; Responsible innovation; Sustainability; Technical responsibility.

1 INTRODUÇÃO

As engenharias ocupam lugar estratégico na constituição das sociedades contemporâneas. Infraestruturas de transporte, sistemas de energia, redes de comunicação, saneamento básico, edificações, processos industriais, tecnologias digitais, dispositivos biomédicos, sistemas de automação e plataformas de informação são apenas alguns exemplos de como o conhecimento técnico organiza a vida coletiva. Em sociedades altamente dependentes de sistemas técnicos, a engenharia deixa de ser apenas uma atividade profissional especializada e passa a configurar uma dimensão estruturante da experiência social, econômica e ambiental.

Entretanto, a centralidade das engenharias não pode ser interpretada de modo ingênuo. Toda solução técnica contém pressupostos, escolhas, prioridades e consequências. Projetar uma ponte, uma rede elétrica, uma estação de tratamento, uma plataforma digital, uma rota logística ou um sistema automatizado envolve decisões que ultrapassam a esfera estritamente técnica. Cada artefato técnico incorpora visões sobre eficiência, custo, segurança, acesso, uso de recursos naturais, impacto ambiental e distribuição social dos benefícios. Por isso, discutir engenharias e tecnologias aplicadas exige compreender que a técnica não é neutra, nem socialmente isolada.

Autores vinculados aos estudos sociais da tecnologia demonstram que os artefatos técnicos participam da organização das relações sociais. Winner (1986) argumenta que tecnologias podem expressar formas de poder, controle e inclusão ou exclusão. Feenberg (2002) sustenta que a tecnologia deve ser compreendida como campo de disputas sociais, institucionais e culturais, e não como simples resultado de racionalidade instrumental. Essa perspectiva é particularmente relevante em um contexto marcado por crises climáticas, desigualdades urbanas, transição energética, automação produtiva, *internet of things*, inteligência artificial, insegurança hídrica, precarização de infraestruturas e necessidade de inovação orientada ao interesse público.

A Agenda 2030 das Nações Unidas consolidou um conjunto de objetivos que relacionam desenvolvimento econômico, justiça social, sustentabilidade ambiental, infraestrutura, inovação, energia limpa, cidades sustentáveis e redução das desigualdades (ONU, 2015). A formulação desses objetivos reforça que os problemas contemporâneos são interdependentes e não podem ser enfrentados por respostas setoriais fragmentadas. O relatório síntese do IPCC sobre mudanças climáticas evidencia que infraestrutura, energia, transportes, cidades, uso do solo e padrões produtivos são dimensões decisivas para mitigação, adaptação e redução de vulnerabilidades socioambientais (IPCC, 2023).

Nesse cenário, as engenharias precisam operar em um campo ampliado de responsabilidade. Não basta conceber soluções tecnicamente eficientes se elas são ambientalmente insustentáveis, socialmente excludentes, economicamente inviáveis ou eticamente problemáticas. O desafio contemporâneo consiste em integrar desempenho técnico, robustez econômica, justiça social, segurança operacional, sustentabilidade ambiental e legitimidade pública. Isso exige formação interdisciplinar, domínio técnico, sensibilidade ética, capacidade de diálogo com diferentes áreas e compreensão dos impactos das tecnologias sobre a vida social.

Este capítulo tem como objetivo discutir o papel das engenharias e das tecnologias aplicadas na construção de soluções para problemas contemporâneos, destacando responsabilidade técnica, ética profissional, desenvolvimento sustentável, energias renováveis, infraestrutura, automação, inteligência artificial, cidades inteligentes e inovação aplicada. A discussão articula fundamentos teóricos com critérios multidimensionais de avaliação de soluções tecnológicas e reconhece a engenharia como prática de mediação entre conhecimento científico, demandas sociais, sistemas produtivos, políticas públicas e transformação material do mundo.

2 ENGENHARIA, TÉCNICA E SOCIEDADE: PARA ALÉM DA APLICAÇÃO INSTRUMENTAL

A compreensão tradicional da engenharia como aplicação prática da ciência é insuficiente para explicar seu papel nas sociedades contemporâneas. Embora a engenharia mobilize fundamentos científicos, matemáticos e tecnológicos, sua prática não consiste apenas em transformar teoria em produto. A engenharia envolve diagnóstico, modelagem, projeto, otimização, gestão de restrições, avaliação de riscos, negociação de interesses, previsão de impactos e tomada de decisão sob incerteza.

Problemas de engenharia raramente são problemas puramente técnicos. Em geral, são problemas abertos, condicionados por restrições materiais, ambientais, financeiras, regulatórias e humanas. A clássica reflexão de Rittel e Webber (1973) sobre problemas complexos ajuda a compreender essa natureza. Muitos desafios urbanos, energéticos, ambientais e sociais não possuem solução única, definitiva ou universal. Eles apresentam múltiplos atores, objetivos conflitantes, dados incompletos e consequências difíceis de

antecipar. Assim, a engenharia precisa lidar com o fato de que sua atuação ocorre em sistemas dinâmicos e socialmente situados.

Essa condição impõe uma mudança de perspectiva. A eficiência, embora importante, não pode ser o único critério de avaliação de uma solução tecnológica. Um sistema pode ser eficiente do ponto de vista energético, mas injusto em termos de acesso. Pode ser economicamente atraente, mas ambientalmente danoso. Pode ser tecnologicamente sofisticado, mas incapaz de ser mantido por comunidades ou instituições locais. Pode aumentar produtividade, mas ampliar dependências tecnológicas e vulnerabilidades cibernéticas. Soluções de engenharia devem, portanto, ser avaliadas por critérios multidimensionais.

A crítica à neutralidade tecnológica não significa rejeitar a técnica, mas reconhecer sua inserção social. A tecnologia é resultado de escolhas humanas, institucionais e políticas. A decisão por determinado modelo de infraestrutura, matriz energética, sistema de transporte ou plataforma digital reflete prioridades e produz efeitos. Compreender a engenharia como prática sociotécnica significa reconhecer que ela articula matéria, energia, informação, território, economia e sociedade em um mesmo campo de decisão.

Essa abordagem é essencial para evitar duas distorções frequentes. A primeira é o tecnicismo, que reduz problemas complexos a equações, indicadores ou dispositivos, desconsiderando valores, contextos e sujeitos envolvidos. A segunda é o discurso antitecnológico simplista, que ignora o potencial das engenharias para melhorar condições de vida, reduzir riscos, ampliar acesso a serviços e apoiar a sustentabilidade. Uma visão madura exige reconhecer simultaneamente o poder transformador da tecnologia e seus limites.

Nesse sentido, o capítulo dialoga com a proposta geral da obra ao compreender as engenharias como campo necessariamente interdisciplinar e multidisciplinar. Projetos técnicos de alta complexidade exigem conhecimentos de física, matemática, computação, economia, gestão, meio ambiente, políticas públicas, sociologia, ética e educação. A fragmentação excessiva do saber pode produzir soluções localmente eficientes, mas globalmente inadequadas. Formar engenheiros para o século XXI implica desenvolver competências técnicas robustas e, ao mesmo tempo, capacidade de leitura sistêmica da realidade.

3 RESPONSABILIDADE TÉCNICA E ÉTICA PROFISSIONAL NAS ENGENHARIAS

A responsabilidade técnica é uma dimensão constitutiva das engenharias. Obras, sistemas e processos concebidos por engenheiros podem afetar vidas humanas, patrimônios públicos, ecossistemas, cidades e cadeias produtivas. Falhas de projeto, manutenção inadequada, negligência normativa, subdimensionamento de riscos ou decisões motivadas exclusivamente por redução de custos podem produzir consequências graves e, muitas vezes, irreversíveis.

Hans Jonas (1984) propõe uma ética da responsabilidade voltada ao futuro, especialmente diante do poder ampliado da técnica moderna. Sua reflexão é relevante para as engenharias porque desloca a ética do plano imediato da intenção individual para o campo das consequências sistêmicas e intergeracionais. Em sociedades tecnologicamente densas, decisões atuais podem produzir efeitos duradouros sobre recursos naturais, clima, saúde coletiva, segurança energética, privacidade, trabalho e qualidade de vida.

A ética profissional, nesse contexto, não pode ser compreendida apenas como cumprimento formal de códigos de conduta. Ela exige prudência técnica, compromisso público, transparência decisória, reconhecimento de limites, comunicação adequada de riscos e recusa de soluções que comprometam segurança, dignidade humana ou sustentabilidade. O engenheiro deve responder não apenas pelo funcionamento do artefato, mas também pelas condições de uso, manutenção, acesso e impacto.

A responsabilidade ética torna-se ainda mais complexa quando se consideram tecnologias emergentes, como inteligência artificial, sistemas autônomos, automação industrial avançada, sensores distribuídos, redes inteligentes, algoritmos de decisão e plataformas de dados. O NIST propõe um marco de gerenciamento de riscos para inteligência artificial, orientado à confiabilidade, segurança, transparência, robustez e responsabilidade dos sistemas (NIST, 2023). A UNESCO enfatiza que a ética da inteligência artificial deve ter como base direitos humanos, dignidade, supervisão humana, transparência e justiça (UNESCO, 2021). Esses marcos convergem em um conjunto de exigências práticas para a engenharia: explicabilidade de modelos, auditabilidade de decisões automatizadas, proteção da privacidade dos dados pessoais, robustez contra falhas e ataques, cibersegurança *by design* e mecanismos efetivos de responsabilização técnica e institucional ao longo de todo o ciclo de vida do sistema.

Nas engenharias, isso significa que o desenvolvimento de sistemas inteligentes não pode se limitar à acurácia de modelos, velocidade de processamento ou redução de custos. É necessário avaliar vieses algorítmicos, riscos de exclusão, opacidade decisória, vulnerabilidades cibernéticas, dependência tecnológica, impacto sobre o trabalho humano e possibilidade de falhas em ambientes críticos. Uma solução automatizada aplicada à mobilidade, energia, saúde, segurança ou infraestrutura urbana exige governança técnica, supervisão humana significativa e protocolos claros de auditoria, registro e revisão de decisões.

A ética também se manifesta na relação com o território. Projetos de infraestrutura não são instalados em espaços abstratos, mas em comunidades concretas, com histórias, vulnerabilidades, expectativas e direitos. Uma obra pode melhorar mobilidade, saneamento ou energia, mas também pode provocar deslocamentos, desigualdades, impactos ambientais e conflitos. Por isso, soluções de engenharia precisam incorporar processos de escuta, avaliação de impacto, licenciamento responsável, participação pública e mecanismos de mitigação.

A responsabilidade técnica, portanto, é inseparável da responsabilidade social. A engenharia contemporânea deve ser capaz de responder a uma pergunta fundamental: a quem serve determinada

solução e quais consequências ela produz? Essa pergunta não substitui cálculos, normas, simulações ou ensaios, mas os situa em um horizonte mais amplo de compromisso público.

4 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, ENERGIAS RENOVÁVEIS E TRANSIÇÃO TECNOLÓGICA

A noção de desenvolvimento sustentável, consolidada pelo relatório *Our Common Future*, da World Commission on Environment and Development (1987), tornou-se referência para pensar a relação entre crescimento econômico, preservação ambiental e justiça intergeracional. No campo das engenharias, essa noção exige revisar práticas de projeto, produção, operação e descarte, incorporando análise de ciclo de vida, eficiência energética, redução de emissões, economia circular, uso racional de materiais e resiliência de sistemas.

A transição energética é um dos campos mais expressivos dessa transformação. Sistemas elétricos historicamente estruturados em geração centralizada, combustíveis fósseis e fluxos unidirecionais de energia passam a conviver com fontes renováveis variáveis, geração distribuída, armazenamento, veículos elétricos, resposta da demanda, medição inteligente e sistemas digitais de controle. Essa transição é técnica, econômica, regulatória, cultural e política.

A International Energy Agency indica que tecnologias como energia solar, energia eólica, eficiência energética e veículos elétricos já se consolidaram como componentes centrais das transformações recentes do setor energético (IEA, 2023). Entretanto, a aceleração da transição não elimina desafios, como necessidade de expansão de redes, armazenamento, planejamento de capacidade, segurança de suprimento, estabilidade operacional, financiamento, cadeias de suprimento e inclusão de países e regiões com menor capacidade de investimento.

É preciso, contudo, problematizar a materialidade dessa transição. A substituição de uma matriz fóssil por uma matriz baseada em fontes renováveis variáveis, armazenamento eletroquímico e mobilidade elétrica não elimina os custos socioambientais da produção de energia: ela os desloca para novas cadeias de suprimento. Painéis fotovoltaicos, aerogeradores, baterias de íon de lítio, motores elétricos e infraestruturas de rede dependem da extração intensiva de minerais críticos como lítio, cobalto, níquel, cobre e elementos de terras raras, frequentemente concentrada em poucos países e marcada por impactos ambientais expressivos, conflitos territoriais, precarização do trabalho e tensões geopolíticas (IEA, 2021). Ignorar essa dimensão produz uma narrativa de transição limpa que oculta o que poderia ser caracterizado como uma forma renovada de imperialismo ecológico, na qual os benefícios da descarbonização se concentram nos países importadores e os passivos socioambientais recaem sobre populações vulneráveis em regiões mineradoras. Uma engenharia sustentável de fato exige análise de ciclo de vida completa,

projeto orientado à reciclagem e à reparabilidade, segunda vida de baterias, recuperação de materiais, redução do consumo absoluto de recursos e governança internacional das cadeias minerais.

No Brasil, essa discussão possui relevância particular. O país apresenta matriz elétrica com expressiva participação renovável, mas enfrenta desafios associados à expansão da demanda, segurança energética, eventos climáticos extremos, modernização de redes, integração de geração distribuída, eletrificação de transportes, desigualdades regionais e necessidade de planejamento de longo prazo. A engenharia elétrica, a engenharia de energia, a engenharia ambiental, a engenharia civil, a engenharia de produção e a computação passam a atuar de modo cada vez mais integrado.

As produções recentes do Lattes selecionadas para este capítulo dialogam diretamente com esse debate. O currículo analisado registra a produção “Inovação tecnológica em redes elétricas: avanços, desafios e perspectivas na era das *smart grids* e da descentralização energética”, vinculada a redes inteligentes, inovação tecnológica, microrredes, veículos elétricos e gestão de energia, bem como a produção “Sistemas elétricos resilientes e segurança energética: uma análise integrada a partir de pesquisas em microrredes, veículos elétricos e fontes renováveis”, relacionada à segurança energética, resiliência, planejamento energético e fontes renováveis. Essas duas fontes foram escolhidas por aderência direta ao capítulo e por não extrapolarem o limite de duas produções do Lattes previsto no projeto.

A discussão sobre redes elétricas inteligentes ilustra bem a passagem de uma engenharia centrada apenas em infraestrutura física para uma engenharia integrada baseada em energia, comunicação, dados, automação e tomada de decisão. As *smart grids* permitem monitoramento em tempo real, integração de fontes distribuídas, gerenciamento da demanda, melhoria de confiabilidade e maior participação de consumidores. Entretanto, também introduzem desafios de interoperabilidade, proteção, privacidade, cibersegurança, custo regulatório e desigualdade de acesso tecnológico.

Microrredes, sistemas de armazenamento e veículos elétricos representam outro eixo relevante. Quando bem planejados, esses recursos podem ampliar autonomia energética, reduzir perdas, melhorar resiliência e favorecer integração de renováveis. Quando introduzidos sem planejamento, podem sobrecarregar redes, ampliar picos de demanda, gerar problemas de qualidade de energia e transferir custos de forma desigual. A transição energética exige, portanto, engenharia de sistemas, regulação adequada, modelagem de cenários, análise econômica e visão territorial.

Paixão (2026) destaca que a inovação tecnológica em redes elétricas deve ser compreendida em articulação com descentralização energética, gestão de energia e novas demandas associadas a microrredes e veículos elétricos. Paixão e Abaide (2026), por sua vez, enfatizam a necessidade de analisar resiliência e segurança energética em sistemas que incorporam fontes renováveis, mobilidade elétrica e recursos distribuídos. Essas contribuições reforçam que a engenharia contemporânea precisa lidar com sistemas

complexos, nos quais confiabilidade, sustentabilidade e eficiência dependem de coordenação entre tecnologias, usuários, infraestrutura e regulação.

5 INFRAESTRUTURA, CIDADES INTELIGENTES E QUALIDADE DE VIDA

A infraestrutura constitui uma das formas mais visíveis da engenharia na vida social. Estradas, pontes, redes de energia, sistemas de abastecimento de água, drenagem urbana, saneamento, telecomunicações, escolas, hospitais e habitações definem condições concretas de cidadania. A ausência ou precariedade dessas estruturas produz desigualdades profundas, pois limita acesso a serviços, oportunidades, mobilidade, saúde e segurança.

Nas cidades, os desafios de infraestrutura tornam-se particularmente complexos. Crescimento urbano acelerado, ocupação desordenada, impermeabilização do solo, eventos climáticos extremos, déficit habitacional, congestionamentos, poluição, desigualdade socioespacial e pressão sobre serviços públicos exigem soluções integradas. A engenharia urbana contemporânea não pode ser reduzida à execução de obras isoladas. Ela deve articular planejamento territorial, gestão de riscos, sustentabilidade ambiental, mobilidade, inclusão social e governança.

O conceito de cidades inteligentes ganhou força ao propor o uso de tecnologias digitais, sensores, dados e sistemas integrados para melhorar serviços urbanos. Entretanto, é necessário evitar uma visão puramente mercadológica ou tecnocêntrica de cidade inteligente. A inteligência urbana não reside apenas na quantidade de sensores instalados, na sofisticação de plataformas ou na conectividade de dispositivos. Uma cidade é verdadeiramente inteligente quando utiliza conhecimento, tecnologia e participação social para ampliar qualidade de vida, reduzir desigualdades, melhorar serviços, proteger o ambiente e fortalecer a democracia urbana.

A ISO 37120:2018 apresenta indicadores voltados à avaliação de serviços urbanos e qualidade de vida em cidades e comunidades sustentáveis, contribuindo para orientar comparabilidade, planejamento e monitoramento de desempenho urbano (ISO, 2018). Esses indicadores demonstram que a gestão da cidade exige métricas confiáveis, mas também interpretação crítica. Indicadores podem apoiar decisões, porém não substituem participação social, análise contextual e compromisso político com inclusão.

No campo das engenharias, cidades inteligentes envolvem integração entre engenharia civil, elétrica, ambiental, de produção, computação, transportes, telecomunicações e gestão pública. Sistemas de iluminação pública eficiente, redes de água com detecção de perdas, monitoramento de enchentes, transporte coletivo inteligente, gestão energética de edifícios, coleta de resíduos otimizada e plataformas de participação cidadã são exemplos de aplicações possíveis. Cada uma delas exige, contudo, análise rigorosa de viabilidade, manutenção de longo prazo, custo total de propriedade, capacitação institucional, proteção

de dados pessoais, transparência sobre algoritmos de decisão e mecanismos contínuos de cibersegurança aplicados à infraestrutura crítica urbana.

Um risco recorrente é confundir modernização tecnológica com desenvolvimento urbano. A adoção de tecnologias digitais em cidades com saneamento precário, moradia inadequada, transporte insuficiente e desigualdade territorial pode produzir uma modernização superficial. A tecnologia, nesse caso, melhora a aparência de gestão, mas não enfrenta as bases materiais da exclusão. Por isso, a engenharia aplicada às cidades deve ter compromisso com infraestrutura essencial, universalização de serviços e resiliência urbana.

A questão climática reforça essa necessidade. Eventos extremos exigem novas abordagens de drenagem, contenção, monitoramento, construção civil, energia e proteção de populações vulneráveis. Sistemas urbanos precisam ser projetados para operar sob incerteza, com redundância, flexibilidade e capacidade de recuperação. A resiliência não é apenas atributo técnico, mas também social e institucional. Uma cidade resiliente depende de infraestrutura robusta, planejamento preventivo, governança competente, informação pública e capacidade comunitária de resposta.

6 AUTOMAÇÃO, INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NAS SOLUÇÕES APLICADAS

A transformação digital alterou profundamente o campo das engenharias. Sensores, sistemas embarcados, computação em nuvem, *big data*, *machine learning*, *internet of things*, robótica, gêmeos digitais e inteligência artificial ampliaram a capacidade de monitorar, modelar, prever e controlar sistemas complexos. Indústrias, redes elétricas, hospitais, cidades, logística, agricultura, edificações e sistemas de transporte passaram a incorporar camadas digitais de operação e decisão.

A automação industrial aumenta precisão, produtividade, rastreabilidade e segurança em processos produtivos. Sistemas de controle avançado podem reduzir desperdícios, melhorar qualidade e diminuir exposição humana a atividades perigosas. Na agricultura, sensores e algoritmos podem apoiar irrigação eficiente, aplicação racional de insumos e monitoramento ambiental. Na energia, previsão de geração renovável, otimização de despacho, detecção de falhas e manutenção preditiva tornam-se instrumentos relevantes. Na saúde, dispositivos e sistemas inteligentes podem apoiar diagnóstico, monitoramento e gestão hospitalar.

Entretanto, a digitalização não elimina problemas sociais. Pelo contrário, pode ampliá-los se for implementada sem governança. A automação pode deslocar trabalhadores, aumentar exigências de qualificação, concentrar ganhos econômicos e aprofundar desigualdades entre organizações capazes e incapazes de incorporar tecnologia. A inteligência artificial pode reproduzir vieses, gerar decisões opacas, comprometer privacidade e criar dependências de fornecedores ou plataformas proprietárias.

Schwab (2016), ao discutir a chamada quarta revolução industrial, destaca a convergência entre tecnologias físicas, digitais e biológicas. Essa convergência tem potencial de reorganizar processos produtivos e sociais, mas também exige regulação, formação e reflexão ética. Castells (2010) já havia demonstrado que a sociedade em rede reorganiza fluxos de informação, poder e economia. Para as engenharias, isso significa que sistemas técnicos contemporâneos são cada vez mais informacionais, conectados e dependentes de dados.

A aplicação de inteligência artificial em engenharia deve ser orientada por critérios de confiabilidade, explicabilidade, segurança, rastreabilidade e responsabilidade. Em sistemas críticos, como energia, transporte, saúde, defesa, saneamento ou infraestrutura urbana, decisões algorítmicas não podem operar como caixas-pretas sem supervisão adequada. O uso de IA deve ser acompanhado de validação, teste, auditoria, análise de risco, documentação técnica e mecanismos de responsabilização (NIST, 2023; UNESCO, 2021).

A transformação digital também exige competências profissionais renovadas. Engenheiros precisam compreender programação, dados, modelagem computacional, cibersegurança e integração de sistemas, mas sem abandonar fundamentos físicos, matemáticos e materiais. A digitalização não substitui o conhecimento de domínio. Um modelo de IA aplicado a redes elétricas, estruturas, processos químicos ou sistemas mecânicos só será confiável se estiver ancorado em compreensão técnica do fenômeno modelado.

Um problema frequentemente subestimado nesse campo é a obsolescência programada e a obsolescência funcional dos dispositivos conectados. Equipamentos de *internet of things*, sensores urbanos, eletrodomésticos inteligentes e dispositivos vestíveis com vida útil de hardware potencialmente longa tornam-se inutilizáveis em poucos anos por descontinuação de atualizações de firmware, encerramento de serviços em nuvem proprietários ou incompatibilidade deliberada com novas versões de protocolos. O resultado é um ciclo acelerado de descarte eletrônico, ampliação do volume de resíduos e desperdício de materiais críticos. Engenharia responsável, nesse contexto, implica projetar para durabilidade, reparabilidade, atualização de software desacoplada do hardware, padrões abertos de interoperabilidade e estratégias efetivas de logística reversa.

A adoção de tecnologias digitais deve, ainda, considerar soberania tecnológica e dependência externa. Países e instituições que apenas importam soluções prontas podem ficar vulneráveis a custos, bloqueios, falta de adaptação local e ausência de domínio técnico. A engenharia nacional, nesse sentido, tem papel estratégico na formação de capacidade interna de projeto, adaptação, manutenção e inovação.

7 INOVAÇÃO APLICADA, UNIVERSIDADE E SETOR PRODUTIVO

A inovação aplicada é frequentemente associada à criação de produtos, patentes, processos e modelos de negócio. Embora essa dimensão seja importante, uma concepção mais ampla de inovação deve

incluir soluções sociais, institucionais, ambientais e territoriais. No campo das engenharias, inovar significa construir respostas tecnicamente consistentes e socialmente relevantes para problemas concretos.

A universidade ocupa papel fundamental nesse processo. Ela forma profissionais, produz conhecimento, desenvolve tecnologias, avalia impactos e contribui para políticas públicas. Entretanto, a inovação universitária não deve ser reduzida à lógica de mercado. O diálogo com o setor produtivo é necessário, mas precisa ser equilibrado por compromisso com interesse público, ética científica, desenvolvimento regional e inclusão social.

A relação universidade, Estado, empresas e sociedade pode favorecer ecossistemas de inovação quando há cooperação, financiamento, regulação adequada, infraestrutura de pesquisa e mecanismos de transferência tecnológica. Essa relação também pode gerar tensões. A pressão por resultados imediatos pode comprometer pesquisas de longo prazo. A busca por competitividade pode deslocar temas sociais menos lucrativos. A proteção intelectual pode dificultar difusão de tecnologias essenciais. O desafio está em construir modelos de inovação que conciliem excelência técnica, sustentabilidade econômica e responsabilidade pública.

No Brasil, a inovação aplicada em engenharia enfrenta obstáculos conhecidos: instabilidade de financiamento, descontinuidade de políticas públicas, fragilidade de infraestrutura laboratorial em muitas instituições, burocracia, dependência tecnológica, baixa articulação entre pesquisa e indústria em determinados setores e desigualdades regionais. Ao mesmo tempo, existem oportunidades relevantes em energias renováveis, agronegócio sustentável, saneamento, biotecnologia, mobilidade elétrica, digitalização industrial, cidades inteligentes e tecnologias sociais.

A engenharia aplicada deve aproximar-se de problemas reais sem perder rigor científico. Projetos de extensão tecnológica, *living labs*, parcerias com municípios, pesquisa orientada a demandas públicas, incubadoras, parques tecnológicos e programas de inovação aberta podem contribuir para essa aproximação. É fundamental, contudo, que tais iniciativas não se limitem à linguagem da inovação, mas produzam soluções avaliáveis, replicáveis, seguras e sustentáveis.

Nesse sentido, a interdisciplinaridade torna-se condição de efetividade. Um projeto de mobilidade elétrica, por exemplo, envolve engenharia elétrica, transportes, economia, comportamento do usuário, planejamento urbano, regulação, meio ambiente e políticas públicas. Uma solução de saneamento requer engenharia civil, ambiental, saúde coletiva, gestão municipal, financiamento e educação comunitária. Uma plataforma de IA para gestão pública exige computação, estatística, direito, ética, administração e participação social. A inovação aplicada nasce da capacidade de articular esses campos.

8 FORMAÇÃO EM ENGENHARIA E COMPETÊNCIAS PARA PROBLEMAS COMPLEXOS

A formação em engenharia precisa acompanhar a complexificação dos problemas contemporâneos. O engenheiro do século XXI deve dominar fundamentos científicos e técnicos, mas também precisa compreender sustentabilidade, ética, comunicação, gestão, trabalho em equipe, pensamento sistêmico, análise de dados, inovação e responsabilidade social. A fragmentação curricular excessiva pode produzir domínio de conteúdos isolados sem capacidade de integração.

