

ORGANIZADORES

Adriana Aparecida de Lima Terçariol · Elisângela Aparecida Bulla Ikeshoji
João Antonio Lemes Bueno · Ronaldo Lasakowsitsck

EDUCAÇÃO STEAM EM MOVIMENTO



fundamentos, políticas e perspectivas para a inovação educacional

volume 1



ORGANIZADORES

Adriana Aparecida de Lima Terçariol · Elisângela Aparecida Bulla Ikeshoji
João Antonio Lemes Bueno · Ronaldo Lasakoswitsck

EDUCAÇÃO STEAM EM MOVIMENTO



fundamentos, políticas e perspectivas para a inovação educacional

volume 1



São Paulo



2026



DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

E24

Educação STEAM em Movimento: fundamentos, políticas e perspectivas para a inovação educacional / Organização Adriana Aparecida de Lima Terçariol... [et al.]. – São Paulo: Pimenta Cultural, 2026.

Coleção Educação STEAM em Movimento. Volume 1

Demais organizadores: Elisangela Aparecida Bulla Ikeshoji, João Antonio Lemes Bueno, Ronaldo Lasakowsitsck.

Livro em PDF

ISBN 978-85-7221-561-9

DOI 10.31560/pimentacultural/978-85-7221-561-9

1. Educação STEAM. 2. Inovação Educacional. 3. Tecnologias Digitais na Educação. 4. Cultura Maker. 5. Formação de Professores. I. Terçario, Adriana Aparecida de Lima (Org.). II. Ikeshoji, Elisangela Aparecida Bulla (Org.). III Bueno, João Antonio Lemes (Org.). IV. Lasakowsitsck, Ronaldo (Org.). V. Título.

CDD 370.71

Índice para catálogo sistemático:

I. Educação - Formação de Professores

Simone Sales • Bibliotecária • CRB: ES-000814/0

Copyright © Pimenta Cultural, alguns direitos reservados.

Copyright do texto © 2026 os autores e as autoras.

Copyright da edição © 2026 Pimenta Cultural.

Esta obra é licenciada por uma Licença Creative Commons:
Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional - (CC BY-NC-ND 4.0).
Os termos desta licença estão disponíveis em:
<<https://creativecommons.org/licenses/>>.
Direitos para esta edição cedidos à Pimenta Cultural.
O conteúdo publicado não representa a posição oficial da Pimenta Cultural.

Direção editorial	Patrícia Bieging Raul Inácio Busarello
Editora executiva	Patrícia Bieging
Gerente editorial	Landressa Rita Schiefelbein
Assistente editorial	Ana Flávia Pivisan Kobata Júlia Marra Torres
Diretor de criação	Raul Inácio Busarello
Assistente de arte	Naiara Von Groll
Edição eletrônica	Stela Tiemi Hashimoto Kanada
Imagens da capa	kingwin, abduhadgd, Frolopiaton Palm, Magnific AI Generator - Magnific.com
Tipografias	Acumin, Magistral, Magno Sans Variable
Revisão	Renata Valente Vilela Teixeira
Organizadores	Adriana Aparecida de Lima Terçariol Elisangela Aparecida Bulla Ikeshoji João Antonio Lemes Bueno Ronaldo Lasakowsitck

CONSELHO EDITORIAL CIENTÍFICO

Doutores e Doutoradas

Adilson Cristiano Habowski <i>Universidade La Salle, Brasil</i>	Bernadette Beber <i>Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil</i>
Adriana Flávia Neu <i>Universidade Federal de Santa Maria, Brasil</i>	Bruna Carolina de Lima Siqueira dos Santos <i>Universidade do Vale do Itajaí, Brasil</i>
Adriana Regina Vettorazzi Schmitt <i>Instituto Federal de Santa Catarina, Brasil</i>	Bruno Rafael Silva Nogueira Barbosa <i>Universidade Federal da Paraíba, Brasil</i>
Aguimario Pimentel Silva <i>Instituto Federal de Alagoas, Brasil</i>	Caio Cesar Portella Santos <i>Instituto Municipal de Ensino Superior de São Manuel, Brasil</i>
Alaim Passos Bispo <i>Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil</i>	Carla Wanessa do Amaral Caffagni <i>Universidade de São Paulo, Brasil</i>
Alaim Souza Neto <i>Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil</i>	Carlos Adriano Martins <i>Universidade Cruzeiro do Sul, Brasil</i>
Alessandra Knoll <i>Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil</i>	Carlos Jordan Lapa Alves <i>Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Brasil</i>
Alessandra Regina Müller Germani <i>Universidade Federal de Santa Maria, Brasil</i>	Caroline Chioquetta Lorenset <i>Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil</i>
Aline Corso <i>Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Brasil</i>	Cassia Cordeiro Furtado <i>Universidade Federal do Maranhão, Brasil</i>
Aline Wendpap Nunes de Siqueira <i>Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil</i>	Cássio Michel dos Santos Camargo <i>Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil</i>
Ana Rosangela Colares Lavand <i>Universidade Estadual do Norte do Paraná, Brasil</i>	Cecilia Machado Henriques <i>Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil</i>
André Gobbo <i>Universidade Federal da Paraíba, Brasil</i>	Christiano Martino Otero Avila <i>Universidade Federal de Pelotas, Brasil</i>
André Tanus Cesário de Souza <i>Faculdade Anhanguera, Brasil</i>	Cláudia Samuel Kessler <i>Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil</i>
Andressa Antunes <i>Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil</i>	Cristiana Barcelos da Silva <i>Universidade do Estado de Minas Gerais, Brasil</i>
Andressa Wiebusch <i>Universidade Federal de Santa Maria, Brasil</i>	Cristiane Silva Fontes <i>Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil</i>
Andreza Regina Lopes da Silva <i>Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil</i>	Daniela Susana Segre Guertzenstein <i>Universidade de São Paulo, Brasil</i>
Angela Maria Farah <i>Universidade de São Paulo, Brasil</i>	Daniele Cristine Rodrigues <i>Universidade de São Paulo, Brasil</i>
Anísio Batista Pereira <i>Universidade do Estado do Amapá, Brasil</i>	Dayse Centurion da Silva <i>Universidade Anhanguera, Brasil</i>
Antonio Edson Alves da Silva <i>Universidade Estadual do Ceará, Brasil</i>	Dayse Sampaio Lopes Borges <i>Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Brasil</i>
Antonio Henrique Coutelo de Moraes <i>Universidade Federal de Rondonópolis, Brasil</i>	Deilson do Carmo Trindade <i>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Brasil</i>
Arthur Vianna Ferreira <i>Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil</i>	Diego Pizarro <i>Instituto Federal de Brasília, Brasil</i>
Ary Albuquerque Cavalcanti Junior <i>Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil</i>	Dorama de Miranda Carvalho <i>Escola Superior de Propaganda e Marketing, Brasil</i>
Asterlindo Bandeira de Oliveira Júnior <i>Universidade Federal da Bahia, Brasil</i>	Edilson de Araújo dos Santos <i>Universidade de São Paulo, Brasil</i>
Bárbara Amaral da Silva <i>Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil</i>	Edson da Silva <i>Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Brasil</i>

Elena Maria Mallmann

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

Eleonora das Neves Simões

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

Eliane Silva Souza

Universidade do Estado da Bahia, Brasil

Elvira Rodrigues de Santana

Universidade Federal da Bahia, Brasil

Estevão Schultz Campos

Centro Universitário Adventista de São Paulo, Brasil

Éverly Pegoraro

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil

Fábio Santos de Andrade

Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil

Fabrcia Lopes Pinheiro

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Brasil

Fauston Negreiros

Universidade de Brasília, Brasil

Felipe Henrique Monteiro Oliveira

Universidade Federal da Bahia, Brasil

Fernando Vieira da Cruz

Universidade Estadual de Campinas, Brasil

Flávia Fernanda Santos Silva

Universidade Federal do Amazonas, Brasil

Gabriela Moysés Pereira

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil

Gabriella Eldereti Machado

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

Germano Ehlerth Pollnow

Universidade Federal de Pelotas, Brasil

Geuciane Felipe Guerim Fernandes

Universidade Federal do Pará, Brasil

Geymeesson Brito da Silva

Universidade Federal de Pernambuco, Brasil

Giovanna Ofretorio de Oliveira Martin Franchi

Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

Handherson Leylton Costa Damasceno

Universidade Federal da Bahia, Brasil

Hebert Elias Lobo Sosa

Universidad de Los Andes, Venezuela

Helciclever Barros da Silva Sales

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, Brasil

Helena Azevedo Paulo de Almeida

Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil

Hendy Barbosa Santos

Faculdade de Artes do Paraná, Brasil

Humberto Costa

Universidade Federal do Paraná, Brasil

Igor Alexandre Barcelos Graciano Borges

Universidade de Brasília, Brasil

Inara Antunes Vieira Willerding

Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

Jaziel Vasconcelos Dorneles

Universidade de Coimbra, Portugal

Jean Carlos Gonçalves

Universidade Federal do Paraná, Brasil

Joao Adalberto Campato Junior

Universidade Brasil, Brasil

Jocimara Rodrigues de Sousa

Universidade de São Paulo, Brasil

Joelson Alves Onofre

Universidade Estadual de Santa Cruz, Brasil

Jónata Ferreira de Moura

Universidade São Francisco, Brasil

Jonathan Machado Domingues

Universidade Federal de São Paulo, Brasil

Jorge Eschriqui Vieira Pinto

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Brasil

Jorge Luís de Oliveira Pinto Filho

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil

Juliana de Oliveira Vicentini

Universidade de São Paulo, Brasil

Juliano Milton Kruger

Instituto Federal do Amazonas, Brasil

Juliano Pizzano Ayoub

Universidade Estadual de Ponta Grossa, Brasil

Julierme Sebastião Moraes Souza

Universidade Federal de Uberlândia, Brasil

Junior César Ferreira de Castro

Universidade de Brasília, Brasil

Katia Bruginski Mulik

Universidade de São Paulo, Brasil

Laionel Vieira da Silva

Universidade Federal da Paraíba, Brasil

Lauro Sérgio Machado Pereira

Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, Brasil

Leonardo Freire Marino

Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil

Leonardo Pinheiro Mozdzenski

Universidade Federal de Pernambuco, Brasil

Letícia Cristina Alcântara Rodrigues

Faculdade de Artes do Paraná, Brasil

Lucila Romano Tragtenberg

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Brasil

Lucimara Rett

Universidade Metodista de São Paulo, Brasil

Luiz Eduardo Neves dos Santos

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

Maikel Pons Giralt

Universidade de Santa Cruz do Sul, Brasil

Manoel Augusto Polastrelli Barbosa

Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil

Marcelo Nicomedes dos Reis Silva Filho

Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Brasil

Márcia Alves da Silva

Universidade Federal de Pelotas, Brasil

Marcio Bernardino Sirino

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Brasil

Marcos Pereira dos Santos

Universidad Internacional Iberoamericana del Mexico, México

Marcos Uzel Pereira da Silva

Universidade Federal da Bahia, Brasil

Marcus Fernando da Silva Praxedes

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Brasil

Maria Aparecida da Silva Santandel

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil

Maria Cristina Giorgi

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Brasil

Maria Edith Maroca de Avelar

Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil

Marina Bezerra da Silva

Instituto Federal do Piauí, Brasil

Marines Rute de Oliveira

Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Brasil

Maurício José de Souza Neto

Universidade Federal da Bahia, Brasil

Michele Marcelo Silva Bortolai

Universidade de São Paulo, Brasil

Mônica Tavares Orsini

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil

Nara Oliveira Salles

Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil

Neide Araujo Castilho Teno

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Brasil

Neli Maria Mengalli

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Brasil

Patricia Biegging

Universidade de São Paulo, Brasil

Patricia Flavia Mota

Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil

Patrícia Helena dos Santos Carneiro

Universidade Federal de Rondônia, Brasil

Rainei Rodrigues Jadejiski

Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil

Raul Inácio Busarello

Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

Raymundo Carlos Machado Ferreira Filho

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

Ricardo Luiz de Bittencourt

Universidade do Extremo Sul Catarinense, Brasil

Roberta Rodrigues Ponciano

Universidade Federal de Ubertândia, Brasil

Robson Teles Gomes

Universidade Católica de Pernambuco, Brasil

Rodiney Marcelo Braga dos Santos

Universidade Federal de Roraima, Brasil

Rodrigo Amancio de Assis

Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil

Rodrigo Sarruge Molina

Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil

Rogério Rauber

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Brasil

Rosane de Fatima Antunes Obregon

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

Samuel André Pompeo

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Brasil

Sebastião Silva Soares

Universidade Federal do Tocantins, Brasil

Silmar José Spinardi Franchi

Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

Simone Alves de Carvalho

Universidade de São Paulo, Brasil

Simoni Urnau Bonfiglio

Universidade Federal da Paraíba, Brasil

Stela Maris Vaucher Farias

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

Tadeu João Ribeiro Baptista

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil

Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno

Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Brasil

Taíza da Silva Gama

Universidade de São Paulo, Brasil

Tania Micheline Miorando

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

Tarcísio Vanzin

Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

Tascieli Feltrin

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

Tatiana da Costa Jansen

Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial, Brasil

Tayson Ribeiro Teles

Universidade Federal do Acre, Brasil

Thiago Barbosa Soares

Universidade Federal do Tocantins, Brasil

Thiago Camargo Iwamoto

Universidade Estadual de Goiás, Brasil

Thiago Medeiros Barros

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil

Tiago Mendes de Oliveira

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil

Vanessa de Sales Marruche

Universidade Federal do Amazonas, Brasil

Vanessa Elisabete Raue Rodrigues

Universidade Estadual do Centro Oeste, Brasil

Vania Ribas Ulbricht

Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

Vinicius da Silva Freitas

Centro Universitário Vale do Cricaré, Brasil

Wellington Furtado Ramos
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil

Wellton da Silva de Fatima
Instituto Federal de Alagoas, Brasil

Wenis Vargas de Carvalho
Universidade Federal da Grande Dourados, Brasil

Yan Masetto Nicolai
Universidade Federal de São Carlos, Brasil

PARECERISTAS E REVISORES(AS) POR PARES

Avaliadores e avaliadoras Ad-Hoc

Alcidinei Dias Alves
Logos University International, Estados Unidos

Alessandra Figueiró Thornton
Universidade Luterana do Brasil, Brasil

Alexandre João Appio
Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Brasil

Artur Pires de Camargos Júnior
Universidade do Vale do Sapucaí, Brasil

Bianka de Abreu Severo
Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

Carlos Eduardo B. Alves
Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, Brasil

Carlos Eduardo Damian Leite
Universidade de São Paulo, Brasil

Catarina Prestes de Carvalho
Instituto Federal Sul-Rio-Grandense, Brasil

Davi Fernandes Costa
Secretaria Municipal de Educação de São Paulo, Brasil

Denilson Marques dos Santos
Universidade do Estado do Pará, Brasil

Domingos Aparecido dos Reis
Must University, Estados Unidos

Edson Vieira da Silva de Camargos
Logos University International, Estados Unidos

Edwins de Moura Ramires
Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial, Brasil

Elislene Borges Leal
Universidade Federal do Piauí, Brasil

Elizabete de Paula Pacheco
Universidade Federal de Uberlândia, Brasil

Elton Simomukay
Universidade Estadual de Ponta Grossa, Brasil

Francisco Geová Goveia Silva Júnior
Universidade Potiguar, Brasil

Indiamaris Pereira
Universidade do Vale do Itajaí, Brasil

Jacqueline de Castro Rimá
Universidade Federal da Paraíba, Brasil

Jonas Lacchini
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Brasil

Lucimar Romeu Fernandes
Instituto Politécnico de Bragança, Brasil

Marcos de Souza Machado
Universidade Federal da Bahia, Brasil

Michele de Oliveira Sampaio
Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil

Nívea Consuêlo Carvalho dos Santos
Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial, Brasil

Pedro Augusto Paula do Carmo
Universidade Paulista, Brasil

Rayner do Nascimento Souza
Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial, Brasil

Samara Castro da Silva
Universidade de Caxias do Sul, Brasil

Sidney Pereira Da Silva
Stockholm University, Suécia

Suêlen Rodrigues de Freitas Costa
Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil

Thais Karina Souza do Nascimento
Instituto de Ciências das Artes, Brasil

Viviane Gil da Silva Oliveira
Universidade Federal do Amazonas, Brasil

Walmir Fernandes Pereira
Miami University of Science and Technology, Estados Unidos

Weyber Rodrigues de Souza
Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Brasil

William Roslindo Paranhos
Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

Parecer e revisão por pares

Os textos que compõem esta obra foram submetidos para avaliação do Conselho Editorial da Pimenta Cultural, bem como revisados por pares, sendo indicados para a publicação.

SUMÁRIO

Agradecimentos	12
-----------------------------	-----------

Adriana Aparecida de Lima Terçariol

Elisangela Aparecida Bulla Ikeshoji

João Antonio Lemes Bueno

Ronaldo Lasakowsitsck

Apresentação	16
---------------------------	-----------

José Moran

Prefácio	23
-----------------------	-----------

PARTE I

FUNDAMENTOS E POLÍTICAS PARA EDUCAÇÃO STEAM.....	28
---	-----------

CAPÍTULO 1

Ariane Menezes Silva

João Antonio Lemes Bueno

Stéphani Vilela Ferreira

Thaís de Almeida Rosa

Adriana Aparecida de Lima Terçariol

Educação STEAM no cenário brasileiro: fundamentos, políticas e formação docente	30
--	-----------

CAPÍTULO 2

João Antonio Lemes Bueno

Ronaldo Lasakowsitsck

Além de uma pincelada: promovendo a integração das ciências e das artes em educação STEAM.....	60
---	-----------





CAPÍTULO 3

Adriana Aparecida de Lima Terçariol

Ingrid Santella Evaristo

Rodrigo Bressan

Thaís de Almeida Rosa

Educação matemática e STEAM86

CAPÍTULO 4

Andressa Algayer da Silva Moretti

Ronaldo Lasakowsitsck

STEAM e objetivos

de desenvolvimento sustentável:

caminhos inter e transdisciplinares

para a aprendizagem..... 112

CAPÍTULO 5

Renata Kelly da Silva

Raquel Rosan Christino Gitahy

Mateus de Carvalho

Gilmar Luis Mazurkievicz

Educação STEAM e Cultura Maker 135

PARTE II

PERSPECTIVAS CONTEMPORÂNEAS

E CAMINHOS DA INOVAÇÃO 161

CAPÍTULO 6

Adriana Aparecida de Lima Terçariol

Elisangela Aparecida Bulla Ikeshoji

Abordagem STEAM,

robótica criativa e projetos:

caminhos para a integração formativa

no Ensino Técnico Integrado ao Médio 163

CAPÍTULO 7

Romeu Afecto

A robótica educacional

no contexto STEAM181



CAPÍTULO 8

Lilian Amatucci Gazoti

Dalva Célia Henriques Rocha Guazzelli

Educação que inspira:

criatividade, inovação e empreendedorismo

como eixos da abordagem STEAM..... 204

CAPÍTULO 9

Ronaldo Lasakowsitsck

STEAM e a formação

inicial de professores 226

CAPÍTULO 10

Kátia Valéria Pereira Gonzaga

Vânia Gabriela Dias Graça

Paula Quadros-Flores

Cultura Maker e formação de professores:

caminhos para uma educação inovadora e sustentável..... 250

CAPÍTULO 11

Osmir Pontes de Andrade

Adriana Aparecida de Lima Terçariol

Ronaldo Lasakowsitsck

Formação continuada de professores:

TDIC, Ensino Híbrido e abordagem

STEAM na pós-graduação276

Sobre os(as) organizadores(as) 298

Sobre o autor do prefácio 300

Sobre os(as) autores(as)..... 301

Índice remissivo 306

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da Bolsa de Produtividade em Pesquisa (PQ), no âmbito da Chamada CNPq nº 09/2022, que tem possibilitado o desenvolvimento do projeto *“Educação STEAM: uma construção colaborativa com a robótica educacional sustentável”*. Esse apoio tem sido fundamental para o avanço das investigações científicas e a consolidação das ações de pesquisa voltadas à integração das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), da Robótica Educacional Sustentável e da abordagem STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*) nos contextos da Educação Básica e Profissional.

Agradecemos igualmente à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo fomento concedido por meio do Programa de Pesquisa em Educação Básica – PROEDUCA/FAPESP/SEDUC, vinculado ao projeto *“A robótica criativa e sustentável no desenvolvimento de uma educação profissional e tecnológica integrada ao ensino médio: potencializando projetos em uma abordagem STEAM”*. A parceria estabelecida com a FAPESP tem proporcionado a articulação efetiva entre universidade e escola pública, viabilizando a implementação de pesquisa-ação crítico-colaborativa que visa à ressignificação das práticas pedagógicas e ao fortalecimento da formação continuada, em serviço de professores.

Expressamos nosso reconhecimento à Universidade Nove de Julho (UNINOVE), em especial aos Programa de Pós-Graduação Profissional Gestão e Práticas Educacionais (PROGEPE) e em Educação (PPGE), pelo suporte institucional, incentivo à inovação e à internacionalização da pesquisa. O apoio administrativo, técnico e científico dessas instâncias tem sido essencial para a execução



das atividades previstas nos dois projetos, contribuindo para o fortalecimento das redes de cooperação interinstitucionais nacionais e internacionais.

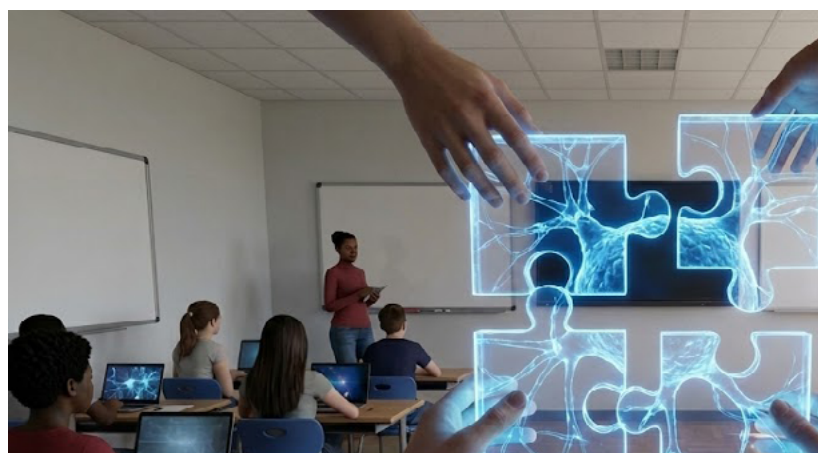
Reconhecemos, com apreço, a colaboração de todos os pesquisadores, mestrandos, doutorandos e pós-doutorandos vinculados ao Grupo de Pesquisa em Educação, Tecnologias e Cultura Digital – GRUPETeC (CNPq/UNINOVE), cuja atuação tem sido determinante na concepção e no acompanhamento das atividades de pesquisa, na produção científica conjunta e na disseminação dos resultados em eventos e periódicos qualificados. Destacamos ainda a interlocução com os grupos de pesquisa parceiros, nacionais e internacionais, cujas contribuições têm ampliado a compreensão das interfaces entre educação, cultura digital, sustentabilidade e inovação pedagógica.

Por fim, agradecemos às agências de fomento, às equipes técnicas, aos colaboradores institucionais e aos participantes das comunidades escolares envolvidas, pelo compromisso ético e científico que sustenta o desenvolvimento das ações aqui relatadas. A sinergia entre as iniciativas apoiadas pelo CNPq e pela FAPESP tem permitido consolidar uma agenda de pesquisa voltada à Educação STEAM, à Robótica Educacional Sustentável e à formação docente inovadora, reafirmando o compromisso com uma educação pública de qualidade, inclusiva e socialmente referenciada.





SUMÁRIO



Fonte: imagem gerada por Inteligência Artificial Gemini (2025).



SUMÁRIO

1

Pedagogia do Oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

*Só existe saber na invenção, na
reinvenção, na busca inquieta,
impaciente, permanente, que os
homens fazem no mundo, com o
mundo e com os outros.*

Paulo Freire¹

APRESENTAÇÃO

Vivemos um tempo de intensas transformações sociais, tecnológicas e culturais, que desafiam profundamente o papel da escola e o sentido da educação. O avanço acelerado das tecnologias digitais, a inteligência artificial, as mudanças climáticas, as desigualdades sociais persistentes e as novas formas de comunicação e aprendizagem configuram um cenário em que o modelo tradicional de ensino, baseado na transmissão de conteúdos e na fragmentação dos saberes, mostra-se insuficiente para atender às demandas do século XXI. Nesse contexto, torna-se urgente repensar as práticas pedagógicas, reconfigurar currículos e ampliar os espaços de aprendizagem, de modo a preparar cidadãos críticos, criativos e capazes de atuar de forma ética e colaborativa diante dos desafios contemporâneos.

As consequências dessas transformações globais se fazem sentir com força na educação brasileira, revelando um quadro de desigualdades estruturais que exige políticas inovadoras e práticas educativas mais inclusivas. Vale ressaltar que a pandemia de covid-19 intensificou essas fragilidades e evidenciou a necessidade de ambientes escolares mais flexíveis, interativos e integradores, em que a aprendizagem ocorra por meio da investigação, da experimentação e da criação coletiva. Assim, mais do que adaptar-se a um novo tempo, a escola precisa tornar-se protagonista das mudanças, atuando como espaço de formação integral e de produção de conhecimento socialmente relevante.

Diante desse panorama, emergem abordagens educacionais que propõem a superação de paradigmas tradicionais e a valorização de práticas colaborativas, interdisciplinares e criativas. Entre elas, a Educação STEAM tem se consolidado como uma das mais promissoras, por articular ciência, tecnologia e matemática às dimensões



humanas, culturais e artísticas, promovendo uma formação integral. Essa abordagem rompe fronteiras entre as áreas do conhecimento e conecta teoria e prática, favorecendo a construção de aprendizagens significativas e contextualizadas, capazes de responder às demandas complexas da sociedade contemporânea.

A urgência dessa transformação implica, ainda, a valorização da formação docente, uma vez que os professores ocupam lugar central na mediação de processos inovadores. É imprescindível que as políticas educacionais assegurem condições para o desenvolvimento profissional contínuo e para a criação de práticas pedagógicas que mobilizem metodologias ativas, como a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), e a integração das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC). Tais práticas estimulam o protagonismo discente, a autoria docente e o fortalecimento de vínculos entre conhecimento, território e cidadania.

Diante desse cenário, a obra Educação STEAM em Movimento, ao reunir fundamentos teóricos, discussões sobre políticas educacionais e perspectivas de experiências inovadoras, insere-se nesse movimento de transformação e de reflexão coletiva sobre o futuro da educação no Brasil. Ao longo de seus capítulos, o leitor encontrará propostas e análises que inspiram a construção de uma escola mais democrática, criativa e sustentável, capaz de formar sujeitos autônomos, críticos e solidários, preparados para compreender e intervir no mundo em constante mudança.

Mais precisamente, a obra Educação STEAM em Movimento – Volume 1: fundamentos, políticas e perspectivas para a inovação educacional reúne reflexões teóricas, experiências e proposições que buscam compreender a Educação STEAM — que contempla os componentes Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática — como um movimento inovador no cenário educacional brasileiro. Dividido em onze capítulos, o livro oferece um percurso que parte dos fundamentos conceituais e das políticas públicas até as perspectivas práticas



para a formação docente e para a transformação das práticas pedagógicas. O primeiro volume está organizado em Parte I – Fundamentos e políticas para a Educação STEAM, compreendendo os cinco primeiros capítulos, e Parte II – Perspectivas contemporâneas e caminhos da inovação, que abarca os seis últimos.

A seguir, apresentamos os capítulos, seus autores e uma breve síntese de cada um.

Capítulo 1 – “Educação STEAM no cenário brasileiro: fundamentos, políticas e formação docente”, escrito por Ariane Menezes Silva, João Antonio Lemes Bueno, Stéphanie Vilela Ferreira, Thaís de Almeida Rosa e Adriana Aparecida de Lima Terçariol, fundamenta o leitor sobre as origens e a evolução do conceito STEM até a sua ampliação para o STEAM, destacando o papel das Artes na integração entre as Ciências Humanas e Exatas. Apresenta também os fundamentos conceituais e pedagógicos da abordagem, enfatizando a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) e a formação docente, como pilares para a sua consolidação nas políticas educacionais brasileiras.

Capítulo 2 – “Além de uma pincelada: promovendo a integração das Ciências e das Artes em Educação STEAM”, de João Antonio Lemes Bueno e Ronaldo Lasakowsk. Este texto aprofunda a integração entre Ciência e Artes, superando a visão técnica da abordagem STEM. Além disso, propõe novas perspectivas para a interdisciplinaridade e defende que a Arte tem papel essencial na construção crítica, criativa e participativa do conhecimento, consolidando o STEAM como política educacional humanizadora e inovadora.

Capítulo 3 – “Educação Matemática e STEAM”, de Adriana Aparecida de Lima Terçariol, Ingrid Santella Evaristo, Rodrigo Bressan e Thaís de Almeida Rosa. O capítulo explora os fundamentos epistemológicos da Matemática sob a ótica STEAM, transformando-a em linguagem integradora e aplicável a projetos interdisciplinares.



O texto discute perspectivas pedagógicas que unem raciocínio lógico, criatividade e inovação, reforçando a importância do professor como mediador no processo de aprendizagem significativa.

Capítulo 4 – “STEAM e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: caminhos inter e transdisciplinares para a aprendizagem”, de Andressa Algayer da Silva Moretti e Ronaldo Lasakowsitsck. O texto relaciona os fundamentos da Educação STEAM com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), demonstrando como políticas educacionais podem promover práticas inter e transdisciplinares e como a integração entre sustentabilidade, inovação e formação cidadã pode tornar-se um eixo estruturante da aprendizagem contemporânea.

Capítulo 5 – “Educação STEAM e Cultura *Maker*”, de Renata Kelly da Silva, Raquel Rosan Christino Gitahy, Mateus de Carvalho e Gilmar Luis Mazurkievicz. Apresenta os princípios da Cultura *Maker* articulados à Educação STEAM, defendendo o “faça você mesmo” como instrumento de autonomia e protagonismo discente. A obra propõe novas políticas pedagógicas centradas no estudante, com perspectivas de inovação, colaboração e desenvolvimento das principais competências do século XXI.

Capítulo 6 – “Abordagem STEAM, Robótica Criativa e Projetos: caminhos para a integração formativa no Ensino Técnico Integrado ao Médio”, de Adriana Aparecida de Lima Terçariol e Elisângela Aparecida Bulla Ikeshoji. O capítulo apresenta os fundamentos metodológicos da integração entre ABP, STEAM e Robótica Criativa, baseando-se em revisão sistemática. Também discute desafios e perspectivas da sua implementação no Ensino Técnico Integrado, destacando a formação na íntegra, o protagonismo estudantil e a superação de barreiras estruturais.



Capítulo 7 – “A Robótica Educacional no contexto STEAM”, de Romeu Afecto, analisa, a partir de fundamentos tecnológicos e pedagógicos, o papel da robótica na construção de aprendizagens significativas e no desenvolvimento de competências socioemocionais. A robótica é vista, neste caso, como política educacional que conecta interdisciplinaridade, sustentabilidade e inovação, preparando o estudante para os desafios globais.

Capítulo 8 – “Educação que inspira: criatividade, inovação e empreendedorismo como eixos da abordagem STEAM”, de Lilian Amatucci Gazoti e Dalva Célia Henriques Rocha Guazzelli. O texto investiga os fundamentos teóricos e práticos que unem a ABP à Educação STEAM, visando promover criatividade, inovação e empreendedorismo. Além disso, traz perspectivas educacionais transformadoras, alinhadas às demandas tecnológicas e formativas do século XXI.

Capítulo 9 – “STEAM e a formação inicial de professores”, de Ronaldo Lasakowsitsck, explora os fundamentos conceituais e legais da inserção do STEAM na formação inicial docente, discutindo políticas e práticas que consolidam essa abordagem nas licenciaturas e oferecem perspectivas para a formação de professores inovadores, capazes de articular teoria, prática e interdisciplinaridade.

Capítulo 10 – “Cultura *Maker* e formação de professores: caminhos para uma educação inovadora e sustentável”, de Kátia Valéria Pereira Gonzaga, Vânia Gabriela Dias Graça e Paula Quadros-Flores. Analisa a Cultura *Maker* como eixo estruturante de uma formação docente criativa, colaborativa e sustentável. Propõe políticas formativas alinhadas à Educação 5.0, valorizando o “aprender fazendo” e o compromisso ético com o planeta.



Capítulo 11 – “Formação continuada de professores: TDIC, ensino híbrido e abordagem STEAM na pós-graduação”, de Osmir Pontes de Andrade, Adriana Aparecida de Lima Terçariol e Ronaldo Lasakowsitsck. O texto encerra o volume, abordando a formação continuada como política essencial à consolidação da Educação STEAM. Analisa a integração entre TDIC, ensino híbrido e pós-graduação, apontando perspectivas formativas para a emancipação docente e a inovação pedagógica.

Após a leitura dos capítulos, torna-se evidente que esta obra é também um dos produtos das pesquisas fomentadas pelo CNPq e pela FAPESP, que vêm fortalecendo o campo da Educação STEAM no Brasil. Ela se vincula ao projeto Educação STEAM: uma construção colaborativa com a robótica educacional sustentável, apoiado pelo CNPq (Bolsa de Produtividade em Pesquisa – PQ), e ao projeto A robótica criativa e sustentável no desenvolvimento de uma educação profissional e tecnológica integrada ao ensino médio: potencializando projetos em uma abordagem STEAM, desenvolvido com apoio da FAPESP, no âmbito do Programa de Pesquisa em Educação Básica – PROEDUCA/FAPESP/SEDUC. Ambos convergem para o mesmo propósito: promover a inovação pedagógica, a formação docente e a integração entre universidade e escola pública, a partir de práticas investigativas e colaborativas.

Assim, Educação STEAM em Movimento – Volume 1 reafirma a relevância social da pesquisa educacional e consolida-se como um marco nas ações do Grupo de Pesquisa em Educação, Tecnologias e Cultura Digital (GRUPETeC – CNPq/UNINOVE). A publicação expressa o amadurecimento teórico e metodológico das investigações, que buscam articular fundamentos científicos, políticas públicas e práticas inovadoras voltadas à transformação das escolas e à formação integral dos sujeitos.



O livro propõe, assim, um olhar abrangente sobre os fundamentos conceituais, as políticas de formação e as perspectivas inovadoras que sustentam a Educação STEAM como movimento de transformação educacional. A obra consolida a necessidade de unir ciência, arte e humanidade, articulando teoria e prática para a construção de uma escola mais criativa, crítica e sustentável.

Esperamos que você aproveite e faça uma excelente leitura!

Abraço dos(as) organizadores(as):

Adriana Aparecida de Lima Terçariol

Elisangela Aparecida Bulla Ikeshoji

João Antonio Lemes Bueno

Ronaldo Lasakowsitsck



PREFÁCIO

José Moran

Professor, escritor e mentor de transformações na educação
Autor do blog Educação Transformadora e da IAMoran

O livro *Educação STEAM em Movimento: fundamentos, políticas e perspectivas para a inovação educacional*, reúne reflexões, pesquisas e experiências que partem da pergunta sobre como educar crianças, jovens e adultos em uma época em que ciência, tecnologia, artes e vida cotidiana se entrelaçam de maneira tão intensa e acelerada.

Falar em STEAM – a articulação entre Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática – é falar de uma abordagem que desafia a fragmentação curricular e convida a uma visão mais integrada do conhecimento. A passagem de STEM para STEAM não é apenas a inclusão das Artes como um “enfeite” estético, mas o reconhecimento de que imaginação, sensibilidade, narrativa, cultura e expressão simbólica são dimensões constitutivas do aprender e do viver.

A resolução de problemas reais demanda a precisão do cálculo e, simultaneamente, a sensibilidade da expressão humana e a empatia do design. O STEAM fundamenta-se, portanto, na inter e na transdisciplinaridade como eixos estruturantes, onde o aluno deixa de ser um espectador passivo de informações compartimentadas para se tornar um investigador ativo, capaz de mobilizar diferentes áreas do conhecimento para intervir na realidade com a supervisão do professor. A obra dissecar com precisão como essa abordagem altera a arquitetura da sala de aula, transformando-a em um laboratório de experiências em que o erro é ressignificado como parte intrínseca do processo de descoberta e a colaboração substitui a competição solitária.



Em um mundo marcado por problemas complexos – das mudanças climáticas à crise da democracia, das desigualdades sociais às transformações no mundo do trabalho – torna-se cada vez mais evidente que não bastam mais respostas exclusivamente técnicas; precisamos de pessoas capazes de articular rigor científico, pensamento crítico, competências digitais e profundidade humana.

A expressão STEAM é um caminho no movimento intelectual, emocional, ético e social de transformação das escolas e dos estudantes: movimento de sair da passividade para a autoria; movimento de deslocar a escola de um lugar centrado na transmissão para um espaço de investigação, criação e colaboração.

Ao abordar a educação STEAM, os autores/pesquisadores deste livro dialogam com teorias da aprendizagem que valorizam o protagonismo do estudante, a resolução de problemas autênticos, a aprendizagem baseada em projetos e a importância da dimensão socioemocional e ética. A ciência, a tecnologia, a engenharia, a matemática e as artes são compreendidas como linguagens para ler, interpretar e transformar o mundo, e não como disciplinas isoladas a serem memorizadas. A ênfase nas competências não significa esvaziar o conhecimento, mas reorganizá-lo em chave de sentido: o que é preciso saber, compreender e saber fazer para enfrentar os desafios do presente e co-construir futuros mais justos, sustentáveis e solidários?

Se queremos que a escola se torne um espaço de pesquisa, criação e diálogo, é preciso reconhecer o professor como pesquisador de sua própria prática, como designer de experiências significativas de aprendizagem, como mediador sensível entre os mundos da ciência, da tecnologia, da arte e da vida cotidiana dos estudantes. Mais do que dominar ferramentas digitais ou técnicas específicas, o professor precisa ser apoiado a reconstruir sua identidade profissional em um cenário em que a inteligência artificial, os recursos digitais e os dados educacionais se tornam cada vez mais presentes,



ao mesmo tempo em que se fortalecem demandas por uma educação mais humanizada e inclusiva. É um campo em permanente construção, em que diferentes atores – professores, estudantes, gestores, pesquisadores, famílias, instituições culturais, empresas, governos – vão experimentando formas de reorganizar o currículo, a gestão, os espaços e as relações de aprendizagem.

O STEAM propõe superar o modelo de uma aula igual para todos, sempre do mesmo jeito, para caminharmos em direção a experiências adaptadas às necessidades de cada estudante. Em vez de um único ritmo, o professor é um designer de roteiros de aprendizagem diferentes para estudantes com ritmos e necessidades desiguais. Em vez de uma única forma de explicar, desenhar múltiplas formas de aprender, com apoio da Inteligência Artificial para sugerir trilhas, propor atividades e acompanhar processos.