Dym et al. (2005) destacam a importância do pensamento de projeto na formação em engenharia, considerando que projetar envolve formular problemas, gerar alternativas, avaliar restrições e tomar decisões. Essa abordagem é fundamental porque aproxima a formação acadêmica da prática profissional. Problemas reais raramente chegam ao engenheiro em formato plenamente definido. Muitas vezes, é necessário construir o problema antes de propor a solução.

A aprendizagem baseada em projetos, problemas e desafios pode favorecer essa integração, desde que não seja tratada como metodologia superficial. Projetos formativos devem exigir fundamentação, cálculo, modelagem, análise econômica, avaliação ambiental, comunicação de resultados e reflexão ética. A prática sem teoria pode se tornar improvisação; a teoria sem prática pode se tornar abstração desconectada da realidade. A formação de qualidade exige articulação entre ambas.

A interdisciplinaridade na formação em engenharia não significa reduzir a profundidade técnica. Ao contrário, exige domínio técnico suficiente para dialogar com outras áreas sem simplificações. O engenheiro precisa compreender o que sua área pode oferecer, quais são seus limites e como se integra a conhecimentos de outros campos. Essa postura evita tanto o isolamento tecnicista quanto a diluição genérica da formação.

A educação em engenharia também deve incorporar responsabilidade ambiental e social de forma transversal. Sustentabilidade não deve aparecer apenas em disciplinas isoladas, mas como critério presente em projetos, laboratórios, simulações, estágios e trabalhos finais. Da mesma forma, ética não deve ser tratada apenas como conteúdo normativo, mas como dimensão concreta de decisões de projeto.

Outro ponto decisivo é a inclusão. A engenharia historicamente esteve associada a barreiras sociais, econômicas e de gênero. Ampliar diversidade na formação e na profissão não é apenas questão de justiça, mas também de qualidade das soluções. Equipes diversas tendem a perceber problemas de forma mais ampla e a considerar usuários, contextos e impactos frequentemente ignorados por perspectivas homogêneas.

9 CRITÉRIOS MULTIDIMENSIONAIS E CASO ILUSTRATIVO PARA AVALIAÇÃO DE SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS

Diante da complexidade discutida nas seções anteriores, propõe-se aqui uma síntese operacional: um quadro de critérios multidimensionais para avaliar soluções de engenharia. Esses critérios não substituem normas técnicas, simulações ou ensaios, mas oferecem um roteiro analítico que articula desempenho, justiça, sustentabilidade e governança. A proposta dialoga com os marcos do NIST (2023) sobre gerenciamento de riscos, da UNESCO (2021) sobre ética da inteligência artificial, da ISO (2018) sobre indicadores urbanos e com os princípios do desenvolvimento sustentável (WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT, 1987; ONU, 2015).

Quadro 1 — Critérios multidimensionais para avaliação de soluções de engenharia

Dimensão	Perguntas-chave para o projeto de engenharia
Técnica e operacional	A solução é tecnicamente confiável, estável, eficiente e adequada às condições reais de operação? Há redundância, manutenção, atualização e desempenho compatíveis com o ciclo de vida previsto?
Ambiental e de ciclo de vida	Quais são os impactos ambientais ao longo de todo o ciclo de vida, incluindo extração de matérias-primas, fabricação, operação, descarte e reciclagem? Há análise de pegada de carbono, hídrica e de materiais críticos?
Social e territorial	Quem é beneficiado e quem é prejudicado? A solução amplia ou reduz desigualdades de acesso? Como a comunidade afetada participou da concepção do projeto?
Econômica	Qual o custo total de propriedade, incluindo implantação, operação, manutenção, atualização e descarte? O modelo financeiro é viável sem transferir custos ocultos a usuários ou ao Estado?
Segurança e cibersegurança	Quais são os riscos físicos, operacionais e cibernéticos? Há proteção de dados, controle de acessos, planos de resposta a incidentes e capacidade de recuperação?
Governança e responsabilização	Quem decide, quem opera, quem fiscaliza e quem responde por falhas? Há transparência, auditabilidade, explicabilidade de decisões automatizadas e mecanismos de prestação de contas?
Ética e direitos	A solução respeita direitos humanos, dignidade, privacidade, autonomia e não discriminação? Há supervisão humana significativa em decisões de alto impacto?

Fonte: elaboração do autor a partir de NIST (2023), UNESCO (2021), ISO (2018) e World Commission on Environment and Development (1987).

A aplicação desses critérios pode ser ilustrada por um caso típico de implantação de microrredes com integração de geração fotovoltaica, armazenamento por baterias e carregamento de veículos elétricos em uma comunidade que enfrenta interrupções frequentes de fornecimento. No plano técnico, o projeto exige dimensionamento adequado de geração, armazenamento e proteções, modelagem da operação ilhada, controle de qualidade de energia e estratégias de despacho. No plano ambiental, é necessário avaliar a

pegada do ciclo completo de painéis e baterias, considerar opções de segunda vida para baterias retiradas de veículos elétricos e planejar logística reversa. No plano social, a definição de quem opera o sistema, como se distribuem custos e benefícios, e como a comunidade participa da governança da microrrede determina se o projeto reduzirá ou intensificará desigualdades locais.

No plano econômico, a análise deve considerar não apenas o custo inicial, mas o custo nivelado da energia, manutenção, capacitação local e eventuais subsídios cruzados. No plano de segurança, o projeto demanda proteção contra falhas elétricas, mas também contra ataques cibernéticos a sistemas de controle e medição. No plano de governança, é preciso definir responsabilidades operacionais, mecanismos de auditoria de decisões automatizadas de despacho e procedimentos de comunicação com usuários. No plano ético, finalmente, é necessário garantir que tarifas, regras de uso e priorização de cargas críticas respeitem direitos básicos e necessidades de grupos vulneráveis. Esse exemplo, ainda que apresentado em chave ilustrativa, evidencia como uma mesma solução técnica pode ter qualidade muito distinta conforme a profundidade com que cada uma dessas dimensões é tratada.

10 LIMITES, RISCOS E TENSÕES DAS SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS

A valorização das engenharias e das tecnologias aplicadas não deve conduzir a uma visão salvacionista da inovação. Nem todo problema social possui solução tecnológica direta. Muitas vezes, tecnologias podem aliviar sintomas, mas não enfrentar causas estruturais. Um aplicativo pode melhorar acesso à informação, mas não resolver ausência de infraestrutura. Um sistema de monitoramento pode detectar risco, mas não substituir políticas de prevenção. Uma plataforma digital pode otimizar processos, mas não corrigir desigualdades institucionais.

O solucionismo tecnológico é uma armadilha recorrente. Ele parte da premissa de que problemas complexos podem ser resolvidos por ferramentas técnicas, sem alterar estruturas sociais, políticas ou econômicas. Essa visão reduz conflitos a ineficiências e transforma questões de justiça em problemas de desempenho. Nas engenharias, é necessário resistir a essa simplificação. A tecnologia deve ser parte de estratégias mais amplas, articuladas a políticas públicas, educação, regulação, participação social e financiamento.

Outro risco é a obsolescência planejada ou acelerada. Soluções tecnológicas podem gerar dependência de atualização constante, descarte prematuro de equipamentos e aumento de resíduos. Em setores como eletrônica, energia, automação e mobilidade, a sustentabilidade exige pensar manutenção, durabilidade, reparabilidade, reciclagem e cadeia de suprimentos. A inovação responsável não é aquela que apenas introduz novidade, mas aquela que melhora efetivamente a relação entre desempenho, impacto e vida útil.

Há ainda tensões ligadas à segurança. Sistemas conectados ampliam eficiência, mas também criam vulnerabilidades cibernéticas. Redes elétricas inteligentes, cidades conectadas, indústrias automatizadas e dispositivos médicos digitais precisam de proteção contra ataques, falhas e uso indevido de dados. A cibersegurança torna-se, portanto, componente essencial da engenharia aplicada.

A desigualdade tecnológica é outro limite importante. Regiões, instituições e populações com menor acesso a infraestrutura digital, energia de qualidade, conectividade e formação técnica podem ser excluídas dos benefícios da inovação. Políticas de tecnologia devem considerar inclusão, capacitação e adaptação local. Uma solução sofisticada, mas inacessível, não cumpre função social ampla.

Por fim, a governança é condição de legitimidade. Tecnologias aplicadas a serviços públicos, energia, mobilidade, saúde ou educação devem estar sujeitas a mecanismos de controle, avaliação e transparência. A confiança social não se constrói apenas com eficiência técnica, mas com prestação de contas, proteção de direitos e participação.

11 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As engenharias e as tecnologias aplicadas ocupam posição decisiva no enfrentamento dos problemas contemporâneos. Em um mundo marcado por mudanças climáticas, urbanização desigual, transição energética, digitalização produtiva, automação, inteligência artificial, insegurança hídrica, demandas por infraestrutura e transformações no trabalho, o conhecimento técnico torna-se indispensável. Sua relevância, porém, depende da forma como é mobilizado.

O capítulo argumentou que a engenharia não pode ser compreendida como prática neutra ou meramente instrumental. Projetos técnicos incorporam escolhas, valores, prioridades e consequências. Soluções de engenharia precisam ser analisadas em sua dimensão sociotécnica, considerando eficiência, segurança, sustentabilidade, inclusão, governança e responsabilidade pública. O quadro de critérios multidimensionais proposto sintetiza essa exigência e oferece um roteiro analítico aplicável a contextos diversos.

A discussão sobre energias renováveis, redes inteligentes, microrredes, veículos elétricos e segurança energética demonstrou que a transição tecnológica exige integração entre infraestrutura física, sistemas digitais, planejamento, regulação e comportamento social. As produções do Lattes selecionadas reforçaram essa perspectiva ao tratar de inovação tecnológica em redes elétricas e de resiliência energética associada a microrredes, veículos elétricos e fontes renováveis. Ao mesmo tempo, o exame da materialidade da transição, com sua dependência de minerais críticos e os passivos socioambientais associados, mostrou que a noção de energia limpa precisa ser qualificada por uma análise de ciclo de vida completa e por uma perspectiva de justiça internacional.

Também se destacou que cidades inteligentes, automação e inteligência artificial não devem ser tratadas como soluções universais. Seu valor depende da capacidade de melhorar efetivamente a vida das pessoas, reduzir desigualdades, proteger direitos, ampliar sustentabilidade e fortalecer serviços públicos. A tecnologia, quando desconectada de contexto, governança, cibersegurança e responsabilização, pode intensificar problemas que pretende resolver.

A formação em engenharia emerge, nesse sentido, como eixo estratégico. Profissionais capazes de atuar diante de problemas complexos precisam combinar domínio técnico, pensamento sistêmico, ética, comunicação, interdisciplinaridade e compromisso social. A engenharia contemporânea deve formar sujeitos capazes de projetar não apenas artefatos, mas soluções responsáveis, duráveis e democraticamente legitimadas.

Conclui-se que as engenharias, quando orientadas por responsabilidade ética, sensibilidade social, justiça socioambiental e visão interdisciplinar, podem contribuir de modo decisivo para sociedades mais sustentáveis, resilientes e justas. Sua contribuição não está apenas em criar tecnologias, mas em assegurar que essas tecnologias sejam tecnicamente confiáveis, socialmente pertinentes, ambientalmente responsáveis e democraticamente orientadas ao bem comum.

REFERÊNCIAS

CASTELLS, Manuel. **The rise of the network society**. 2. ed. Chichester: Wiley-Blackwell, 2010.

DYM, Clive L. *et al.* Engineering design thinking, teaching, and learning. **Journal of Engineering Education**, v. 94, n. 1, p. 103-120, 2005.

FEENBERG, Andrew. **Transforming technology: a critical theory revisited**. 2. ed. Oxford: Oxford University Press, 2002.

IEA. **The role of critical minerals in clean energy transitions**. Paris: International Energy Agency, 2021.

IEA. **World Energy Outlook 2023**. Paris: International Energy Agency, 2023.

IPCC. **Climate Change 2023: synthesis report**. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change, 2023.

ISO. **ISO 37120:2018: sustainable cities and communities: indicators for city services and quality of life**. Geneva: International Organization for Standardization, 2018.

JONAS, Hans. **The imperative of responsibility: in search of an ethics for the technological age**. Chicago: University of Chicago Press, 1984.

NIST. **Artificial Intelligence Risk Management Framework (AI RMF 1.0)**. Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology, 2023.

ONU. **Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development**. New York: United Nations, 2015.

PAIXÃO, J. L. Inovação tecnológica em redes elétricas: avanços, desafios e perspectivas na era das smart grids e da descentralização energética. **Revista Tópicos**, v. 4, p. 1-23, 2026.

PAIXÃO, J. L.; ABAIDE, A. R. Sistemas elétricos resilientes e segurança energética: uma análise integrada a partir de pesquisas em microrredes, veículos elétricos e fontes renováveis. **Revista Tópicos**, v. 4, p. 1-22, 2026.

RITTEL, Horst W. J.; WEBBER, Melvin M. Dilemmas in a general theory of planning. **Policy Sciences**, v. 4, n. 2, p. 155-169, 1973.

SCHWAB, Klaus. **The fourth industrial revolution**. Geneva: World Economic Forum, 2016.

UNESCO. **Recommendation on the ethics of artificial intelligence**. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2021.


WINNER, Langdon. **The whale and the reactor: a search for limits in an age of high technology**. Chicago: University of Chicago Press, 1986.

WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. **Our common future**. Oxford: Oxford University Press, 1987.

CAPÍTULO 8

CIÊNCIAS HUMANAS, SOCIEDADE E CIDADANIA: PERSPECTIVAS CRÍTICAS PARA O FUTURO

HUMAN SCIENCES, SOCIETY AND CITIZENSHIP: CRITICAL PERSPECTIVES FOR THE FUTURE

 <https://doi.org/10.63330/livroautoral562026-008>

Weverton Junior de Villa Silva

Mestre em Ciências da Educação - Educação Especial: Área de Especialização no Domínio Cognitivo e Motor pela UFP/PT. Professor da educação básica, séries finais. Pós-graduado em Neuropsicopedagogia e Educação Especial Pela Universidade Anhanguera. Licenciado em Pedagogia pela Universidade Estácio de Sá. Cursando Terapia Ocupacional pela Univag/MT.

E-mail: devilla3004@gmail.com

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/6121835120898534>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-7263-131X>

Leonardo Corrêa Costa

Doutor em Educação pela Christian Education University (CEU/Flórida- USA); Doutor e Mestre em Teologia pela Faculdade de Integração Teológica (FAINTE); Pós-graduado em Educação Profissional na Área de Saúde pela ENSP (FIOCRUZ), Saúde Mental, Psicoterapia e Psicanálise pela Faculdade Univitória (FI), Educação Especial, Inclusiva, SD/AH, Políticas de Inclusão e Neuropsicopedagogia Institucional e Clínica pela Faculdade Iguazu (FI); Especialista em Saúde Coletiva pelo Instituto de Saúde Coletiva da Bahia (UFBA), Docência do Ensino Religioso pela União Brasileira de Faculdades (UNIBF) e Teologia pela Faculdade Batista de Minas Gerais (IPEMIG/FBMG); Bacharel em Enfermagem, pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) e Teologia pela Faculdade de Teologia Integrada (FATIN); atua como Pesquisador, Docente e Preceptor nas áreas de Ciências Humanas e de Saúde.

E-mail: leopesquisador@gmail.com

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/5323444980023063>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-7757-6217>

Joelson Lopes da Paixão

Doutorando em Engenharia Elétrica e Mestre em Engenharia Elétrica, pela UFSM. Especialista em Educação e em áreas relacionadas à Engenharia Elétrica. Bacharel em Engenharia Elétrica. Licenciado em Matemática, Física, Pedagogia e em Educação Profissional pelo Programa Especial de Graduação de Formação de Professores para a Educação Profissional (PEG/UFSM). Pesquisador na UFSM.

E-mail: joelson.paixao@hotmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6907289379766915>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8874-5151>

Gislaine Aparecida da Silva

Mestranda no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Geografia em Rede Nacional (PROFGEO) pela Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Especialista em Tutoria em Educação a Distância pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Licenciada em Geografia pelo Centro Universitário Leonardo da Vinci (UNIASSELVI). Atua como professora nas redes municipal e estadual de Campo Grande, MS.

E-mail: gislaine.silva@ufms.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4321634641591863>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-9730-725X>

Vanessa Aparecida de Oliveira

Mestranda em Ensino de Geografia pela Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). Licenciada em Geografia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). Atua como professora de Geografia, na rede estadual paulista.

E-mail: vanessaao@prof.educacao.sp.gov.br

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/2812843458226681>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-6044-3100>

RESUMO

Este capítulo discute o papel das ciências humanas na compreensão crítica das transformações sociais, culturais, políticas, educacionais e tecnológicas que atravessam a sociedade contemporânea. Parte-se do pressuposto de que os desafios atuais — marcados por desigualdades persistentes, fragilização dos vínculos democráticos, disputas culturais, aceleração tecnológica, desinformação e reconfiguração do trabalho — não podem ser enfrentados apenas por soluções técnicas ou instrumentais. O objetivo do capítulo é analisar como as ciências humanas contribuem para a formação da cidadania, para a defesa da democracia, para a valorização da diversidade, para a promoção da justiça social e para o fortalecimento do pensamento crítico diante dos dilemas do futuro. A abordagem é teórico-reflexiva e fundamenta-se em autores que discutem cidadania, democracia, educação crítica, desenvolvimento humano, reconhecimento, pluralidade, racismo estrutural, necropolítica e interdisciplinaridade. Como capítulo de encerramento da obra, o texto retoma e integra criticamente as discussões dos sete capítulos anteriores, interdisciplinaridade, educação, ciência e tecnologia, saúde, meio ambiente, gestão pública, engenharias, argumentando que as ciências humanas são indispensáveis para interpretar os sentidos sociais das mudanças, problematizar seus efeitos sobre sujeitos e instituições e orientar práticas comprometidas com direitos, inclusão, participação e responsabilidade coletiva. Conclui-se que pensar o futuro exige articular inovação, ética, cultura, educação e cidadania, reconhecendo que nenhuma sociedade democrática se sustenta sem sujeitos capazes de compreender criticamente seu tempo e intervir nele de forma responsável.

Palavras-chave: Ciências humanas; Cidadania; Democracia; Justiça social; Pensamento crítico.

ABSTRACT

This chapter discusses the role of the human sciences in critically understanding the social, cultural, political, educational, and technological transformations that shape contemporary society. It assumes that current challenges — marked by persistent inequalities, weakening democratic bonds, cultural disputes, technological acceleration, misinformation, and the reconfiguration of work — cannot be addressed solely through technical or instrumental solutions. The chapter aims to analyze how the human sciences contribute to citizenship formation, the defense of democracy, the appreciation of diversity, the promotion of social

justice, and the strengthening of critical thinking in the face of future dilemmas. The approach is theoretical and reflective, grounded in authors who address citizenship, democracy, critical education, human development, recognition, plurality, structural racism, necropolitics, and interdisciplinarity. As the closing chapter of the book, the text critically integrates the discussions of the previous seven chapters, interdisciplinarity, education, science and technology, health, environment, public management, and engineering. The text argues that the human sciences are indispensable for interpreting the social meanings of change, problematizing its effects on subjects and institutions, and guiding practices committed to rights, inclusion, participation, and collective responsibility. It concludes that thinking about the future requires articulating innovation, ethics, culture, education, and citizenship, recognizing that no democratic society can be sustained without subjects capable of critically understanding their time and intervening in it responsibly.

Keywords: Human sciences; Citizenship; Democracy; Social justice; Critical thinking.

1 INTRODUÇÃO

As ciências humanas ocupam lugar decisivo na interpretação dos dilemas contemporâneos porque se dedicam a compreender aquilo que não pode ser reduzido a cálculo, eficiência, produtividade ou desempenho técnico. Elas investigam os modos pelos quais os seres humanos produzem sentidos, constroem instituições, organizam formas de convivência, disputam valores, elaboram identidades, reproduzem desigualdades e projetam futuros possíveis. Em uma época marcada pela aceleração tecnológica, pela circulação massiva de informações, pela instabilidade das relações de trabalho, pela intensificação das desigualdades sociais e pela fragilização de pactos democráticos, torna-se insuficiente imaginar que os problemas coletivos serão resolvidos apenas pela inovação técnica ou pela gestão eficiente de recursos.

A sociedade contemporânea exige respostas interdisciplinares, mas também exige reflexão crítica sobre os fins que orientam tais respostas. A pergunta central não é apenas como inovar, produzir, automatizar ou gerir melhor, mas para quem, com quais consequências, sob quais critérios éticos e em favor de qual projeto de sociedade. Nesse ponto, as ciências humanas não funcionam como complemento ornamental das áreas técnicas; elas oferecem instrumentos conceituais para compreender os impactos sociais da ciência, da tecnologia, da economia, das políticas públicas e das práticas educacionais. Sem esse olhar, a inovação pode converter-se em mecanismo de exclusão, a educação pode reduzir-se a treinamento, a cidadania pode ser esvaziada em formalismo jurídico e a democracia pode ser fragilizada por processos de desinformação, indiferença pública e desigualdade material.

Este capítulo encerra uma obra dedicada aos saberes interdisciplinares e multidisciplinares e, por isso, retoma criticamente os percursos abertos pelos sete capítulos anteriores. O Capítulo 1 fundamentou a interdisciplinaridade e a multidisciplinaridade como respostas à fragmentação do conhecimento. O Capítulo 2 discutiu educação, formação humana e práticas pedagógicas em contextos interdisciplinares. O Capítulo 3 examinou as interfaces entre ciência, tecnologia, inovação e desenvolvimento social. O Capítulo 4 analisou saúde, qualidade de vida e cuidado integral. O Capítulo 5 abordou meio ambiente, sustentabilidade e desenvolvimento. O Capítulo 6 tratou de gestão, políticas públicas e inovação social. O Capítulo 7 discutiu engenharias, tecnologias aplicadas e soluções para problemas contemporâneos. Essas contribuições convergem para uma constatação que o presente capítulo procura aprofundar: nenhum dos campos discutidos — educação, saúde, meio ambiente, gestão pública, engenharia, ciência e tecnologia — pode ser plenamente compreendido ou socialmente orientado sem mediações próprias das ciências humanas. Cidadania, democracia, justiça social, cultura e pensamento crítico são, portanto, condições transversais para que os saberes técnicos cumpram sua finalidade pública.

O capítulo parte da compreensão de que cidadania não se limita ao direito de votar ou ao pertencimento formal a um Estado. A cidadania envolve acesso efetivo a direitos, participação social, reconhecimento da dignidade humana, possibilidade de intervenção na vida pública e condições materiais, culturais e educacionais para o exercício da autonomia. Marshall (1992), ao discutir a cidadania em suas dimensões civil, política e social, contribui para compreender que a democracia depende de direitos formalmente assegurados, mas também de condições concretas para que esses direitos possam ser vividos. Em sociedades profundamente desiguais, a existência legal de direitos não garante, por si só, sua fruição real.

No contexto brasileiro, essa discussão assume relevância particular. A Constituição Federal de 1988 consolidou juridicamente a centralidade da dignidade da pessoa humana, dos direitos sociais, da participação democrática e da construção de uma sociedade livre, justa e solidária (BRASIL, 1988). Contudo, a distância entre a cidadania constitucionalmente afirmada e a cidadania efetivamente experimentada por diferentes grupos sociais permanece como desafio estrutural. A desigualdade de acesso à educação, à saúde, à cultura, à segurança, ao trabalho digno, à moradia e à participação política revela que a democracia não pode ser pensada apenas como desenho institucional, mas como experiência social concreta.

Nesse cenário, as ciências humanas contribuem para tornar visíveis as mediações históricas, culturais, econômicas e políticas que moldam a vida social. Elas permitem compreender que problemas como exclusão educacional, racismo, desigualdade de gênero, precarização do trabalho, intolerância, violência simbólica, crise ambiental, colonialidade do saber e erosão da confiança pública não são fenômenos isolados. São expressões de processos históricos e institucionais que precisam ser analisados

criticamente. Ao encerrar uma obra dedicada aos saberes interdisciplinares e multidisciplinares, este capítulo propõe uma reflexão sobre o papel das ciências humanas na construção de perspectivas críticas para o futuro, articulando sociedade, cidadania, democracia, cultura, inclusão, justiça social e pensamento crítico.

2 CIÊNCIAS HUMANAS E INTERPRETAÇÃO CRÍTICA DA VIDA SOCIAL

As ciências humanas não se limitam a descrever comportamentos ou registrar acontecimentos. Seu papel mais profundo consiste em interpretar os sentidos das práticas sociais, problematizar estruturas de poder, compreender formas de subjetivação e analisar os modos pelos quais sociedades produzem consensos, conflitos, pertencimentos e exclusões. Diferentemente de abordagens estritamente instrumentais, que buscam respostas imediatas para problemas operacionais, as ciências humanas interrogam as condições históricas, simbólicas e políticas que tornam determinados problemas possíveis.

Essa dimensão crítica é essencial em uma sociedade que frequentemente confunde avanço técnico com progresso humano. A ampliação das tecnologias digitais, a automação de processos, a inteligência artificial, as plataformas educacionais, os sistemas de vigilância e a gestão orientada por dados podem produzir ganhos significativos. Entretanto, também podem acentuar desigualdades, ampliar assimetrias de poder e reduzir sujeitos a perfis de consumo, indicadores de desempenho ou categorias estatísticas. A análise humanística impede que a técnica seja naturalizada como destino inevitável. Ela pergunta quem decide, quem se beneficia, quem é excluído, quais valores são incorporados aos sistemas e quais direitos podem ser afetados.

Arendt (2007) oferece contribuição importante ao compreender a vida humana em sua dimensão pública, ressaltando a relevância da ação, da pluralidade e da presença dos sujeitos no espaço comum. A política, nessa perspectiva, não pode ser reduzida à administração burocrática da sociedade. Ela envolve a capacidade humana de agir, deliberar, iniciar processos, conviver com a diferença e construir mundos comuns. Quando a vida pública é enfraquecida, quando a participação é substituída pela apatia ou quando a pluralidade é tratada como ameaça, a cidadania perde densidade e a democracia torna-se vulnerável.

As ciências humanas também cumprem papel decisivo ao questionar a fragmentação do conhecimento. Morin (2000) argumenta que a educação deve enfrentar a complexidade, articulando saberes e evitando visões mutiladoras da realidade. Esse argumento é especialmente relevante para uma obra interdisciplinar, pois os problemas contemporâneos não respeitam fronteiras disciplinares rígidas. A crise climática envolve ciência, tecnologia, economia, cultura, política, educação e ética. A desigualdade educacional envolve currículo, financiamento público, condições de trabalho docente, estrutura familiar, território, raça, classe social e políticas de inclusão. A inteligência artificial envolve engenharia, direito, filosofia, sociologia, educação, economia e governança.