Este livro parte do reconhecimento de que, em muitas redes e escolas, as condições para essa mudança ainda são desiguais e, por vezes, precárias. Falta infraestrutura adequada, faltam tempos formativos, sobram demandas burocráticas, persistem currículos engessados e avaliações pouco sensíveis à complexidade do aprender. A escola precisa colocar muito mais foco em experimentar, viver, fazer, projetar, criar, interagir e refletir. Ateliês de artes, espaços maker, projetos STEAM, alternância entre ambientes naturais e digitais, ações de aprendizagem-serviço e projetos que dialogam com a comunidade aproximam a escola da vida real. O currículo se torna vivo, em ação, quando o ambiente é acolhedor o suficiente para que todas as perguntas possam ser feitas – inclusive as grandes perguntas da existência: de onde viemos, por que estamos aqui, que legado queremos deixar, o que pensamos sobre a continuidade da vida.

Um desafio importante é aproximar os movimentos educacionais mais humanistas e ecossustentáveis – que muitas vezes desconfiam das tecnologias mais avançadas – dos grupos que dominam as tecnologias de IA, mas nem sempre têm a mesma profundidade



humanista, sustentável ou existencial. Em vez de oposição, o que precisamos é de integração: juntar profundidade humana com competência tecnológica, ética com inovação, cuidado com o planeta e com as pessoas com o uso inteligente das novas ferramentas.

A Inteligência Artificial, articulada com metodologias ativas, abre possibilidades inéditas. Tendemos a ver um crescimento de modelos mistos, com mais ou menos interação entre docentes e plataformas digitais, especialmente nos anos finais do Ensino Fundamental, no Ensino Médio, Técnico e Superior. A IA pode apoiar o professor e o estudante no planejamento de aulas, sugerir atividades, propor estratégias, ajudar a construir formas de avaliação, organizar resumos, sínteses e relatórios de grupos, bem como favorecer diferentes níveis de personalização – da simples individualização de ritmo até trajetórias de aprendizagem mais autônomas e cheias de escolhas.

Este livro reforça que a agenda STEAM é indissociável da discussão sobre equidade. A história da educação científica e tecnológica tem sido marcada por fortes desigualdades de gênero, raça, classe e território. A democratização do acesso à escola, por si só, não garante a democratização das oportunidades em ciência e tecnologia. Sem ações intencionais – como projetos que valorizam referências femininas e negras nas ciências, políticas de apoio à permanência e ao pertencimento, currículos que dialogam com saberes locais e com problemas reais da comunidade – corremos o risco de transformar STEAM em mais um filtro seletivo, reservado a poucos. A inovação educacional precisa ser, ao mesmo tempo, tecnológica e social, conectando robótica, programação e design à justiça, à diversidade e ao cuidado com o planeta.

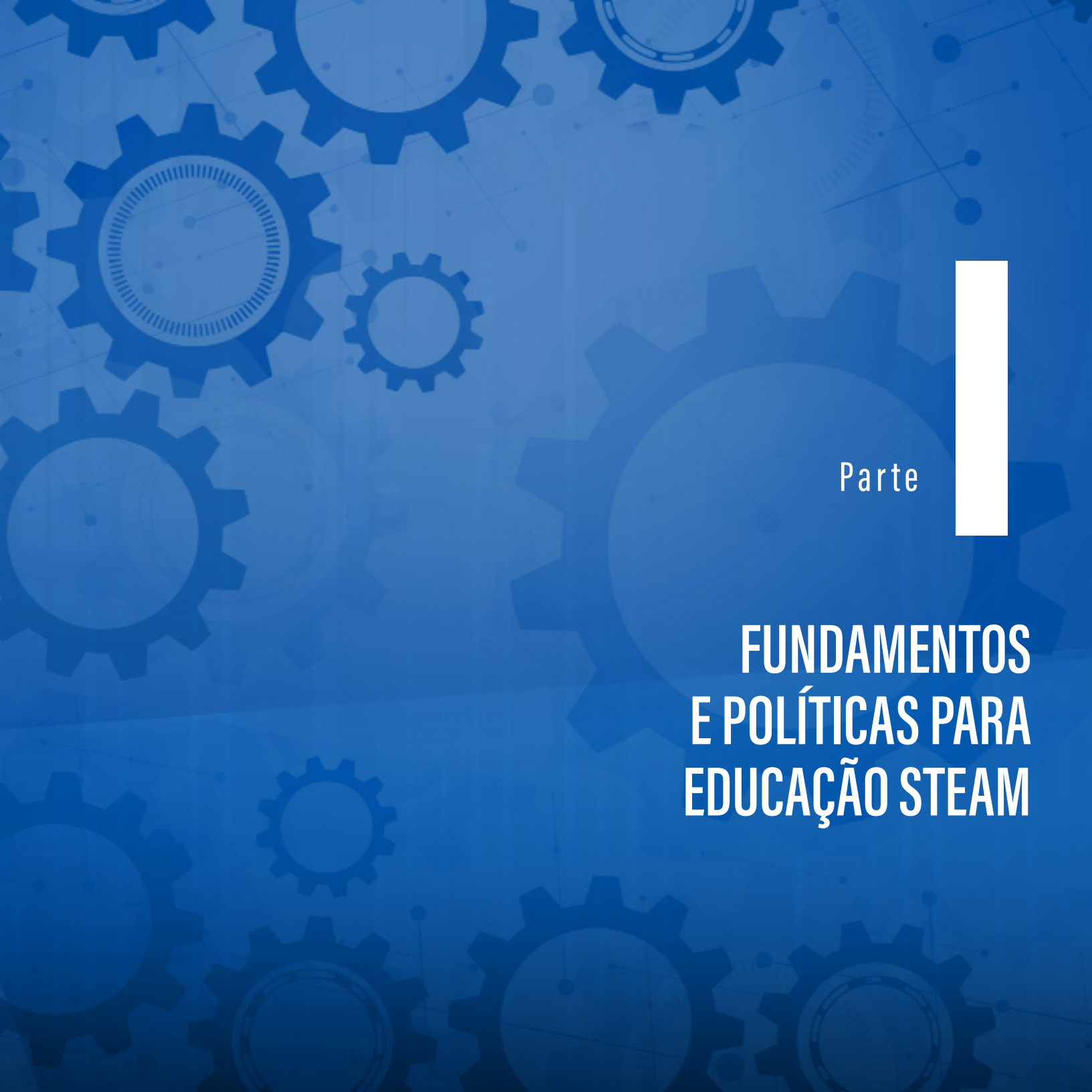
Projetos STEAM se tornam oportunidades para que estudantes desenvolvam não apenas competências técnicas, mas também capacidade de cooperar, dialogar com outras áreas do conhecimento, lidar com a incerteza, imaginar soluções e assumir responsabilidade por suas escolhas.



O STEAM se baseia em uma pedagogia que valoriza a mão na massa, o “maker”, mas que jamais descuida da mente crítica e humanista. As perspectivas aqui desenhadas nos convidam a imaginar uma educação que prepare os jovens não apenas para o mercado de trabalho, mas para a vida em sociedade, dotando-os de ferramentas para entender e transformar o mundo com ética e criatividade.

Que a leitura deste livro possa inspirar novas perguntas, novas parcerias e novas práticas. E que, ao final, possamos olhar para nossas escolas e reconhecer nelas não apenas a presença de tecnologias e projetos inovadores, mas, sobretudo, o florescimento de sujeitos curiosos, sensíveis, críticos e solidários, capazes de conjugar, no cotidiano, ciência, arte e compromisso com a vida.





Parte

FUNDAMENTOS E POLÍTICAS PARA EDUCAÇÃO STEAM



SUMÁRIO



Fonte: imagem gerada por Inteligência Artificial Gemini (2025).



Ariane Menezes Silva
João Antonio Lemes Bueno
Stéphani Vilela Ferreira
Thaís de Almeida Rosa
Adriana Aparecida de Lima Terçariol

EDUCAÇÃO STEAM NO CENÁRIO BRASILEIRO:

**FUNDAMENTOS, POLÍTICAS
E FORMAÇÃO DOCENTE**

PANORAMA DO CAPÍTULO

Este capítulo aborda a origem e a evolução do conceito STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics* - Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) e sua transição para STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics* - Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática), que inclui as Artes como componente responsável por integrar também as Ciências Humanas em uma perspectiva ampliada. O termo STEM foi elaborado nos Estados Unidos, em resposta à preocupação com a escassez iminente de profissionais qualificados nas áreas correlatas e ao baixo desempenho dos estudantes norte-americanos em exames internacionais. Com o passar do tempo, observou-se um declínio no interesse dos alunos por carreiras nessas áreas, fato atribuído a um modelo educacional considerado antiquado e pouco envolvente. Para enfrentar esses desafios, foram implementadas reformas educacionais que destacaram o STEM na mídia e o consolidaram como parte do discurso educacional contemporâneo. Entretanto, críticas relacionadas à negligência das Artes e das Ciências Humanas apontaram o caráter excessivamente técnico desse modelo, o que motivou o surgimento do conceito STEAM. Sua proposta central é a de conectar teoria à prática, enfatizando a importância da criatividade e da inovação no desenvolvimento dos estudantes. Assim, a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) desponta como metodologia essencial nesse contexto, por favorecer a transdisciplinaridade e a aplicação dos conceitos escolares em problemas reais. Logo, a abordagem STEAM também ressalta a necessidade de projetos integrados e contextualizados, que evitem a fragmentação do conhecimento e incentivem a investigação, o pensamento crítico e a criatividade. Destaca-se, ainda, a importância da formação docente contínua como fator crucial para a implementação eficaz do STEAM. Essa ação contribui então para a autonomia e a autoria docente, estimulando a criação de novas formas de ensinar e aprender, além desfavorecer a formação de cidadãos preparados para os desafios contemporâneos.



INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a abordagem STEAM tem se consolidado como uma das principais inovações educacionais, ao propor a integração entre diferentes áreas do conhecimento e promover uma aprendizagem significativa e contextualizada, em comparação ao ensino tradicional. Essa proposta amplia as formas de apresentação dos conteúdos escolares e alinha o processo educacional às demandas de um mundo em constante transformação. Ao articular ciência, tecnologia e matemática à criatividade das artes e integrar essas áreas de modo simultâneo, a abordagem STEAM contribui para o desenvolvimento de competências essenciais ao século XXI, que ultrapassam as fronteiras das áreas específicas e se manifestam em múltiplos contextos da vida cotidiana.

Este capítulo explora as origens dessa abordagem, evidenciando sua evolução de STEM para STEAM, com ênfase na inclusão da letra “A”, representando as Artes e Humanidades como elementos fundamentais para uma aprendizagem integral. Essa transformação reflete a necessidade de ir além da ênfase nas disciplinas técnicas, reconhecendo a relevância do pensamento criativo, da expressão cultural e da inovação na resolução de problemas complexos. Para que o STEAM alcance seu potencial formativo, é indispensável que seja contextualizado e aplicado de maneira significativa, de modo a conectar o currículo escolar às realidades vividas pelos estudantes. Assim, o processo de ensino e aprendizagem torna-se mais próximo do cotidiano e das experiências socioculturais dos aprendizes.

O texto propõe, ainda, uma reflexão sobre o potencial do STEAM para transformar o cenário educacional brasileiro, evidenciando sua consonância com as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e sua pertinência em uma sociedade plural, marcada por desigualdades. Nesse contexto, a formação docente



é apresentada como um dos pilares da transformação educacional, assegurando que os educadores atuem não apenas como transmissores de conteúdo, mas como mediadores e facilitadores de processos de aprendizagem integrados, criativos e inovadores.

Com base nessas premissas, o capítulo¹ oferece um panorama abrangente da abordagem STEAM e de seus impactos potenciais no ensino e na aprendizagem, fundamentando-se em autores-referência, como Yakman (2008; 2017), D'Ambrosio (2020), Bacich e Holanda (2020), entre outros teóricos e pesquisadores que se destacam na área educacional contemporânea.

EDUCAÇÃO STEAM: ORIGEM E TRAJETÓRIA

Compreender o surgimento de um conceito implica considerar as circunstâncias históricas, sociais e epistemológicas que o originaram e o transformaram ao longo do tempo. No caso da Educação STEAM, essa compreensão exige olhar para o percurso de evolução do termo STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics* – Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) e para as críticas que motivaram sua ampliação.

O termo STEM foi formulado em 2001, por administradores científicos da *National Science Foundation* (NSF) — agência governamental criada em 1950, com o objetivo de fomentar o avanço da Ciência, da Engenharia e da Educação em áreas estratégicas para o desenvolvimento nacional dos Estados Unidos. Antes desse período,

¹ Uma primeira versão deste estudo foi publicada na Dialogia - Revista Científica vinculada à Universidade Nove de Julho/Uninove. Link: <https://periodicos.uninove.br/dialogia/issue/view/1075>.

utilizava-se o acrônimo SMET (*Science, Mathematics, Engineering and Technology* – Ciência, Matemática, Engenharia e Tecnologia), posteriormente substituído por STEM, conforme indica Hallinen (2024, tradução nossa).

Embora essa definição identifique o momento histórico e as instituições envolvidas, ela não explica os fatores que levaram à formulação do conceito. Na virada do século XXI, o termo STEM surgiu vinculado a uma necessidade educacional específica dos Estados Unidos, ainda que manifestações semelhantes tenham ocorrido em outros contextos internacionais. Diversas publicações, relatórios e avaliações de desempenho escolar apontaram duas preocupações centrais na comunidade educacional norte-americana sobre o tema, como destaca Pugliesi (2018).

A primeira preocupação dizia respeito à iminência de um colapso econômico e empregatício, resultante da escassez prevista de profissionais qualificados nas áreas relacionadas à Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática. Tal situação foi interpretada como uma ameaça à liderança econômica dos Estados Unidos. A segunda preocupação referia-se ao baixo desempenho dos estudantes norte-americanos em exames internacionais padronizados, como o Programme for International Student Assessment (PISA), de 2000 (Organization *apud* Pugliesi, 2018), amplamente reconhecido como métrica global de avaliação da qualidade educacional.

Paralelamente a essas questões, observou-se um declínio no interesse dos estudantes por carreiras nas áreas STEM, atribuído à falta de estímulo e engajamento nas práticas de ensino científico. Essa tendência relacionou-se a um modelo educacional considerado ultrapassado e pouco envolvente, que não acompanhava as rápidas transformações técnico-científicas nem as inovações pedagógicas (Pugliesi, 2018), resultando em um distanciamento crescente entre o ensino de Ciências e a realidade dos alunos.



Esses desafios impulsionaram uma reorientação estratégica na educação norte-americana, especialmente a partir dos anos 2000, quando o *STEM education* passou a ser tratado como prioridade. Foram implementadas reformas curriculares, criadas organizações não governamentais e lançados programas educacionais públicos e privados, consolidando o termo *STEM education* no discurso educacional contemporâneo e na mídia.

Entretanto, a própria abordagem STEM tornou-se objeto de críticas e reflexões. Originalmente centrada nas áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática, passou a ser questionada por sua ênfase exclusiva na alfabetização científica e tecnológica, que acabava por negligenciar dimensões artísticas, culturais e humanísticas do processo educativo (STEM, 2016). Tal configuração, de caráter fortemente tecnicista, levantou questionamentos sobre a formação integral dos indivíduos e sua capacidade de lidar com desafios complexos, que envolvem não apenas aspectos técnicos, mas também históricos, sociais, políticos e subjetivos.

Diante dessas discussões, surgiu o debate acerca da inclusão da letra "A" (*Arts*), representando as Artes e Humanidades, o que resultou na transformação da sigla em STEAM. Assim, o termo passou a abranger cinco grandes áreas do conhecimento: *Science, Technology, Engineering, Arts e Mathematics* e a propor uma educação mais integrada, criativa e crítica.

Essa concepção é defendida por especialistas como Georgette Yakman, para quem o STEAM constitui uma abordagem com alto potencial de integração curricular entre diferentes áreas do saber. A autora argumenta que o STEAM "ajuda na profundidade e na amplitude na aquisição e retenção do conhecimento" (Yakman, 2008, p. 22). Dessa forma, a adoção dessa abordagem busca estimular os estudantes a estabelecerem conexões entre saberes diversos, favorecendo uma aprendizagem significativa e contextualizada.



A APRENDIZAGEM NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO STEAM

Compreender a essência da abordagem STEAM e sua contribuição para a educação contemporânea requer a análise de como ela propõe uma aprendizagem que ultrapassa a simples transmissão de conteúdos. Mais do que integrar áreas distintas do conhecimento, o STEAM busca estabelecer conexões significativas entre saberes, práticas e valores, promovendo uma formação que dialoga com os desafios reais do cotidiano.

A aprendizagem é considerada integrada e significativa quando se orienta para a preparação dos estudantes a fim de que enfrentem desafios concretos e apliquem os conhecimentos adquiridos em contextos reais, para além do espaço escolar. Essa perspectiva permite o desenvolvimento de habilidades e competências essenciais à vida em sociedade, fortalecendo a capacidade de resolver problemas e de atuar criticamente no mundo em que vivem.

Esse é um desafio que exige formação docente contínua, infraestrutura adequada e engajamento coletivo dos profissionais da educação, de modo que tais premissas possam ser efetivamente implementadas nos ambientes escolares. Trata-se de uma mudança que altera toda a dinâmica do ensino formal tradicional e demanda novos modos de ensinar e aprender, conforme será discutido ao longo deste capítulo.

De acordo com Yakman (2008), uma aprendizagem de natureza holística é fundamental para que os processos educacionais tenham relevância e propósito para os estudantes, possibilitando um envolvimento significativo com os conteúdos escolares. A perspectiva transdisciplinar apresenta-se, assim, como a



representação mais adequada do conceito STEAM, por promover uma conexão profunda entre aprendizagem e desenvolvimento cognitivo, social e emocional.

Essa visão ultrapassa a abordagem meramente multidisciplinar, pois integra as áreas do conhecimento de forma interligada e coerente. Os desafios propostos pelo STEAM não se restringem aos conteúdos acadêmicos: abrangem práticas, procedimentos e valores que contribuem para a formação integral dos estudantes (Bacich; Holanda, 2020).

A seguir, apresenta-se um diagrama que ilustra a definição e a complexidade de cada componente representado pelas letras do acrônimo.

Figura 1 – STEAM Integrated Education



Fonte: traduzido de STEAM Education Professional Development (Yakman, 2017).

Segundo Vasquez, Sneider e Comer (2013), a principal distinção entre projetos transdisciplinares e interdisciplinares está na abordagem pedagógica. Nos projetos transdisciplinares, os estudantes assumem o protagonismo na construção de suas trajetórias de aprendizagem, indo além da mera integração de disciplinas. O foco recai sobre a resolução de problemas reais ou complexos que transcendem as fronteiras acadêmicas tradicionais, exigindo a criação de

novos conhecimentos a partir da articulação entre saberes científicos, culturais e sociais.

Por exemplo, ao investigar desafios ambientais locais, os alunos podem combinar conhecimentos de Biologia, Sociologia, Artes e Políticas Públicas, dialogar com a comunidade, entrevistar especialistas e propor soluções que envolvam ética e inovação tecnológica. A transdisciplinaridade, portanto, não apenas integra áreas, mas dissolve hierarquias entre elas, situando o estudante como coautor do processo de aprendizagem.