Nesse sentido, as ciências humanas ampliam a compreensão dos problemas ao recusar explicações simplistas. Elas mostram que a sociedade não é uma soma de indivíduos isolados, mas uma rede de relações, instituições, discursos, conflitos e valores. Também evidenciam que políticas públicas, tecnologias e modelos de desenvolvimento produzem efeitos diferenciados conforme as posições sociais dos sujeitos. Uma mesma inovação pode representar oportunidade para alguns grupos e aprofundamento da exclusão para outros. Por isso, pensar criticamente o futuro exige compreender as mediações sociais da mudança.

Essa reflexão não significa rejeitar a ciência, a tecnologia ou a inovação. Ao contrário, significa qualificá-las. A crítica humanística não é anticientífica; ela é uma condição para que a ciência e a tecnologia sejam socialmente responsáveis. Quando se discute inovação sem considerar direitos, cultura, desigualdades e democracia, corre-se o risco de transformar a solução técnica em resposta insuficiente para problemas humanos complexos. As ciências humanas, portanto, não disputam espaço com as áreas tecnológicas, mas contribuem para que seus resultados sejam orientados por finalidades socialmente justificáveis.

3 CIDADANIA, DIREITOS E DEMOCRACIA COMO EXPERIÊNCIAS SOCIAIS

A cidadania é frequentemente tratada como categoria jurídica, associada ao reconhecimento formal de direitos e deveres. Embora essa dimensão seja indispensável, ela não esgota o conceito. A cidadania também é experiência social, prática cotidiana e processo formativo. Ela depende da existência de instituições democráticas, mas também da capacidade dos sujeitos de reconhecerem a si mesmos e aos outros como participantes legítimos da vida coletiva.

Marshall (1992) propõe uma leitura clássica da cidadania ao distinguir direitos civis, políticos e sociais. Os direitos civis relacionam-se às liberdades individuais, como liberdade de expressão, propriedade, igualdade perante a lei e proteção contra arbitrariedades. Os direitos políticos dizem respeito à participação no exercício do poder, especialmente por meio do voto e da representação. Os direitos sociais envolvem condições mínimas de bem-estar, educação, saúde, segurança social e participação na herança social. Essa formulação ajuda a compreender que a cidadania democrática exige mais do que liberdade formal: requer condições de existência que permitam a participação efetiva.

No Brasil, a Constituição de 1988 consolidou uma concepção ampla de cidadania, vinculando-a à dignidade humana, aos direitos fundamentais e aos direitos sociais (BRASIL, 1988). Entretanto, a distância entre norma e realidade permanece evidente. A democracia formal convive com desigualdades persistentes, precarização de serviços públicos, baixa participação política substantiva, violência contra grupos vulnerabilizados e assimetrias no acesso ao conhecimento. Essa contradição exige leitura crítica: não basta afirmar que todos são iguais perante a lei quando diferentes grupos partem de condições historicamente desiguais.

A democracia também deve ser compreendida para além dos procedimentos eleitorais. Habermas (1997) destaca a importância da deliberação pública e da legitimidade construída por meio de processos comunicativos. Uma sociedade democrática depende de espaços nos quais os sujeitos possam argumentar, participar, contestar decisões e influenciar os rumos coletivos. Quando a esfera pública é capturada por interesses privados, desinformação, manipulação algorítmica ou intolerância, o processo democrático perde qualidade. A cidadania, nesse caso, é reduzida a uma participação episódica e empobrecida.

A crise contemporânea da democracia não decorre apenas de rupturas institucionais explícitas. Ela também se manifesta em práticas mais sutis: descrédito sistemático das instituições, disseminação de discursos de ódio, empobrecimento do debate público, indiferença diante das desigualdades, normalização da violência e transformação da política em espetáculo permanente. As ciências humanas contribuem para interpretar esses processos, mostrando que a democracia não é um estado alcançado definitivamente, mas uma construção histórica sempre sujeita a retrocessos.

Touraine (1996) compreende a democracia como regime que não se limita ao governo da maioria, mas envolve a proteção dos direitos fundamentais, a limitação do poder e o reconhecimento dos sujeitos. Essa perspectiva é importante porque impede que a democracia seja confundida com imposição majoritária sem respeito às diferenças. Em sociedades plurais, a cidadania exige o equilíbrio entre igualdade e diversidade. A igualdade garante que todos sejam reconhecidos como sujeitos de direitos; a diversidade impede que esse reconhecimento se converta em homogeneização cultural.

A cidadania do futuro, portanto, deverá enfrentar tensões complexas. De um lado, será necessário fortalecer direitos universais, instituições públicas e políticas de proteção social. De outro, será indispensável reconhecer diferenças culturais, identitárias, territoriais e históricas. A justiça social não se realiza apenas pela distribuição de recursos, embora esta seja essencial; ela também exige reconhecimento, participação e enfrentamento das formas simbólicas de exclusão.

4 DIVERSIDADE, IDENTIDADE E JUSTIÇA SOCIAL

A diversidade tornou-se um dos eixos centrais das sociedades contemporâneas. No entanto, sua presença no discurso público não significa, necessariamente, sua incorporação efetiva às práticas institucionais. Diversidade pode ser tratada de modo superficial, como celebração estética das diferenças, ou de modo crítico, como reconhecimento de desigualdades históricas, disputas por direitos e necessidade de transformação das estruturas sociais. As ciências humanas são fundamentais para essa segunda abordagem.

Candau (2008) discute as tensões entre igualdade e diferença no campo dos direitos humanos e da educação intercultural. Essa tensão é decisiva porque políticas de igualdade podem tornar invisíveis diferenças relevantes, enquanto políticas de reconhecimento da diferença podem tornar-se insuficientes se

não enfrentarem desigualdades materiais. O desafio consiste em articular igualdade de direitos com reconhecimento das singularidades, sem transformar a diversidade em fragmentação social nem a igualdade em uniformização.

Fraser (1997) contribui para essa discussão ao propor que as lutas por justiça envolvem tanto redistribuição quanto reconhecimento. A redistribuição refere-se às desigualdades econômicas e materiais; o reconhecimento refere-se às formas culturais e simbólicas de desvalorização. Em sociedades desiguais, esses dois planos se articulam. Grupos socialmente vulnerabilizados frequentemente enfrentam, ao mesmo tempo, privação material e deslegitimação simbólica. Por isso, políticas públicas orientadas à justiça social não podem limitar-se a corrigir renda, nem podem restringir-se ao reconhecimento identitário. É necessário articular ambas as dimensões.

As contribuições do pensamento social do Sul Global aprofundam essa análise. Almeida (2019) argumenta que o racismo não pode ser tratado como atributo individual ou como conjunto de práticas isoladas, mas como racismo estrutural, ou seja, como elemento constitutivo das instituições, das relações econômicas, da divisão do trabalho, do direito e da própria racionalidade política moderna. Essa perspectiva impede que a discussão sobre diversidade seja reduzida a celebração simbólica e exige enfrentamento das estruturas que reproduzem desigualdades raciais. Mbembe (2018), por sua vez, ao formular o conceito de necropolítica, demonstra como determinados poderes definem quais vidas merecem proteção e quais são expostas à morte, abandono ou violência sistemática. Em sociedades marcadas pela colonialidade, esse mecanismo opera nas periferias urbanas, nas fronteiras, nos sistemas penais, nos territórios indígenas e quilombolas e nas populações historicamente vulnerabilizadas. Trazer essas categorias para o centro do debate sobre cidadania significa reconhecer que a justiça social exige enfrentamento de hierarquias raciais e geopolíticas que não desaparecem por decreto, e que as ciências humanas precisam descolonizar tanto seus referenciais quanto suas práticas formativas.

A cidadania inclusiva exige que as instituições compreendam a diferença como elemento constitutivo da vida social. Isso vale para a escola, para a universidade, para o sistema de justiça, para a saúde, para o mundo do trabalho e para as políticas de cultura. A inclusão não é simples adaptação de indivíduos a estruturas previamente definidas. Ela implica revisar currículos, linguagens, normas, espaços físicos, tecnologias, práticas avaliativas, mecanismos de participação e critérios de pertencimento.

A educação possui papel decisivo nesse processo. Freire (1996) compreende a prática educativa como ação ética, política e formativa. A formação humana não se reduz à transmissão de conteúdos, mas envolve a constituição de sujeitos capazes de ler criticamente o mundo e agir sobre ele. Essa perspectiva dialoga diretamente com a cidadania, pois a participação democrática exige capacidades interpretativas, argumentativas e éticas. Uma sociedade que não forma sujeitos críticos tende a produzir cidadãos

formalmente livres, mas socialmente vulneráveis à manipulação, ao conformismo e à naturalização da desigualdade.

A diversidade também exige atenção às formas contemporâneas de exclusão. A exclusão não se manifesta apenas pela ausência de acesso físico a instituições; ela pode ocorrer por barreiras linguísticas, culturais, digitais, econômicas, pedagógicas e simbólicas. A expansão das tecnologias digitais, por exemplo, pode ampliar oportunidades de aprendizagem, participação e expressão. Contudo, quando não acompanhada de políticas de acesso, letramento digital e mediação crítica, pode aprofundar desigualdades já existentes. A cidadania digital passa a integrar a própria cidadania social.

A discussão sobre identidade, por sua vez, não pode ser conduzida como se as identidades fossem essências fixas. Identidades são construções históricas, relacionais e culturais. Elas expressam pertencimentos, memórias, experiências e disputas. O reconhecimento das identidades não deve produzir enclausuramento, mas ampliar as condições de participação e dignidade. O desafio democrático consiste em construir espaços comuns sem apagar diferenças, e reconhecer diferenças sem inviabilizar o diálogo público.

5 EDUCAÇÃO, PENSAMENTO CRÍTICO E FORMAÇÃO PARA A CIDADANIA

A educação é uma das mediações mais importantes entre ciências humanas e cidadania. Por meio dela, as sociedades transmitem conhecimentos, valores, linguagens, memórias, técnicas e formas de convivência. Entretanto, a educação também pode reproduzir desigualdades, legitimar hierarquias e adaptar sujeitos a modelos sociais excludentes. Por isso, a pergunta central não é apenas se a educação forma, mas que tipo de formação promove e para qual projeto de sociedade.

Freire (1987) critica a concepção bancária de educação, na qual o educando é tratado como recipiente passivo de conteúdos. Em oposição, propõe uma educação problematizadora, dialógica e orientada à conscientização. Essa perspectiva permanece atual porque a cidadania democrática exige sujeitos capazes de interpretar criticamente a realidade, identificar contradições, participar do debate público e resistir a formas de opressão. A educação, nesse sentido, não é neutralidade técnica: ela envolve escolhas sobre conhecimento, poder, linguagem e emancipação.

Nussbaum (2010), ao defender a importância das humanidades para a democracia, argumenta que sociedades orientadas exclusivamente pela lógica econômica tendem a negligenciar capacidades fundamentais para a vida democrática, como imaginação, empatia, argumentação crítica e compreensão da alteridade. Essa discussão é particularmente relevante em contextos nos quais a educação é pressionada por métricas de desempenho, empregabilidade imediata e produtividade. Embora a formação para o trabalho seja importante, ela não pode absorver integralmente o sentido da educação.

Pensar criticamente implica analisar fundamentos, reconhecer evidências, compreender contextos, examinar interesses, avaliar consequências e sustentar argumentos de modo responsável — postura distinta da mera opinião espontânea ou da contestação automática. No tempo da desinformação, essa competência torna-se condição de cidadania. A circulação acelerada de conteúdos digitais amplia o acesso à informação, mas também favorece a disseminação de boatos, simplificações, teorias conspiratórias e discursos manipulativos. Casos concretos ilustram a urgência dessa formação: a difusão massiva de falsas informações sobre vacinas durante crises sanitárias, a manipulação algorítmica de timelines em períodos eleitorais e a circulação de discursos de ódio em plataformas digitais demonstram que a falta de letramento crítico tem consequências políticas, sanitárias e sociais imediatas.

A aprendizagem ao longo da vida torna-se central nesse contexto. Freires et al. (2026) discutem-na como processo atravessado por paradigmas, potencialidades, tensões e implicações para a educação contemporânea, articulando-a explicitamente à formação cidadã. Em sociedades em transformação contínua, a formação não se encerra em uma etapa escolar ou universitária; a cidadania requer atualização intelectual, abertura ao diálogo, capacidade de aprender com novas realidades e disposição para revisar certezas. Sob essa perspectiva, aprender ao longo da vida é parte constitutiva da formação crítica e da participação democrática, e não acessório utilitário.

Entretanto, é preciso evitar uma leitura meramente adaptativa da aprendizagem ao longo da vida. Em discursos gerenciais, ela pode ser reduzida à responsabilização individual do sujeito por sua empregabilidade, como se a precarização do trabalho e a desigualdade de oportunidades fossem problemas exclusivamente pessoais. Uma perspectiva crítica deve reconhecer a importância da formação contínua sem transferir integralmente ao indivíduo a responsabilidade por processos estruturais. Aprender ao longo da vida deve significar ampliação da autonomia e da participação social, não apenas adequação permanente às exigências do mercado.

A educação para a cidadania também exige experiências concretas de participação. Não se aprende democracia apenas por meio de conteúdos sobre democracia. Aprende-se democracia em práticas institucionais que favorecem escuta, argumentação, corresponsabilidade, respeito à diferença e participação em decisões. Escolas e universidades podem reproduzir autoritarismos ou constituir espaços de formação democrática. A gestão participativa, os projetos interdisciplinares, os debates orientados, as práticas extensionistas e o diálogo com territórios podem fortalecer a formação cidadã quando articulados a intencionalidade pedagógica clara.

6 TECNOLOGIA, INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E NOVAS FRONTEIRAS DA CIDADANIA

O futuro da cidadania será profundamente atravessado por tecnologias digitais, inteligência artificial, plataformas de dados, automação e sistemas algorítmicos. Essas tecnologias já influenciam o

acesso à informação, o consumo, o trabalho, a educação, a segurança pública, a saúde, o sistema financeiro, os processos jurídicos e as formas de participação política. Por isso, não é possível discutir sociedade e cidadania sem considerar a dimensão tecnológica.

A inteligência artificial pode contribuir para ampliar capacidades humanas, melhorar serviços, apoiar diagnósticos, personalizar processos educacionais, automatizar tarefas repetitivas e subsidiar decisões complexas. Contudo, também pode reproduzir vieses, reduzir transparência decisória, intensificar vigilância, precarizar relações de trabalho e concentrar poder em atores que controlam dados, infraestrutura e modelos computacionais. A questão central não é aceitar ou rejeitar a tecnologia, mas definir critérios democráticos para sua produção, regulação e uso.

Castro et al. (2026) discutem a relação entre inteligência artificial, transformações no sistema jurídico, eficiência, governança algorítmica e Estado de Direito. Essa discussão evidencia que a tecnologia, quando aplicada a instituições centrais da vida pública, deve ser submetida a parâmetros de transparência, responsabilidade, controle social e proteção de direitos. O nexo entre governança algorítmica e Estado de Direito merece, contudo, mediação conceitual. Sistemas preditivos e decisórios baseados em aprendizado de máquina costumam operar como caixas-pretas (black-boxes): seus parâmetros internos, pesos e cadeias inferenciais não são plenamente acessíveis nem aos próprios desenvolvedores, e menos ainda aos cidadãos por eles afetados. Quando decisões automatizadas concedem ou negam benefícios sociais, definem prioridades policiais, classificam riscos de crédito, orientam triagens em saúde ou subsidiam decisões judiciais, a opacidade algorítmica passa a colidir frontalmente com princípios fundamentais como contraditório, ampla defesa, devido processo legal, motivação das decisões públicas e direito à explicação. Soma-se a isso o problema dos vieses preditivos: modelos treinados sobre dados históricos marcados por desigualdades raciais, de gênero e territoriais tendem a reproduzir e amplificar essas desigualdades, conferindo-lhes aparência de neutralidade técnica. A eficiência, portanto, não pode ser o único critério de avaliação de sistemas algorítmicos, sobretudo quando decisões automatizadas podem afetar acesso a benefícios, oportunidades, liberdade, reputação ou tratamento institucional.

A cidadania digital exige, assim, novas competências e novas garantias. No plano dos sujeitos, não basta saber utilizar dispositivos: é necessário compreender minimamente como dados são coletados, processados, monetizados e utilizados para orientar decisões. No plano institucional, são exigências de uma governança democrática da tecnologia a auditoria algorítmica, a explicabilidade de decisões automatizadas, a proteção de dados pessoais, a responsabilização clara dos operadores e a participação social nos processos regulatórios. A alfabetização digital, nesse sentido, deve ser ampliada para uma formação crítica sobre tecnologia e sociedade, articulada a um arcabouço normativo capaz de proteger direitos fundamentais.

As ciências humanas têm papel indispensável nessa agenda. A filosofia contribui para discutir ética, autonomia, responsabilidade e justiça. A sociologia analisa os efeitos das tecnologias sobre trabalho,

desigualdades e instituições. A antropologia permite compreender apropriações culturais das tecnologias. A educação discute mediações pedagógicas e inclusão digital. O direito examina regulação, garantias e responsabilização. A história situa as transformações tecnológicas em processos sociais mais amplos. A ciência política investiga impactos sobre democracia, participação e poder. Sem essa articulação, a tecnologia tende a ser apresentada como campo neutro, quando, na realidade, incorpora valores, escolhas e interesses.

A governança tecnológica democrática exige participação social. Decisões sobre inteligência artificial, plataformas digitais e dados não podem ficar restritas a especialistas técnicos, empresas ou órgãos administrativos. Evidentemente, o conhecimento técnico é indispensável para compreender possibilidades e limites dos sistemas. No entanto, os impactos sociais dessas tecnologias exigem deliberação pública. A pergunta sobre que tipo de tecnologia se deseja desenvolver é também uma pergunta sobre que tipo de sociedade se deseja construir.

Para sintetizar a discussão deste e dos demais capítulos da obra, o Quadro 1 apresenta, de modo articulado, as contribuições específicas que diferentes áreas das ciências humanas oferecem ao enfrentamento de problemas contemporâneos.

Quadro 1 — Contribuições específicas das ciências humanas para o enfrentamento de problemas contemporâneos

Área das Ciências Humanas	Contribuição para problemas contemporâneos
Filosofia	Discute ética, autonomia, responsabilidade e justiça em contextos de inovação tecnológica e dilemas morais públicos.
Sociologia	Analisa desigualdades, instituições, trabalho e os efeitos sociais da tecnologia, da urbanização e das políticas públicas.
Ciência Política	Estuda a democracia, a participação, as relações de poder e as crises institucionais contemporâneas.
Antropologia	Compreende diversidade cultural, identidades, memórias coletivas e apropriações sociais de tecnologias e saberes.
História	Contextualiza processos sociais, problematiza narrativas hegemônicas e oferece perspectiva crítica sobre permanências e rupturas.
Educação	Forma sujeitos críticos, articula pedagogia da autonomia, inclusão, cidadania e diálogo entre saberes.
Direito	Examina garantias fundamentais, regulação democrática, devido processo legal e proteção de direitos diante de novas tecnologias.
Psicologia social	Investiga subjetividades, vínculos sociais, sofrimento psíquico e efeitos da cultura digital sobre sujeitos e grupos.

Fonte: elaborado pelo autor (2026), com base em Arendt (2007), Morin (2000), Nussbaum (2010) e Santos (2000).

7 CIÊNCIAS HUMANAS, CULTURA E SENTIDOS DO FUTURO

Pensar o futuro não é apenas projetar tendências: é disputar sentidos. A cultura desempenha papel central nesse processo porque organiza narrativas, valores, memórias, medos, esperanças e horizontes de possibilidade. Sociedades não se movem apenas por necessidades materiais; movem-se também por interpretações sobre quem são, o que valorizam e que futuro consideram desejável.

As ciências humanas ajudam a compreender que o futuro não é destino automático. Ele é construído por escolhas políticas, econômicas, científicas, culturais e educacionais. Quando se afirma que determinadas mudanças são inevitáveis, muitas vezes se oculta que elas resultam de decisões tomadas por grupos, instituições e estruturas de poder. A crítica humanística recoloca a responsabilidade humana no centro do debate: se o futuro é produzido historicamente, ele pode ser orientado por critérios de justiça, sustentabilidade, dignidade e democracia.

Santos (2000) problematiza o desperdício da experiência e critica formas de racionalidade que desconsideram saberes produzidos fora dos centros hegemônicos de poder. Essa reflexão é importante para pensar o futuro em sociedades marcadas por desigualdades históricas e pela colonialidade do conhecimento. Um projeto democrático de futuro não pode reconhecer apenas saberes legitimados por instituições dominantes. Deve abrir-se ao diálogo com experiências populares, comunitárias, territoriais, tradicionais e periféricas, sem romantizá-las, mas também sem desqualificá-las previamente.

Essa perspectiva é especialmente relevante para a interdisciplinaridade. Integrar saberes não significa apenas aproximar disciplinas acadêmicas. Também significa reconhecer que problemas sociais concretos são compreendidos de maneira mais ampla quando se considera a experiência de sujeitos e comunidades afetadas por eles. Políticas ambientais, por exemplo, tornam-se mais consistentes quando dialogam com populações locais. Projetos educacionais tornam-se mais significativos quando consideram contextos culturais dos estudantes. Soluções tecnológicas tornam-se mais democráticas quando incorporam necessidades reais dos usuários e impactos sociais de sua implementação.

A cultura também é campo de disputa democrática. Ela pode fortalecer pertencimentos, memória coletiva e reconhecimento. Mas também pode ser usada para produzir exclusão, estigmatização e hierarquias simbólicas. O debate sobre cidadania precisa considerar o direito à cultura, à memória, à expressão e à participação na produção simbólica da sociedade. Uma democracia empobrecida culturalmente tende a produzir sujeitos com menor capacidade de imaginação social, menor sensibilidade à alteridade e menor disposição ao diálogo.

O futuro demanda, portanto, uma cidadania culturalmente situada e criticamente informada. Isso significa formar sujeitos capazes de reconhecer sua própria historicidade, compreender diferenças, interpretar narrativas públicas, identificar manipulações simbólicas e participar da construção de sentidos

coletivos. Em um tempo de polarizações e discursos simplificadores, essa capacidade torna-se condição de sobrevivência democrática.

8 DESAFIOS BRASILEIROS CONTEMPORÂNEOS E HORIZONTES DE TRANSFORMAÇÃO

A realidade brasileira apresenta desafios específicos para o debate sobre ciências humanas, sociedade e cidadania. A formação histórica do país foi marcada por desigualdades profundas, escravidão, concentração fundiária, hierarquias raciais, desigualdades regionais, autoritarismos políticos e exclusões educacionais. A Constituição de 1988 inaugurou um horizonte democrático robusto, mas a efetivação plena dos direitos sociais permanece incompleta (BRASIL, 1988).

Nesse cenário, as ciências humanas contribuem para compreender que desigualdades atuais não são acidentes isolados, mas efeitos de processos históricos persistentes. A pobreza, a violência, a exclusão escolar, a precarização do trabalho, o racismo estrutural (Almeida, 2019), as desigualdades de gênero, a marginalização de populações tradicionais e a vulnerabilidade de juventudes periféricas exigem análise que vá além da responsabilização individual. A leitura proposta por Mbembe (2018), ao discutir a necropolítica, ajuda a compreender por que determinados grupos sociais — especialmente jovens negros e moradores de periferias — convivem cotidianamente com elevada exposição à violência, à letalidade policial e a regimes de abandono institucional. Sem essa compreensão, políticas públicas tendem a tratar sintomas sem enfrentar causas e correm o risco de reproduzir, sob formas técnicas, as mesmas hierarquias que pretendem combater.

A cidadania brasileira também enfrenta o desafio da participação. Embora existam instrumentos institucionais de participação social, a desigualdade de acesso à informação, ao tempo, à formação política e aos espaços decisórios limita a presença efetiva de muitos grupos. A democracia participativa exige condições materiais e simbólicas para que os sujeitos possam participar. Não há participação substantiva quando a sobrevivência cotidiana absorve integralmente as energias dos indivíduos ou quando determinados grupos são sistematicamente deslegitimados no espaço público.

Outro desafio diz respeito à educação. A escola brasileira carrega a tarefa de formar sujeitos para uma sociedade democrática em meio a condições frequentemente adversas: desigualdades de infraestrutura, precarização do trabalho docente, pressões avaliativas, heterogeneidade das turmas, desafios de inclusão, disputas curriculares e impactos das tecnologias digitais. Nesse contexto, as ciências humanas são frequentemente questionadas em nome de uma visão utilitarista da formação. Contudo, reduzir a escola ao treinamento de competências instrumentais empobrece sua função pública. A educação democrática precisa articular ciência, cultura, trabalho, ética, participação e pensamento crítico.

O mundo do trabalho também passa por reconfigurações intensas. Automação, plataformas digitais, flexibilização contratual e novas formas de gestão alteram identidades profissionais, relações coletivas e expectativas de futuro. A cidadania social, nesse contexto, precisa ser repensada. Direitos trabalhistas,

proteção social, formação continuada, regulação de plataformas e reconhecimento de novas formas de vulnerabilidade tornam-se temas centrais. A aprendizagem ao longo da vida, como discutem Freires et al. (2026), pode ser uma estratégia de desenvolvimento humano, desde que vinculada a políticas públicas e não apenas à responsabilização individual pela adaptação permanente.

A crise ambiental constitui outro eixo decisivo. Embora este capítulo esteja centrado nas ciências humanas, não há cidadania futura sem sustentabilidade. A degradação ambiental atinge desigualmente diferentes grupos sociais, agravando vulnerabilidades de populações pobres, comunidades tradicionais, periferias urbanas e territórios expostos a riscos. A justiça ambiental exige articulação entre ciência, política, economia, cultura e direitos. As ciências humanas contribuem ao mostrar que a crise ambiental não é apenas problema técnico de gestão de recursos, mas crise de modelos de desenvolvimento, padrões de consumo, relações com a natureza e formas de organização social.

Por fim, o Brasil enfrenta o desafio de consolidar uma cultura democrática em meio a disputas simbólicas intensas. A democracia não se sustenta apenas por leis. Ela depende de hábitos públicos, confiança institucional, reconhecimento do outro, disposição ao diálogo, compromisso com direitos e rejeição à violência como forma de resolução de conflitos. As ciências humanas, nesse ponto, são indispensáveis para formar repertórios críticos, preservar memórias, analisar autoritarismos e fortalecer práticas de convivência plural.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As ciências humanas são fundamentais para pensar sociedade e cidadania porque permitem compreender os sentidos, conflitos e consequências humanas das transformações contemporâneas. Em um tempo frequentemente orientado pela velocidade, pela eficiência e pela inovação técnica, elas recordam que nenhuma solução socialmente relevante pode prescindir de perguntas sobre justiça, democracia, cultura, dignidade, inclusão e responsabilidade coletiva.

O capítulo argumentou que a cidadania não pode ser reduzida a um estatuto formal. Ela exige direitos efetivos, participação democrática, reconhecimento das diferenças, acesso à educação, condições materiais de existência e capacidade crítica para intervir na vida pública. A democracia, por sua vez, não se limita a procedimentos institucionais: depende de sujeitos capazes de dialogar, deliberar, reconhecer a pluralidade e resistir a formas de exclusão, autoritarismo e manipulação.