Já os projetos interdisciplinares organizam-se pela conexão planejada entre duas ou mais disciplinas, mantendo suas identidades, mas explorando temas comuns sob múltiplas perspectivas. Um exemplo é a análise do movimento de um projétil: enquanto a Física explica conceitos como velocidade e gravidade, a Matemática oferece instrumentos para cálculos e gráficos. A interdisciplinaridade amplia a compreensão, ao demonstrar como os diferentes campos se relacionam, preservando as especificidades metodológicas de cada área, além deservir como ponte para abordagens mais complexas, como a transdisciplinaridade.

Com base nessa distinção, compreende-se que a abordagem STEAM deve abranger múltiplos aspectos simultaneamente, diferenciando-se das práticas em que cada professor contribui de forma isolada, em sua própria aula, para um mesmo projeto. Essa prática, de caráter multidisciplinar, não ultrapassa a lógica disciplinar, limitando a compreensão integrada dos conceitos curriculares e restringindo o estímulo à investigação, à criatividade e ao pensamento crítico — elementos essenciais do STEAM.

Em um projeto STEAM, busca-se a construção de propostas de intervenção que abordem desafios do contexto dos estudantes. Logo, um equívoco comum é supor que apenas a escolha de um tema para diferentes disciplinas seja o suficiente para promover a

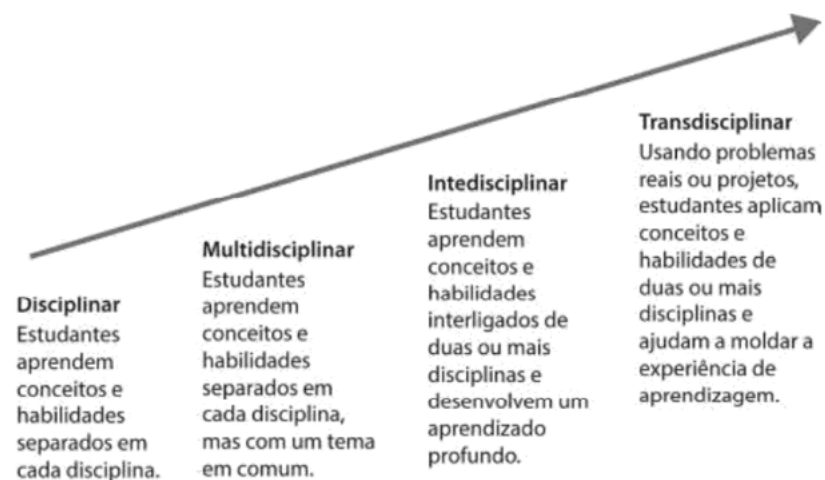


integração entre os conceitos. Esse problema se agrava quando os professores conduzem o projeto de maneira fragmentada, cada qual em sua área específica (Bacich; Holanda, 2020, p. 8).

A verdadeira essência de um projeto STEAM não reside na simples junção de diferentes áreas do conhecimento, mas na criação de experiências de aprendizagem integradas, nas quais o estudante se engaja como protagonista e construtor de sentido. Ao articular práticas interdisciplinares e transdisciplinares, o professor atua como mediador e *designer* de contextos investigativos, que favorecem a curiosidade, a colaboração e a resolução criativa de problemas.

Como afirmam Bacich e Holanda (2020), a efetividade dessa abordagem depende da superação de práticas fragmentadas e da construção coletiva de projetos que promovam a inter-relação significativa entre Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática, potencializando o desenvolvimento integral do estudante.

Figura 2 – Integração de disciplinas no ambiente escolar



Fonte: Vasquez, Sneider e Comer (2013, p. 73 apud Bacich; Holanda, 2020).

Essa perspectiva requer uma reflexão profunda sobre como ensinar, mediar e promover aprendizagens em contextos que façam sentido para os alunos e os engajem na busca por soluções para desafios reais. Pesquisas e formações continuadas na área têm contribuído para tornar esse conhecimento acessível aos docentes, favorecendo o desenvolvimento de estratégias e metodologias que fortalecem a implementação de projetos STEAM.

Conforme defendem Bacich e Holanda (2020), em STEAM, na sala de aula, essa abordagem deve ser pautada na Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), capaz de promover nos estudantes, a percepção sobre a relevância dos conhecimentos científicos desenvolvidos na educação básica. Sendo assim, é fundamental compreender que os projetos STEAM devem estar conectados à realidade dos estudantes — seja no espaço escolar, familiar ou comunitário —, de modo que os conceitos escolares se relacionem com situações do cotidiano. Muitas vezes, professores enfrentam frustrações ao propor projetos, sem considerar o percurso de aprendizagem e as experiências prévias dos alunos, o que leva ao desalinhamento das expectativas pedagógicas.

De acordo com William Bender (2014, p. 9), propulsor da ABP:

A aprendizagem baseada em projetos é um modelo de ensino que consiste em permitir que os alunos confrontem questões e problemas do mundo real que consideram significativos, determinando como abordá-los e, então, agindo de forma cooperativa em busca de soluções.

O autor observa que, embora existam variações nas práticas de ABP, é essencial que os educadores compreendam suas terminologias e fundamentos, de modo a aplicá-la como uma abordagem pedagógica relevante ao processo de ensino e aprendizagem. A seguir, apresenta-se um quadro adaptado de Bender (2014), sistematizando os principais termos e conceitos relacionados à ABP.



Quadro 1 – Termos da ABP – Bender

Tópico	Descrição Resumida
Âncora	Base para perguntar. Fundamenta o ensino em cenários do mundo real, como artigos, vídeos ou problemas apresentados.
Artefatos	Itens criados durante o projeto, que representam soluções, como vídeos, portfólios, <i>podcasts</i> , <i>websites</i> , poemas, músicas, peças de teatro, artigos, relatórios orais, recomendações. Envolvem habilidades do século XXI e uso de tecnologias digitais.
Desempenho autêntico	Aprendizagem baseada em cenários do mundo real, representando atividades que adultos realizam nesse universo.
Brainstorming	Processo de gerar o máximo de ideias para resolver tarefas, sem descartar nenhuma inicialmente. Pode precisar ser ensinado diretamente aos alunos.
Questão motriz	Questão principal que define a tarefa ou meta do projeto. Deve ser clara, motivadora e significativa para os alunos.
Aprendizagem expedicionária	Aprendizagem baseada em projetos que envolve viagens ou expedições reais relacionadas ao projeto. Pode incluir visitas a locais específicos para obter dados reais.
Voz e escolha do aluno	Alunos devem ter poder de decisão sobre a escolha do projeto e sobre a questão fundamental.
Web 2.0	Ferramentas que permitem aos alunos criarem conhecimento colaborativamente, em vez de apenas acessar informações passivamente.

Fonte: elaborado pelas autoras (2025).

A elaboração de projetos no contexto da educação STEAM valoriza a resolução de problemas reais e o engajamento ativo dos estudantes. Contudo, requer clareza conceitual e intencionalidade pedagógica na adoção da abordagem. Para que haja inovação contínua e integração entre as áreas, é essencial que os princípios do STEAM e da ABP estejam articulados ao planejamento docente, tornando os projetos recursos estratégicos do percurso formativo.

Currículos inflexíveis e atividades meramente instrucionais, centradas na reprodução de conteúdos, tendem a desestimular o protagonismo e a criatividade. Em uma realidade plural, é indispensável

valorizar a autonomia docente, de modo que professores sintam-se pertencentes ao processo educacional, autores de suas práticas e confiantes para criar e implementar inovações pedagógicas que estimulem o protagonismo discente e a aprendizagem significativa.

STEAM NO CENÁRIO EDUCACIONAL BRASILEIRO

De acordo com o relatório da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) sobre o desempenho dos estudantes brasileiros no *Programme for International Student Assessment (PISA)*, 2022, o Brasil ocupou a 65ª posição em Matemática, a 52ª em Leitura e a 62ª em Ciências. Esses resultados, embora revelem pequenos avanços desde 2018, ainda expressam as desigualdades persistentes entre diferentes classes sociais, evidenciando a ausência de equidade e a dificuldade de acesso a uma educação de qualidade, que promova aprendizagens efetivas e significativas para todos.

Diante desse diagnóstico, reforça-se a necessidade de políticas públicas que garantam equidade, acesso e melhoria da qualidade da educação em todo o território nacional. Um dos pilares centrais para a efetivação das mudanças propostas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é a formação continuada de professores, que deve ir além da simples transmissão de teorias, assegurando condições concretas para que os educadores dominem e apliquem abordagens pedagógicas inovadoras.

Essa formação implica um redimensionamento profundo na preparação docente: não basta conhecer as competências gerais da BNCC; é necessário desenvolver habilidades para aplicar metodologias ativas — como a Aprendizagem Baseada em Projetos



(ABP), o ensino híbrido e, de forma mais ampla, a própria abordagem STEAM, integrando conhecimentos de modo interdisciplinar e contextualizado. Essa integração deve articular-se aos contextos reais dos estudantes, aproximando os conteúdos escolares de suas experiências de vida.

Para tanto, os cursos de formação inicial e continuada precisam priorizar as experiências práticas, o acesso a recursos tecnológicos e o acompanhamento pedagógico permanente, a fim de preparar os educadores para romper com modelos tradicionais de ensino centrados na memorização. Tais práticas devem favorecer estratégias que estimulem o pensamento crítico, a colaboração e a criatividade, conforme orienta a BNCC, que define competência como a mobilização de conhecimentos (conceituais e procedimentais), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores, para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do exercício da cidadania e do mundo do trabalho.

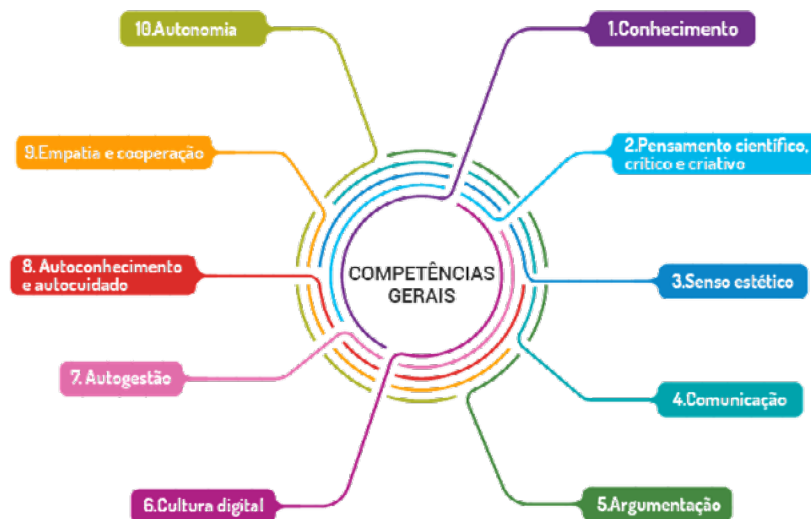
Ao definir essas competências, a BNCC reconhece que a educação deve “afirmar valores e estimular ações que contribuam para a transformação da sociedade, tornando-a mais humana, socialmente justa e também voltada para a preservação da natureza” (Brasil, 2013). Essa diretriz está em consonância com a Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU), que propõe objetivos de desenvolvimento sustentável com vistas à promoção de sociedades mais inclusivas e equitativas (Brasil, 2017, p. 8).

Os resultados do PISA refletem, portanto, desafios históricos da educação brasileira e evidenciam a urgência de políticas públicas que assegurem maior equidade e inclusão escolar, combatendo as desigualdades socioeconômicas, que afetam diretamente o desempenho dos estudantes. O fortalecimento das ações formativas, com ênfase na formação continuada e na promoção de ambientes de aprendizagem inovadores e contextualizados, constitui caminho essencial para a superação desses índices.



Tais medidas são fundamentais para que os objetivos da BNCC — formar cidadãos críticos, criativos e preparados para lidar com as demandas complexas da sociedade — deixem de ser ideais distantes e se tornem realidades concretas. A transformação efetiva da educação requer compromisso coletivo e investimentos sustentados, de modo a garantir o pleno desenvolvimento dos estudantes brasileiros, em alinhamento às metas da Agenda 2030 e à construção de uma sociedade mais justa, solidária e sustentável.

Figura 3 – Competências Gerais BNCC



Fonte: Tutor Mundi (2024).

Rompendo paradigmas que atravessam gerações, ampliam-se os espaços de aprendizagem por meio de metodologias que repensam o modo de aprender, dispensando a fragmentação dos conteúdos. Tais abordagens promovem uma conexão entre teoria e prática, articulando-se aos projetos de vida, às necessidades de aprendizagem e à autonomia dos estudantes. No cenário brasileiro, embora o termo STEAM não seja citado de forma explícita



nos documentos curriculares oficiais, suas bases estão refletidas em importantes regulamentações e tendências contemporâneas. Entre elas, destaca-se a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que orienta a integração curricular, o desenvolvimento de competências e habilidades e estimula práticas pedagógicas inovadoras e interdisciplinares (Brasil, 2017).

Além disso, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica (DCN) reforçam a necessidade de articulação entre diferentes áreas do conhecimento e a adoção de metodologias ativas, como projetos, investigações científicas e o uso de tecnologias, em sintonia com a abordagem STEAM (Brasil, 2013). Essas orientações impulsionam a valorização do protagonismo estudantil, da resolução de problemas reais e da formação de cidadãos críticos e criativos, princípios alinhados ao movimento internacional de modernização da educação e às tendências formativas do século XXI.

Conforme já mencionado, não se compartilha da visão que considera o STEAM uma metodologia. Essa compreensão baseia-se no entendimento de que metodologia se refere aos métodos de ensino, concebidos como uma sequência estruturada de operações voltadas para alcançar um resultado previamente definido. Essencialmente, os métodos representam a relação entre objetivos e conteúdos, determinando a maneira pela qual esses objetivos devem ser atingidos por meio do processo de ensino, conforme delineado pelo professor (Libâneo, 1994).

Embora o conceito STEAM promova a aprendizagem interconectada e experiências educativas contextualizadas, sua aplicação requer planejamento estruturado, intencionalidade pedagógica e etapas metodológicas claras, assim como ocorre na Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP). A abordagem STEAM não se efetiva de forma espontânea: requer o delineamento de problemas reais, a definição de objetivos, a integração curricular entre áreas e a avaliação contínua dos processos.



É necessário, portanto, construir sequências didáticas articuladas que garantam o protagonismo estudantil e favoreçam o desenvolvimento de competências específicas. Dessa forma, o STEAM distingue-se por articular conteúdos de modo integrado e inovador, mas depende de fundamentos metodológicos sólidos e da atuação estratégica do professor para alcançar resultados significativos e sustentáveis no contexto escolar.

A abordagem STEAM propõe a articulação entre as áreas que compõem seu acrônimo, favorecendo a resolução de problemas reais e a produção de soluções fundamentadas nos conhecimentos aplicados durante o processo. Levantar hipóteses, traçar estratégias, debater e elaborar sequências de resolução são práticas características dessa proposta (Rosa, 2022, p. 47).

A transdisciplinaridade, conforme Vasquez, Sneider e Comer (2013), ultrapassa a mera integração entre disciplinas, promovendo a dissolução das fronteiras tradicionais entre os saberes para a construção conjunta de novos conhecimentos. Essa perspectiva permite que os estudantes atuem como protagonistas de sua aprendizagem, enfrentando problemas complexos e reais que exigem a articulação entre diferentes áreas do conhecimento, além de contextos sociais, culturais e científicos.

Ao fundamentar o processo educacional na transdisciplinaridade, relaciona-se o desenvolvimento das competências da BNCC à promoção da autonomia, do pensamento crítico e da criatividade, uma vez que o estudante é estimulado a conectar saberes e a desenvolver soluções inovadoras, a partir de suas próprias experiências e necessidades. A relação entre STEAM e ABP, por sua natureza transdisciplinar, cria condições eficazes para práticas pedagógicas que atendam, de forma integrada, às demandas contemporâneas de uma formação integral e significativa.



A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), instituída pela Lei nº 9.394/1996, constitui o pilar fundamental que estrutura e orienta a Educação Básica no Brasil. A partir dela, as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) foram desenvolvidas como desdobramentos normativos, assegurando a aplicação de referenciais pedagógicos nos ambientes escolares, garantindo o direito à educação de qualidade. Essas diretrizes articulam-se diretamente à LDBEN ao estabelecer parâmetros para o acesso e permanência dos estudantes na escola, equidade educacional, qualidade do ensino, valorização dos profissionais da educação e gestão democrática das instituições escolares, assegurando o desenvolvimento integral dos estudantes e o respeito à diversidade cultural e regional do país.

Em complemento à BNCC, homologada em 2018, as normas referentes à Computação na Educação Básica foram aprovadas pelo Ministério da Educação em outubro de 2022, por meio do Parecer CNE/CEB nº 2/2022. Essas diretrizes regulamentam o ensino de computação em todas as etapas da educação básica e estão alinhadas à Política Nacional de Educação Digital (PNED), instituída pela Lei nº 14.533, de 11 de janeiro de 2023. A PNED introduz modificações legais e abrange eixos estruturantes fundamentais para a integração da educação digital ao currículo escolar:

- I. Inclusão Digital;
- II. Educação Digital Escolar;
- III. Capacitação e Especialização Digital;
- IV. Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) em Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) (Brasil, 2023, p. 1).

Os documentos normativos nacionais enfatizam o papel do estudante como centro do processo de aprendizagem, incentivando-o a construir conhecimentos e a participar de decisões sobre seu percurso formativo. Nessa perspectiva, o uso de recursos digitais aliados ao trabalho docente oferece versatilidade, amplia conexões



e promove um aprendizado prático e colaborativo. A integração das tecnologias digitais ocorre em situações reais, nas quais estudantes e educadores cooperam na resolução de problemas, gerando uma ação educativa transformadora.

Nesse contexto, as metodologias ativas revelam-se essenciais às experiências formativas que devem ser oferecidas ao perfil atual dos estudantes. A ressignificação das situações de ensino para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa e interativa reforça o papel do STEAM na recuperação de elementos fundamentais dos processos de ensino e aprendizagem, do currículo e da relação entre professor e aluno (Bacich; Holanda, 2020).

Nessa perspectiva educacional, o professor atua como mediador e facilitador do processo de ensino, planejando e integrando os conhecimentos de maneira intencional e interdisciplinar. Sua prática inclui a criação de situações de aprendizagem investigativas, que conectam os conteúdos fundamentais às experiências reais dos alunos. O uso de tecnologias digitais como ferramentas pedagógicas contribui para enriquecer o processo investigativo, estimulando a curiosidade, o pensamento crítico e a construção significativa do saber.

Nesse sentido, desenvolver competências e habilidades constitui a principal oportunidade proporcionada pela inserção da abordagem STEAM nas propostas pedagógicas e nos currículos alinhados à BNCC. Desde a educação infantil até o ensino médio, os projetos STEAM conferem propósito ao aprendizado, auxiliando os estudantes a responderem à questão: “Por que precisamos aprender isso?” (Bacich; Holanda, 2020, p. 6).