Também se destacou que os desafios futuros serão marcados pela articulação entre tecnologia, cultura, educação, trabalho, justiça social e sustentabilidade. A inteligência artificial, as plataformas digitais e a governança algorítmica colocam novas questões para o Estado de Direito, para a cidadania digital e para a proteção de direitos, exigindo enfrentamento explícito da opacidade algorítmica e dos vieses incorporados aos sistemas. A aprendizagem ao longo da vida torna-se necessária, mas deve ser compreendida

criticamente: não como imposição individual de adaptação permanente, e sim como direito formativo articulado à autonomia e à participação social.

Como capítulo de encerramento, este texto retoma os fios deixados pelos capítulos anteriores. A interdisciplinaridade discutida no Capítulo 1 ganha sentido prático quando articulada a um projeto democrático de sociedade. As práticas pedagógicas analisadas no Capítulo 2 só formam plenamente quando voltadas à autonomia e à cidadania crítica. A relação entre ciência, tecnologia e sociedade examinada no Capítulo 3 exige mediação ética e participação pública para não se reduzir a discurso de inevitabilidade. O cuidado integral em saúde tratado no Capítulo 4 implica reconhecer dimensões culturais, simbólicas e sociais do adoecimento. A sustentabilidade discutida no Capítulo 5 envolve justiça ambiental e disputa por modelos de desenvolvimento. A gestão pública e a inovação social do Capítulo 6 supõem participação, controle social e enfrentamento das desigualdades. As engenharias e tecnologias aplicadas do Capítulo 7 cumprem sua função pública quando se subordinam a finalidades socialmente justificáveis. As ciências humanas, neste capítulo, oferecem o solo conceitual e ético sobre o qual essas articulações se sustentam.

Ao encerrar a obra, este capítulo reforça que os saberes interdisciplinares e multidisciplinares só alcançam densidade social quando articulam conhecimento técnico, reflexão crítica e compromisso ético. As ciências humanas não oferecem respostas prontas nem soluções imediatistas, mas fornecem instrumentos para compreender a complexidade da vida social e orientar escolhas coletivas mais responsáveis. Pensar o futuro exige mais do que prever tendências: exige disputar projetos de sociedade. E essa disputa depende de educação crítica, cultura democrática, justiça social e cidadania substantiva.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Silvio Luiz de. **Racismo estrutural**. São Paulo: Pólen, 2019.

ARENDT, Hannah. **A condição humana**. Tradução de Roberto Raposo. 10. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2007.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

CANDAU, Vera Maria. Direitos humanos, educação e interculturalidade: as tensões entre igualdade e diferença. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 37, p. 45-56, jan./abr. 2008.

CASTRO, Marilú Pereira *et al.* Inteligência artificial e transformações no sistema jurídico: eficiência, governança algorítmica e desafios para o Estado de Direito. **Revista Tópicos**, v. 4, p. 1-28, 2026. ISSN 2965-6672. Disponível em: <https://revistatopicos.com.br/artigos/inteligencia-artificial-e-transformacoes-no-sistema-juridico-eficiencia-governanca-algoritmica-e-desafios-para-o-estado-de-direito>. Acesso em: 25 abr. 2026.

FRASER, Nancy. **Justice interruptus**: critical reflections on the “postsocialist” condition. New York: Routledge, 1997.

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

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

FREIRES, Ártaga Paulino *et al.* Aprendizagem ao longo da vida no contexto contemporâneo: paradigmas, potencialidades, tensões e implicações para a educação. **Revista Veredas do Direito**, Belo Horizonte, v. 23, p. e235870, 2026. ISSN 2179-8699. Disponível em: <https://revista.domhelder.edu.br/index.php/veredas/article/view/5870>. Acesso em: 25 abr. 2026.

HABERMAS, Jürgen. **Direito e democracia**: entre facticidade e validade. Tradução de Flávio Beno Siebeneichler. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1997.

MARSHALL, Thomas Humphrey. **Citizenship and social class**. London: Pluto Press, 1992.

MBEMBE, Achille. **Necropolítica**: biopoder, soberania, estado de exceção, política da morte. Tradução de Renata Santini. São Paulo: n-1 edições, 2018.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. Tradução de Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2000.

NUSSBAUM, Martha C. **Not for profit**: why democracy needs the humanities. Princeton: Princeton University Press, 2010.


SANTOS, Boaventura de Sousa. **A crítica da razão indolente**: contra o desperdício da experiência. São Paulo: Cortez, 2000.

TOURAINÉ, Alain. **O que é a democracia?** Tradução de Guilherme João de Freitas Teixeira. Petrópolis: Vozes, 1996.

CAPÍTULO 9

SEGURANÇA ESCOLAR CONTEMPORÂNEA: GESTÃO DE RISCOS, LIDERANÇA EM CRISES E RESPOSTA INICIAL EM AMBIENTES EDUCACIONAIS

CONTEMPORARY SCHOOL SAFETY: RISK MANAGEMENT, CRISIS LEADERSHIP, AND EARLY RESPONSE IN EDUCATIONAL SETTINGS

 <https://doi.org/10.63330/livroautoral562026-009>

Cristiano Duarte de Moura

Especialista em Gestão de Emergências e Desastres (Faculdade Unyleya). Especialista em Engenharia de Prevenção e Combate a Incêndio (Faculdade São Francisco de Assis). Especialista em Direito Ambiental e Criminologia (Faculdade Focus). Graduado em Segurança Pública pela Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL). Atua como funcionário público na Prefeitura de Gravataí/RS.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6226039190772686>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-1685-924X>

E-mail: me.cristianomoura@gmail.com

RESUMO

A crescente ocorrência de emergências críticas em instituições de ensino evidenciou a insuficiência dos modelos tradicionais de segurança escolar baseados exclusivamente em vigilância patrimonial, controle de acesso e medidas reativas. O presente estudo analisa as principais fragilidades relacionadas à prevenção, gestão de crises e resposta inicial em ambientes educacionais, com enfoque na ausência de cultura preventiva, deficiência de preparação operacional e baixa integração entre instituições de ensino e órgãos de resposta a emergências. A pesquisa caracteriza-se como estudo qualitativo, de natureza descritiva e exploratória, fundamentado em revisão bibliográfica e análise documental sobre segurança escolar, gerenciamento de riscos, primeiros socorros e políticas públicas de proteção institucional. Foram analisadas produções científicas, legislações e referenciais técnicos relacionados à resposta inicial, gerenciamento de crises e preparação para emergências em escolas. Os resultados demonstram predominância de modelos reativos de segurança escolar, marcados pela inexistência de protocolos operacionais, capacitação descontínua de profissionais e fragilidade da articulação interinstitucional entre educação, segurança pública, saúde e defesa civil. Conclui-se que a construção de ambientes escolares mais seguros depende da consolidação de uma cultura preventiva baseada em treinamento contínuo, gestão integrada de riscos, preparação operacional e fortalecimento da capacidade institucional de resposta diante de situações críticas.

Palavras-chave: Segurança escolar; Gestão de crises; Prevenção; Resposta inicial; Cultura preventiva.

ABSTRACT

The increasing occurrence of critical emergencies in educational institutions has highlighted the insufficiency of traditional school safety models based exclusively on physical surveillance, access control,

and reactive measures. This study analyzes the main weaknesses related to prevention, crisis management, and initial response in educational environments, focusing on the absence of a preventive culture, deficiencies in operational preparedness, and limited integration between educational institutions and emergency response agencies. The research is characterized as a qualitative, descriptive, and exploratory study, based on bibliographic review and document analysis concerning school safety, risk management, first aid, and institutional protection policies. Scientific publications, legislation, and technical references related to initial response, crisis management, and emergency preparedness in schools were analyzed. The results demonstrate the predominance of reactive school safety models marked by the absence of operational protocols, discontinuous professional training, and fragile interinstitutional coordination among education, public security, health, and civil defense sectors. The study concludes that the development of safer school environments depends on the consolidation of a preventive culture grounded in continuous training, integrated risk management, operational preparedness, and the strengthening of institutional response capacity during critical situations.

Keywords: School safety; Crisis management; Prevention; Initial response; Preventive culture.

1 INTRODUÇÃO

Os ataques ocorridos em Realengo (2011), Suzano (2019) e Blumenau (2023), somados a incêndios, emergências médicas, episódios de violência e eventos climáticos extremos envolvendo instituições de ensino, evidenciaram uma realidade frequentemente negligenciada no debate público brasileiro: grande parte das escolas encontra-se operacionalmente despreparada para responder a situações críticas de rápida evolução. Em diferentes casos, o impacto humano do evento foi ampliado não apenas pela gravidade inicial da ocorrência, mas também pela ausência de protocolos claros, deficiência de treinamento, falhas de coordenação e dificuldade de gerenciamento nos primeiros minutos da crise.

Apesar disso, a discussão sobre segurança escolar ainda permanece frequentemente limitada à instalação de câmeras, reforço estrutural de acessos e presença ostensiva de vigilância, produzindo modelos centrados predominantemente na contenção física e na lógica patrimonialista da proteção institucional. Embora relevantes, tais medidas demonstram capacidade limitada quando dissociadas de preparação operacional, gerenciamento de emergências, treinamento humano e integração entre os órgãos responsáveis pela resposta.

A escola contemporânea deixou de representar exclusivamente espaço pedagógico para tornar-se também ambiente complexo de gerenciamento de riscos. Instituições de ensino concentram elevada densidade humana, composta majoritariamente por crianças e adolescentes, públicos que apresentam maior vulnerabilidade física, emocional e comportamental diante de situações críticas. Ao mesmo tempo, grande

parte das escolas opera sem cultura preventiva consolidada, sem protocolos estruturados e sem profissionais capacitados para atuação inicial em emergências.

Nesse cenário, eventos potencialmente controláveis podem evoluir rapidamente para situações de colapso operacional. Em ambientes sem preparação prévia, o medo, a desorganização coletiva, as falhas de comunicação e a ausência de liderança tendem a substituir qualquer capacidade racional de resposta. Durante crises, os primeiros minutos representam uma janela decisiva entre preservação da vida e agravamento do desastre, tornando indispensável a existência de estruturas mínimas de coordenação e primeiros respondedores capazes de agir até a chegada das equipes especializadas.

A fragilidade da preparação escolar reflete uma característica historicamente presente em diferentes setores da sociedade brasileira: a predominância de uma cultura reativa, na qual medidas preventivas frequentemente surgem apenas após tragédias de grande repercussão. Incêndios, ataques violentos, acidentes coletivos e emergências médicas demonstram que o imprevisto institucional possui elevado custo humano, especialmente em ambientes de alta vulnerabilidade coletiva como as escolas.

Dessa forma, a segurança escolar não pode mais ser compreendida apenas como mecanismo de vigilância patrimonial ou controle disciplinar. Trata-se de um processo multidisciplinar que envolve prevenção, gestão de riscos, liderança em crises, preparação operacional, comunicação emergencial e coordenação interinstitucional. Mais do que impedir acessos indevidos, proteger escolas significa desenvolver capacidade organizacional de resposta diante do inesperado.

Nesse contexto, torna-se necessária a construção de modelos integrados de segurança escolar fundamentados na articulação entre educação, segurança pública, defesa civil, saúde e comunidade, capazes de reduzir vulnerabilidades e fortalecer a resiliência institucional frente a eventos críticos.

O presente estudo tem como objetivo analisar a importância da integração entre prevenção, gestão de crises e resposta inicial para o fortalecimento da segurança escolar contemporânea. Busca-se discutir os principais riscos presentes nos ambientes educacionais, avaliar as limitações dos modelos baseados exclusivamente em vigilância física e refletir sobre a necessidade de políticas públicas permanentes voltadas à preparação operacional das instituições de ensino diante de situações críticas.

Embora pedagogicamente estruturadas, muitas instituições de ensino brasileiras permanecem operacionalmente despreparadas para responder ao caos em situações críticas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A ESCOLA COMO AMBIENTE CRÍTICO

Historicamente, as instituições de ensino foram concebidas como espaços voltados à formação pedagógica e convivência social. Entretanto, o aumento da complexidade dos riscos contemporâneos

demonstra que a escola moderna também deve ser compreendida como ambiente operacionalmente vulnerável, sujeito a situações capazes de produzir elevado impacto humano e institucional.

A elevada concentração de pessoas em espaços relativamente confinados, associada à presença predominante de crianças e adolescentes, confere às escolas características típicas de ambientes críticos de gerenciamento de riscos. Diferentemente de outros espaços coletivos, instituições de ensino concentram públicos com maior dependência funcional e emocional diante de situações de emergência, exigindo capacidade ampliada de coordenação e resposta organizada.

Além da vulnerabilidade humana, muitas escolas apresentam limitações relacionadas à preparação operacional. Em diversos contextos, inexistem protocolos claros de evacuação, comunicação emergencial, gerenciamento de crises ou integração com órgãos externos de resposta. Tal fragilidade torna-se especialmente relevante em cenários de rápida evolução, nos quais os primeiros minutos representam fase decisiva para preservação da vida.

As instituições de ensino convivem simultaneamente com riscos relacionados a:

- incêndios;
- emergências médicas;
- ataques deliberados;
- crises psicossociais;
- acidentes estruturais;
- eventos climáticos extremos.

Segundo Beck (2011), a sociedade contemporânea caracteriza-se pela presença crescente de riscos complexos e imprevisíveis. No ambiente escolar, essa realidade manifesta-se pela necessidade de preparação contínua para situações críticas capazes de gerar desorganização coletiva e colapso operacional.

Nesse contexto, compreender a escola como ambiente crítico significa reconhecer que a proteção da comunidade escolar depende da integração entre prevenção, preparação operacional, gerenciamento de emergências e articulação institucional.

2.2 SEGURANÇA ESCOLAR E LIMITAÇÕES DOS MODELOS REATIVOS

Grande parte das políticas de segurança escolar implementadas no Brasil permanece fundamentada em estratégias predominantemente patrimonialistas, concentradas em monitoramento eletrônico, controle físico de acesso e presença ostensiva de vigilância. Embora relevantes, tais medidas demonstram eficácia limitada quando dissociadas de treinamento humano, protocolos operacionais e capacidade institucional de resposta.

Esse modelo contribui para o desenvolvimento da chamada “segurança cenográfica”, caracterizada pela produção de sensação simbólica de proteção sem correspondente preparo para gerenciamento efetivo

de crises. Incidentes envolvendo ataques escolares, incêndios e emergências médicas demonstram que a simples presença de equipamentos de vigilância não garante preservação da vida durante os primeiros minutos da ocorrência.

Segundo Boin, Hart e McConnell (2009), organizações submetidas a crises tendem a apresentar colapso decisório quando inexitem estruturas previamente definidas de coordenação e comando. Em ambientes escolares, a ausência de liderança operacional e treinamento adequado favorece:

- desorientação coletiva;
- falhas de evacuação;
- comportamento impulsivo;
- ampliação do pânico;
- dificuldades de comunicação.

Dessa forma, a segurança escolar eficiente não pode ser reduzida à contenção física ou vigilância patrimonial, exigindo integração entre infraestrutura, preparo humano e gerenciamento institucional de emergências.

2.3 GERENCIAMENTO DE EMERGÊNCIAS E PREPARAÇÃO OPERACIONAL

O gerenciamento moderno de emergências fundamenta-se na adoção de protocolos capazes de organizar prevenção, preparação e resposta diante de situações críticas. Em ambientes escolares, esses protocolos tornam-se essenciais para redução do caos operacional e fortalecimento da capacidade institucional de resposta.

Protocolos de emergência consistem em procedimentos previamente estruturados destinados à organização da atuação institucional em situações como:

- evacuação;
- incêndios;
- ataques violentos;
- emergências médicas;
- confinamento (lockdown);
- desastres naturais.

A inexistência desses procedimentos amplia significativamente a vulnerabilidade operacional das instituições de ensino.

Entre os modelos internacionais de gerenciamento de emergências destaca-se o Incident Command System (ICS), fundamentado em princípios como:

- cadeia hierárquica clara;
- definição de funções;

- comunicação padronizada;
- interoperabilidade;
- coordenação integrada.

A adaptação desses princípios ao ambiente escolar contribui para redução de conflitos decisórios e fortalecimento da resposta institucional durante emergências.

Outro aspecto relevante refere-se à realização periódica de simulados operacionais e treinamentos contínuos. Exercícios simulados permitem identificar falhas, fortalecer liderança situacional e desenvolver respostas mais organizadas diante de cenários críticos.

Segundo a FEMA (2013), organizações que realizam treinamentos contínuos apresentam maior capacidade adaptativa e menor índice de desorganização operacional durante crises reais.

2.4 COMPORTAMENTO HUMANO E RESPOSTA INICIAL EM SITUAÇÕES DE CRISE

O comportamento humano representa um dos fatores mais relevantes no gerenciamento de emergências. Situações críticas submetem indivíduos a elevado nível de estresse, comprometendo capacidade analítica, percepção espacial e tomada de decisão.

Em ambientes escolares, tais efeitos tornam-se potencialmente mais graves devido à presença predominante de crianças e adolescentes, públicos que dependem fortemente da liderança adulta para orientação e estabilização emocional durante crises.

Segundo Lagadec (1993), crises modernas caracterizam-se não apenas pela gravidade do evento, mas pela velocidade de propagação do caos organizacional. Instituições sem treinamento prévio tendem a apresentar maior probabilidade de:

- desorganização coletiva;
- bloqueio decisório;
- falhas de comunicação;
- evacuações desordenadas;
- ampliação do pânico.

Nesse contexto, o treinamento contínuo exerce papel decisivo na redução do colapso operacional. Organizações preparadas previamente desenvolvem maior capacidade de liderança situacional, resposta coordenada e adaptação sob pressão.

Os primeiros minutos de uma emergência representam fase crítica para preservação da vida. Em grande parte das ocorrências escolares, professores, funcionários e gestores tornam-se os primeiros respondedores da situação até a chegada das equipes especializadas.

A Lei Federal nº 13.722/2018 (Lei Lucas) representou importante avanço ao tornar obrigatória a capacitação em primeiros socorros para profissionais da educação. Entretanto, sua efetividade ainda

enfrenta limitações relacionadas à ausência de treinamento contínuo e integração com protocolos mais amplos de gerenciamento de crises.

Além da capacitação humana, a resposta eficiente depende da articulação entre escolas, bombeiros, defesa civil, serviços de saúde e forças de segurança pública. A interoperabilidade entre instituições fortalece coordenação operacional, comunicação emergencial e capacidade coletiva de resposta diante de situações críticas.

2.5 MODELO 4C DA SEGURANÇA ESCOLAR CONTEMPORÂNEA

A análise dos referenciais relacionados à segurança escolar e gerenciamento de emergências evidencia que modelos fundamentados exclusivamente em vigilância patrimonial apresentam capacidade limitada diante da complexidade dos riscos contemporâneos.

Nesse contexto, propõe-se o Modelo 4C da Segurança Escolar Contemporânea, estruturado em quatro eixos interdependentes:

- Cultura preventiva;
- Coordenação operacional;
- Capacitação humana;
- Comunicação emergencial.

Tabela 1 – Estrutura do Modelo 4C da Segurança Escolar Contemporânea

Eixo	Função Estratégica	Fragilidade quando ausente
Cultura Preventiva	antecipação de riscos e preparação contínua	improviso institucional
Coordenação Operacional	organização da resposta emergencial	colapso decisório
Capacitação Humana	fortalecimento da resposta inicial	pânico e desorganização
Comunicação Emergencial	estabilização informacional durante crises	caos comunicacional

Fonte: elaboração do autor

O modelo fundamenta-se na compreensão de que a segurança escolar eficiente depende da integração entre prevenção, preparo humano, liderança organizacional e capacidade coordenada de resposta.

O eixo Cultura Preventiva refere-se à consolidação de práticas permanentes de treinamento, simulados e percepção institucional de riscos, reduzindo a dependência de medidas reativas.

A Coordenação Operacional relaciona-se à existência de protocolos, definição de funções, liderança situacional e integração entre instituições responsáveis pela resposta emergencial.

A Capacitação Humana compreende o treinamento contínuo de professores, funcionários e gestores para atuação inicial em situações críticas, especialmente nos primeiros minutos da ocorrência.

Por fim, a Comunicação Emergencial envolve a capacidade institucional de transmitir informações claras, rápidas e organizadas durante crises, reduzindo desorganização coletiva e falhas operacionais.

Os quatro eixos apresentam relação de interdependência. Protocolos sem treinamento tornam-se ineficazes; treinamento sem coordenação favorece respostas desorganizadas; comunicação sem liderança amplia o caos coletivo; e prevenção sem integração institucional reduz capacidade adaptativa diante de emergências complexas.

Dessa forma, o Modelo 4C propõe abordagem integrada voltada ao fortalecimento da capacidade organizacional das instituições de ensino para prevenção, gerenciamento e resposta diante de situações críticas.

3 METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como pesquisa qualitativa, de natureza descritiva e exploratória, fundamentada em revisão bibliográfica e análise documental relacionadas à segurança escolar, gerenciamento de emergências, prevenção de riscos e resposta inicial em ambientes educacionais.

A pesquisa buscou compreender as principais vulnerabilidades presentes nas instituições de ensino contemporâneas, especialmente no que se refere à ausência de cultura preventiva, deficiência de preparação operacional e limitações dos modelos tradicionais de segurança baseados predominantemente em vigilância patrimonial e medidas reativas.

Os procedimentos metodológicos consistiram em levantamento bibliográfico de produções científicas nacionais e internacionais publicadas entre 2010 e 2025, selecionadas conforme relevância temática para:

- segurança escolar;
- gestão de crises;
- gerenciamento de emergências;
- comportamento humano em situações críticas;
- primeiros respondedores;
- políticas públicas de proteção institucional.

Foram consultados artigos científicos, livros, legislações, documentos técnicos e diretrizes institucionais disponíveis em bases acadêmicas e organismos nacionais e internacionais, incluindo publicações da FEMA (Federal Emergency Management Agency), Organização Mundial da Saúde (WHO) e United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR).

Além da revisão bibliográfica, realizou-se análise documental de legislações e normativas relacionadas à preparação institucional em ambientes escolares, com destaque para a Lei Federal nº

13.722/2018 (Lei Lucas), a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil e diretrizes internacionais voltadas ao gerenciamento de emergências em instituições educacionais.

A análise dos dados ocorreu de forma interpretativa, buscando identificar relações entre vulnerabilidade institucional, ausência de protocolos operacionais, deficiência de capacitação humana e necessidade de integração entre educação, segurança pública, saúde e defesa civil.

Os conteúdos analisados foram organizados em categorias temáticas relacionadas à:

- cultura preventiva;
- coordenação operacional;
- capacitação humana;
- comunicação emergencial;
- resposta inicial em situações críticas.

A discussão fundamentou-se na perspectiva da gestão integrada de riscos, compreendendo a segurança escolar como processo multidisciplinar voltado à prevenção, preparação e resposta diante de eventos críticos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise bibliográfica e documental evidencia que a segurança escolar brasileira permanece fortemente marcada por modelos reativos de proteção institucional, fundamentados principalmente em vigilância patrimonial, controle físico de acesso e respostas improvisadas diante de situações críticas. Embora medidas como monitoramento eletrônico e reforço estrutural possuam relevância preventiva, os resultados demonstram que sua utilização isolada apresenta capacidade limitada frente à complexidade dos riscos contemporâneos.

Os episódios ocorridos em Realengo (2011), Suzano (2019) e Blumenau (2023) evidenciaram fragilidades relacionadas à ausência de protocolos operacionais, deficiência de preparação humana e dificuldade de coordenação institucional nos primeiros minutos da crise. Em diferentes situações, observou-se que o impacto do evento foi ampliado não apenas pela violência inicial, mas também pela desorganização operacional, falhas comunicacionais e ausência de respostas previamente estruturadas.

Os dados analisados demonstram que a vulnerabilidade escolar ultrapassa a questão da violência armada, envolvendo também emergências médicas, incêndios, crises psicossociais, acidentes estruturais e eventos climáticos extremos. Nesse contexto, verificou-se que instituições sem cultura preventiva consolidada apresentam maior tendência ao imprevisto, atraso decisório e colapso organizacional durante emergências.

A ausência de preparação contínua representa uma das principais fragilidades identificadas. Muitas instituições de ensino não possuem:

- planos de emergência atualizados;
- protocolos de evacuação;
- simulados periódicos;
- sistemas de comunicação emergencial;
- capacitação continuada para profissionais.

Essa deficiência compromete diretamente a capacidade de resposta inicial, considerada decisiva para preservação da vida até a chegada das equipes especializadas.

Os resultados também demonstram que modelos excessivamente centrados na vigilância física favorecem a chamada “segurança cenográfica”, caracterizada pela sensação simbólica de proteção sem correspondente capacidade real de gerenciamento de crises. Em cenários críticos, a ausência de liderança operacional, treinamento prévio e protocolos claros tende a favorecer:

- desorientação coletiva;
- falhas de evacuação;
- conflitos decisórios;
- ampliação do pânico;
- agravamento do evento crítico.

A análise evidencia ainda que o comportamento humano exerce influência direta sobre a dinâmica das emergências escolares. Situações de elevada pressão psicológica comprometem significativamente a capacidade racional de tomada de decisão, especialmente em ambientes compostos majoritariamente por crianças e adolescentes. Instituições que realizam treinamentos contínuos e simulados operacionais demonstram maior capacidade adaptativa, respostas mais coordenadas e menor índice de desorganização coletiva durante crises.

Outro aspecto relevante refere-se à limitada integração entre escolas, segurança pública, bombeiros, defesa civil e serviços de saúde. Em muitos contextos, inexitem protocolos conjuntos de atuação ou estruturas permanentes de interoperabilidade, dificultando comunicação, acionamento emergencial e coordenação operacional durante ocorrências complexas.

Nesse cenário, os resultados reforçam a necessidade de modelos integrados de segurança escolar fundamentados não apenas em infraestrutura física, mas também em preparação humana, gerenciamento de emergências e fortalecimento da capacidade institucional de resposta.

A partir da análise realizada, observa-se que as principais fragilidades identificadas relacionam-se diretamente aos quatro eixos do Modelo 4C da Segurança Escolar Contemporânea. A deficiência de treinamentos e simulados evidencia fragilidade da cultura preventiva; a ausência de protocolos e liderança operacional demonstra limitações de coordenação institucional; a baixa capacitação técnica compromete a resposta inicial; e as falhas de comunicação ampliam desorganização e pânico durante situações críticas.

Dessa forma, os resultados confirmam que a construção de ambientes escolares mais seguros depende da integração entre cultura preventiva, coordenação operacional, capacitação humana e comunicação emergencial, reduzindo a dependência exclusiva de medidas patrimonialistas e fortalecendo a capacidade institucional de enfrentamento do caos em situações de crise.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A segurança escolar contemporânea exige ruptura definitiva com modelos limitados à vigilância patrimonial e ao controle físico de acesso. A complexidade das emergências atuais demonstra que instituições de ensino não podem mais ser compreendidas apenas como espaços pedagógicos, mas como ambientes coletivos sujeitos a eventos críticos capazes de produzir elevado impacto humano, emocional e operacional.

O estudo evidenciou que grande parte das vulnerabilidades presentes nas escolas brasileiras está associada menos à ausência de estruturas físicas e mais à deficiência de preparação organizacional. Protocolos inexistentes, treinamentos descontínuos, falhas de coordenação e ausência de cultura preventiva ampliam significativamente os efeitos do caos durante situações críticas.