Logo, para promover a autonomia e o protagonismo dos estudantes, é imprescindível que eles se sintam pertencentes ao processo de aprendizagem, participando das escolhas, decisões e produções. Sendo assim, a atuação ativa do professor como

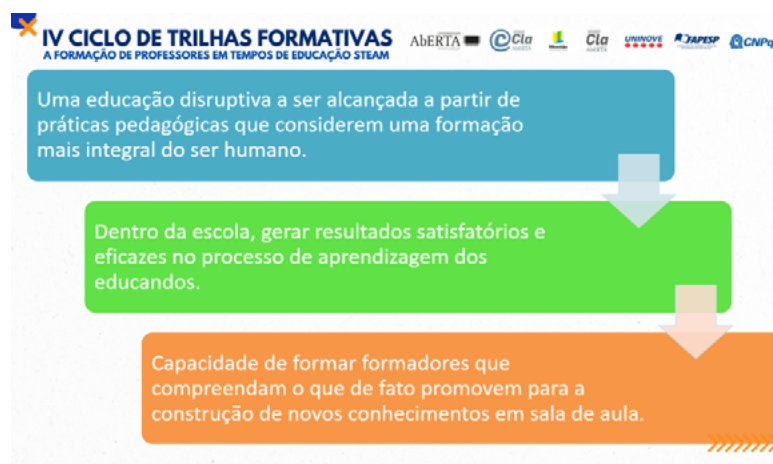


mediador e orientador é indispensável para garantir o avanço da aprendizagem, evitando a estagnação como forma de favorecer a construção colaborativa do conhecimento.

Esse cenário evidencia um desafio central: a necessidade de transformar práticas educacionais ainda ancoradas em modelos tradicionais e transmissivos. A realidade atual, marcada pela abundância de informações e pela rápida evolução tecnológica, exige ruptura com abordagens centradas na memorização, além da adoção de práticas que valorizem o pensamento crítico, a criatividade e o uso ético e efetivo das tecnologias.

Nesse contexto, a formação docente continuada assume papel estratégico, preparando professores para se adaptarem às tendências emergentes e apoiarem o desenvolvimento integral dos estudantes, atuando como facilitadores de uma educação conectada às demandas do mundo contemporâneo.

Figura 4 – Potenciais do STEAM na educação?



Fonte: elaborado pelas autoras (2025).

A educação STEAM, fundamentada em teorias da aprendizagem que priorizam a formação integral do indivíduo, busca transformar o processo educacional, ao integrar conhecimentos de forma contextualizada e interdisciplinar. Essa integração torna a aprendizagem significativa e aplicada, conectando o conhecimento acadêmico às habilidades necessárias para a vida cotidiana. O desenvolvimento integral do estudante — que abrange dimensões cognitivas, sociais e emocionais — é essencial para que o aprendizado se torne efetivo e duradouro.

Para alcançar tais resultados, é fundamental implementar programas de formação docente baseados nas diretrizes nacionais, com o objetivo de promover a atualização profissional contínua e potencializar o desenvolvimento de práticas educacionais inovadoras, alinhadas às transformações culturais e sociais que impactam a educação no país. Assim, o processo de ensino e aprendizagem não apenas acompanhará, mas também antecipará as demandas de um mundo em constante mudança.

FORMAÇÃO DOCENTE PARA EDUCAÇÃO STEAM

De acordo com o objetivo IX da Política Nacional de Formação dos Profissionais da Educação Básica, decretada em 10 de maio de 2016, cabe aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios “promover a atualização teórico-metodológica nos processos de formação dos profissionais da educação básica, inclusive no que se refere ao uso das tecnologias de comunicação e informação nos processos educativos”. Essa diretriz fundamenta as discussões sobre as tendências educacionais contemporâneas e reforça a importância da formação docente voltada à compreensão e à apropriação de abordagens



e metodologias que potencializam a construção de conhecimento nos espaços escolares.

Outras normativas também orientam a atualização das práticas pedagógicas frente às novas demandas educacionais. Entre elas, destaca-se a Resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019, que define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). Essa base propõe competências gerais e específicas, além de habilidades correspondentes, estabelecendo referenciais que buscam alinhar a formação docente às transformações sociais e tecnológicas.

Embora se reconheça a ampliação de iniciativas voltadas à inovação educacional, tanto na educação básica quanto no ensino superior, ainda há lacunas significativas na formação docente. Persistem equívocos relacionados à confusão entre mudanças de metodologia e mudanças de abordagem, bem como à utilização de tecnologias apenas como suporte instrumental, sem alteração efetiva das práticas pedagógicas. Como afirmam Pustilnik e Mendes (2018, p. 17):

Com o avanço de ‘novas’ tecnologias, o professor passou a usar o projetor de slides, depois o retroprojetor e, por fim, o datashow. Percebe-se que o que ocorreu foi somente a mudança de suporte tecnológico, mas não dos métodos e da didática. O modelo de ensino se manteve baseado na transmissão de informação. A isso podemos chamar de treinamento, ou da educação bancária que Paulo Freire tanto combateu, por ser pobre em significados, não construindo sujeito pensante.

Essa constatação reforça que a inovação educacional não se limita à introdução de tecnologias ou recursos, mas à transformação das práticas pedagógicas e das concepções de ensino e aprendizagem. Como destaca Valente (2018, p. 12):



Equipar tecnologicamente as escolas não é suficiente; é preciso também capacitar os professores na apropriação das tecnologias e das práticas inovadoras. Os responsáveis pelas políticas públicas devem dar melhor atenção à formação continuada de professores, especialmente em relação à duração, às modalidades, à qualidade e à eficiência pedagógica dessas formações.

Compreende-se, portanto, que o avanço da educação está intrinsecamente ligado à reformulação dos currículos e à adequação da formação docente às demandas do século XXI. É essencial que os educadores tenham acesso não apenas às atualizações curriculares, mas também a processos formativos que os preparem para lidar com a complexidade da profissão, em suas dimensões individuais e coletivas. Como destaca Nóvoa (2019, p. 7):

Do mesmo modo que a metamorfose da escola implica a criação de um novo ambiente educativo — com diversidade de espaços, práticas de cooperação e relações próximas entre estudo, pesquisa e conhecimento —, também a mudança na formação de professores exige a criação de novos ambientes para a formação profissional docente. Os ambientes que existem nas universidades ou nas escolas, no caso da formação continuada, não são propícios à formação de professores para o século XXI. É necessário reconstruí-los, tendo sempre como orientação que o lugar da formação é o lugar da profissão.

A formação de professores para a Educação STEAM constitui, assim, um elemento essencial da transformação educacional. Embora as normativas enfatizem a necessidade de atualização pedagógica e de uso de tecnologias, os desafios ultrapassam a substituição de métodos tradicionais, pois tal ensino, conforme apontam Lasakowsitsck (2024) e outros pesquisadores, apresenta limitações quanto ao engajamento dos estudantes e no desenvolvimento de competências contemporâneas. Essas práticas são agravadas pela ausência de formação adequada, pela escassez de recursos e pela resistência a mudanças nas instituições escolares.



Superar tais desafios requer a implementação de uma formação que integre teoria e prática, promova metodologias ativas e incentive práticas interdisciplinares alinhadas à abordagem STEAM. Desse modo, a capacitação docente deve favorecer o desenvolvimento de competências que permitam ao educador atuar como mediador, criador de contextos de aprendizagem significativos e que seja agente de inovação pedagógica.

A integração de metodologias inovadoras e a formação continuada sistemática dos educadores constituem pilares fundamentais para tornar as práticas didáticas mais dinâmicas e criativas, em sintonia com as transformações sociais e tecnológicas atuais. Assim, torna-se indispensável repensar os ambientes de formação docente, assegurando que sejam espaços propícios à reflexão crítica, à experimentação e à construção coletiva de saberes.

Portanto, a transformação da formação de professores representa não apenas uma necessidade, mas também uma oportunidade de reconfigurar a educação, tornando-a mais significativa, colaborativa e inovadora, de modo a preparar os educadores — e, conseqüentemente, os estudantes — para os desafios e possibilidades do século XXI.

CONSIDERAÇÕES POSSÍVEIS

A abordagem STEAM configura-se como um paradigma transformador, que desafia as práticas educacionais convencionais e convida professores e estudantes a ressignificarem o processo de ensino e aprendizagem. Ao promover a integração entre áreas distintas do conhecimento, o amplia as possibilidades de aprendizado e estabelece conexões entre os conteúdos escolares e as demandas reais da sociedade contemporânea, como o desenvolvimento de competências para o século XXI, a resolução de problemas



complexos e a preparação para um mundo cada vez mais tecnológico e interconectado.

Essa abordagem, que valoriza a aprendizagem ativa, interdisciplinar e contextualizada, enriquece a experiência educacional e contribui para a formação de sujeitos mais autônomos, críticos e criativos, capazes de enfrentar os desafios de uma sociedade em constante transformação. Assim, o protagonismo estudantil, o pensamento crítico, a colaboração e a criatividade emergem como elementos estruturantes de uma educação orientada pela inovação e pelo engajamento significativo.

Contudo, para que o STEAM seja efetivamente incorporado ao cenário educacional brasileiro, é necessário superar barreiras estruturais, tais como currículos inflexíveis, falta de recursos e formação insuficiente de professores. Logo, a implementação dessa abordagem requer não apenas investimentos em infraestrutura tecnológica e material, como também investimento humano e formativo, que possibilitem ao professor atuar como agente de transformação.

A consolidação da educação STEAM depende, portanto, de políticas públicas consistentes, de gestão educacional comprometida e da formação docente continuada, que assegurem aos educadores, autonomia, autoria e condições para inovar suas práticas. Quando esses elementos se articulam, o STEAM torna-se uma ferramenta poderosa para a promoção da equidade, da inclusão e da sustentabilidade educacional.

Por fim, este capítulo propõe uma reflexão sobre o potencial transformador do STEAM e sobre a urgência de reconfigurar as práticas pedagógicas diante das mudanças sociais, culturais e tecnológicas do século XXI. A educação, ao adotar abordagens integradoras como o STEAM, não apenas acompanha as transformações do mundo contemporâneo, mas também assume o papel de protagonista na construção de uma sociedade mais justa, criativa e sustentável.



PARADA PARA REFLEXÃO

Os desafios relacionados à implementação da abordagem STEAM na educação brasileira exigem esforços coordenados e ações efetivas no âmbito das escolas e das políticas educacionais. A ausência de diretrizes específicas, somada à escassez de investimentos em infraestrutura e à carência de formação adequada, constitui obstáculos significativos para a consolidação dessa proposta. De acordo com Lorenzin (2020, p. 210), para além da simples apropriação da abordagem STEAM ou da transformação do espaço físico, é fundamental considerar a “construção de novos sentidos da abordagem, de modo integrado à identidade da escola”. Essa perspectiva evidencia que a inserção do STEAM requer mais do que adaptações metodológicas: implica mudanças culturais, pedagógicas e institucionais, orientadas para a integração curricular e o protagonismo docente e discente.

Nesse sentido, torna-se necessário refletir sobre como incorporar os princípios do STEAM ao planejamento pedagógico e às práticas cotidianas das escolas, mesmo diante das limitações existentes. É preciso compreender de que forma essas práticas podem promover aprendizagens significativas e conectadas à realidade dos estudantes, utilizando os recursos disponíveis e explorando a criatividade e a colaboração como estratégias de superação.

Além da transformação cultural, destaca-se assim a importância da formação docente, não apenas como adaptação a um novo modelo, mas considerando o processo de ressignificação da sua prática educativa. A formação deve fomentar a autonomia intelectual e a integração entre as diferentes áreas do conhecimento, permitindo a ruptura com paradigmas e modelos convencionais de ensino, além da construção de uma educação orientada pela inovação e pela interdisciplinaridade (Lorenzin, 2020).



SAIBA MAIS

Quadro 2 – Indicação de materiais complementares

CATEGORIA	BREVE DESCRIÇÃO	DISPONÍVEL EM
Vídeo: O que é Educação STEAM? Uma abordagem STEAM inspirada no STEAM!	O vídeo apresenta, de forma didática, o conceito de Educação STEAM, que integra as áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática no processo de ensino e aprendizagem. A proposta é descrita como uma aventura de descobertas, em que cada percurso é único e repleto de desafios, erros e aprendizagens. A narrativa reforça a importância de considerar os erros como parte essencial do processo de aprender e de valorizar o apoio mútuo entre as áreas do conhecimento para atingir objetivos comuns. Ao final, evidencia-se que o aprendizado é um processo contínuo, no qual cada conquista gera novas perguntas e explorações. O vídeo incentiva a curiosidade, a colaboração e a resolução criativa de problemas, reafirmando o compromisso da STEAMspirations com professores, pais e estudantes, na promoção de experiências educacionais inspiradoras.	
Vídeo: Educa Talks – STEM: O que é e como aplicar?	O vídeo apresenta uma entrevista com a educadora Lilian Bacich, que explica o conceito de STEM e sua ampliação para o STEAM, ao incluir as Artes como componente essencial da aprendizagem integrada. A autora destaca que o STEAM permite uma aprendizagem mais conectada e significativa, por meio de projetos que envolvem problemas reais e propósitos claros. O relato também aborda sua trajetória profissional, enfatizando a importância da formação docente para integrar tecnologias e promover projetos interdisciplinares. São discutidos ainda os desafios práticos de implementação, como a necessidade de colaboração entre professores de diferentes áreas e o apoio institucional para mudanças culturais e curriculares. A entrevista reforça o papel da reflexão contínua sobre os processos de ensino e aprendizagem, a comunicação dos resultados com a comunidade e a transformação do ambiente escolar, por meio da coautoria e da integração curricular.	



Vídeo: Biblioteca da Liga STEAM	A página da Biblioteca da Liga STEAM reúne uma ampla variedade de conteúdos destinados a educadores e instituições de ensino interessadas na implementação da abordagem STEAM. Entre os materiais disponíveis estão: explicações sobre a origem do termo STEAM, modelos de projetos temáticos, guias para elaboração de planos de aula integradores e sugestões práticas para aplicação em diferentes etapas da educação básica, incluindo a Educação Infantil. O portal também disponibiliza orientações sobre o desenvolvimento de competências docentes, estratégias de avaliação formativa em projetos STEAM e documentos que integram práticas, como Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), <i>Design Thinking</i> e Educação <i>Maker</i>. Esses recursos teóricos e didáticos contribuem para a criação de experiências de aprendizagem contextualizadas, inovadoras e significativas.	
--	---	---

Fonte: elaborado pelas autoras (2025).

REFERÊNCIAS

BACICH, Lilian; HOLANDA, Leandro. **STEAM em Sala de Aula**: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica. São Paulo: Penso, 2020.

BENDER, Willian N. **Aprendizagem Baseada em Projetos**: Educação Diferenciada para o Século XXI. Porto Alegre, Editora Penso, 2014.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 dez. 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 15 set. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica**. CNE/CEB nº 3, de 7 de novembro de 1997. Brasília, DF: MEC/CNE, 1997.

BRASIL. **Política Nacional de Educação Digital – Lei 14.533/2023**. Distrito Federal, DF, 11 jan. 2022. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/lei/l14533.htm. Acesso em: 15 set. 2024.

D'AMBRÓSIO, U. Sobre las propuestas curriculares STEM y STEAM y el Programa de Etnomatemática. **Revista Paradigma** (Edición Cuadragésimo Aniversario: 1980-2020), vol. XLI, jun, 2020. p. 151-167.

LASAKOSWITSCK, Ronaldo. Educação STEAM e a formação inicial de professores: perspectivas e desafios para escolas brasileiras. **Dialogia**, São Paulo, n. 50, pág. 1-15, set./dez. 2024. DOI: 10.5585/50.2024.27504. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/dialogia/article/view/27504>. Acesso em: 28 out. 2025.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. São Paulo: Editora Cortez, 1994.

LORENZIN, Mariana. **Formação de professores: vencendo os desafios da implementação do STEAM**. In: BACICH, Lilian; HOLANDA, Leandro. **STEAM em Sala de Aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica**. São Paulo: Penso, 2020.

NÓVOA, António. Os Professores e a sua Formação num Tempo de Metamorfose da Escola. **Educação & Realidade**, [S.L.], v. 44, n. 3, p. 0-0, 12 set. 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/2175-623684910>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edreal/a/DfM3JL685vPJryp4BSqyPZt/?lang=pt>. Acesso em: 24 jun. 2024.

PUGLIESE, Gustavo. **Os modelos pedagógicos de ensino de Ciências em dois programas educacionais baseados em STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)**. 2017. 135 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Biologia Molecular). Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP, 2017.

PUGLIESE, Gustavo. STEM: o movimento, as críticas e o que está em jogo. **Porvir – Inovações em Educação**. 2018. Disponível em: <https://porvir.org/stem-o-movimento-as-criticas-e-o-que-esta-em-jogo/>. Acesso em: 10 maio 2024.

PUSTILNIK, Marcelo Vieira. **Robótica Educacional e aprendizagem: o lúdico e o aprender fazendo em sala de aula**. Curitiba: CRV, 2018.



ROSA, Thaís de Almeida. **A Abordagem STEAM e Aprendizagem Baseada**

em Projetos: O Desenvolvimento do Pensamento Computacional nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. 2022. Dissertação (Mestrado) – Programa de Mestrado em Gestão e Práticas Educacionais, Universidade Nove de Julho, São Paulo.

Disponível em: <https://bibliotecatede.uninove.br/handle/tede/3123>. Acesso em: 04 jun. 2024.

SANDERS, Mark. **STEM education:** an overview of the science, technology, engineering, and mathematics education field. 2009. Disponível em: <https://www.teachmeteamwork.com/files/sanders.istem.ed.ttt.istem.ed.def.pdf>. Acesso em: 20 nov 2024.

STEM Education Is Vital--but Not at the Expense of the Humanities. Scientific American. 2016. [s.l.]. Disponível em: <https://www.scientificamerican.com/article/stem-education-is-vital-but-not-at-the-expense-of-the-humanities/>. Acesso em: 10 maio 2024.

VALENTE, Luís. Prefácio. *In:* PUSTILNIK, Marcelo Vieira. **Robótica Educacional e aprendizagem:** o lúdico e o aprender fazendo em sala de aula. Curitiba: CRV, 2018.

VASQUEZ, Anne. SNEIDER, Cary. COMER, Michael. **STEM Lesson Essentials, Grades 3-8** - Integrating Science, Technology, Engineering, and Mathematics. Portsmouth: Heinemann, 2013.

YAKMAN, Georgette. **STEAM Education Professional Development Practicum & Research.** 2017. Disponível em: https://www.academia.edu/8113795/STEAM_Education_an_overview_of_creating_a_model_of_integrative_education?source=swp_share. Acesso em: 21 nov. 2024.

YAKMAN, Georgette. **STEAM Education:** an overview of creating a model of integrative education. 2008. Disponível em: https://www.academia.edu/33856479/STEAM_Education_Professional_Development_Practicum_and_Research?source=swp_share. Acesso em: 20 nov. 2024.



2

*João Antonio Lemes Bueno
Ronaldo Lasakowsitsck*

ALÉM DE UMA PINCELADA: PROMOVENDO A INTEGRAÇÃO DAS CIÊNCIAS E DAS ARTES EM EDUCAÇÃO STEAM

DOI: 10.31560/pimentacultural/978-85-7221-561-9.2

PANORAMA DO CAPÍTULO

Este capítulo aborda a transição de SMET/STEM (*Science, Mathematics Engineering and Technology* / *Science, Technology, Engineering and Mathematics* ou Ciência, Matemática, Engenharia e Tecnologia /Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) para STEAM (*Science, Technology, Engineering Arts and Mathematics* ou Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática), que inclui as Artes – responsável, também, por uma perspectiva integradora das Ciências Humanas. Isso, porque mesmo com seus impactos positivos, críticas surgiram apontando que STEM negligenciava as Artes e as Ciências Humanas, tornando esses processos estritamente técnicos, o que levou a uma resposta através do conceito STEAM, que busca incorporar explicitamente os pontos negligenciados. No entanto, a inclusão das Artes em STEAM ainda enfrenta desafios, como a confusão atrelada a uma visão de que as Artes servem apenas para elaborar premissas estéticas, em produtos de outras disciplinas. Para que essas questões sejam esclarecidas, conceituaremos Artes como expressão humana, em sua perspectiva acadêmica e, finalmente, em suas possíveis vinculações ao STEAM e a uma ciência (enquanto método) capaz de considerar contextos em todos os seus aspectos. O capítulo se encerra atravessando a crucial necessidade de uma abordagem educativa que combine Ciência e Artes, além do ponto de “enriquecer” uma área ou outra, para que também prepare os indivíduos no enfrentamento de desafios complexos por uma ótica crítica, participativa e carregada de integração, promovendo interdisciplinaridade em um contexto amplo e com norteadores cientificamente relevantes.

INTRODUÇÃO

No primeiro capítulo deste livro, uma breve introdução sobre o surgimento das siglas SMET e STEM deram vazão aos processos históricos, políticos e econômicos, que impulsionaram o surgimento de movimentos educacionais pela ótica das abordagens de ensino que se debruçavam sobre a ressignificação de procedimentos tradicionais pouco funcionais, e pela conexão com novas formas de aprender.

Elas, por sua vez, conectavam-se fortemente ao pensamento científico, crítico e de resolução de problemas concretos. Como também foi explicitado posteriormente, a preocupação com critérios contextuais mais minuciosos, vinculados à subjetividade dos estudantes e às experiências de vida específicas deles, chamadas de ontogenia, também se fundiram aos processos inovadores, para as quais as duas siglas anteriores se voltavam. Foi nesse percurso que STEAM, uma proposta que buscava não se encerrar nos limites da Educação STEM, incorporando explicitamente as Artes em seu escopo, emergiu. Mas, mesmo nesse movimento, algumas problemáticas surgiram conjuntamente, ponto que ramifica, veementemente, este capítulo:

Dessa associação nascem dois problemas de natureza reducionista: o primeiro é a ideia de que a arte está a serviço das demais disciplinas — ensina-se arte basicamente para embelezar produtos criados por outras áreas. O segundo equívoco é reduzir a arte ao design e à criatividade. Evidentemente, criatividade e design importam enormemente na formação humana, e poucas disciplinas exploram tanto essas dimensões quanto a disciplina de arte. Contudo, limitar todo o potencial do ensino de arte a esses elementos é um equívoco (Calil; Pugliese, 2019, s.p.).

A adição da letra “A” — representando não só de forma não limítrofe as Artes (com maiúscula para englobar um conceito, e não apenas um determinado objeto), como também as Ciências



Humanas, ao acrônimo original, reflete uma crescente conscientização sobre a necessidade de integrar mais do que a criatividade, mas também a sensibilidade estética, a expressão artística e as contextualizações específicas advindas de outras fontes do conhecimento nas relações com a Ciência, Tecnologia, Engenharia e a Matemática.

Isso é, a inclusão das Artes não é e não deve ser apenas uma adição superficial, mas uma reconfiguração fundamental da própria natureza da educação, destacando que apenas o conhecimento técnico – ainda num sentido instrumental – não é o suficiente para lidar com uma série de questões intrincadas às adjetivações anteriores (como na própria noção de criatividade ligada, por exemplo, apenas ao “destaque de um produto” ou a uma “inovação de *design*”).

Destarte, ficam ainda mais evidentes outras contribuições da STEAM, promovendo reflexões nas diferentes maneiras de comunicação (visual, sonora, tátil), considerando contextos (onde se fala? Para quem se fala? Em qual momento se fala?) e perspectivas críticas da realidade (em que momento histórico se está? Que questões são proeminentes socialmente? Quais os impactos políticos?), reconhecendo, portanto, a interdependência e a complementaridade das diferentes áreas do conhecimento (Pappas, 2024).

Mas, mesmo que isso esteja posto, as perguntas parecem não se encerrar. Como tais ideias se consolidaram e se tornaram um ponto de reflexão durante a própria execução do ensino STEM, em sala de aula? Além disso, porque o termo “Artes” é especificamente escolhido para representar essas alterações objetivadas no conceito? Como o conceito poderia, ainda que abraçando diversas outras disciplinas, não especificamente originadas dessa divisão terminológica, auxiliar na produção dos demais pontos e significados das premissas originais do anagrama “Tecnologia, Engenharia, Matemática e, então, da Ciência como um todo?”



FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Nessa seção, analisam-se as diferentes perspectivas teóricas e históricas de filósofos, educadores e historiadores da Arte, como Aires Almeida (2000), Jorge Coli (1995), Hans Belting (2006) e Arthur Danto (2006), com o propósito de desconstruir visões ortodoxas sobre as Artes e compreender seu possível papel na educação, sem, contudo, restringir o debate exclusivamente a essa ótica. Também será discutida a influência das estruturas sociais e educacionais na legitimação das Artes como disciplina acadêmica, com base nos estudos de Pierre Bourdieu.

A abordagem STEAM será destacada por seu caráter interdisciplinar, ao integrar Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática, com o objetivo de promover uma aprendizagem abrangente e significativa, conforme defendido por autores como Riley (2020), Resnick (2020), Blikstein, Valente e Moura (2020). No contexto brasileiro, a implementação do STEAM e seu potencial para fomentar inovação serão analisados à luz da Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação e da Base Nacional Comum Curricular, a BNCC (Brasil, 2018).

Por fim, em consonância com as premissas previamente contextualizadas, será apresentado um critério de pesquisa científica baseada em evidências, fundamentado nas teorias de Mário Bunge (*apud* Szczepanik, 2011). Esses referenciais teóricos serão detalhados nas seções subsequentes, oferecendo uma base consistente para a compreensão do papel transformador das aproximações entre Artes e Ciências na educação contemporânea.



ARTES COMO EXPRESSÃO HUMANA

Para que a definição de Artes como Expressão Humana torne-se clara, faz-se necessário recorrer a teóricos da Filosofia, da Educação e da História da Arte, como Aires Almeida (2000), Jorge Coli (1995), Hans Belting (2006) e Arthur Danto (2006), cujas reflexões apresentam diferentes perspectivas de análise. Esse movimento é essencial para desmistificar a visão ortodoxa das Artes como expressão restritamente estética, emocional, museológica, expográfica ou elitizada — ou ainda, a qualquer outra forma reducionista.

O debate inicia-se com Aires Almeida (2000). Antes de apresentar diferentes definições de arte, o autor preocupa-se em esclarecer o que constitui uma definição. Ele distingue entre a explícita e a implícita. A primeira corresponde a uma condição suficiente que satisfaz integralmente a explicação de um conceito (por exemplo: ser homem e ter filhos são condições suficientes para ser pai); a segunda ocorre quando não é possível oferecer condições necessárias e suficientes para o conceito (por exemplo: o conceito de cor, que é explicado por indicação ou referência).

Almeida argumenta que as definições podem ser explícitas ou implícitas e que os objetos, inclusive a arte, podem ser compreendidos por meio de premissas classificatórias e valorativas. Nomear algo como “arte” (classificação) e como “obra de arte” (valoração) constitui uma distinção fundamental. O autor discute também as teorias essencialistas, definindo-as como explicações explícitas e valorativas acerca dos artefatos.

São apresentadas então três definições clássicas de arte: imitação, expressão (não confundir com Expressão Humana, conceito central desta seção) e forma significativa. A arte como imitação é compreendida como a representação da natureza — paisagens, pessoas, objetos, acontecimentos. Essa definição oferece um critério



rigoroso de classificação e valoração, mas é refutada, por não abranger todas as manifestações artísticas, como a arte abstrata e não figurativa (Almeida, 2000). A teoria da arte como expressão, por sua vez, sugere que uma obra é arte se, exclusivamente, exprime sentimentos e emoções do artista (Almeida, 2000). Embora valorativa, essa definição é criticada, por não abranger todas as obras e por desconsiderar artistas que criam de forma técnica, sem a intenção primordial de expressar emoções. Essa crítica é relevante, pois ainda que se associe comumente arte à emoção, algumas produções — especialmente no campo da arte contemporânea — existem justamente para questionar esse critério. Já a teoria da arte como forma significativa, de orientação formalista, propõe que ao elaborar emoções estéticas no público é que alcança a condição necessária e suficiente para que um objeto seja lido como uma obra de arte (Almeida, 2000). Essa perspectiva concentra-se nos elementos formais, mas também é refutada, pois nem todas as pessoas experimentam emoções estéticas (entendidas como um desfrute profundo) diante de determinadas obras. Além disso, identificar o elemento exato responsável por essa emoção estética é uma tarefa arbitrária — afinal, o que define precisamente a propriedade causadora? — e a suposição de que algumas pessoas não possuiriam sensibilidade estética adequada é igualmente problemática (Almeida, 2000). Aires Almeida conclui que as teorias da imitação, da expressão e do formalismo permanecem incompletas, deixando a definição de arte em aberto. As perguntas, portanto, continuam vigentes.

Ao abordar Jorge Coli (1995), professor de História da Arte e de História da Cultura no Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), observa-se sua proposição de que qualquer tentativa de definição exclusiva do termo arte é superficial. Coli (1995, p. 8) sugere compreender a arte como “manifestações da atividade humana diante das quais nosso sentimento é admirativo, isto é: nossa cultura possui uma noção que denomina solidamente algumas de suas atividades e as privilegia”.



Coli (1995) evidencia os limites imprecisos da arte, corroborando as observações de Almeida, ao afirmar que a definição de arte é impalpável, abrangendo objetos que, em determinados contextos, podem ou não ser considerados artísticos. Ele menciona que instituições e seus membros, como peritos, críticos e historiadores da arte, bem como locais como museus e galerias, desempenham um papel crucial na atribuição do status de arte a um objeto. Ainda ressalta a legitimidade conferida a determinados artistas e obras por essas instituições, em contraste com as definições essencialistas da arte, discutidas por Almeida. Ele observa que as flutuações no julgamento crítico ao longo do tempo revelam a fragilidade e a inconstância da autoridade institucional no universo das artes:

São tantas as flutuações no tempo dos vários juízos sobre as artes, tantos os meandros traçados pelo que os italianos chamam de fortuna crítica, isto é, pelos julgamentos da posteridade, que não sabemos mais a que nos ater. Por vezes, uma obra, um autor, parecem inabaláveis, como Homero, e eis que um grande nome da cultura, como Valéry ou Gide, traduzindo uma corrente de opinião, surge para afirmar que a *Ilíada* é insuportavelmente entediante (Coli, 1995, p. 21-22).

Apesar dessa instabilidade, Coli (1995) busca rigor científico na história e crítica da arte, apontando o estilo como um critério para a legitimidade do discurso, o que gera uma espécie de capacidade de replicação da análise:

Não é preciso termos ouvido e memorizado todas as composições de Chopin para sabermos que é dele a peça desconhecida que escutamos no rádio; não precisamos, num museu, ler a etiqueta para descobrirmos que tal obra foi pintada por Matisse ou Rembrandt, desde que estejamos familiarizados com o estilo desses artistas (Coli, 1995, p. 27).

Contudo, o autor reconhece a limitação dessa abordagem, uma vez que a obra de arte não se reduz ao estilo. Historiadores e filósofos da arte, como Arthur Danto (2006), contribuem para



desvendar as razões da fragilidade dessas bases teóricas. Em *Após o fim da arte: a arte contemporânea e os limites da história*, Danto (2006) distingue entre o surgimento do conceito de arte e o estudo dos objetos artísticos, ressaltando que a ideia de uma história universal da arte é relativamente recente.

Danto (2006) e Hans Belting (2006) discutem o “fim da arte” e o “fim da história da arte”, apontando que a arte contemporânea rompeu com a narrativa linear tradicional, utilizando o passado de maneira arbitrária e criando “exposições de objetos sem qualquer conexão histórica ou formal entre eles, a não ser aquela fornecida pelo artista” (Danto, 2006, p. 7). Belting (2006) explica que “o fim da história da arte não significa que a arte e a ciência da arte tenham alcançado o seu fim, mas registra o fato de que, na arte, assim como no pensamento da história da arte, delinea-se o fim de uma tradição, que desde a modernidade se tornara o cânone na forma que nos foi confiada” (p. 23).

Danto (2006) também comparou a arte moderna às formas clássicas, observando que a modernidade introduziu uma nova consciência artística, em que a representação mimética tornou-se menos relevante do que a reflexão sobre os meios e métodos de representação. O autor diferencia o moderno do contemporâneo, sendo esse último caracterizado pela ausência de uma narrativa mestra, configurando-se como um estilo de usar estilos. Belting (2006, p. 25) conclui assim que “a era da história da arte coincide com a era do museu”, destacando a transformação do papel das instituições museológicas e a crescente interligação entre o mercado e o mundo das artes. O fim da História da Arte, portanto, representa a abertura para que o contemporâneo utilize o passado de forma livre, sem a necessidade de significados fixos ou restritivos.

Nesse ponto, consolida-se a compreensão de Artes como Expressão Humana. Se a contemporaneidade permite a utilização



livre de estilos, de concepções de arte e de objetos artísticos, é possível reconhecer, entre as diversas definições e modos de criação, que esse debate parte de uma perspectiva limitada. Isso porque as atividades humanas dotadas de vontade estética, ou seja, com a intenção de produzir arte, independentemente de outros aspectos subjetivos, podem, de forma geral, ser consideradas artísticas, sem a necessidade de validação por um conceito único ou por instituições específicas (Bueno, 2018).

Cada objeto, no entanto, deve ser analisado conforme essa vontade estética, uma vez que diferentes juízos de valor podem ocorrer — e efetivamente ocorrem. Assim, Artes como Expressão Humana compreende todos os objetos dotados de vontade estética para assim o serem, desde que, evidentemente, sejam interpretados como tais por uma comunidade, sem que isso implique universalidade ou norma fixa.

ARTES COMO DISCIPLINA

Ao focar o conceito de Artes como Disciplina, é possível ter a impressão de adentrar em um espaço bem delimitado — o da pintura, do teatro, da música, entre outros — associado a seus papéis nas instituições de ensino, ou seja, à sua formatação curricular. No entanto, o papel das Artes no ambiente acadêmico, aqui compreendido sob uma perspectiva ampla, que abrange desde o ensino básico até o superior, também atravessa contextos formativos que contribuem para a constituição dos indivíduos na sociedade, indo além de uma mera alternativa metodológica de aprender e ensinar. Isso se deve, em parte, ao fato de as práticas artísticas poderem se distanciar dos procedimentos tradicionais do cotidiano escolar.



Quando o currículo de Artes é rigidamente estruturado, tende a limitar a criatividade e a expressão individual dos estudantes. Por exemplo, ao enfatizar apenas técnicas de desenho ou pintura, o currículo pode negligenciar outras formas de expressão artística, como a arte digital, o grafite ou a performance, e, em alguns casos, sequer reconhecê-las como manifestações artísticas. Tal limitação restringe a diversidade de experiências e reduz a possibilidade de os estudantes explorarem diferentes mídias e estilos que podem ter maior significado pessoal e cultural.

O livro *A distinção: crítica social do julgamento*, de Pierre Bourdieu (2007), é fundamental para compreender como o discurso sobre arte é moldado pela estrutura social e como esse modelo influencia a disciplina tanto em ambientes formais quanto informais de aprendizagem. Bourdieu (2007) argumenta que a percepção do que é ou não aceitável como arte é transmitida por meio de um legado cultural familiar e escolar, no qual pequenas variações dentro do sistema social acabam por se consolidar. Como exemplo, pode-se citar o grafite, que passou a ser reconhecido como arte em períodos mais recentes ou em determinados contextos geográficos, embora anteriormente — e em outros espaços — tenha sido marginalizado.

Isso evidencia que a legitimação da arte é filtrada por uma camada temporal e social específica, reforçando o papel das instituições na definição do que é arte, mesmo que o conceito de Artes como Expressão Humana oponha-se a essa ideia, dado que conceitos não são absolutos nem universalmente aceitos.

Dessa forma, destacam-se dois fatores essenciais na formação do conhecimento sobre arte: a família e a escola, sendo essa última um ponto nevrálgico nessa discussão. A escola, embora se proponha a uma educação de caráter horizontal, acaba por reproduzir uma estrutura vertical. O capital escolar, conceito de Bourdieu relacionado ao acúmulo de recortes de compreensão do mundo, como o cultural, o social e, nesse caso, o educacional, que os alunos



adquirem é, na verdade, produto combinado da transmissão cultural familiar e escolar. Esse material cultural, acumulado e refinado, molda o interesse e a compreensão da arte, legitimando determinados discursos e objetos artísticos.

Assim, torna-se possível compreender o percurso histórico das Artes como Disciplina: um percurso construído a partir de definições aprendidas na escola e que, com frequência, tendem a enrijecer sua abrangência, contribuindo para aspectos problemáticos interligados à ideia do “fazer artístico” — tópico já apontado anteriormente e retomado na discussão sobre STEAM.

Bourdieu elucida que a percepção e a apreciação da arte são mediadas por esquemas culturais herdados, os quais influenciam a maneira como diferentes pessoas experienciam as manifestações artísticas: “Armada com um conjunto de esquemas de percepção e apreciação de aplicação geral, esta disposição transponível é o que dispõe a tentar outras experiências culturais e permite percebê-las, classificá-las e memorizá-las de outro modo [...]” (Bourdieu, 2007, p. 31).

A legitimidade da arte é reforçada por aqueles que detêm o capital cultural engendrado por esse olhar, estabelecendo normas de percepção consideradas as únicas adequadas: “Como toda a espécie de gosto, ela une e separa: sendo o produto dos condicionamentos associados a uma classe particular de condições de existência, ela une todos aqueles que são o produto de condições semelhantes, mas distinguindo-os de todos os outros [...]” (Bourdieu, 2007, p. 56). Esse discurso de legitimidade cria uma distinção entre aqueles que podem compreender e apreciar a arte de forma “correta” — sob um olhar verticalizado — e aqueles que não podem, solidificando uma divisão social baseada no gosto e, consequentemente, limitando a própria arte.

Essas reflexões mostram-se particularmente relevantes para os debates contemporâneos, uma vez que a legitimação de novos



formatos artísticos, como os objetos tecnológicos, passa por processo semelhante de validação social e cultural. Essa dinâmica cria divisões entre os que aceitam e os que rejeitam sua inclusão no campo das artes e, em instâncias mais formais, define o que pode ou não ser considerado parte legítima de um conteúdo curricular oficial.

Não se pretende, contudo, desqualificar práticas comumente desenvolvidas no ensino básico, como o colorir, o dançar ou a colagem, tampouco desvalorizar os debates reflexivos, estéticos e políticos acerca das Artes nos cursos superiores e nos circuitos de exposição de arte ao redor do mundo. O objetivo é evidenciar que essas práticas e reflexões constituem expressões legítimas e complementares das Artes, ocorrendo de forma autônoma ou integrada, sem que se excluam mutuamente.

Assim, essas definições auxiliam na compreensão das Artes dentro do conjunto STEAM, ultrapassando as limitações discutidas nesta seção e alcançando algo além de uma mera soma conceitual. No acrônimo, o termo Artes configura-se como uma alternativa transformadora das práticas STEM, contribuindo para uma perspectiva muito mais ampla do que a simples complementaridade — no sentido raso de detalhar ou ornamentar — como frequentemente sugere o senso comum sobre o conceito de arte.