Os episódios analisados demonstram que, em emergências de rápida evolução, os primeiros minutos exercem influência decisiva sobre a preservação da vida. Nesse contexto, professores, funcionários e gestores assumem papel estratégico como primeiros respondedores, muitas vezes sem preparo técnico adequado para tomada de decisão sob pressão, condução de evacuações ou gerenciamento inicial da crise.

A pesquisa também demonstra que escolas excessivamente dependentes de medidas patrimonialistas tendem a desenvolver sensação ilusória de segurança. Câmeras, barreiras físicas e vigilância ostensiva possuem importância preventiva, mas revelam baixa efetividade quando desacompanhadas de preparo humano, protocolos operacionais e integração entre os órgãos responsáveis pela resposta emergencial.

Ao longo da análise, verificou-se que instituições preparadas previamente apresentam maior capacidade adaptativa, menor índice de desorganização coletiva e respostas mais eficientes diante de cenários críticos. Nesse sentido, o Modelo 4C da Segurança Escolar Contemporânea propõe abordagem integrada fundamentada em cultura preventiva, coordenação operacional, capacitação humana e comunicação emergencial, reconhecendo que a proteção escolar depende da articulação simultânea desses elementos.

Preparar escolas para emergências não significa transformar ambientes educacionais em estruturas militarizadas, mas desenvolver capacidade institucional mínima para proteger vidas diante do inesperado. Ignorar essa necessidade significa manter comunidades escolares expostas ao improviso, ao atraso decisório e ao colapso operacional em momentos de crise.

Mais do que discutir segurança física, o debate sobre proteção escolar envolve a capacidade coletiva de antecipar riscos, organizar respostas e preservar vidas sob condições adversas. Escolas seguras não são aquelas que aparentam controle, mas aquelas capazes de responder ao caos sem perder sua capacidade de coordenação, liderança e proteção humana.

REFERÊNCIAS

BECK, Ulrich. Sociedade de risco: rumo a uma outra modernidade. 2. ed. São Paulo: Editora 34, 2011.

BOIN, Arjen; HART, Paul 't; MCCONNELL, Allan. Crisis exploitation: political and policy impacts of framing contests. *Journal of European Public Policy*, Londres, v. 16, n. 1, p. 81-106, 2009.

BRASIL. Lei nº 13.722, de 4 de outubro de 2018. Torna obrigatória a capacitação em noções básicas de primeiros socorros de professores e funcionários de estabelecimentos de ensino públicos e privados de educação básica e de estabelecimentos de recreação infantil. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 5 out. 2018.

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

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Política Nacional de Proteção e Defesa Civil. Brasília, DF: Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, 2012.

BRASIL. Ministério da Justiça e Segurança Pública. Caderno de referência para atuação integrada em emergências e desastres. Brasília, DF: MJSP, 2021.

COELHO, Edmundo Campos. Segurança pública e crise institucional no Brasil. Rio de Janeiro: Forense, 2005.

FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY. Emergency operations planning guide for schools. Washington, DC: FEMA, 2013.

FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY. Introduction to the Incident Command System ICS 100. Washington, DC: FEMA, 2018.

LAGADEC, Patrick. Preventing chaos in a crisis: strategies for prevention, control and damage limitation. London: McGraw-Hill, 1993.

LIMA, Renato Sérgio de; RATTON, José Luiz; AZEVEDO, Rodrigo Ghiringhelli de (org.). Crime, polícia e justiça no Brasil. São Paulo: Contexto, 2014.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. Pesquisa social: teoria, método e criatividade. 18. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

SILVA, Jorge da. Controle da criminalidade e segurança pública na nova ordem constitucional. Rio de Janeiro: Forense, 2008.

SOUZA, Celina. Políticas públicas: uma revisão da literatura. *Sociologias*, Porto Alegre, ano 8, n. 16, p. 20-45, jul./dez. 2006.

TAVARES, José Vicente. Violências e conflitos sociais na contemporaneidade. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2009.

UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION. Comprehensive school safety framework. Geneva: UNDRR, 2017.

UNITED STATES DEPARTMENT OF EDUCATION. Guide for developing high-quality school emergency operations plans. Washington, DC: U.S. Department of Education, 2013.


WORLD HEALTH ORGANIZATION. School and youth violence: global status report. Geneva: WHO, 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Safe schools and emergency preparedness framework. Geneva: WHO, 2019.

CAPÍTULO 10

UMA VISÃO TRANSDISCIPLINAR SOBRE A SOCIOBIODIVERSIDADE DA AMAZÔNIA

A TRANSDISCIPLINARY PERSPECTIVE ON THE SOCIOBIODIVERSITY OF THE AMAZON

 <https://doi.org/10.63330/livroautoral562026-010>

Álison Rangel Albuquerque

Doutor em Recursos Florestais pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiros - Universidade de São Paulo (ESALQ-USP), Mestre em Recursos Florestais pela Esalq-USP, Especialista em Agronegócios pela ESALQ-USP, Bacharel em Engenharia Florestal pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Pós-doutorado em Ciências Ambientais pela Universidade do Estado do Pará (UEPA). Atua como Professor Adjunto do Departamento de Ciências Florestais (DCF) na Universidade do Estado do Pará (UEPA).

E-mail: alisonrangel@uepa.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5849021268890499>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4512-1071>

Gustavo Ferreira de Oliveira

Doutor em Ciência do Solo pela Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Mestre em Ciência do Solo pela Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Bacharel em Agronomia pela Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA). Atua como Professor Assistente do Departamento de Ciências Ambientais (DEAN) na Universidade do Estado do Pará (UEPA).

E-mail: gustavo.fd.oliveira@uepa.br

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/4699306491155776>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6899-1248>

Chaiane Rodrigues Schneider

Doutora em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Paraná (UFPR), Mestre em Engenharia Florestal pela Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Bacharel em Engenharia Florestal pela Universidade do Oeste de Santa Catarina (UNOESC). Atua como Professora Assistente do Departamento de Ciências Florestais da Universidade do Estado do Pará (UEPA).

E-mail: chaiane.r.schneider@uepa.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3881973396953626>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7839-1740>

Renata Thaysa da Silva Santos

Doutora em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), Mestre em Agronomia UNESP, Especialista em Gerenciamento de Projetos pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUCMinas). Bacharel em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). Atua como Professora Assistente do Departamento de Ciências Florestais (DCF) na Universidade do Estado do Pará (UEPA).

E-mail: renata.tds.santos@uepa.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9820861673418382>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4602-4812>

Milena Pupo Raimam

Doutora em Agronomia pela Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), Mestre em Microbiologia pela Universidade Estadual de Londrina (UEL) e Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). Atua como Professora Adjunta do Departamento de Morfologia e Ciências Fisiológicas (DMCF) na Universidade do Estado do Pará (UEPA).

E-mail: milenaraimam@uepa.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0300891230891721>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9288-6926>

RESUMO

Este capítulo propõe uma leitura integrada da sociobiodiversidade amazônica a partir das paisagens que a sustentam, mostrando que a Amazônia não é uma floresta uniforme, mas um conjunto de ambientes, povos, espécies, águas, solos, saberes e economias territoriais em permanente interação. A análise percorre florestas de terra firme, várzeas, igapós, campinaranas, savanas, manguezais e estuários, evidenciando como cada fitofisionomia organiza modos próprios de viver, produzir, circular, manejar recursos, transmitir conhecimentos e enfrentar riscos ambientais. O texto também discute endemismo e heterogeneidade biocultural como expressões de uma história longa, marcada por rios, interflúvios, adaptações ecológicas e práticas humanas acumuladas no tempo. Ao examinar desmatamento, pecuária, agricultura, silvicultura, mineração, urbanização, fogo, espécies exóticas invasoras e mudanças climáticas, o capítulo evita simplificações e distingue modelos produtivos degradadores de experiências territorializadas, agroecológicas, tradicionais e comunitárias. Ao final, defende-se que a conservação da Amazônia depende da proteção simultânea da biodiversidade, dos direitos territoriais, dos rios funcionais, da restauração ecológica, da governança comunitária e de economias locais capazes de manter a floresta viva como base de futuro.

Palavras-chave: Fitofisionomias tropicais; Memória biocultural; Governança socioecológica; Cadeias territoriais; Resiliência climática.

ABSTRACT

This chapter offers an integrated reading of Amazonian sociobiodiversity through the landscapes that sustain it, showing that the Amazon is not a uniform forest but a living mosaic of environments, peoples, species, waters, soils, knowledge systems, and territorial economies in constant interaction. The analysis moves across upland forests, floodplains, blackwater flooded forests, white-sand ecosystems, savannas, mangroves, and estuaries, highlighting how each vegetation formation shapes distinctive ways of living, producing, moving, managing resources, transmitting knowledge, and responding to environmental risk. The chapter also examines endemism and biocultural heterogeneity as outcomes of a long history shaped

by rivers, interfluves, ecological adaptations, and human practices accumulated over time. By addressing deforestation, livestock production, agriculture, forestry, mining, urbanization, fire, invasive alien species, and climate change, the chapter avoids simplistic interpretations and distinguishes degrading production models from territorialized, agroecological, traditional, and community-based experiences. Ultimately, it argues that Amazon conservation depends on the simultaneous protection of biodiversity, territorial rights, functioning rivers, ecological restoration, community governance, and local economies capable of keeping the living forest as a foundation for the future.

Keywords: Tropical vegetation mosaics; Biocultural memory; Socioecological governance; Territorial value chains; Climate resilience.

1 INTRODUÇÃO

A sociobiodiversidade amazônica pode ser definida como um sistema vivo de relações entre fitofisionomias, espécies, águas, solos, povos, conhecimentos, práticas produtivas, direitos territoriais e mecanismos de governança, e não como uma lista de recursos biológicos úteis ao mercado (Roy *et al.* 2024; Science Panel for the Amazon, 2021). Essa compreensão integra biodiversidade, cultura, economia territorial, conservação e justiça social em uma mesma chave analítica, especialmente porque a Amazônia contemporânea combina alta diversidade ecológica, desigualdades históricas, pressões econômicas e disputas sobre o futuro da floresta viva (Garrett *et al.*, 2024; World Bank, 2023).

A Figura 1 apresenta essa abordagem transdisciplinar ao conectar fitofisionomias, diversidade biológica, povos e comunidades, conhecimentos, cadeias produtivas, governança, clima e conservação (IPBES, 2019; BRASIL, 2024a). A imagem orienta a leitura do capítulo ao mostrar que a sociobiodiversidade emerge da interação entre ambientes, espécies, territorialidades, saberes, modos de vida e mecanismos institucionais de proteção (Garrett *et al.*, 2024; Science Panel for the Amazon, 2021).

Figura 1. Sociobiodiversidade amazônica: uma abordagem transdisciplinar.



Legenda: a sociobiodiversidade amazônica emerge da interação entre ambientes, espécies, territorialidades, saberes, modos de vida e mecanismos de conservação, com base em IPBES (2019), Science Panel for the Amazon (2021), Garrett *et al.* (2024) e BRASIL (2024a). Fonte: elaboração autoral, a partir de concepção temática e curadoria científica de Álisson Rangel Albuquerque. Prompt técnico elaborado com assistência do ChatGPT, sob orientação do autor. Imagem gerada por IA (DALL-E/OpenAI), 2026.

Essa perspectiva torna-se relevante porque a Amazônia abriga uma ampla diversidade de ambientes como florestas de terra firme, várzeas, igapós, campinaranas, savanas amazônicas, manguezais, estuários, rios, interflúvios e áreas urbanas. Essa heterogeneidade ambiental sustenta diferentes formas de trabalho, alimentação, mobilidade, memória e pertencimento (IBGE, 2012; Householder *et al.*, 2024). Ela não pode ser lida apenas um cenário natural, pois define oportunidades de manejo, restrições ecológicas, sazonalidades produtivas, rotas de circulação e diferentes modos de organização social nos territórios amazônicos (Ab’Sáber, 2003; Science Panel for the Amazon, 2021).

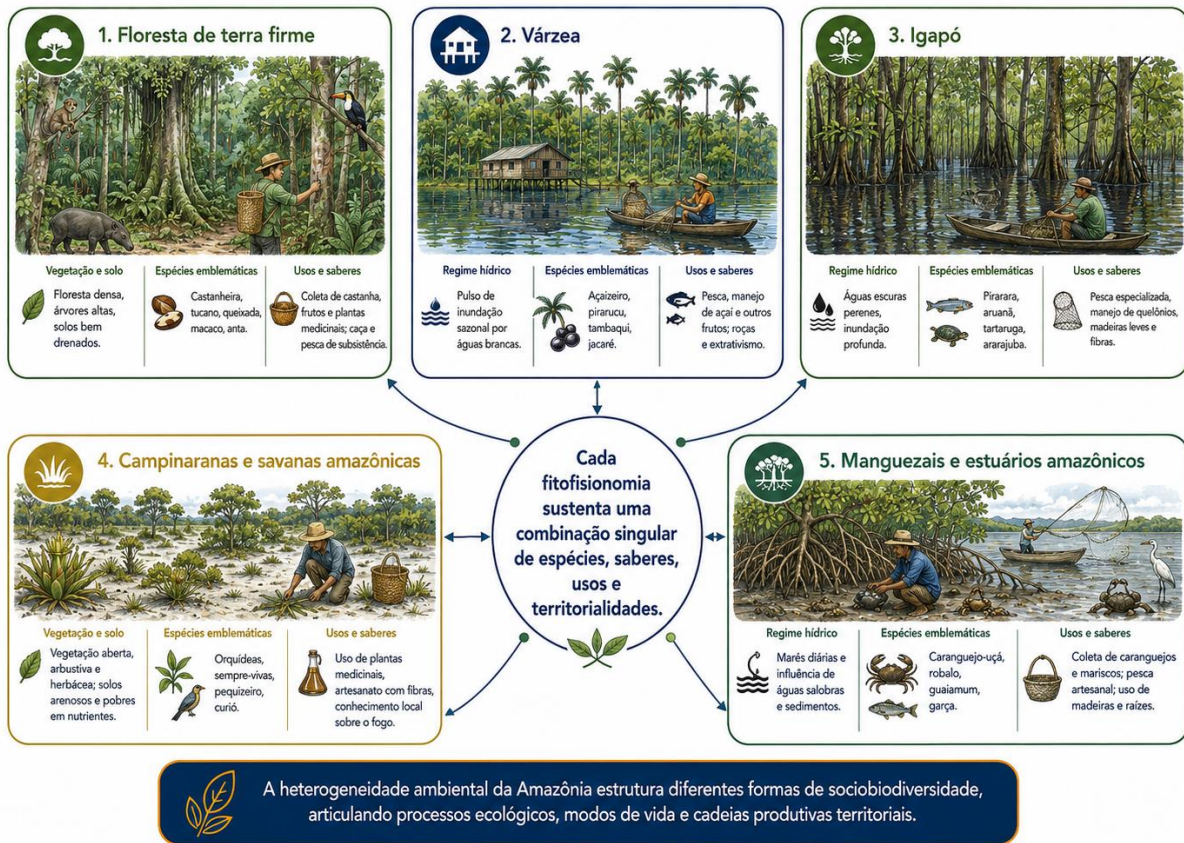
Por isso, falar de sociobiodiversidade exige superar a imagem de uma floresta homogênea e reconhecer que cada ambiente produz combinações próprias de espécies, riscos, técnicas, usos e conhecimentos territoriais (Balée, 2013; Clement, 2024). A urgência desse enfoque cresce diante da persistência do desmatamento, da degradação florestal, do fogo, da mineração, da expansão agropecuária, das pressões urbanas e das mudanças climáticas, que comprometem simultaneamente a biodiversidade, a saúde, a economia local e a reprodução cultural (Lapola *et al.*, 2023; Flores *et al.*, 2024).

Os custos dessas pressões não se restringem ao meio ambiente, pois a destruição de florestas e rios tende a concentrar lucros, deslocar populações, reduzir alternativas produtivas, ampliar vulnerabilidades sanitárias e fragilizar economias territoriais que dependem da integridade dos ecossistemas (Pinto; Arbache, 2025; World Bank, 2023). A sociobiodiversidade, nesse contexto, representa uma alternativa de futuro apenas quando associa conservação, permanência comunitária, autonomia econômica, repartição justa de benefícios e adaptação climática em políticas efetivamente territorializadas (Garrett *et al.*, 2024; BRASIL, 2025a).

2 FITOFISIONOMIAS DA AMAZÔNIA COMO MATRIZES ECOLÓGICAS DA SOCIOBIODIVERSIDADE

A sociobiodiversidade amazônica é estruturada por matrizes ecológicas, marcadas por regimes de solo, água, inundação, fertilidade, relevo e vegetação, bem como pelo acesso a espécies específicas, das quais dependem diferentes modos de vida e cadeias territoriais (IBGE, 2012; Householder *et al.*, 2024). A Figura 2 organiza essas matrizes de forma sintética e reforça que terra firme, várzea, igapó, campinaranas, savanas amazônicas, manguezais e estuários não devem ser tratados como unidades equivalentes na formulação de políticas públicas, de projetos de restauração ou de estratégias de bioeconomia (ICMBio, 2018; Science Panel for the Amazon, 2021).

Figura 2. Fitofisionomias amazônicas e expressões da sociobiodiversidade.



Legenda: representação da terra firme, várzea, igapó, campinaranas, savanas amazônicas, manguezais e estuários como matrizes ambientais de espécies, saberes, usos e territorialidades, com base em IBGE (2012), ICMBio (2018), Science Panel for the Amazon (2021) e Householder *et al.* (2024). Fonte: elaboração autoral, a partir de concepção temática e curadoria científica de Álisson Rangel Albuquerque. Prompt técnico elaborado com assistência do ChatGPT, sob orientação do autor. Imagem gerada por IA (DALL-E/OpenAI), 2026.

2.1 FLORESTAS DE TERRA FIRME E ECONOMIAS TERRITORIAIS

As florestas de terra firme representam, aproximadamente, 82 a 92% da cobertura florestal amazônica em áreas não submetidas ao alagamento regular dos grandes rios e concentram uma parcela expressiva das paisagens florestais amazônicas, com comunidades moldadas por solos antigos, altamente intemperizados e geralmente pobres em nutrientes prontamente disponíveis (IBGE, 2012; Science Panel for the Amazon, 2021). A continuidade aparente da copa oculta variações locais de drenagem, textura do solo, clareiras, palmeirais, castanhais, capoeiras, trilhas e sítios de uso que orientam a coleta, a caça, os roçados, o manejo de plantas e o reconhecimento da paisagem (Balée, 2013; Clement, 2024).

A castanha, os cipós, os frutos, as sementes, as resinas, as plantas medicinais e a fauna de caça não funcionam como recursos isolados, pois formam uma economia territorial baseada em calendários ecológicos, conhecimento intergeracional e regras locais de acesso (Garrett *et al.*, 2024; IPBES, 2019). A simplificação dessas florestas por meio de corte raso, fogo, fragmentação e extração seletiva ameaça não apenas a diversidade biológica, mas também circuitos produtivos, sistemas alimentares e memórias

ecológicas construídas em torno da floresta em pé (Lapola *et al.*, 2023; Science Panel for the Amazon, 2021).

2.2 VÁRZEAS, IGAPÓS E INTELIGÊNCIAS ANFÍBIAS

As várzeas são paisagens anfíbias reguladas pelo pulso anual de inundação, e sua produtividade biológica sustenta relações diretas entre pesca, agricultura sazonal, moradia, transporte fluvial, manejo de frutos e circulação comunitária (Householder *et al.*, 2024; Science Panel for the Amazon, 2021). O conhecimento ribeirinho da cheia e da vazante organiza o tempo para plantar, pescar, coletar, conduzir embarcações, deslocar animais, proteger alimentos e adaptar estruturas domésticas às variações do nível da água (IPBES, 2019; Balée, 2013).

Os igapós constituem florestas alagadas associadas principalmente a águas pretas ou claras, com condições químicas e hidrológicas que selecionam plantas tolerantes à inundação prolongada, à baixa fertilidade e ao estresse edáfico (IBGE, 2012; Householder *et al.*, 2024). A sociobiodiversidade dos igapós é inseparável da pesca especializada, da navegação em florestas inundadas, da leitura de furos, lagos, paranás, igarapés e sinais de frutificação que orientam os movimentos de peixes e de quelônios (Science Panel for the Amazon, 2021; IPBES, 2019).

A importância ecológica das planícies inundáveis ganhou nova evidência com a demonstração de que cerca de um sexto da diversidade arbórea amazônica depende ecologicamente das florestas de várzea e de igapó (Householder *et al.*, 2024; Science Panel for the Amazon, 2021). Essa constatação retira os ambientes alagáveis da condição equivocada de margens secundárias do bioma e os recoloca como centros de diversidade, de circulação de nutrientes, de reprodução de fauna, de produção de alimentos e de adaptação social (Householder *et al.*, 2024; World Bank, 2023).

2.3 CAMPINARANAS, SAVANAS AMAZÔNICAS, MANGUEZAIS E ESTUÁRIOS

Campinaranas, ecossistemas de areia branca e formações abertas da Amazônia revelam que a relevância ecológica não pode ser medida apenas pela altura da copa ou pela biomassa acumulada, pois solos arenosos, ácidos e oligotróficos sustentam comunidades vegetais singulares, descontínuas e, muitas vezes, vulneráveis à conversão (IBGE, 2012; Ab'Sáber, 2003). A singularidade dessas formações está associada à presença de espécies altamente especializadas, adaptadas a solos arenosos e pobres em nutrientes, além da ocorrência de endemismos restritos a ambientes de areia branca. Essas características contribuem de forma significativa para diversidade biológica regional e para manutenção de processos ecológicos únicos da Amazônia (Science Panel for the Amazon, 2021; IPBES, 2019).

Campos naturais, savanas amazônicas e ecótonos devem ser avaliados com cuidado, porque podem representar formações naturais antigas, mosaicos mantidos por solos e hidrologia, ou paisagens alteradas

por usos recentes da terra (Ab’Sáber, 2003; IBGE, 2012). Essa distinção evita tanto a conversão indevida de ambientes naturais abertos quanto a legitimação de áreas degradadas como se fossem formações espontâneas de baixa importância ecológica (Science Panel for the Amazon, 2021; Lapola *et al.*, 2023).

Os manguezais e estuários da Amazônia articulam marés, sedimentos, salinidade, raízes aéreas, pesca artesanal, coleta de caranguejos, mariscagem e proteção costeira, formando uma sociobiodiversidade costeira distinta da floresta interior (ICMBio, 2018; World Bank, 2023). A inclusão desses ambientes no capítulo amazônico é necessária porque sua produtividade pesqueira, sua proteção da linha de costa e seus modos de vida tradicionais conectam a floresta, os rios e o mar em uma mesma matriz socioecológica (ICMBio, 2018; Science Panel for the Amazon, 2021).

2.4 INTEGRAÇÃO ENTRE AMBIENTE, CADEIA PRODUTIVA E CONHECIMENTO LOCAL

A leitura por fitofisionomias impede que cadeias da sociobiodiversidade sejam tratadas como mercadorias desconectadas de seus ambientes de origem, pois o açaí de várzea, a castanha de terra firme, a pesca de igapó e o caranguejo do mangue dependem de ecologias, calendários e formas de acesso diferentes (Garrett *et al.*, 2024; BRASIL, 2025a). Essa distinção é essencial para políticas públicas, pesquisa aplicada, restauração, compras institucionais e inovação produtiva, pois soluções padronizadas podem deslocar espécies, simplificar sistemas de manejo e enfraquecer conhecimentos locais (IPBES, 2019; Science Panel for the Amazon, 2021).

A transição para o próximo tópico decorre dessa constatação, pois a singularidade das fitofisionomias ajuda a explicar por que espécies, nomes locais, técnicas de manejo e territorialidades variam entre rios, interflúvios e áreas de transição (Balée, 2013; Clement, 2024). A sociobiodiversidade, portanto, deve ser entendida como fenômeno ecológico e biocultural, no qual ambiente e conhecimento se constituem mutuamente ao longo da história (IPBES, 2019; Cassino *et al.*, 2025).

3 ENDEMISMO, HISTÓRIA EVOLUTIVA E HETEROGENEIDADE BIOCULTURAL NA AMAZÔNIA

O endemismo amazônico resulta da interação entre a história das paisagens, a reorganização de drenagens, o isolamento populacional, a heterogeneidade de solos, os regimes de inundação e a diferenciação de habitats, mas também se expressa em formas territoriais de nomear, manejar e interpretar a natureza (Science Panel for the Amazon, 2021; Flores *et al.*, 2024). A Figura 3 apresenta rios, interflúvios, mosaicos de habitats e conhecimentos territorializados como componentes de diferenciação biológica e biocultural, sem reduzir o endemismo a uma categoria meramente taxonômica (Householder *et al.*, 2024; IPBES, 2019).

Figura 3. Endemismo e heterogeneidade biocultural na Amazônia.



Legenda: rios, interflúvios, mosaicos de habitats e conhecimentos territorializados são representados como componentes de diferenciação biológica e biocultural, com base em IPBES (2019), Science Panel for the Amazon (2021), Householder *et al.* (2024) e Cassino *et al.* (2025). Fonte: elaboração autoral, a partir de concepção temática e curadoria científica de Álison Rangel Albuquerque. Prompt técnico elaborado com assistência do ChatGPT, sob orientação do autor. Imagem gerada por IA (DALL-E/OpenAI), 2026.

3.1 RIOS, INTERFLÚVIOS E DIFERENCIAÇÃO BIOLÓGICA

Os grandes rios amazônicos podem funcionar como barreiras parciais, corredores ecológicos, filtros ambientais e eixos de conectividade, dependendo da história do canal, da largura da calha, da dinâmica das margens, do comportamento das espécies e da matriz de habitats adjacentes (Science Panel for the Amazon, 2021; Duarte Ritter *et al.*, 2025). A diferenciação entre interflúvios não deve ser lida como um mapa fixo de isolamento absoluto, pois a Amazônia também apresenta zonas de contato, permeabilidade ecológica e substituição gradual de espécies ao longo de gradientes ambientais (Householder *et al.*, 2024; Flores *et al.*, 2024).

Essa complexidade torna inadequado associar o endemismo apenas a distâncias geográficas, pois a composição de espécies depende da interação entre história evolutiva, regime hídrico, matriz florestal, solos, capacidade de dispersão e estabilidade do habitat (Science Panel for the Amazon, 2021; Householder *et al.*, 2024). Quando essas condições são alteradas por estradas, barragens, fogo, mineração ou conversão

agropecuária, a perda de conectividade compromete processos ecológicos que ultrapassam os limites municipais e as fronteiras administrativas (Duarte Ritter *et al.*, 2025; Lapola *et al.*, 2023).

3.2 HABITATS RAROS, DOMESTICAÇÃO E SINGULARIDADE TERRITORIAL

Habitats discretos, como campinaranas, areias brancas, igapós, várzeas altas e enclaves abertos, podem concentrar linhagens adaptadas a condições edáficas e hidrológicas muito específicas (IBGE, 2012; Science Panel for the Amazon, 2021). A conservação desses ambientes é decisiva porque pequenas perdas de área podem representar grandes perdas de singularidade florística, diversidade regional e conhecimento territorial associado a plantas, animais, fibras, frutos e ciclos de uso (IPBES, 2019; Householder *et al.*, 2024).