STEAM: PROMOVENDO A INTEGRAÇÃO DAS CIÊNCIAS (EXATAS/NATUREZA/HUMANAS/SOCIAIS) E DAS ARTES NA EDUCAÇÃO

A abordagem da Educação STEAM tem emergido como uma resposta dinâmica e interdisciplinar aos desafios contemporâneos



da educação. Enraizada na convergência entre Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática, essa proposta pedagógica ultrapassa a mera transmissão de conhecimento, adotando uma visão abrangente e prática da aprendizagem.

O cerne da Educação STEAM reside em sua capacidade de integrar distintas disciplinas em um currículo coeso e significativo, que valoriza tanto o rigor científico quanto a expressão artística, além dos contextos debatidos nas seções anteriores. Essa abordagem reconhece a importância das Artes como componente essencial para o estímulo à criatividade, ao pensamento crítico e à empatia, elementos fundamentais para uma compreensão mais profunda e humana das questões científicas e tecnológicas, articuladas também com as contribuições das Ciências Humanas.

De acordo com Riley (2020, p. 1 *apud* Maia; Soares; Lourenço, 2024, p. 8), o STEAM é “[...] uma abordagem de aprendizagem que usa Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática como pontos de acesso para orientar a investigação, o diálogo e o pensamento crítico discente”. O autor enfatiza que a Educação STEAM não se restringe a um conjunto fixo de metodologias, mas, ao contrário, promove uma diversidade de abordagens ativas de ensino, como a Aprendizagem Baseada em Problemas e a Aprendizagem Baseada em Projetos, que incentivam a investigação, o diálogo e a colaboração entre os estudantes. Tais metodologias são complementadas por práticas *maker*, que envolvem os alunos em processos de criação e experimentação, fomentando a aprendizagem prática (*hands-on*) e a resolução criativa de problemas.

Conforme Resnick (2020), a Educação STEAM incentiva uma aprendizagem criativa e a cultura mão-na-massa (*maker*), em que os estudantes trabalham no desenvolvimento de projetos com seus colegas, baseando-se no engajamento e na experimentação. Essa perspectiva é similar ao que Blikstein, Valente e Moura (2020) chamam de STEM-ampliado ou STEM-rich. O STEM-rich é um campo



que prioriza a resolução de problemas de maneira criativa e improvisada dentro de uma ótica mais humanística, incentivando os alunos a construir e projetar, persistindo nos desafios para desenvolver soluções pessoais e significativas (Maia; Carvalho; Appelt, 2021).

Retomando aspectos já abordados neste capítulo, a inclusão das Artes na sigla STEM, representada pela letra “A”, busca integrar as Ciências Humanas e Sociais ao campo das Ciências Exatas, tradicionalmente tratadas de forma predominantemente instrumental. Desse modo, a abordagem STEAM reforça não apenas a necessária interdisciplinaridade, mas também a construção de uma visão de mundo ampliada, voltada ao exercício pleno da cidadania. Historicamente, os conhecimentos vinculados às Ciências, à Tecnologia, à Engenharia e à Matemática foram associados a habilidades técnicas (*hard skills*), enquanto aqueles relacionados às Artes — compreendidas como Humanidades e *Design* — enfatizam as habilidades humanísticas e comportamentais (*soft skills*), como a criatividade e a criticidade (Maia; Carvalho; Appelt, 2021, p. 69).

Entretanto, essa divisão pode ser problematizada, uma vez que a separação entre *hard* e *soft skills* ignora a interdependência entre elas. Muitas competências técnicas demandam habilidades interpessoais para sua aplicação efetiva, e o inverso também é verdadeiro. Essa relação de complementaridade evidencia a necessidade de abordagens integradas no desenvolvimento de habilidades, reconhecendo que elas não existem isoladamente, mas se reforçam mutuamente nos contextos educacional, profissional e social.

D'Ambrosio (2020 *apud* Maia; Carvalho; Appelt, 2021) argumenta que a abordagem STEAM promove uma apropriação ampla dos indivíduos em relação aos conceitos das disciplinas envolvidas, mais do que a mera soma de suas partes. Trata-se, segundo o autor, de uma proposta marcada pela transdisciplinaridade e pela transculturalidade: a primeira supera as fronteiras disciplinares, construindo um esquema unificado; a segunda, por sua vez, supera



respostas universais e incorpora diferentes perspectivas culturais sobre um mesmo tema.

No contexto brasileiro, a implementação da Educação STEAM ainda se encontra em estágio embrionário, embora seu potencial para fomentar a inovação e o desenvolvimento de habilidades essenciais ao século XXI seja amplamente reconhecido. A Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação estabelece a Educação STEAM como prioridade, reconhecendo-a como ferramenta fundamental para impulsionar a transformação digital e assegurar a competitividade nacional em âmbito global.

Segundo Bacich e Holanda (2020), o Brasil deve considerar suas especificidades sociais, culturais e educacionais, ao buscar referências em países que já implementaram a abordagem STEAM em seus currículos e obtiveram bons resultados em avaliações internacionais, como o PISA. A abordagem STEAM promove a integração de disciplinas, valoriza a transdisciplinaridade e contribui para o desenvolvimento de competências essenciais, configurando-se como estratégia para promover a inovação, incentivar o setor de transformação digital e fortalecer a independência científica e econômica do país.

A inclusão da Educação STEAM no novo Ensino Médio brasileiro reflete o reconhecimento crescente da importância de integrar as competências STEM com as dimensões humanísticas e digitais necessárias à participação ativa na sociedade contemporânea. Essa integração é reforçada pela BNCC (Brasil, 2018), que enfatiza o pensamento científico, a cultura digital e a argumentação como competências fundamentais à formação dos estudantes. A BNCC reconhece que o cenário educacional está em constante transformação, em razão das crescentes demandas relacionadas às habilidades digitais e à reflexão crítica dos cidadãos. Assim, apresenta dez competências gerais, entre as quais se destacam três:



Competência geral nº 2 — Pensamento científico, crítico e criativo: propõe o exercício da curiosidade intelectual e o uso dos procedimentos próprios das Ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

Competência geral nº 5 — Cultura digital: enfatiza a compreensão, utilização e criação de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais, inclusive escolares, para comunicar-se, acessar e disseminar informações, produzir conhecimento, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

Competência geral nº 7 — Argumentação: refere-se à capacidade de argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável, em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si, dos outros e do planeta (Brasil, 2018, p. 10).

O êxito da Educação STEAM no Brasil dependerá, contudo não apenas de sua inclusão formal nos currículos, mas também do desenvolvimento de práticas pedagógicas fundamentadas em evidências científicas. É essencial que as experiências nacionais em Educação STEAM sejam compartilhadas e investigadas, de modo a fortalecer e expandir essa abordagem de maneira consistente e efetiva em todo o país. Nessa perspectiva, torna-se necessário definir como se compreende a demarcação e o fazer científico, parâmetros que servirão de base para avaliar a permanência da abordagem STEAM em ambientes educacionais formais, considerando que toda intervenção no sistema de ensino deve ser respaldada cientificamente.



Compreender a ciência sob uma ótica baseada em evidências não implica adotar uma visão positivista do método indutivo (Bacon, 1979), nem restringi-la ao racionalismo crítico (Popper, 1959). Tampouco se deve ignorar tais contribuições. O equívoco surge quando a valorização das atividades associadas à subjetividade humana é realizada em detrimento do pensamento científico, resultando em discursos pseudocientíficos ou anticientíficos (Hansson, 2021).

Nesse sentido, é possível construir entendimentos sobre qualquer tema proposto considerando três aspectos fundamentais, que auxiliam a entender a ciência por uma ótica chamada comumente de contextualismo funcional: (1) a incompletude da neutralidade científica, que não significa viés ou manipulação de resultados, mas o reconhecimento de que não há neutralidade plena; (2) a finitude do conhecimento, que pode ser superado, adaptado ou descartado, conforme novos achados; (3) o caráter contextual e simbólico da produção científica, socialmente relevante por ser situada e culturalmente significativa.

Talvez a ideia de uma ciência sem impacto contextual soe estranha, e de fato deve soar como tal. Com frequência, ignora-se que os próprios questionamentos que antecedem o fazer científico, como o levantamento de hipóteses e a definição de métodos, são também contextuais. Por essa razão, o fazer científico não é neutro. O filósofo Mario Bunge, que aqui é apresentado via Szczepanik (2011), é uma importante referência do Realismo Científico, contribuindo para superar as problemáticas associadas às visões positivistas, neutras e absolutas da ciência, ao mesmo tempo em que reafirma a necessidade de rigor para evitar a arbitrariedade da prática científica, ainda que questione o contextualismo funcional e levante críticas sobre ele.

Bunge (1980 *apud* Szczepanik, 2011), descreve que uma investigação científica segue um método estruturado em etapas sucessivas: (1) identificação do problema ou lacuna no conhecimento; (2) formulação ou redefinição do problema, considerando



novos conhecimentos; (3) busca de dados e instrumentos relevantes, como teorias, técnicas e medições; (4) tentativa de resolução com os meios disponíveis; (5) elaboração de novas ideias, hipóteses ou teorias ou produção de novos dados empíricos; (6) obtenção de uma solução, exata ou aproximada; (7) análise das consequências da solução obtida e suas implicações teóricas; (8) comprovação da solução, por meio de confrontação com dados e teorias existentes; (9) revisão e correção das hipóteses e procedimentos, reiniciando o ciclo investigativo.

A estrutura STEAM, inclusive ao adotar metodologias como a Aprendizagem Baseada em Problemas e a Aprendizagem Baseada em Projetos, não deve ser compreendida apenas como inovação pedagógica ou como uma forma repaginada de interdisciplinaridade. Seu fundamento reside na integração objetiva e contextual dessas premissas, em estreita articulação com as definições científicas mais recentes.

A fim de exemplificar esse processo de integração de forma exequível, o conceito de dispersão da luz branca pode ser utilizado como exemplo. Se o fenômeno for apenas explicado oralmente, como “um fenômeno óptico em que a luz é separada em suas diferentes cores quando refratada através de um meio transparente, a exemplo do arco-íris, do prisma ou da lente fotográfica” (Helerbrock, 2024, s.p.), a compreensão pelo interlocutor é possível, mas ainda passível de aperfeiçoamento.

Mesmo na ausência da possibilidade de executar o experimento, existem diversas formas de representação do mesmo conceito. E entende-se que toda reprodução implica uma orientação artística, uma vez que toda criação material (seja funcional ou voltada à apreciação estética) afeta simbolicamente o observador, evocando emoções e sentimentos. Tal ambiguidade reforça o conceito de Artes como Expressão Humana, conforme discutido anteriormente.



Essas representações podem assumir diferentes formas: uma imagem estática, como uma pintura ou maquete; uma gravação em vídeo; uma animação em *pixel art*; ou ainda uma simulação digital em *software* 3D. Contudo, o processo não se encerra na dimensão imagética ou iconográfica. A reflexão contextual acerca de como conceber essa proposta informativa ou sobre qual informação será trabalhada, também faz parte das Artes no STEAM. Esse processo conecta-se às contribuições das humanidades, como a Sociologia, a História, a Filosofia e a Linguagem, quando trabalhadas de modo integrado no ambiente de ensino e aprendizagem. Dessa forma, ampliam-se as possibilidades de tornar o conteúdo mais convidativo, simbolicamente impactante e, por conseguinte, mais relevante em seus resultados.

Tais práticas devem estar alicerçadas em evidências de qualidade, aptas a se revisarem diante de novos achados, afastando-se de métodos dogmáticos ou de pretensões de verdade. Concepções que, em essência, não são científicas. A Educação STEAM, nesse sentido, aproxima-se de percursos investigativos voltados à redução das incertezas, preservando o caráter crítico, dinâmico e contextual do conhecimento científico.

Num processo final, entendido como divulgação e popularização da ciência, essas nuances conceituais tornam-se ainda mais pertinentes. Elas podem ser testadas desde as etapas iniciais de experimentação, considerando públicos específicos e diferentes contextos de aplicação, a fim de que os produtos científicos se tornem mais eficazes e socialmente significativos. Afinal, aquilo que é pesquisado, descoberto ou aprimorado deve alcançar os espaços além da escola: a comunidade, a cidade, o estado e, potencialmente, o país.

As possibilidades são amplas e contínuas. E, caso novas incertezas surjam, elas poderão ser novamente abordadas sob a ótica investigativa, experimental e interdisciplinar que caracteriza a abordagem STEAM.



CONSIDERAÇÕES POSSÍVEIS

Quando Artes são compreendidas como um conceito amplo, que se manifesta como movimento e não como definição estática, torna-se evidente como o conjunto de concepções que alicerçam o STEAM se apresenta, de forma mais coesa, clara e menos suscetível às confusões problematizadas neste capítulo.

Em seguida, se determinados objetos que são produtos da ciência se tornam mais eficazes à medida que se complementam, com a utilização de características imagéticas, sonoras, táteis e até mesmo olfativas (possibilidades diretamente relacionadas à abertura de caminhos promovida pelo conceito de Artes no STEAM), percebe-se que eles, de fato, careciam de processos que os aproximassem ainda mais de seus propósitos. Em outras palavras, o fazer científico é intrinsecamente vinculado ao seu desfecho e à relevância que esse ele possui, para aqueles a quem se destina.

Se o resultado de um processo científico pode se tornar mais significativo, talvez ele não esteja sendo meramente complementado, mas aperfeiçoado — ou mesmo superado, pois os resultados decorrentes dessas modificações podem ser testados quanto à sua eficiência, gerando evidências (ou ausência delas) sobre seus impactos. Isso contribui para reduzir a incerteza em relação às ferramentas mais adequadas para o uso em sala de aula e para suas relações extrapolares: a formação cidadã, a construção de currículos socialmente pertinentes, a qualificação profissional de longo prazo, entre outras.

Na perspectiva STEAM, essas dimensões não se encerram nesse ponto, pois todo o universo interdisciplinar expande-se em novas camadas de conexão crítica, histórica, cultural, social e política. Em síntese, o ganho é contínuo e cumulativo.



O que se evidencia, portanto é que Artes e Ciências, entendendo a Ciência como matriz que possibilita a existência da Tecnologia, da Engenharia e que se apoia também na Matemática e em suas demarcações procedimentais, não constituem formas díspares de interpretar o mundo, nem perspectivas opostas da realidade. São linhas de ação que, embora possam se desenvolver em contextos distintos, quando entrelaçadas ou sobrepostas, demonstram-se profundamente sinérgicas e capazes de potencializar seus alcances de modo expressivo.

Ainda que possam existir autonomamente, Artes e Ciências não se estabelecem em detrimento uma da outra. É justamente na compreensão dessas interligações que a Educação STEAM se revela mais do que uma proposta inovadora e interdisciplinar: torna-se uma necessidade no contexto da educação formal.

Dessa forma, consolida-se como prática legítima e transformadora, capaz de articular o desenvolvimento cognitivo, criativo e social dos estudantes, firmando-se nas instituições de ensino como caminho promissor para a construção de uma educação verdadeiramente crítica, integrada e emancipadora.

PARADA PARA REFLEXÃO

Ao refletir sobre os objetos de arte, quantas vezes se percebe a vinculação do termo a uma concepção hierárquica do que é o fazer artístico? Em outras palavras: o termo Arte é empregado de forma classificativa ou valorativa/qualitativa nessas reflexões?

As definições apresentadas por Aires Almeida (2000), como discutido anteriormente, ainda que superadas pela concepção de Artes como Expressão Humana, não foram totalmente superadas no cotidiano. O artesanato é artístico? As criações indígenas tradicionais



são arte? O *design* de um automóvel, de um utensílio doméstico ou de uma ferramenta profissional pode ser considerado arte? Outras questões também podem emergir, como: cada concepção de objeto é elaborada à luz de qual perspectiva? Da estética? Da funcional? De ambas? Ou seria possível que algumas criações não partissem de qualquer intenção prévia e surgissem de modo aleatório?

Propõe-se, assim, um exercício de observação e questionamento: permita-se refletir sobre a origem dos objetos ao seu redor — sejam eles encontrados em ambientes educacionais ou em situações cotidianas.

Se desejar aprofundar-se nos temas trabalhados neste capítulo, consulte a seção “Saiba Mais”, apresentada a seguir.

SAIBA MAIS

Quadro 1 – Indicação de materiais complementares

CATEGORIA	BREVE DESCRIÇÃO	DISPONÍVEL EM
Serpentes, Arte e Ciência (2012) - Livro Digital.	Henrique Moisés Canter promove uma reflexão sobre o papel da imagem e da arte na construção do ser humano que conhecemos hoje.	
Inovação na Educação - Vamos conversar sobre STEAM? Plataforma virtual.	Lilian Bacich é uma das primeiras estudiosas que publica sobre a abordagem STEAM.	
Projeto STEAM-IT - Plataforma virtual.	O projeto STEAM-IT é uma iniciativa da Direção-Geral da Educação de Portugal, que se define como uma plataforma referência em educação STEM integrada.	

Fonte: elaborado pelos autores (2024).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Aires. O que é arte? Três Teorias sobre um problema central da estética.

Crítica, [s.l.], 2000. Disponível em: http://criticanarede.com/fil_tresteoriasdaarte.html. Acesso em: 24 maio 2024.

BACICH, Lilian; HOLANDA, Leandro. STEAM: integrando as áreas para desenvolver competências. /n: BACICH, Lilian; HOLANDA, Leandro (orgs.). **STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na Educação Básica**. Porto Alegre: Penso, 2020. p. 1-12.

BACON, Francis. **Novum Organum**. São Paulo: Abril Cultural, 1979. (Coleção Os Pensadores).

BELTING, Hans. **O fim da história da arte: uma revisão dez anos depois**. São Paulo: Cosac Naify, 2006.

BLIKSTEIN, Paulo; VALENTE, José; MOURA, Éliton Meireles de. Educação *maker*: onde está o currículo? **Revista e-Curriculum**, v. 18, n. 2, 2020. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/curriculum/article/view/48127>. Acesso em: 10 out. 2025.

BLIKSTEIN, Paulo. Viagens em Tróia com Freire: a tecnologia como um agente de emancipação. **Educação & Pesquisa**, São Paulo, v. 42, n. 3, p. 837-856, jul./set. 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/smj6D5mtcLqNsVkcxcgskcq/abstract/?lang=pt>. Acesso em 10 out. 2025.

BOURDIEU, Pierre. **A distinção: crítica social do julgamento**. São Paulo: Edusp; Porto Alegre: Zouk, 2007.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: educação é a base**. Brasília: Ministério da Educação (MEC), 2018. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf. Acesso em: 10 out. 2025.

BRASIL. **Estratégia Brasileira para a Transformação Digital: e-digital**. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/centrais-de-conteudo/comunicados-mcti/estrategia-digital-brasileira/estrategiadigital.pdf>. Acesso em: 10 out. 2025.



BRASIL. **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação**: ciência, tecnologia e inovação para o desenvolvimento econômico e social. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), 2016. Disponível em: https://antigo.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/ciencia/SEPED/Arquivos/PlanosDeAcao/PACTI_Sumario_executivo_Web.pdf. Acesso em: 10 out. 2025.

BUENO, João Antonio Lemes. **O debate sobre videogame como arte**: uma discussão falsa. 2018. 74 f. Monografia (Graduação em História da Arte) – Universidade Federal de São Paulo, Guarulhos, 2018.

CALIL, Beatriz Mogadouro; PUGLIESE, Gustavo. STEM ou STEAM: Para que serve o ensino de Arte? **Porvir – Inovações em Educação**, 2019. Disponível em: <https://porvir.org/stem-ou-steam-para-que-serve-o-ensino-de-arte/>. Acesso em: 10 maio 2024.