A história de domesticação e de manejo humanos também compõe a heterogeneidade da Amazônia, pois muitas paisagens guardam marcas de seleção, dispersão, enriquecimento de espécies úteis e práticas de cuidado realizadas por povos indígenas e comunidades locais (Balée, 2013; Clement, 2024). Essa evidência desloca a interpretação da Amazônia como natureza sem história e revela paisagens nas quais processos ecológicos e práticas humanas se combinaram por longos períodos (Nascimento *et al.*, 2024; Cassino *et al.*, 2025).

3.3 TERRITORIALIZAÇÃO DOS CONHECIMENTOS E MEMÓRIA ECOLÓGICA

O conhecimento local é uma expressão territorial da diversidade biocultural, pois nomes de espécies, calendários de cheia, técnicas de pesca, rotas de coleta, sinais de frutificação e classificações de solo variam conforme os rios, os ambientes e as histórias comunitárias (IPBES, 2019; Franco-Moraes *et al.*, 2023). Essa diversidade de saberes não é folclore agregado à biodiversidade, pois constitui um mecanismo de monitoramento, adaptação, manejo e transmissão de informações ecológicas em escalas temporais que frequentemente antecedem os sistemas formais de pesquisa (Athayde *et al.*, 2025; Cassino *et al.*, 2025).

Terras Indígenas e Unidades de Conservação assumem um papel estratégico porque reduzem as pressões de conversão, mantêm a conectividade ecológica e protegem processos que ultrapassam seus limites administrativos (Qin *et al.*, 2023; Duarte Ritter *et al.*, 2025). Esses territórios, contudo, podem se tornar ilhas pressionadas se a matriz ao redor for dominada por pastagens, mineração, barragens, estradas e cidades sem planejamento, o que reforça a necessidade de governança integrada em escala de paisagem (Lapola *et al.*, 2023; Science Panel for the Amazon, 2024).

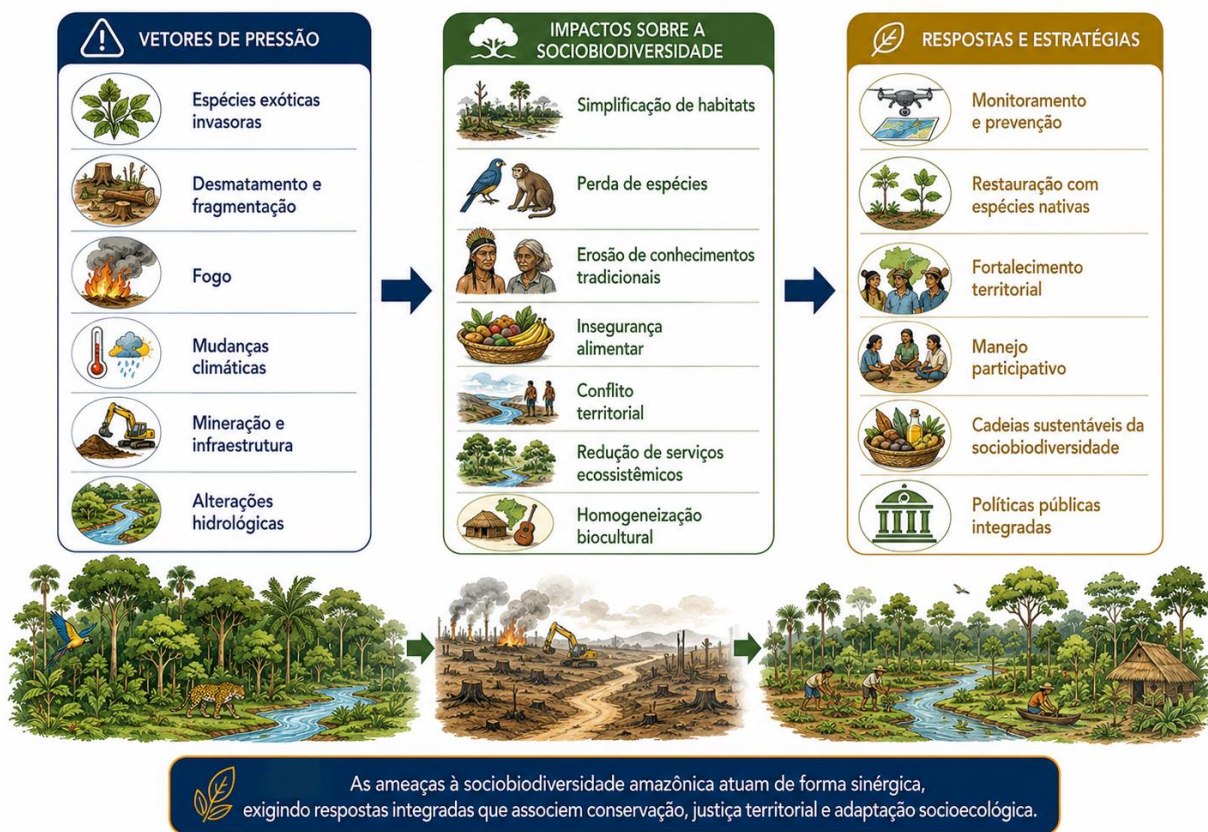
Essa leitura prepara a análise das pressões contemporâneas, pois a perda de sociobiodiversidade deve ser avaliada não apenas pelos hectares removidos, mas também pelas relações ecológicas, culturais, econômicas e territoriais desorganizadas (Garrett *et al.*, 2024; Flores *et al.*, 2024). Comunidades indígenas, ribeirinhas, quilombolas, extrativistas e agricultores familiares devem ser reconhecidas como sujeitos de

conservação e adaptação, porque suas bases materiais e culturais são diretamente afetadas quando a biodiversidade, a água e o clima entram em colapso (IPBES, 2019; Science Panel for the Amazon, 2025).

4 ATIVIDADES ANTRÓPICAS, INVASÕES BIOLÓGICAS E MUDANÇAS CLIMÁTICAS

A sociobiodiversidade amazônica é pressionada por atividades antrópicas que convertem habitats, degradam florestas, alteram rios, introduzem espécies exóticas invasoras, intensificam o fogo e ampliam as vulnerabilidades sociais diante das mudanças climáticas (Lapola *et al.*, 2023; IPBES, 2023). A Figura 4 organiza essas pressões em vetores, impactos e respostas, destacando que a degradação da sociobiodiversidade resulta de sinergias entre desmatamento, fragmentação, mineração, infraestrutura, fogo, alterações hidrológicas, invasões biológicas e crise climática (Flores *et al.*, 2024; MAPBIOMAS, 2025b).

Figura 4. Ameaças convergentes e caminhos de resposta para a sociobiodiversidade amazônica.



Legenda: vetores de pressão, impactos sobre a sociobiodiversidade e respostas estratégicas integradas são organizados com base em Lapola *et al.* (2023), IPBES (2023), Flores *et al.* (2024), MapBiomias (2025a) e MapBiomias (2025b). Fonte: elaboração autoral, a partir de concepção temática e curadoria científica de Álison Rangel Albuquerque. Prompt técnico elaborado com assistência do ChatGPT, sob orientação do autor. Imagem gerada por IA (DALL-E/OpenAI), 2026.

4.1 DESMATAMENTO, DEGRADAÇÃO E FRAGMENTAÇÃO

O Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite consolidou, para 2024, uma área de 6.518 km² de desmatamento nos nove estados da Amazônia Legal, e a estimativa para 2025 indicou 5.796 km², com redução de 11,08% em relação ao ano anterior (INPE, 2025a; INPE, 2025b). A redução recente é relevante, mas não elimina a necessidade de enfrentar a degradação florestal, porque fogo, extração seletiva, seca, fragmentação, perda de conectividade e mudanças climáticas permanecem como vetores de erosão da integridade amazônica (Lapola *et al.*, 2023; Flores *et al.*, 2024).

A degradação afeta florestas remanescentes e pode gerar perdas ecológicas comparáveis às do corte raso quando incide sobre paisagens severamente fragmentadas, aquecidas e submetidas a ignições recorrentes (Lapola *et al.*, 2023; Qin *et al.*, 2023). O efeito de borda reduz a umidade, eleva a temperatura, aumenta o material combustível e favorece incêndios sucessivos, comprometendo conectividade, variabilidade genética, regeneração e continuidade de produtos florestais essenciais à sociobiodiversidade (Duarte Ritter *et al.*, 2025; Flores *et al.*, 2024).

4.2 PECUÁRIA, SISTEMAS AGROSSILVIPASTORIS E CRIAÇÃO TRADICIONAL DE BÚFALOS

A pecuária amazônica precisa ser diferenciada por escala, origem da área produtiva, matriz ecológica, regime fundiário e forma de manejo, pois a abertura extensiva de pastagens sobre florestas recém-suprimidas não possui o mesmo significado socioambiental que o de sistemas silvipastoris implantados em áreas já antropizadas, com árvores, forrageiras, animais e conservação funcional do solo (De Macêdo Carvalho *et al.*, 2024; EMBRAPA, 2024). A crítica científica deve recair sobre o modelo que converte florestas, áreas úmidas e territórios comunitários em paisagens homogêneas, inflamáveis e biologicamente empobrecidas, sem transformar toda criação animal amazônica em sinônimo automático de degradação (MAPBIOMAS, 2024a; Garrett *et al.*, 2024).

Os sistemas agrossilvipastoris podem dialogar com a sociobiodiversidade quando combinam produção animal, diversidade arbórea, conforto térmico, ciclagem de nutrientes, cobertura do solo, conectividade ecológica e redução da pressão por novas áreas de desmatamento (De Macêdo Carvalho *et al.*, 2024; EMBRAPA, 2024). Essa possibilidade não neutraliza o papel histórico da pecuária extensiva na conversão territorial, porque a predominância de pastagens em áreas desmatadas permanece associada à simplificação da paisagem, ao fogo recorrente, à degradação dos solos e à perda de estoques de carbono (MAPBIOMAS, 2024a; SEEG, 2024).

A criação de búfalos exige análise situada, sobretudo no Marajó, nas várzeas e nos campos sazonalmente alagáveis, onde a bubalinocultura pode compor trabalho, transporte, alimentação, renda, identidade regional e adaptação produtiva a ambientes encharcados ou de difícil manejo por outros ruminantes (ICMBio, 2023; Science Panel for the Amazon, 2021). Essa inserção cultural e econômica não

elimina a necessidade de controle técnico e comunitário, porque búfalos sem manejo adequado podem compactar solos, alterar áreas úmidas, afetar margens, interferir na pesca e causar impactos incompatíveis com ecossistemas frágeis ou Unidades de Conservação (ICMBio, 2023; IPBES, 2023).

A formulação mais precisa não exclui bovinos ou bubalinos da discussão sobre sociobiodiversidade, mas distingue práticas que degradam a base ecológica do território daquelas que integram produção, cultura, segurança alimentar, restauração funcional e permanência comunitária (Garrett *et al.*, 2024; BRASIL, 2025a). A pecuária torna-se incompatível com a sociobiodiversidade quando opera por grilagem, fogo, plantas exóticas, concentração fundiária e supressão de vegetação nativa, mas pode assumir outro papel quando é diversificada, territorializada, socialmente regulada e inserida em sistemas agroflorestais ou agrossilvipastoris de baixa pressão ambiental (EMBRAPA, 2024; Science Panel for the Amazon, 2025).

4.3 AGRICULTURA EXTENSIVA, SOJA E LIMITES DA CRÍTICA AO MONOCULTIVO

A soja cultivada na Amazônia deve ser interpretada em função da escala, da finalidade, do regime de posse, do uso de insumos, da diversidade do sistema agrícola e da relação com a paisagem, pois o monocultivo empresarial conectado a cadeias globais de *commodities* não equivale a uma produção comunitária pequena, diversificada, sem agrotóxicos e em rotação com cultivos alimentares (Ziegert; Sotirov, 2024; Garrett *et al.*, 2024). A crítica deste capítulo dirige-se ao modelo que articula grandes áreas contínuas, dependência química, concentração fundiária, infraestrutura logística e risco de deslocamento indireto do desmatamento, e não à espécie agrícola considerada isoladamente ou aos usos comunitários de baixa escala (Leite-Filho; Soares-Filho; Oliveira, 2024; MAPBIOMAS, 2025a).

A Moratória da Soja demonstra que mecanismos híbridos de governança, rastreabilidade e restrições comerciais podem reduzir o vínculo direto entre soja e desmatamento recente no bioma Amazônia, embora esses resultados dependam de monitoramento permanente, transparência, estabilidade institucional e controle de vazamentos territoriais (Ziegert; Sotirov, 2024; ABIOVE, 2024). Essa experiência mostra que a produção agrícola pode ser submetida a critérios ambientais rigorosos, mas também evidencia que acordos setoriais não substituem direitos territoriais, fiscalização fundiária, proteção de comunidades e prevenção da contaminação por agrotóxicos (IPBES, 2019; Science Panel for the Amazon, 2025).

Quando cultivada por comunidades indígenas, quilombolas, ribeirinhas ou agricultores familiares em pequena escala, sem supressão de vegetação nativa, sem agrotóxicos e em rotação com mandioca, milho, feijão, hortaliças, frutíferas ou espécies locais, a soja deve ser compreendida como componente de um sistema agrícola territorializado, e não como equivalente automático ao monocultivo empresarial (Garrett *et al.*, 2024; BRASIL, 2025a). Essa distinção é fundamental porque a agrobiodiversidade depende do conjunto do arranjo produtivo, incluindo diversidade de cultivos, cobertura do solo, pousio, circulação de

sementes, autonomia comunitária, segurança alimentar e relação cultural com a paisagem (IPBES, 2019; EMBRAPA, 2024).

A soja torna-se uma ameaça à sociobiodiversidade quando avança como monocultura, mecanizada, dependente de agrotóxicos e fertilizantes, articulada a corredores exportadores e capaz de deslocar cultivos alimentares, pressionar áreas comuns e reduzir a diversidade ecológica e social da paisagem (Leite-Filho; Soares-Filho; Oliveira, 2024; Ziegert; Sotirov, 2024). Em sentido distinto, uma produção comunitária agroecológica, diversificada, de baixa escala e decidida coletivamente pode compor estratégias locais de renda e autonomia alimentar, desde que não substitua florestas, várzeas, capoeiras, quintais agroflorestais, áreas de uso comum ou territórios culturalmente sensíveis (BRASIL, 2025a; Garrett *et al.*, 2024).

A redação mais equilibrada não opõe pecuária e soja à sociobiodiversidade de maneira absoluta, mas separa sistemas produtivos territorializados de modelos que simplificam habitats, concentram renda, degradam a água e o solo, ampliam conflitos e reduzem a capacidade das comunidades de decidir sobre seus próprios territórios (Garrett *et al.*, 2024; Science Panel for the Amazon, 2025). Essa ressalva fortalece o rigor do capítulo porque permite criticar os vetores dominantes de perda florestal sem apagar experiências agroecológicas, familiares, indígenas, quilombolas e tradicionais capazes de integrar produção, conservação, cultura e permanência no território (IPBES, 2019; BRASIL, 2025a).

4.4 SILVICULTURA E RISCO DE EQUIVALÊNCIA FALSA COM FLORESTA NATIVA

A silvicultura amazônica deve ser analisada com precisão conceitual, porque a área dedicada a florestas plantadas no bioma passou de 3,2 mil hectares em 1985 para 352 mil hectares em 2024, enquanto a produção florestal brasileira alcançou R\$ 44,3 bilhões em 2024, com predominância econômica da silvicultura sobre a extração vegetal nativa (MAPBIOMAS, 2025a; IBGE, 2025). Esse crescimento pode reduzir a pressão sobre a madeira nativa quando ocorre em áreas já antropizadas, mas também pode gerar falsa equivalência entre plantação homogênea e floresta nativa quando monocultivos arbóreos são apresentados como restauração plena da complexidade ecológica amazônica (BRASIL, 2024a; Science Panel for the Amazon, 2025).

A distinção entre florestas plantadas e florestas nativas não se restringe à presença de cobertura arbórea, mas envolve diferenças estruturais, funcionais e ecológicas relacionadas à diversidade de espécies e à complexidade dos estratos vegetais aos processos de ciclagem de nutrientes e às interações ecológicas associadas (IBGE, 2012; IPBES, 2019). Plantios mistos, sistemas agroflorestais e manejos próximos à natureza podem oferecer ganhos superiores aos monocultivos puros, mas não devem substituir a conservação de florestas primárias, a regeneração natural assistida ou a restauração ecológica baseada em espécies nativas e na heterogeneidade de habitats (Brançalion; Gandolfi; Rodrigues, 2015; Löfqvist; Garrett; Ghazoul, 2023).

O risco socioecológico aumenta quando a silvicultura se expande por meio de espécies exóticas, rotações curtas, corte raso, baixa diversidade genética, isolamento de fragmentos, simplificação do sub-bosque e maior vulnerabilidade ao fogo ou à perda de funções ecológicas sensíveis (IPBES, 2023; Flores *et al.*, 2024). Em paisagens amazônicas ocupadas por povos indígenas, quilombolas, ribeirinhos, extrativistas e agricultores familiares, a substituição de mosaicos de uso por talhões contínuos também pode reduzir áreas de coleta, circulação, caça, pesca, de plantas medicinais, de quintais agroflorestais e de autonomia produtiva (Garrett *et al.*, 2024; Science Panel for the Amazon, 2025).

A silvicultura pode dialogar com a sociobiodiversidade quando utiliza espécies nativas, restaura áreas degradadas, mantém corredores ecológicos, incorpora sistemas agroflorestais, respeita áreas de uso comum e fortalece cadeias locais de sementes, viveiros, manejo e beneficiamento comunitário (BRASIL, 2025a; EMBRAPA, 2024). O critério técnico mais seguro é separar plantação florestal comercial, restauração ecológica, recuperação produtiva e conservação de floresta nativa, pois cada modalidade possui objetivos, indicadores, riscos e benefícios distintos para a biodiversidade, o carbono, a água, o solo e os modos de vida amazônicos (BRASIL, 2024a; Brancalion; Gandolfi; Rodrigues, 2015).

4.5 MINERAÇÃO, GARIMPO E CONTAMINAÇÃO HÍDRICA

A mineração e o garimpo atingem a sociobiodiversidade amazônica de forma direta, pois removem a cobertura vegetal, escavam os solos, alteram os cursos d'água, assoreiam igarapés, contaminam os sedimentos e reorganizam territórios de pesca, caça, coleta, circulação e moradia (MAPBIOMAS, 2024b; BRASIL, 2024c). A gravidade do garimpo se intensifica porque, em 2022, a Amazônia concentrava 92% da área garimpada do Brasil, com 241 mil hectares, e 77% dessa área estava a menos de 500 metros de corpos d'água detectáveis por imagens Landsat (MAPBIOMAS, 2024b; MAPBIOMAS, 2024c).

O ouro extraído em garimpos ilegais adiciona uma camada sanitária ao impacto ecológico, porque o mercúrio usado na amalgamação pode circular por água, sedimentos, plâncton, peixes e cadeias alimentares até alcançar comunidades ribeirinhas e indígenas que dependem do pescado como base alimentar e cultural (BRASIL, 2024c; FIOCRUZ, 2024). A contaminação por mercúrio não compromete apenas a qualidade ambiental, pois a exposição crônica ao metilmercúrio está associada a efeitos neurológicos e cognitivos, além do aumento de vulnerabilidades em crianças, gestantes e populações com alto consumo de pescado (FIOCRUZ, 2024; BRASIL, 2024c).

A crise Yanomami tornou visível a convergência entre mineração ilegal, mercúrio, desnutrição, malária, insegurança alimentar e violação territorial, evidenciando que a perda de biodiversidade pode se transformar rapidamente em uma emergência humanitária (FIOCRUZ, 2024; IPBES, 2019). Em Terras Indígenas, o garimpo também fragiliza a sociobiodiversidade ao introduzir violência, economia ilícita,

dependência externa, desestruturação de práticas produtivas e pressão sobre as lideranças comunitárias (MAPBIOMAS, 2024b; Science Panel for the Amazon, 2025).

A mineração industrial precisa ser diferenciada do garimpo ilegal, mas não pode ser tratada como atividade neutra, pois minas, barragens, estradas, linhas de transmissão, pátios, portos e áreas de disposição de rejeitos podem ampliar o desmatamento direto e indireto, fragmentar habitats e deslocar pressões para municípios vizinhos (Duarte Ritter *et al.*, 2025; Lapola *et al.*, 2023). O enfrentamento da mineração predatória deve combinar repressão ao garimpo ilegal, controle do comércio de ouro, rastreabilidade financeira, eliminação do mercúrio, recuperação de áreas degradadas, vigilância territorial e monitoramento contínuo da água, dos sedimentos, dos peixes e da saúde humana (BRASIL, 2024c; FIOCRUZ, 2024).

4.6 URBANIZAÇÃO DA AMAZÔNIA E PRESSÃO SOBRE RIOS URBANOS

A Amazônia não pode ser interpretada apenas como uma floresta isolada, pois a Região Norte apresentava 78,47% de sua população em áreas urbanas no Censo 2022, e a Amazônia Legal reunia cerca de 27,8 milhões de habitantes e 13,7% da população brasileira (IBGE, 2024; World Bank, 2023). Essa urbanização combina sedes municipais pequenas e médias, capitais regionais, vilas ribeirinhas, periferias vulneráveis, portos, estradas, redes fluviais, áreas protegidas e territórios tradicionais em uma mesma matriz socioecológica (Science Panel for the Amazon, 2021; World Bank, 2023).

A infraestrutura de transporte, energia, comunicação e escoamento produtivo pode melhorar o acesso a serviços, mercados e políticas públicas, mas também pode ampliar o desmatamento, a especulação fundiária, a mineração, a extração madeireira, a fragmentação de habitats e os conflitos quando é planejada sem salvaguardas territoriais e ambientais (Lapola *et al.*, 2023; Duarte Ritter *et al.*, 2025). A degradação associada a bordas, estradas, fogo, exploração seletiva e perda de vegetação não florestal indica que a pressão antrópica ultrapassa o limite de detecção dos sistemas clássicos de monitoramento (INPE, 2025a; Lapola *et al.*, 2023).

A urbanização afeta a sociobiodiversidade quando igarapés urbanos são canalizados ou contaminados, várzeas são ocupadas sem planejamento, matas ciliares são suprimidas, resíduos sólidos alcançam cursos d'água e cadeias alimentares locais passam a depender de produtos externos (World Bank, 2023; IPBES, 2019). O desafio não é negar a cidade amazônica, mas reorganizar planejamento urbano, saneamento, mobilidade fluvial, mercados locais, compras públicas, infraestrutura verde, proteção de áreas periurbanas e cadeias da sociobiodiversidade como dimensões de uma política territorial integrada (BRASIL, 2025a; Science Panel for the Amazon, 2025).

As áreas protegidas e os territórios indígenas situados na Amazônia Legal não estão isolados da urbanização, porque há populações vivendo em Unidades de Conservação, Terras Indígenas, territórios quilombolas, zonas de amortecimento e municípios cuja economia depende de serviços urbanos e recursos

florestais, pesqueiros e agroextrativistas (IBGE, 2025; Qin *et al.*, 2023). A governança territorial precisa integrar mapas de infraestrutura, concessões, áreas protegidas, rios, comunidades e pressões econômicas, pois a sociobiodiversidade só se mantém quando a conectividade ecológica, os direitos, a segurança hídrica e a permanência comunitária são critérios de planejamento (Duarte Ritter *et al.*, 2025; Garrett *et al.*, 2024).

4.7 FOGO, ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS E CRISE CLIMÁTICA

As espécies exóticas invasoras devem ser tratadas como ameaça concreta à sociobiodiversidade amazônica, porque a introdução e a expansão de organismos fora de sua área original podem alterar cadeias alimentares, regimes de fogo, sucessão ecológica, disponibilidade de recursos e práticas tradicionais de manejo (IPBES, 2023; Roy *et al.*, 2023). Na Amazônia, o risco é particularmente sensível em bordas florestais, pastagens abandonadas, várzeas perturbadas, áreas queimadas e corredores viários, onde gramíneas invasoras e plantas oportunistas podem ocupar espaços abertos, aumentar a inflamabilidade e dificultar a regeneração de espécies nativas (IPBES, 2023; Flores *et al.*, 2024).

O fogo tornou-se uma ameaça estrutural porque já não aparece apenas como consequência do desmatamento recente, mas também como processo de degradação capaz de atingir florestas antigas, fragmentos, bordas, áreas de uso comunitário, reservas extrativistas e territórios indígenas em anos de seca severa (Lapola *et al.*, 2023; MAPBIOMAS, 2025b). Em 2024, a Amazônia registrou 17,9 milhões de hectares queimados, o que corresponde a 58% de toda a área queimada no Brasil, e esse cenário elevou a vulnerabilidade de florestas historicamente resistentes à combustão (MAPBIOMAS, 2025b; Flores *et al.*, 2024).

As mudanças climáticas intensificam essa dinâmica ao aumentar déficit hídrico, mortalidade arbórea, inflamabilidade, extremos de temperatura, irregularidade das cheias e insegurança alimentar em territórios dependentes de pesca, roçados, frutas, caça, extrativismo, transporte fluvial e calendários ecológicos locais (Flores *et al.*, 2024; World Bank, 2023). A análise publicada na *Nature* estimou que, até 2050, entre 10% e 47% das florestas amazônicas poderão estar expostas a distúrbios compostos capazes de desencadear transições ecológicas inesperadas, o que torna a proteção da sociobiodiversidade uma estratégia de adaptação climática e não apenas de conservação biológica (Flores *et al.*, 2024; Garrett *et al.*, 2024).

A resposta a esse conjunto de ameaças exige monitoramento integrado de fogo, espécies invasoras, clima, desmatamento, degradação e conectividade, com a participação de comunidades que observam mudanças na frutificação, na água, na fauna, nos solos, na pesca e na saúde ambiental antes que os indicadores regionais expressem colapso (IPBES, 2019; Duarte Ritter *et al.*, 2025). A prevenção deve combinar brigadas comunitárias, controle de espécies invasoras, restauração com espécies nativas, proteção

de áreas úmidas, redução de ignições humanas, fiscalização de bordas e fortalecimento de Terras Indígenas e Unidades de Conservação (Qin *et al.*, 2023; Science Panel for the Amazon, 2025).

5 GOVERNANÇA, RESTAURAÇÃO E SOCIOBIOECONOMIA DA AMAZÔNIA

A resposta à crise da sociobiodiversidade exige abandonar a ideia de que conservação, produção e justiça territorial são agendas incompatíveis, pois a integridade da floresta e dos rios funciona como infraestrutura viva para segurança climática, alimentar, hídrica, sanitária, econômica e cultural (IPBES, 2019; Garrett *et al.*, 2024). A governança da Amazônia precisa combinar comando e controle, direitos territoriais, restauração ecológica, monitoramento de espécies invasoras, saneamento urbano, crédito territorializado, ciência participativa, compras públicas e agregação local de valor (BRASIL, 2024a; BRASIL, 2025a).

5.1 ÁREAS PROTEGIDAS, TERRAS INDÍGENAS E CONECTIVIDADE

Terras Indígenas e Unidades de Conservação aparecem como pilares estratégicos porque mantêm conectividade, reduzem impacto humano e protegem processos ecológicos que ultrapassam seus próprios limites administrativos (Qin *et al.*, 2023; Duarte Ritter *et al.*, 2025). A proteção desses territórios depende de fiscalização, segurança jurídica, consulta livre, prévia e informada, financiamento estável, reconhecimento institucional e participação efetiva dos povos e comunidades nas decisões (IPBES, 2019; Science Panel for the Amazon, 2025).

A conservação baseada apenas em mapas oficiais torna-se frágil quando não incorpora permanência comunitária, proteção contra invasões, manejo local, vigilância territorial e mecanismos de repartição justa de benefícios (Qin *et al.*, 2023; Garrett *et al.*, 2024). A conectividade ecológica e sociocultural precisa ser tratada como um objetivo explícito de governança, pois rios, florestas, áreas úmidas, cidades e cadeias produtivas funcionam de forma interdependente na escala real da Amazônia (Duarte Ritter *et al.*, 2025; Science Panel for the Amazon, 2025).

5.2 RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA, CONTROLE DE INVASORAS E CIDADES AMAZÔNICAS

A restauração amazônica reúne denominações e métodos distintos, como restauração ecológica, restauração florestal, recuperação de áreas degradadas, condução da regeneração natural, plantio de mudas, sistemas agroflorestais e recomposição de matas ciliares (Brançalion; Gandolfi; Rodrigues, 2015; CLIMATE POLICY INITIATIVE, 2025). A escolha entre regeneração natural assistida e plantio ativo deve considerar histórico de uso, intensidade de degradação, presença de gramíneas exóticas, disponibilidade de sementes, conectividade com remanescentes, erosão do solo e objetivos sociais da área restaurada (Löfqvist; Garrett; Ghazoul, 2023; CLIMATE POLICY INITIATIVE, 2025).

A restauração ativa pode ser necessária quando a paisagem está dominada por gramíneas exóticas, compactação, mineração, fogo recorrente ou isolamento severo de fontes de propágulos, pois o plantio de espécies arbustivas e arbóreas nativas pode acelerar a cobertura do solo, a sucessão florestal e o retorno de interações ecológicas (Brançalion; Gandolfi; Rodrigues, 2015; Lapola *et al.*, 2023). A escolha das espécies deve reunir funcionalidade ecológica e valor sociocultural, pois plantas alimentícias, medicinais, madeireiras nativas, frutíferas e produtoras de fibras podem fortalecer a renda, a segurança alimentar e o protagonismo comunitário (Garrett *et al.*, 2024; BRASIL, 2025a).

As cidades amazônicas também devem ser incluídas na agenda de restauração, porque arborização nativa, saneamento, drenagem, recuperação de igarapés, proteção de várzeas urbanas e gestão de resíduos reduzem ilhas de calor, contaminação hídrica, enchentes e vulnerabilidades sanitárias (World Bank, 2023; IBGE, 2024). Quando conectadas a compras públicas, viveiros comunitários, educação ambiental e recuperação de áreas periurbanas, essas ações convertem infraestrutura verde em política de sociobiodiversidade e reduzem a ruptura entre cidade, floresta e rio (BRASIL, 2025a; Science Panel for the Amazon, 2025).

5.3 CADEIAS DA SOCIOBIODIVERSIDADE E BIOECONOMIA TERRITORIAL

A bioeconomia só será compatível com a sociobiodiversidade quando estiver enraizada nas fitofisionomias, nos direitos territoriais, nas cadeias locais, na agregação de valor nos próprios territórios e na manutenção de florestas em pé e rios fluindo (BRASIL, 2024a; Garrett *et al.*, 2024). O Decreto nº 12.044, de 2024, instituiu a Estratégia Nacional de Bioeconomia com referência à conservação, regeneração, uso sustentável da biodiversidade e valorização de conhecimentos científicos e tradicionais (BRASIL, 2024a; BRASIL, 2024b).

O Programa Nacional de Fortalecimento da Sociobiodiversidade, lançado em 2025, aponta uma oportunidade institucional para estruturar cadeias produtivas em bases territoriais, mas sua efetividade dependerá de escala, continuidade, governança comunitária e do enfrentamento dos vetores que destroem a base ecológica da produção (BRASIL, 2025a; Garrett *et al.*, 2024). A economia da sociobiodiversidade não deve converter povos e comunidades em fornecedores periféricos de matéria-prima, pois sua legitimidade depende de autonomia, repartição de benefícios, infraestrutura adequada, assistência técnica, certificação justa e fortalecimento de organizações locais (IPBES, 2019; Science Panel for the Amazon, 2025).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sociobiodiversidade amazônica é um sistema de relações entre fitofisionomias, espécies, águas, solos, povos, conhecimentos, economias territoriais e governança, e não um estoque de bens naturais

disponível para apropriação externa (IPBES, 2019; Garrett *et al.*, 2024). A análise construída neste capítulo evidenciou que terra firme, várzea, igapó, campinaranas, savanas amazônicas, manguezais e estuários sustentam combinações próprias de biodiversidade, uso social, memória ecológica e vulnerabilidade ambiental (IBGE, 2012; Householder *et al.*, 2024).

A interpretação desloca a Amazônia do lugar de paisagem abstrata e confirma que a região é formada por ambientes historicamente diferenciados, nos quais os modos de vida dependem de cheias, vazantes, frutificações, migrações de peixes, disponibilidade de fibras, estabilidade dos solos e segurança territorial (Science Panel for the Amazon, 2021; Balée, 2013). Quando uma fitofisionomia é degradada, perde-se também uma arquitetura de saberes, técnicas, palavras, alimentos, rotas, parentescos ecológicos e possibilidades de reprodução social (IPBES, 2019; Cassino *et al.*, 2025).

Pecuária extensiva degradadora, agricultura mecanizada sem salvaguardas, silvicultura homogênea, mineração, garimpo, urbanização desordenada, fogo e espécies exóticas invasoras formam cadeias de pressão que ampliam a perda de conectividade, a degradação hídrica, os conflitos territoriais e a homogeneização biocultural (Lapola *et al.*, 2023; IPBES, 2023). As mudanças climáticas intensificam esse quadro ao alterar chuvas, cheias, secas, navegabilidade, fogo, produção de frutos, disponibilidade de pescado e condições de saúde das populações expostas à fumaça, ao calor e à insegurança hídrica (Flores *et al.*, 2024; World Bank, 2023).

Conservar a sociobiodiversidade exige impedir novas conversões, recuperar áreas degradadas com espécies nativas, combater o garimpo ilegal, controlar espécies exóticas invasoras, restaurar matas ciliares, proteger áreas úmidas, reduzir o uso de fogo e fortalecer cadeias que mantenham florestas, rios e comunidades em funcionamento (BRASIL, 2025a; Garrett *et al.*, 2024). Terras Indígenas e Unidades de Conservação devem ser compreendidas como estruturas vivas de conectividade ecológica, proteção climática, memória biocultural e continuidade territorial, e não apenas como polígonos administrativos (Qin *et al.*, 2023; Duarte Ritter *et al.*, 2025).

A bioeconomia amazônica só terá legitimidade quando abandonar a extração de valor sem território e passar a fortalecer autonomia comunitária, repartição justa de benefícios, beneficiamento local, diversidade produtiva e permanência da floresta viva (BRASIL, 2024a; Garrett *et al.*, 2024). A tarefa científica, ética e política que se impõe é construir uma Amazônia em que biodiversidade, justiça territorial, adaptação climática e dignidade econômica não sejam agendas paralelas, mas dimensões inseparáveis de um projeto civilizatório enraizado na sociobiodiversidade (IPBES, 2019; Science Panel for the Amazon, 2025).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SÁBER, Aziz Nacib. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

ABIOVE. **Report of Soy Moratorium 2022/2023**. São Paulo, 2024. Disponível em: https://abiove.org.br/abiove_content/Abiove/Report-of-Soy-Moratorium_2022-23.pdf. Acesso em: 17 maio 2026.

ATHAYDE, Simone; UTSUNOMIYA, Renata; VICTORIA-LACY, Lulu; BEVERIDGE, Claire; JENKINS, Clinton N.; LAUFER, Juliana; HEILPERN, Sebastian; OLIVAS, Paulo; ANDERSON, Elizabeth P. Interdependencies between Indigenous peoples, local communities, and freshwater systems in a changing Amazon. **Conservation Biology**, Hoboken, v. 39, e70034, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1111/cobi.70034>.

BALÉE, William. **Cultural forests of the Amazon: a historical ecology of people and their landscapes**. Tuscaloosa: University of Alabama Press, 2013.

BRANCALION, Pedro H. S.; GANDOLFI, Sergius; RODRIGUES, Ricardo R. **Restauração ecológica**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.

BRASIL. **Decreto nº 12.044, de 5 de junho de 2024. Institui a Estratégia Nacional de Bioeconomia**. Brasília, DF, 2024a. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/decreto/d12044.htm. Acesso em: 17 maio 2026.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. **Estratégia Nacional de Bioeconomia**. Brasília, DF, 2024b. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/bioeconomia/estrategia-nacional-de-bioeconomia>. Acesso em: 17 maio 2026.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. **Mercúrio na Amazônia**. Brasília, DF, 2024c. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/qualidade-ambiental-e-meio-ambiente-urbano/mercurio-na-amazonia.pdf>. Acesso em: 17 maio 2026.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar. **MDA lança Programa Nacional de Fortalecimento da Sociobiodiversidade**. Brasília, DF, 2025a. Disponível em: <https://www.gov.br/mda/pt-br/noticias/2025/06/mda-lanca-programa-nacional-de-fortalecimento-da-sociobiodiversidade>. Acesso em: 17 maio 2026.

CASSINO, Mariana F.; HENRIQUES SOARES, Guilherme; MENDES DOS SANTOS, Gilton; et al. Thinking with Amazonian Indigenous peoples to expand ideas on domestication. **People and Nature**, London, v. 7, p. 560-572, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1002/pan3.10796>.

CLEMENT, Charles R.; FERREIRA, Maria Julia; CASSINO, Mariana Franco; MORAES, Juliano Franco de. Domesticação das paisagens amazônicas. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 38, n. 112, p. 55-71, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.202438112.004>.

CLIMATE POLICY INITIATIVE. **Forest restoration in the Amazon: what is the role of state-level public policies?** Rio de Janeiro, 2025. Disponível em: <https://www.climatepolicyinitiative.org/publication/forest-restoration-in-the-amazon-what-is-the-role-of-state-level-public-policies/>. Acesso em: 17 maio 2026.

DE MACÊDO CARVALHO, Chrislanne B.; DE MELLO, Alexandre C. L.; DA CUNHA, Márcio V.; DE OLIVEIRA APOLINÁRIO, Valéria X.; DUBEUX JÚNIOR, José C. B.; DA SILVA, Valdson J.; MEDEIROS, Aurielle Silva; IZIDRO, José L. P. S.; BRETAS, Igor L. Ecosystem services provided by silvopastoral systems: a review. **The Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 162, n. 5, p. 417-432, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0021859624000595>.

DUARTE RITTER, Camila; MUÑOZ, Luis; VANCINE, Maurício H.; PENA, Júlio César C.; RIBEIRO, Milton C.; et al. Indigenous territories and protected areas are crucial for ecosystem connectivity in the Amazon basin. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, Washington, v. 122, n. 7, e2418189122, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.2418189122>.

EMBRAPA. **Integração Lavoura-Pecuária-Floresta**. Brasília, DF, 2024. Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-integracao-lavoura-pecuaria-floresta-ilpf>. Acesso em: 17 maio 2026.

FIOCRUZ. **Yanomamis de nove aldeias assediadas pelo garimpo estão contaminados por mercúrio**. Rio de Janeiro, 2024. Disponível em: <https://fiocruz.br/noticia/2024/04/yanomamis-de-nove-aldeias-assediadas-pelo-garimpo-estao-contaminados-por-mercurio>. Acesso em: 17 maio 2026.

FLORES, Bernardo M.; MONTOYA, Encarni; SAKSCHEWSKI, Boris; NASCIMENTO, Nathália; HIROTA, Marina; et al. Critical transitions in the Amazon forest system. **Nature, London**, v. 626, p. 555-564, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41586-023-06970-0>.

FRANCO-MORAES, Juliana; ADAMS, Cristina; MAIA, Flavia R.; et al. The Zo'é perspective on what scientists call forest management and its implications for floristic diversity and biocultural conservation. **Ecology and Society**, Wolfville, v. 28, n. 1, art. 37, 2023. DOI: <https://doi.org/10.5751/ES-13919-280137>.

GARRETT, Rachael; FERREIRA, Joice; ABRAMOVAY, Ricardo; BRANDÃO, Juliana; BRONDIZIO, Eduardo S.; et al. Transformative changes are needed to support socio-bioeconomies for people and ecosystems in the Amazon. **Nature Ecology & Evolution**, London, v. 8, p. 1815-1825, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41559-024-02467-9>.

HOUSEHOLDER, John Ethan; WITTMANN, Florian; SCHÖNGART, Jochen; PIEDADE, Maria Teresa Fernandez; et al. One sixth of Amazonian tree diversity is dependent on river floodplains. **Nature Ecology & Evolution**, London, v. 8, p. 901-911, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41559-024-02364-1>.

IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira: sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas, procedimentos para mapeamentos**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv63011.pdf>. Acesso em: 17 maio 2026.

IBGE. **Censo 2022: 87% da população brasileira vive em áreas urbanas**. Rio de Janeiro, 2024. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/41901-censo-2022-87-da-populacao-brasileira-vive-em-areas-urbanas>. Acesso em: 17 maio 2026.

IBGE. **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura 2024**. Rio de Janeiro, 2025. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/44556-valor-de>

producao-da-silvicultura-e-da-extracao-vegetal-cresce-16-7-e-soma-r-44-3-bilhoes. Acesso em: 17 maio 2026.

ICMBio. **Atlas dos manguezais do Brasil**. Brasília, DF: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/centrais-de-conteudo/atlas-dos-manguezais-do-brasil-pdf/view>. Acesso em: 17 maio 2026.

ICMBio. **Diagnóstico de búfalos em Unidades de Conservação Federais Amazônicas**. Brasília, DF: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2023. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/manejo-de-especies-exoticas-invasoras/guias-e-materiais-orientadores/materias-diversos/diagnostico_de_bufalos_em_uc_federais_amazonicas.pdf. Acesso em: 17 maio 2026.

INPE. **A taxa consolidada de desmatamento para os nove estados da Amazônia Legal para 2024 é de 6.518 km²**. São José dos Campos, 2025a. Disponível em: <https://data.inpe.br/biomasbr/a-taxa-consolidada-de-desmatamento-para-os-nove-estados-da-amazonia-legal-para-2024-e-de-6-518-km%C2%B2/>. Acesso em: 17 maio 2026.

INPE. **Estimativa de desmatamento na Amazônia Legal para 2025 é de 5.796 km²**. São José dos Campos, 2025b. Disponível em: https://data.inpe.br/wp-content/uploads/sites/3/2025/10/20251015Nota_tecnica_EstimativaPRODES_2025_F.pdf. Acesso em: 17 maio 2026.

IPBES. **Global assessment report on biodiversity and ecosystem services: summary for policymakers**. Bonn: IPBES Secretariat, 2019. Disponível em: https://files.ipbes.net/ipbes-web-prod-public-files/inline/files/ipbes_global_assessment_report_summary_for_policymakers.pdf. Acesso em: 17 maio 2026..

LAPOLA, David M.; PINHO, Patricia; BARLOW, Jos; ARAGÃO, Luiz E. O. C.; BERENQUER, Erika; et al. The drivers and impacts of Amazon forest degradation. **Science, Washington**, v. 379, n. 6630, eabp8622, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.abp8622>.

LEITE-FILHO, Argemiro T.; SOARES-FILHO, Britaldo S.; OLIVEIRA, Ubirajara. Climate risks to soy-maize double-cropping due to Amazon deforestation. **International Journal of Climatology**, Hoboken, v. 44, p. 1245-1257, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1002/joc.8381>.

LÖFQVIST, Sara; GARRETT, Rachael D.; GHAZOU, Jaboury. Incentives and barriers to private finance for forest and landscape restoration. **Nature Ecology & Evolution**, London, v. 7, p. 707-715, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41559-023-02037-5>.

MAPBIOMAS. **Mais de 90% do desmatamento da Amazônia é para abertura de pastagem**. São Paulo, 2024a. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/2024/10/03/mais-de-90-do-desmatamento-da-amazonia-e-para-abertura-de-pastagem/>. Acesso em: 17 maio 2026.

MAPBIOMAS. **77% do garimpo na Amazônia está a menos de 500 metros da água**. São Paulo, 2024b. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/2024/04/19/77-do-garimpo-na-amazonia-esta-a-menos-de-500-metros-da-agua/>. Acesso em: 17 maio 2026.

MAPBIOMAS. **Proximidade de garimpo, rios e lagos na Amazônia.** São Paulo, 2024c. Disponível em: https://brasil.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/4/2024/04/Factsheet_Mineracao-e-Agua_18.04.24.pdf. Acesso em: 17 maio 2026.

MAPBIOMAS. **Amazônia perdeu quase 50 milhões de hectares de florestas nos últimos 40 anos.** São Paulo, 2025a. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/2025/09/15/amazonia-perdeu-quase-50-milhoes-de-hectares-nos-ultimos-40-anos/>. Acesso em: 17 maio 2026.

MAPBIOMAS. **Área queimada no Brasil cresce 79% em 2024 e supera os 30 milhões de hectares.** São Paulo, 2025b. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/2025/01/22/area-queimada-no-brasil-cresce-79-em-2024-e-supera-os-30-milhoes-de-hectares/>. Acesso em: 17 maio 2026.

NASCIMENTO, Milena N.; AUKES, Thomas F.; MCMICHAEL, Crystal N. H. Indigenous and colonial influences on Amazonian forests. **Plants, People, Planet**, Hoboken, v. 6, p. 803-823, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1002/ppp3.10515>.

PINTO, Gustavo R. S.; ARBACHE, João Pedro. **Quando a fonte seca: as ameaças do desmatamento da Amazônia para a economia brasileira.** Rio de Janeiro: Climate Policy Initiative; Amazônia 2030, 2025. Disponível em: <https://amazonia2030.org.br/>. Acesso em: 17 maio 2026.

QIN, Yuanwei; XIAO, Xiangming; LIU, Fang; SÁ E SILVA, Fabio; SHIMABUKURO, Yosio; ARAI, Egidio; FEARNside, Philip M. Forest conservation in Indigenous territories and protected areas in the Brazilian Amazon. **Nature Sustainability**, London, v. 6, p. 295-305, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41893-022-01018-z>.

ROY, Helen E.; PAUCHARD, Aníbal; STOETT, Peter; RENARD TRUONG, Tiziana; BACHER, Sven; et al. **Summary for policymakers of the IPBES thematic assessment report on invasive alien species and their control.** Bonn: IPBES Secretariat, 2023. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7430692>.

SCIENCE PANEL FOR THE AMAZON. **Amazon Assessment Report 2021.** New York: United Nations Sustainable Development Solutions Network, 2021. Disponível em: <https://www.theamazonwewant.org/amazon-assessment-report-2021/>. Acesso em: 17 maio 2026.

SCIENCE PANEL FOR THE AMAZON. **Protected areas and Indigenous territories: pillars for achieving conservation goals in the Amazon.** New York: Science Panel for the Amazon, 2024. Disponível em: https://eng-briefs.sp-amazon.org/241022%20PA%20and%20IT%20PB_Digital%20%28English%29.pdf. Acesso em: 17 maio 2026.

SCIENCE PANEL FOR THE AMAZON. **Amazon Assessment Report 2025: connectivity of the Amazon for a living planet.** New York: Science Panel for the Amazon, 2025. Disponível em: <https://www.sp-amazon.org/>. Acesso em: 17 maio 2026.

SEEG. **Análise das emissões de gases de efeito estufa e suas implicações para as metas climáticas do Brasil.** São Paulo: Observatório do Clima, 2024. Disponível em: <https://seeg.eco.br/>. Acesso em: 17 maio 2026.


WORLD BANK. **Brazil: a balancing act for Amazonian states.** Washington, DC: World Bank, 2023. Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/26dc1f44-f50e-4a71-b4b6-b5dc143f5dfb>. Acesso em: 17 maio 2026.

ZIEGERT, Ricarda F.; SOTIROV, Metodi. Regulatory politics and hybrid governance: the case of Brazil's Amazon Soy Moratorium. **Global Environmental Change**, Amsterdam, v. 88, 102916, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2024.102916>.

CAPÍTULO 11

MATERIAIS GRAFOTÁTEIS NO ENSINO DE GÊNEROS TEXTUAIS: MEDIAÇÕES MULTISSENSORIAIS E PRÁTICAS INCLUSIVAS NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

GRAPHOTACTILE MATERIALS IN THE TEACHING OF TEXTUAL GENRES: MULTISENSORY MEDIATIONS AND INCLUSIVE PRACTICES IN THE FINAL YEARS OF ELEMENTARY EDUCATION

 <https://doi.org/10.63330/livroautor562026-011>

Tatiane Estefanine Oliveira da Silva

Mestra em Educação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Graduada em Letras e Pedagogia pela Universidade Paulista (UNIP). Possui especializações em Gestão Escolar, Coordenação Pedagógica e Supervisão Escolar; Neuropsicopedagogia Clínica, Institucional e Hospitalar; Metodologia do Ensino de Inglês como Língua Estrangeira; Tutoria em EAD e Docência do Ensino Superior. É também especialista em ABA Análise do Comportamento Aplicada ao Autismo. Cidade: Itatiaia. Estado: Rio de Janeiro.

E-mail: tatianeestefanine4@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1597302604142925>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-7769-7351>

RESUMO

O presente artigo analisa o uso de materiais grafotáteis como dispositivos pedagógicos no ensino de gêneros textuais, com foco nos anos finais do Ensino Fundamental, na disciplina de Produção de Texto. Fundamenta-se nos pressupostos da educação inclusiva, do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) e da abordagem socio discursiva da linguagem. Considera-se, de modo particular, a inclusão de estudantes com deficiência visual, baixa visão e Transtorno do Espectro Autista (TEA), reconhecendo a necessidade de práticas pedagógicas que contemplem diferentes formas de percepção, comunicação e organização cognitiva. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, de natureza teórico-analítica, articulada a um relato de experiência pedagógica. Os resultados indicam que os materiais grafotáteis, ao operarem como tecnologias assistivas de mediação semiótica, favorecem a compreensão da estrutura dos gêneros textuais, ampliam o engajamento discente e promovem a participação ativa de estudantes com diferentes perfis de aprendizagem, especialmente aqueles que se beneficiam de abordagens multisensoriais e estruturadas. Conclui-se que tais recursos contribuem para a construção de práticas pedagógicas mais inclusivas, acessíveis e alinhadas às demandas contemporâneas da educação.

Palavras-chave: Educação inclusiva; Gêneros textuais; Materiais grafotáteis; Transtorno do Espectro Autista; Produção de texto; DUA.

ABSTRACT

This article analyzes the use of graphotactile materials as pedagogical devices in the teaching of textual genres in the final years of elementary education, within the subject of Writing Instruction. It is grounded in the principles of inclusive education, Universal Design for Learning (UDL), and the socio-discursive approach to language. Particular attention is given to the inclusion of students with visual impairment, low vision, and Autism Spectrum Disorder (ASD), recognizing the need for pedagogical practices that address diverse forms of perception, communication, and cognitive organization. This is a qualitative study of a theoretical-analytical nature, articulated with a pedagogical experience report. The results indicate that graphotactile materials, as assistive technologies of semiotic mediation, enhance the understanding of textual genre structures, increase student engagement, and promote the active participation of learners with diverse learning profiles, especially those who benefit from multisensory and structured approaches. It is concluded that such resources contribute to the development of more inclusive, accessible, and pedagogically responsive practices aligned with contemporary educational demands.

Keywords: Inclusive education; Textual genres; Graphotactile materials; Autism Spectrum Disorder; Writing instruction; UDL.

1 INTRODUÇÃO

O ensino de gêneros textuais ocupa lugar central nas práticas de ensino de Língua Portuguesa, especialmente nos anos finais do Ensino Fundamental, etapa em que se intensifica a consolidação das competências de leitura, escrita e produção discursiva. Ancorado em uma perspectiva socio discursiva da linguagem, esse ensino pressupõe a compreensão dos textos como práticas sociais situadas, historicamente construídas e orientadas por finalidades comunicativas específicas (BAKHTIN, 2011; MARCUSCHI, 2008). Contudo, a materialização dessa abordagem no cotidiano escolar ainda se dá, em grande medida, por meio de práticas pedagógicas centradas na visualidade e na linearidade textual, o que pode produzir barreiras à participação e à aprendizagem de estudantes com diferentes perfis.

No contexto da educação inclusiva, tais limitações tornam-se ainda mais evidentes. Estudantes com deficiência visual, baixa visão e Transtorno do Espectro Autista (TEA), por exemplo, frequentemente encontram obstáculos no acesso aos conteúdos escolares quando estes são apresentados de forma homogênea, desconsiderando suas especificidades sensoriais, cognitivas e comunicacionais. No caso de estudantes com TEA, destaca-se a importância de estratégias pedagógicas que privilegiem organização, previsibilidade, apoio visual-espacial e mediações concretas, elementos que favorecem a compreensão e a produção de linguagem. Já no caso de estudantes com deficiência visual, torna-se fundamental a adoção de recursos que possibilitem o acesso tátil às informações, ampliando as formas de interação com o texto.

Diante desse cenário, o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) apresenta-se como um referencial teórico-metodológico potente, ao propor a oferta de múltiplos meios de representação, ação/expressão e engajamento, de modo a contemplar a variabilidade dos aprendizes. Nessa perspectiva, a diversificação das mediações didáticas não constitui apenas uma estratégia de adaptação, mas um princípio estruturante de práticas pedagógicas inclusivas.

É nesse contexto que se inserem os materiais grafotáteis, compreendidos como recursos pedagógicos que utilizam relevo, textura e organização espacial para representar informações tradicionalmente veiculadas de forma visual. Ao possibilitarem a exploração tátil de estruturas textuais, esses materiais configuram-se como tecnologias assistivas que ampliam o acesso ao conhecimento e favorecem a construção de sentidos por meio de experiências multis sensoriais. Além disso, sua utilização pode beneficiar não apenas estudantes com deficiência visual, mas também aqueles com TEA e outros perfis de aprendizagem que se favorecem de abordagens mais concretas, estruturadas e interativas.

Dessa forma, o presente artigo tem como objetivo analisar as contribuições dos materiais grafotáteis para o ensino de gêneros textuais na disciplina de Produção de Texto, considerando suas potencialidades no âmbito da educação inclusiva. Busca-se, especificamente, compreender de que modo tais recursos podem atuar como mediadores na apropriação das estruturas e funções dos gêneros textuais, promovendo maior engajamento, acessibilidade e participação dos estudantes.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa de natureza qualitativa, de abordagem teórica e bibliográfica, cujo objetivo consiste em analisar as contribuições dos materiais grafotáteis para o ensino de gêneros textuais nos anos finais do Ensino Fundamental, à luz da educação inclusiva, do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) e das especificidades de estudantes com deficiência visual, baixa visão e Transtorno do Espectro Autista (TEA).

A pesquisa bibliográfica, conforme destaca Gil (2008), é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente por livros, artigos científicos, documentos legais e produções acadêmicas relevantes para a temática investigada. Nesse sentido, o estudo fundamenta-se em autores do campo da linguística aplicada, da educação inclusiva e da educação especial, estabelecendo um diálogo interdisciplinar entre essas áreas.

Do ponto de vista teórico, o trabalho ancora-se na perspectiva sociodiscursiva da linguagem, especialmente nas contribuições de Bakhtin (2011) e Marcuschi (2008), que compreendem os gêneros textuais como práticas sociais historicamente situadas. No campo da educação inclusiva, dialoga com autores como Mantoan (2003) e Mendes (2010), que defendem a reorganização das práticas pedagógicas

como condição para a efetivação da inclusão escolar. Além disso, incorpora os princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem, que orientam a construção de propostas pedagógicas acessíveis e flexíveis.

A análise dos materiais grafotáteis é realizada a partir de sua compreensão como tecnologias assistivas de mediação pedagógica, considerando seu potencial de favorecer abordagens multissensoriais no ensino. Nesse contexto, são examinadas suas contribuições para a organização, compreensão e produção de gêneros textuais, bem como sua relevância para estudantes com TEA, especialmente no que se refere à necessidade de previsibilidade, estruturação e apoio concreto no processo de aprendizagem.

Como procedimento analítico, adotou-se a leitura crítica e interpretativa das fontes selecionadas, buscando identificar convergências teóricas, lacunas e possibilidades de articulação entre os conceitos de inclusão, linguagem e acessibilidade. A partir dessa análise, foram construídas categorias de discussão que orientam a reflexão sobre o uso de materiais grafotáteis como estratégia pedagógica inclusiva.

Ressalta-se que, embora o estudo não se configure como pesquisa empírica, incorpora elementos de reflexão pedagógica a partir de práticas educacionais descritas na literatura, o que contribui para a aproximação entre teoria e prática.

3 GÊNEROS TEXTUAIS COMO PRÁTICAS SOCIODISCURSIVAS NO ENSINO DE LÍNGUA PORTUGUESA

O ensino de Língua Portuguesa, especialmente a partir das orientações curriculares contemporâneas, tem progressivamente deslocado seu foco de uma perspectiva normativa e estruturalista para uma abordagem centrada no uso social da linguagem. Nesse contexto, os gêneros textuais assumem papel fundamental por possibilitarem a articulação entre linguagem, práticas sociais e produção de sentidos.

A compreensão de gêneros textuais fundamenta-se, inicialmente, nas contribuições de Bakhtin (2011), que os define como formas relativamente estáveis de enunciados produzidos nas diferentes esferas da atividade humana. Para o autor, cada campo social desenvolve seus próprios modos de organização discursiva, determinados por objetivos comunicativos, interlocutores e contextos específicos. Dessa forma, os gêneros não se restringem à estrutura formal dos textos, mas constituem formas históricas e sociais de interação verbal.

Nessa mesma direção, Marcuschi (2008) destaca que os gêneros textuais são fenômenos históricos e culturais vinculados às práticas comunicativas cotidianas. Segundo o autor, ensinar gêneros implica compreender que a linguagem não opera de forma isolada, mas em situações reais de comunicação, nas quais os sujeitos mobilizam recursos linguísticos de acordo com intencionalidades específicas.

No espaço escolar, essa perspectiva assume relevância significativa, uma vez que possibilita ao estudante desenvolver competências discursivas necessárias à participação social. O trabalho com gêneros

textuais permite que os alunos reconheçam diferentes formas de organização textual, compreendam finalidades comunicativas diversas e ampliem suas capacidades de leitura, interpretação e produção escrita.

Nos anos finais do Ensino Fundamental, esse processo torna-se ainda mais relevante, considerando que essa etapa marca a consolidação de habilidades relacionadas à escrita autoral e à ampliação do repertório discursivo. Nesse período, espera-se que o estudante seja capaz de produzir textos pertencentes a diferentes gêneros, tais como conto, notícia, carta, receita, relato, poema e artigo de opinião, compreendendo suas especificidades estruturais e funcionais.

Dolz e Schneuwly (2004) reforçam a importância de uma abordagem didática sistematizada, propondo o trabalho com sequências didáticas voltadas ao ensino de gêneros. Para os autores, a aprendizagem da escrita ocorre de forma mais significativa quando o estudante compreende não apenas a estrutura textual, mas também as condições de produção e circulação dos textos.

Entretanto, embora a abordagem por gêneros represente avanço significativo no ensino de Língua Portuguesa, sua operacionalização ainda ocorre, em muitos contextos, por meio de práticas fortemente ancoradas na leitura visual e na abstração de estruturas textuais. Tal configuração pode gerar barreiras pedagógicas para estudantes com deficiência visual, baixa visão e Transtorno do Espectro Autista (TEA), cujas necessidades educacionais demandam outras formas de mediação.

No caso de estudantes com TEA, por exemplo, a compreensão de gêneros textuais pode ser favorecida por estratégias que privilegiem organização, previsibilidade e explicitação das estruturas composicionais dos textos. Já para estudantes com deficiência visual, faz-se necessária a oferta de recursos acessíveis que possibilitem a percepção tátil das informações.

Nesse sentido, pensar o ensino de gêneros textuais em uma perspectiva inclusiva implica reconhecer a necessidade de diversificação das práticas pedagógicas, incorporando recursos e metodologias capazes de ampliar o acesso ao conhecimento e favorecer a participação de todos os estudantes.

Assim, o trabalho com gêneros textuais, quando articulado a práticas pedagógicas acessíveis, ultrapassa a dimensão meramente linguística e assume função social, inclusiva e formativa, contribuindo para a democratização do ensino de linguagem.

Gêneros Textuais



Fonte: Foto da autora (2026).

4 EDUCAÇÃO INCLUSIVA E DESENHO UNIVERSAL PARA A APRENDIZAGEM (DUA)

A educação inclusiva configura-se como um paradigma contemporâneo que propõe a superação de práticas excludentes e a construção de um sistema educacional capaz de atender à diversidade dos estudantes. Mais do que garantir o acesso à escola, implica promover condições efetivas de participação e aprendizagem, considerando diferentes ritmos, modos de aprender e necessidades educacionais.

Nessa perspectiva, a inclusão desloca o foco das limitações individuais para as barreiras presentes no contexto educacional. Como destaca Mantoan (2003), não se trata de adaptar o aluno ao ensino, mas de transformar as práticas pedagógicas para acolher a diversidade. Mendes (2010) reforça que essa mudança exige a superação de modelos padronizados, ainda predominantes nas escolas.

No Brasil, esse princípio é assegurado por marcos legais como a Lei Brasileira de Inclusão (Lei nº 13.146/2015), embora ainda persistam desafios na efetivação de práticas pedagógicas acessíveis.

Nesse contexto, o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) apresenta-se como um referencial fundamental, ao propor currículos flexíveis baseados em três princípios: múltiplos meios de representação, ação/expressão e engajamento. Essa abordagem reconhece a variabilidade dos estudantes e busca antecipar a diversidade no planejamento pedagógico.

Para estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA), o DUA mostra-se especialmente relevante, ao favorecer estratégias baseadas em organização, previsibilidade e mediação concreta. Da mesma forma, estudantes com deficiência visual demandam a ampliação das formas de acesso ao conteúdo, por meio de recursos táteis e auditivos.

Assim, a articulação entre educação inclusiva e DUA aponta para a necessidade de práticas pedagógicas multissensoriais e acessíveis. Nesse cenário, os materiais grafotáteis destacam-se como recursos alinhados a esses princípios, ao ampliarem as formas de representação do conhecimento e favorecerem a participação de todos os estudantes.

5 TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA E PROCESSOS DE APRENDIZAGEM COM MATERIAIS GRAFOTÁTEIS

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) caracteriza-se por condições do neurodesenvolvimento que afetam, em diferentes níveis, a comunicação, a interação social e a organização do comportamento. No contexto educacional, essas características demandam práticas pedagógicas que considerem as especificidades cognitivas, sensoriais e comunicacionais desses estudantes, favorecendo sua participação no processo de ensino-aprendizagem.

Estudantes com TEA tendem a apresentar necessidades relacionadas à previsibilidade, organização das atividades, clareza nas instruções e apoio concreto para a compreensão de conteúdos abstratos. Nesse sentido, práticas pedagógicas baseadas exclusivamente na linguagem verbal ou em abordagens abstratas podem dificultar a aprendizagem, especialmente no campo da produção textual.

No ensino de gêneros textuais, essas dificuldades podem se manifestar na compreensão da estrutura dos textos, na identificação de suas funções comunicativas e na organização da escrita. Tais processos exigem a articulação de elementos estruturais que, muitas vezes, não são explicitados de forma concreta no ensino tradicional.

Nesse contexto, os materiais grafotáteis apresentam-se como recursos pedagógicos relevantes, ao possibilitarem a representação concreta e organizada das estruturas dos gêneros textuais. Por meio de relevo, textura e organização espacial, esses materiais favorecem a compreensão das partes constitutivas dos textos, como início, desenvolvimento e desfecho, no caso de narrativas, ou título, lead e corpo, em gêneros informativos.

Para estudantes com TEA, esse tipo de mediação contribui para a organização do pensamento, ao oferecer suporte estruturado e previsível. A manipulação dos materiais permite explorar e reorganizar elementos textuais, favorecendo o engajamento ativo e a construção de sentido.

Além disso, a dimensão multissensorial dos materiais grafotáteis amplia as formas de acesso ao conhecimento, beneficiando não apenas estudantes com TEA, mas todo o grupo, ao tornar o processo de aprendizagem mais concreto, acessível e significativo.

Dessa forma, os materiais grafotáteis configuram-se como instrumentos de mediação pedagógica que contribuem para a aprendizagem de gêneros textuais, ao traduzirem conteúdos abstratos em experiências organizadas e manipuláveis, favorecendo práticas educacionais mais inclusivas.

6 MATERIAIS GRAFOTÁTEIS COMO TECNOLOGIA ASSISTIVA NA EDUCAÇÃO

Os materiais grafotáteis configuram-se como recursos pedagógicos que utilizam relevo, textura, formas e organização espacial para representar informações tradicionalmente apresentadas de modo visual. Inseridos no campo das tecnologias assistivas, esses materiais têm como finalidade ampliar o acesso ao conhecimento, promovendo a autonomia e a participação de estudantes com deficiência e outras necessidades educacionais específicas.

De acordo com a legislação brasileira, a tecnologia assistiva compreende um conjunto de recursos, estratégias e serviços que visam promover a funcionalidade e a inclusão social das pessoas com deficiência. No contexto educacional, tais tecnologias assumem papel fundamental na eliminação de barreiras pedagógicas, especialmente aquelas relacionadas ao acesso à informação e à comunicação.

Nesse sentido, os materiais grafotáteis destacam-se como tecnologias assistivas de baixa complexidade, porém de elevado potencial pedagógico. Sua utilização não se restringe à adaptação de conteúdos, mas envolve a construção de novas formas de mediação didática, capazes de contemplar diferentes modos de percepção e aprendizagem. Ao traduzirem informações visuais em elementos táteis, esses materiais possibilitam que estudantes com deficiência visual e baixa visão acessem conteúdos de maneira mais autônoma e significativa.

Entretanto, o alcance dos materiais grafotáteis vai além desse público. Ao favorecerem abordagens multissensoriais, tais recursos também se mostram eficazes para estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA), que frequentemente se beneficiam de estratégias estruturadas, concretas e organizadas espacialmente. A materialidade desses recursos contribui para a redução da abstração, facilitando a compreensão de conceitos e a organização do pensamento.

Sob a perspectiva histórico-cultural, fundamentada em Vygotsky (1991), os materiais grafotáteis podem ser compreendidos como instrumentos de mediação simbólica, que atuam na relação entre o sujeito e o conhecimento. Ao interagir com esses materiais, o estudante não apenas manipula objetos físicos, mas também constrói significados, internalizando conceitos a partir de experiências concretas e socialmente mediadas.

Além disso, a utilização de materiais grafotáteis dialoga diretamente com os princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem, ao oferecer múltiplas formas de representação do conteúdo. Essa diversificação das mediações pedagógicas contribui para a construção de ambientes educacionais mais acessíveis, nos quais a aprendizagem não está condicionada a um único canal sensorial.

Outro aspecto relevante refere-se ao potencial desses materiais para promover práticas pedagógicas inclusivas que beneficiam todos os estudantes, e não apenas aqueles público-alvo da educação especial. Ao possibilitar diferentes formas de interação com o conteúdo, os materiais grafotáteis ampliam o engajamento, favorecem a participação ativa e contribuem para a construção de aprendizagens mais significativas.

No entanto, apesar de seu potencial, a utilização desses recursos ainda enfrenta desafios no contexto escolar, tais como a escassez de materiais, a falta de formação docente específica e a predominância de práticas pedagógicas centradas na visualidade. Tais limitações evidenciam a necessidade de investimentos em políticas públicas e programas de formação continuada que incentivem o uso de tecnologias assistivas no ensino.

Dessa forma, os materiais grafotáteis, ao serem compreendidos como tecnologias assistivas e instrumentos de mediação pedagógica, assumem papel estratégico na construção de práticas educacionais inclusivas, contribuindo para a democratização do acesso ao conhecimento e para a valorização da diversidade no contexto escolar.

7 MATERIAIS GRAFOTÁTEIS NO ENSINO DE GÊNEROS TEXTUAIS

A incorporação de materiais grafotáteis no ensino de gêneros textuais representa uma possibilidade concreta de ressignificação das práticas pedagógicas na disciplina de Língua Portuguesa, especialmente no que se refere à produção textual nos anos finais do Ensino Fundamental. Ao introduzir uma abordagem multissensorial, esses materiais ampliam as formas de acesso ao conhecimento e favorecem a compreensão das estruturas textuais por diferentes perfis de estudantes.

Tradicionalmente, o ensino de gêneros textuais tem sido desenvolvido a partir de suportes predominantemente visuais, como textos impressos e atividades escritas, o que pode dificultar a compreensão de sua organização interna, sobretudo para estudantes que necessitam de mediações mais concretas e estruturadas. Nesse contexto, os materiais grafotáteis surgem como uma alternativa pedagógica que possibilita a representação tátil e espacial dos elementos constitutivos dos gêneros.

No trabalho com gêneros como conto, notícia, carta e receita, por exemplo, é possível organizar, por meio de recursos em relevo, as diferentes partes que compõem cada texto. No caso do conto, elementos como início, desenvolvimento, clímax e desfecho podem ser apresentados de forma segmentada e manipulável, permitindo ao estudante compreender a progressão narrativa de maneira concreta. Já na

notícia, a organização em título, lead e corpo do texto pode ser explorada por meio de estruturas táteis que evidenciem a função de cada parte.

Essa organização espacial e sensorial contribui para a explicitação das estruturas dos gêneros, tornando visível e, nesse caso, também tangível aquilo que muitas vezes permanece implícito no ensino tradicional. Para estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA), essa clareza estrutural é particularmente relevante, uma vez que favorece a previsibilidade e a organização do pensamento, aspectos fundamentais para a compreensão e produção textual.

Além disso, a manipulação dos materiais grafotáteis permite que os estudantes participem ativamente do processo de aprendizagem, explorando, reorganizando e construindo textos a partir de elementos concretos. Esse movimento favorece o desenvolvimento da autonomia e da autoria, ao possibilitar que o aluno compreenda não apenas o produto final (o texto), mas também o processo de sua construção.

Outro aspecto importante refere-se ao potencial desses materiais para integrar leitura e escrita em uma perspectiva mais dinâmica e interativa. Ao utilizar os recursos grafotáteis, o estudante pode analisar a estrutura de um gênero e, em seguida, utilizá-la como base para a produção de seu próprio texto, estabelecendo uma relação mais significativa entre teoria e prática.

Para estudantes com deficiência visual e baixa visão, os materiais grafotáteis garantem o acesso às informações de forma tátil, promovendo maior independência no processo de aprendizagem. Já para estudantes com TEA, a combinação entre organização espacial, previsibilidade e materialidade contribui para a redução de dificuldades relacionadas à abstração e à compreensão de estruturas complexas.



Fonte: Foto da autora (2026).

Importa destacar que os benefícios desses recursos não se restringem ao público da educação especial. Em consonância com os princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem, os materiais grafotáteis favorecem todos os estudantes, ao diversificarem as formas de representação e engajamento, tornando o processo de ensino mais acessível e significativo.

Entretanto, para que esses recursos sejam efetivamente incorporados às práticas pedagógicas, é necessário que o professor compreenda sua função como mediador do processo de aprendizagem, planejando atividades que articulem os materiais aos objetivos de ensino dos gêneros textuais. Isso implica não apenas a utilização dos recursos, mas sua integração a uma proposta pedagógica intencional e fundamentada.

Dessa forma, os materiais grafotáteis, ao serem utilizados no ensino de gêneros textuais, contribuem para a construção de práticas pedagógicas mais inclusivas, participativas e alinhadas às demandas contemporâneas da educação, promovendo o acesso ao conhecimento e o desenvolvimento das competências linguísticas de todos os estudantes.

8 DISCUSSÃO TEÓRICA: CONTRIBUIÇÕES, LIMITES E POSSIBILIDADES

A análise teórica desenvolvida ao longo deste estudo evidencia que os materiais grafotáteis constituem uma estratégia pedagógica relevante para o ensino de gêneros textuais em uma perspectiva inclusiva. Ao promoverem uma abordagem multissensorial, esses recursos contribuem para a ampliação das formas de acesso ao conhecimento, favorecendo a compreensão das estruturas textuais e o engajamento dos estudantes.

Entre as principais contribuições, destaca-se o potencial dos materiais grafotáteis para tornar explícita a organização interna dos gêneros textuais, aspecto que, no ensino tradicional, muitas vezes permanece implícito ou dependente de habilidades abstratas. Ao possibilitar a manipulação concreta das partes constitutivas dos textos, esses recursos favorecem a construção de sentido, especialmente para estudantes que necessitam de maior apoio estrutural, como aqueles com Transtorno do Espectro Autista (TEA).

Além disso, os materiais grafotáteis dialogam diretamente com os princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem, ao oferecerem múltiplas formas de representação e engajamento. Essa característica amplia seu alcance pedagógico, beneficiando não apenas estudantes com deficiência visual ou TEA, mas todo o grupo, ao diversificar as experiências de aprendizagem.

Sob a perspectiva da mediação pedagógica, tais materiais podem ser compreendidos como instrumentos que favorecem a internalização de conceitos, conforme a teoria histórico-cultural. Ao interagir com esses recursos, o estudante estabelece relações entre o concreto e o abstrato, construindo conhecimentos de forma mais significativa.

Entretanto, apesar de seu potencial, a incorporação dos materiais grafotáteis nas práticas escolares ainda enfrenta limitações importantes. Entre elas, destaca-se a insuficiência de formação docente voltada ao uso de tecnologias assistivas, o que pode dificultar a exploração pedagógica desses recursos. Soma-se a

isso a escassez de materiais disponíveis nas escolas, especialmente na rede pública, bem como a predominância de práticas pedagógicas centradas na visualidade e na transmissão de conteúdos.

Outro desafio refere-se à necessidade de superação de uma visão reducionista da inclusão, que muitas vezes se limita à adaptação pontual de materiais, sem promover mudanças estruturais nas práticas de ensino. Nesse sentido, o uso de materiais grafotáteis deve ser compreendido como parte de uma proposta pedagógica mais ampla, comprometida com a construção de uma educação verdadeiramente inclusiva.

Apesar dessas limitações, as possibilidades de ampliação do uso desses recursos são significativas. A articulação entre materiais grafotáteis e tecnologias digitais, por exemplo, pode potencializar ainda mais as práticas pedagógicas, criando ambientes de aprendizagem híbridos e acessíveis. Além disso, o investimento em formação continuada de professores pode contribuir para a disseminação de práticas inovadoras e inclusivas.

Dessa forma, a discussão teórica aponta que os materiais grafotáteis, quando inseridos em uma proposta pedagógica intencional e fundamentada, constituem uma estratégia potente para a transformação das práticas de ensino, contribuindo para a construção de uma educação mais equitativa e acessível.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo teve como objetivo analisar as contribuições dos materiais grafotáteis para o ensino de gêneros textuais nos anos finais do Ensino Fundamental, considerando sua relevância no contexto da educação inclusiva. A partir da revisão teórica realizada, foi possível compreender que tais recursos configuram-se como importantes instrumentos de mediação pedagógica, capazes de ampliar as formas de acesso ao conhecimento e favorecer a aprendizagem de estudantes com diferentes perfis.

Os materiais grafotáteis destacam-se por possibilitarem a representação concreta e organizada das estruturas dos gêneros textuais, contribuindo para a compreensão e produção escrita. Sua utilização mostrou-se particularmente significativa para estudantes com deficiência visual, baixa visão e Transtorno do Espectro Autista (TEA), ao oferecer suporte sensorial e estrutural que favorece a organização do pensamento e a construção de sentido.

Além disso, verificou-se que esses recursos dialogam diretamente com os princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem, ao promoverem múltiplas formas de representação, engajamento e expressão. Tal característica reforça seu potencial inclusivo, beneficiando não apenas estudantes público-alvo da educação especial, mas todos os alunos, ao diversificar as práticas pedagógicas.

No entanto, a efetivação do uso de materiais grafotáteis no contexto escolar ainda depende de avanços em aspectos como a formação docente, a disponibilidade de recursos e a consolidação de políticas públicas voltadas à educação inclusiva. Nesse sentido, torna-se fundamental investir em ações que promovam a disseminação de práticas pedagógicas acessíveis e inovadoras.

Por fim, destaca-se a necessidade de ampliação de estudos na área, especialmente pesquisas empíricas que investiguem, de forma mais aprofundada, os impactos do uso de materiais grafotáteis no processo de ensino-aprendizagem. Tais investigações podem contribuir para o fortalecimento de práticas educacionais comprometidas com a inclusão, a equidade e a qualidade da educação.

REFERÊNCIAS

- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION (APA). **DSM-5: Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.
- BAKHTIN, Mikhail. **Estética da criação verbal**. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2011.
- BOSA, Cleonice Alves. Autismo: intervenções psicoeducacionais. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, v. 28, supl. 1, p. S47-S53, 2006.
- BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2015.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília: MEC/SEESP, 2008.
- CAST. **Universal Design for Learning Guidelines version 2.2**. Wakefield, MA: CAST, 2018.
- DOLZ, Joaquim; SCHNEUWLY, Bernard. **Gêneros orais e escritos na escola**. Campinas: Mercado de Letras, 2004.
- GALVÃO FILHO, Teófilo Alves. Tecnologia assistiva: favorecendo o desenvolvimento e a aprendizagem em contextos educacionais inclusivos. **Educação Especial**, v. 22, n. 34, 2009.
- MANTOAN, Maria Teresa Eglér. **Inclusão escolar: o que é? por quê? como fazer?** São Paulo: Moderna, 2003.
- MARCUSCHI, Luiz Antônio. **Produção textual, análise de gêneros e compreensão**. São Paulo: Parábola Editorial, 2008.
- MENDES, Enicéia Gonçalves. A educação inclusiva no Brasil: uma análise crítica. **Revista Brasileira de Educação**, v. 15, n. 44, p. 1-12, 2010.
- SANTOS, Boaventura de Sousa. **A crítica da razão indolente: contra o desperdício da experiência**. São Paulo: Cortez, 2000.
- VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A formação social da mente**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

POSFÁCIO

Ao percorrer os capítulos deste livro, o leitor terá notado que cada campo, examinado de perto, repete uma mesma lição sob formas diferentes. A formação humana não se realiza pela acumulação de conteúdos isolados. A inovação só se torna socialmente útil quando deixa de ser medida apenas por desempenho técnico. O cuidado em saúde fracassa quando ignora os determinantes sociais do adoecimento. A sustentabilidade não se reduz à adoção de tecnologias limpas, e a conservação dos territórios perde sentido quando se ignoram os modos de vida, os conhecimentos e os direitos das populações que neles habitam. As políticas públicas inovadoras dependem de capacidades estatais e de escuta social, não de retórica gerencial. A engenharia responsável precisa considerar a materialidade de suas cadeias e os efeitos de suas soluções sobre territórios e modos de vida. E as ciências humanas, longe de figurarem como acessório, oferecem as categorias sem as quais nenhuma dessas decisões pode ser compreendida em seu sentido social.

Os capítulos finais dão a essa lição uma comprovação concreta. A discussão sobre segurança escolar mostra que proteger uma escola exige muito mais do que vigilância, pois supõe cultura preventiva, treinamento contínuo e coordenação entre setores que raramente dialogam. A leitura transdisciplinar da sociobiodiversidade amazônica demonstra que conservar uma região não é gerir um estoque de recursos, mas sustentar as relações entre fitofisionomias, povos, conhecimentos, cadeias produtivas e direitos territoriais que dão vida concreta à floresta. A análise dos materiais grafotáticos evidencia que incluir não é apenas adaptar, mas reorganizar a própria mediação pedagógica de modo a contemplar diferentes formas de perceber e de aprender. São temas distintos, e convergem em um ponto: a integração entre saberes não é luxo teórico, e sim condição para responder a necessidades de pessoas e territórios reais.

Seria desonesto encerrar sem reconhecer os limites do que aqui se reuniu. Nenhum capítulo esgota seu tema, e vários abrem mais questões do que conseguem responder. A própria integração que o livro defende permanece, em larga medida, por realizar nas instituições, nos currículos e nas políticas públicas. Talvez seja esse o ponto. Uma obra sobre saberes interdisciplinares não deveria simular um fechamento que contradiria seu argumento central.

Daí decorre uma agenda de continuidade que estes capítulos ajudam a desenhar. No plano da pesquisa, trata-se de fortalecer arranjos que permitam investigar problemas de fronteira sem penalizar quem os investiga. No plano da formação, trata-se de preparar professores capazes de articular áreas e de iniciar os estudantes na pesquisa como dimensão formativa, e não como exigência burocrática. No plano das políticas públicas, trata-se de integrar setores hoje dispersos, da educação à saúde, da defesa civil à assistência social, e de fortalecer a presença pública em territórios historicamente desassistidos. No plano da inovação, trata-se de submeter a técnica ao crivo da equidade, da sustentabilidade e da responsabilidade pública. E no plano da relação entre desenvolvimento e ambiente, trata-se de articular conservação ecológica, justiça socioambiental, autonomia comunitária e bioeconomia enraizada nos modos de vida que sustentam ambientes vivos. A inclusão educacional, a segurança escolar preventiva e a defesa transdisciplinar da sociobiodiversidade, tratadas na parte final, são exemplos de frentes que pedem investigação e ação continuadas.

Encerra-se, assim, um percurso que se quis menos conclusivo do que provocador. Se o leitor fechar o livro com perguntas mais bem formuladas do que aquelas com que o abriu, e com a convicção de que compreender o próprio tempo exige a coragem de cruzar fronteiras sem abandonar o rigor, então o esforço coletivo aqui reunido terá valido a pena. O convite que permanece é para que cada leitor leve essa disposição para o seu próprio campo, onde o trabalho de integrar saberes, afinal, sempre recomeça.

Organizadores

REALIZAÇÃO:

Aurum
EDITORA

CNPJ: 589029480001-12
contato@aurumeditora.com
(41) 98792-9544
Curitiba - Paraná
www.aurumeditora.com