COLI, Jorge. **O que é arte**. São Paulo: Brasiliense, 1995.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Sobre las propuestas curriculares STEM y STEAM y el Programa de Etnomatemática. **Revista Paradigma**, Edición Cuadragésimo Aniversario: 1980-2020, v. XLI, jun. 2020, p. 151-167. Disponível em: <https://www.revistaparadigma.com.br/index.php/paradigma/article/view/876/785>. Acesso em: 10 out. 2025.

DANTO, Arthur. **Após o fim da arte**: a arte contemporânea e os limites da história. Tradução de Saulo Krieger. São Paulo: Edusp, 2006.

HALLINEN, Judith. STEM Education Curriculum. **Encyclopedia Britannica**, 2024. Disponível em: <https://www.britannica.com/topic/STEM-education>. Acesso em: 9 maio 2024.

HANSSON, Sven Ove. Science and Pseudo-Science. **Stanford Encyclopedia of Philosophy**, 2021. Disponível em: <https://plato.stanford.edu/entries/pseudo-science/>. Acesso em: 5 maio 2024.

HELERBROCK, Rafael. Dispersão da luz branca. **Brasil Escola**, [s.d.]. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/a-dispersao-luz-branca.htm>. Acesso em: 6 maio 2024.

MAIA, Dennys Leite; CARVALHO, Rodolfo Araújo de; APPELT, Veridiana Kelin. Abordagem STEAM na educação básica brasileira: uma revisão de literatura. **Revista Tecnologia e Sociedade**, Curitiba, v. 17, n. 49, out./dez. 2021. Disponível em: <https://revistas.utfpr.edu.br/rts/article/view/13536>. Acesso em: 11 maio 2024.

MAIA, Dennys Leite; SOARES, Raíza; LOURENÇO, Roberia; MOURA, Lidianie. A abordagem STEAM como proposta pedagógica interdisciplinar para aprendizagem matemática.

Revista Ensino em Debate, Fortaleza, v. 2, p. e2024016, 2024. DOI: 10.21439/2965-6753.v2.e2024016. Disponível em: <https://revistarede.ifce.edu.br/ojs/index.php/rede/article/view/48>. Acesso em: 10 out. 2024.

OCDE – ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Results from PISA 2018: country note – Brazil**. 2019. Disponível em: https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_BRA.pdf. Acesso em: 28 jul. 2019.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças**: repensando a escola na Era da Informática. Edição revista. Porto Alegre: Artmed, 2008.

PAPPAS, Christopher. STEM vs. STEAM: differences, benefits, and implementation tips. **E-learning Industry**, 2024. Disponível em: <https://elearningindustry.com/stem-vs-steam-differences-benefits-and-implementation-tips>. Acesso em: 11 maio 2024.

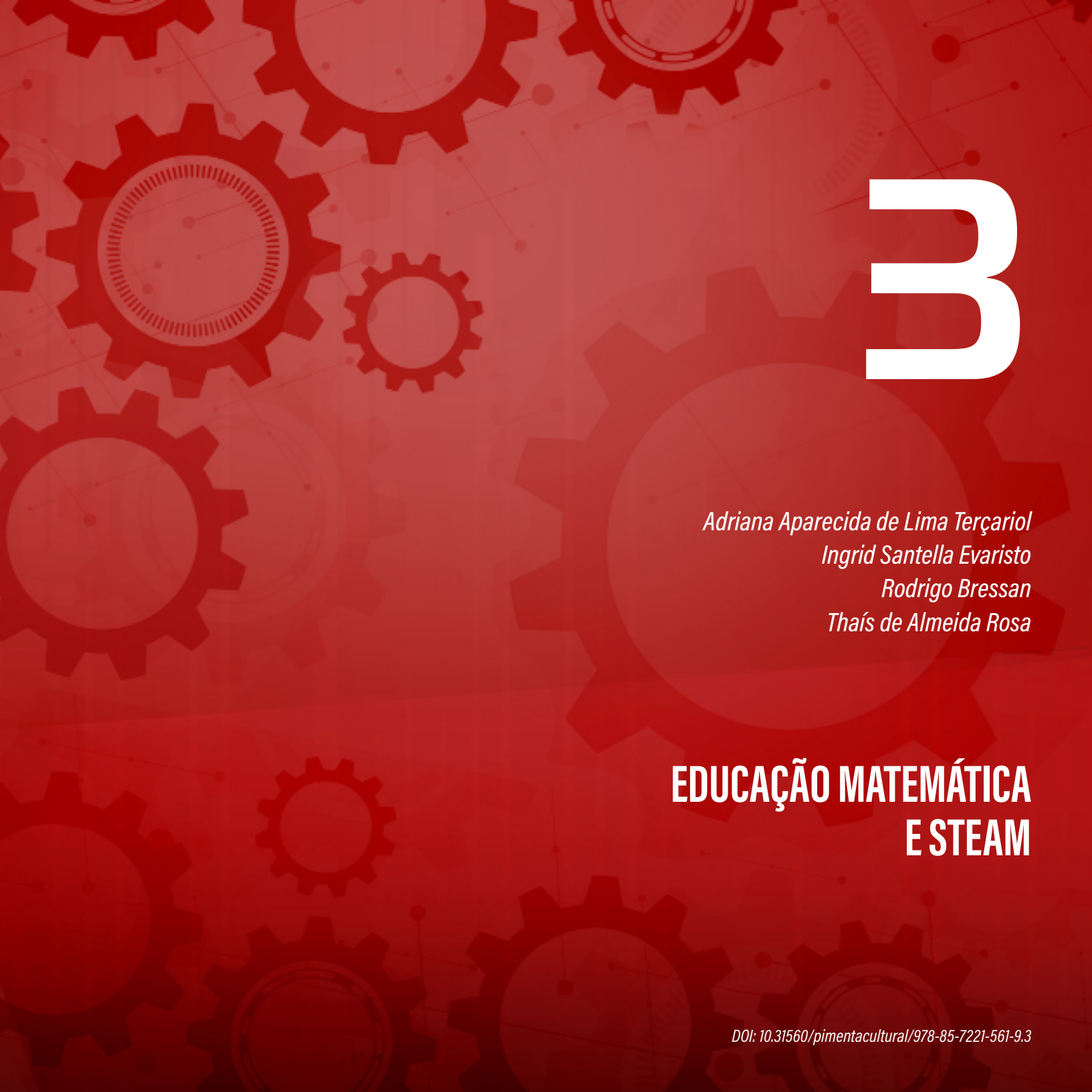
PUGLIESE, Gustavo. STEM: o movimento, as críticas e o que está em jogo. **Porvir – Inovações em Educação**, 2018. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7993924/mod_resource/content/1/STEM_o_movimento_as_criticas_o_que_esta_em_jogo_PORVIR.pdf. Acesso em: 10 maio 2024.

RESNICK, Mitchel. **Jardim de infância para a vida toda**: por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos. Porto Alegre: Penso, 2020.

RILEY, Susan. **Arts integration and STEAM: quick resource pack**. Westminster, MD: The Institute for Arts Integration and STEAM, 2020.

SZCZEPANIK, Gilmar. A concepção de método científico para Mario Bunge. **Guairacá – Revista de Filosofia**, v. 27, n. 1, p. 9-30, 2011. Disponível em: <https://revistas.unicentro.br/index.php/guairaca/article/view/2418/2016>. Acesso em: 23 maio 2024.



The background of the entire page is a deep red color. It is decorated with several interlocking gears of various sizes, some of which are semi-transparent. A network diagram with small dots and connecting lines is also visible in the background.

3

*Adriana Aparecida de Lima Terçariol
Ingrid Santella Evaristo
Rodrigo Bressan
Thaís de Almeida Rosa*

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E STEAM



SUMÁRIO

PANORAMA DO CAPÍTULO

Este capítulo apresenta uma análise sobre como a Matemática pode ser ressignificada ao ser integrada à abordagem STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics* — Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática). Em vez de permanecer isolada como um conjunto de fórmulas abstratas, a Matemática é explorada como linguagem universal e elemento estruturante em projetos interdisciplinares, nos quais ganha aplicabilidade concreta e significado prático. O capítulo explicita o papel estratégico da disciplina no contexto STEAM, ressaltando a sua potência como mediadora entre o pensamento lógico e a inovação. Por fim, o texto aponta caminhos para a implementação dessa abordagem em sala de aula, enfatizando o papel do professor como articulador de saberes e protagonista na criação de experiências de aprendizagem significativas.

INTRODUÇÃO

A Matemática, muitas vezes, é vista como uma disciplina isolada, marcada por conceitos abstratos e aplicações complexas que acabam por distanciar os alunos da realidade. No entanto, quando integrada à abordagem STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática), transforma-se em uma ferramenta poderosa para desvendar os mistérios do mundo e abrir portas para aprendizagens significativas.

Bacich e Holanda (2020) destacam que a integração dela em projetos interdisciplinares favorece uma aprendizagem mais significativa, na qual os alunos compreendem a disciplina não como um conjunto de regras isoladas, mas como uma linguagem essencial para interpretar e resolver problemas do cotidiano. Os projetos baseados na abordagem STEAM, por sua natureza interdisciplinar, podem inicialmente parecer desafiadores para os professores de Matemática, que frequentemente se preocupam com o tempo e os recursos necessários.

Contudo, essa perspectiva desconsidera o potencial formativo e inovador dessa metodologia. Com uma seleção criteriosa de conteúdos e estratégias, é possível integrar a Matemática de modo contextualizado e relevante, sem comprometer o andamento das aulas. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018) reforça essa visão, ao enfatizar a importância de relacionar conceitos matemáticos a situações reais e significativas, preparando os estudantes para os desafios contemporâneos.

Imagine, por exemplo, um projeto STEAM que desafie os alunos a construírem pontes de papelão. Nessa atividade, conceitos matemáticos como Geometria, proporção e escala tornam-se essenciais para o sucesso da empreitada. Em vez de decorar fórmulas, os estudantes constroem, testam e reformulam seus projetos,



aprendendo, na prática, como a Matemática se aplica ao mundo real. Bacich e Holanda (2020) defendem que a abordagem STEAM — ao integrar disciplinas de Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática — favorece o desenvolvimento de competências, como pensamento crítico, criatividade e raciocínio lógico, preparando os estudantes para enfrentar desafios complexos e propor soluções inovadoras.

A Fundação ArcelorMittal (2022) destaca que a educação STEAM no Brasil tem se consolidado como uma abordagem inovadora, capaz de preparar os alunos para os desafios do futuro e de estimular o desenvolvimento de competências integradas. Assim, a Matemática, quando incorporada à abordagem STEAM, deixa de ser uma disciplina abstrata e passa a se configurar como uma ferramenta essencial para a resolução de problemas reais. Os alunos desenvolvem habilidades matemáticas de forma contextualizada, aprendendo a pensar criticamente, a solucionar problemas e a comunicar ideias com clareza. Por meio da experimentação e da investigação, constroem conhecimentos sólidos e duradouros, que os acompanharão ao longo da vida.

A implementação da abordagem STEAM na sala de aula, associada à Matemática de forma estratégica, representa não apenas um desafio, mas também uma oportunidade para transformar a educação, preparando os estudantes para as demandas complexas do século XXI. Sendo assim, já é tempo de derrubar as barreiras entre as disciplinas e de abraçar o potencial da interdisciplinaridade para construir um futuro mais criativo, equitativo e promissor para as novas gerações.



A MATEMÁTICA COMO EIXO CENTRAL DA ABORDAGEM STEAM: UMA INTEGRAÇÃO ESSENCIAL

A educação do século XXI exige mais do que a simples memorização de fórmulas e conceitos abstratos, tradicionalmente abordados de forma isolada e descontextualizada. Os alunos precisam desenvolver habilidades críticas, criativas e de resolução de problemas para enfrentar os desafios de um mundo em constante transformação. Nesse contexto, a abordagem STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) surge como uma proposta inovadora, capaz de transformar a sala de aula em um laboratório multifacetado de aprendizagem.

O STEAM propõe uma mudança de paradigma, integrando a Matemática a projetos práticos e desafiadores que permitem aos estudantes aplicarem seus conhecimentos em situações reais, tornando a aprendizagem mais significativa e duradoura. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018) reforça essa perspectiva, ao destacar a importância de contextualizar o ensino da Matemática, conectando-o a situações do cotidiano e a outras áreas do saber.

A Matemática é a base sobre a qual se constroem os conhecimentos em Ciências, Tecnologia e Engenharia. Nesse sentido, ela fornece as ferramentas e o rigor necessários para modelar fenômenos naturais, analisar dados e tomar decisões informadas. Como ciência que estuda as quantidades, as estruturas, os espaços e as formas, ela permeia todos os aspectos da vida humana.

Quando abordada de forma contextualizada e integrada a outras áreas do conhecimento, a Matemática torna-se mais significativa e relevante para os alunos. Bacich e Holanda (2020) observam que a integração entre as áreas do conhecimento em projetos



interdisciplinares possibilita que os estudantes compreendam a disciplina como uma linguagem universal, capaz de conectar saberes e favorecer a construção de soluções criativas para desafios reais. Nessa perspectiva, quando articulada à abordagem STEAM, assume papel central na mediação entre as disciplinas, contribuindo para o desenvolvimento de competências cognitivas e socioemocionais.

Os projetos interdisciplinares constituem a base da abordagem STEAM. Por meio deles, os estudantes são desafiados a trabalhar em equipe para solucionar problemas reais, aplicando conhecimentos e habilidades provenientes de múltiplas áreas. Ao construir um robô, projetar uma ponte ou analisar dados de um experimento científico, os alunos vivenciam a Matemática como uma ferramenta poderosa para resolver problemas e tomar decisões.

A abordagem STEAM proporciona diversos benefícios para o desenvolvimento da Matemática, enfocando competências essenciais:

- **Modelagem Matemática:** constitui um dos aspectos fundamentais do processo, possibilitando a criação de representações para fenômenos reais. Os estudantes podem desenvolver modelos matemáticos para simular o comportamento de sistemas complexos, como o movimento de um planeta ou o fluxo de um fluido. Essa habilidade é essencial em diversas áreas do conhecimento.
- **Resolução de Problemas:** desempenha um papel central, pois os projetos STEAM oferecem um ambiente propício para a aplicação de conceitos matemáticos em desafios concretos, como o *design* de um circuito elétrico ou a programação de um robô. Os estudantes desenvolvem habilidades de pensamento crítico e criativo, ampliando sua capacidade de solucionar problemas reais.



- **Análise de Dados:** destaca-se como competência essencial para a tomada de decisões. Os estudantes aprendem a coletar e interpretar informações, utilizando ferramentas estatísticas que fortalecem suas habilidades de pensamento quantitativo e favorecem a compreensão do uso da Matemática como instrumento para a resolução de desafios complexos.
- **Visualização de Conceitos:** É possibilitada pelo uso de *softwares* e ferramentas visuais. Dentro desse contexto, tecnologias como as de geometria dinâmica permitem que os estudantes compreendam de forma mais concreta os conteúdos matemáticos de maneira interativa, facilitando a aprendizagem, a formulação e a verificação de conjecturas.

Na elaboração desses projetos, a Matemática oferece ferramentas para análise, planejamento, modelagem e avaliação de resultados. Bacich e Holanda (2020) reforçam que a colaboração entre professores de diferentes áreas é vital para o êxito de projetos interdisciplinares, pois facilita que os estudantes percebam a Matemática como uma linguagem que conecta e sustenta outras áreas do conhecimento.

Ao integrar a Matemática aos projetos STEAM, as escolas oferecem uma educação mais relevante e conectada ao mundo real. Essa abordagem promove o desenvolvimento de habilidades essenciais para o século XXI, como o pensamento crítico, a criatividade, a colaboração e a resolução de problemas complexos. A Fundação ArcelorMittal (2022) enfatiza que a educação STEAM tem ganhado destaque no Brasil como uma abordagem inovadora, capaz de preparar os alunos para o futuro e fortalecer a conexão entre escola, tecnologia e sociedade.

Nesse sentido, para Bacich e Holanda (2020), a Matemática é apresentada como uma ferramenta essencial na abordagem STEAM. Os autores destacam que, ao integrar a Matemática a projetos



interdisciplinares, os estudantes não a percebem mais como um conjunto isolado de regras abstratas, mas como uma linguagem capaz de conectar diferentes áreas do conhecimento e resolver problemas reais. Essa integração permite que os alunos desenvolvam competências, como pensamento crítico, criatividade e colaboração, essenciais para enfrentar os desafios do século XXI. A Matemática, quando contextualizada e aplicada em situações práticas, torna-se um instrumento poderoso para a construção de soluções inovadoras e significativas.

Dessa forma, evidencia-se que a abordagem STEAM fortalece o aprendizado da Matemática, tornando-a mais aplicada, contextualizada e significativa e contribui para a formação de indivíduos criativos, críticos e preparados para os desafios da sociedade contemporânea.

PLANEJAMENTO DE PROJETOS STEAM: DESAFIOS E ADAPTAÇÃO À REALIDADE

O planejamento e a implementação de projetos STEAM apresentam vantagens significativas para o processo educativo. Em primeiro lugar, essa abordagem interdisciplinar permite que os alunos conectem conceitos de diferentes áreas do conhecimento, promovendo um aprendizado holístico e significativo. Além disso, os projetos STEAM estimulam o desenvolvimento de habilidades essenciais, como pensamento crítico, criatividade e colaboração, preparando os estudantes para enfrentar desafios complexos do mundo real.

No entanto, é importante reconhecer que essa abordagem também envolve desafios e limitações que precisam ser cuidadosamente considerados pelos educadores. Um dos principais desafios



é a complexidade dos projetos STEAM. Projetos demasiadamente complexos podem demandar tempo considerável para planejamento e execução, o que pode se tornar um obstáculo em calendários escolares já sobrecarregados. Além disso, a necessidade de recursos específicos — como materiais de construção, softwares de programação e acesso a informações especializadas — pode representar uma barreira significativa, especialmente em escolas com restrições orçamentárias ou infraestrutura limitada.

Outro aspecto relevante é que nem todos os projetos conseguirão abranger de forma equilibrada os componentes da STEAM. Em determinadas situações, será necessário dar ênfase maior a algumas disciplinas e tratar outras de maneira mais pontual. Tal ajuste, longe de representar uma falha, deve ser entendido como uma adaptação necessária à realidade local e aos objetivos específicos de cada projeto. Por exemplo, em um projeto de construção de pontes, pode ser natural que se dê maior destaque à Matemática e à Engenharia, e menor a Artes ou Tecnologia. Essa flexibilidade garante que o foco pedagógico permaneça coerente com o propósito e a viabilidade do trabalho.

A qualidade das informações e dos produtos finais apresentados pelos alunos também pode variar em relação às expectativas iniciais. Logo, fatores como o nível de conhecimento prévio, a complexidade da proposta ou o tempo disponível para a execução, podem influenciar os resultados.

Para lidar com essas variações, é fundamental que os professores ajustem suas expectativas e priorizem a avaliação do processo de aprendizagem, mais do que do produto final. Por isso, valorizar o esforço, a criatividade, o raciocínio aplicado e a integração dos conceitos estudados pode ser mais significativo do que apenas avaliar o resultado concreto do projeto.



Para superar os desafios inerentes a essa metodologia, os docentes podem adotar algumas estratégias práticas:

- Iniciar com projetos de menor escala e complexidade, especialmente quando os alunos estão sendo introduzidos à metodologia STEAM. Essa estratégia favorece o desenvolvimento da autoconfiança e de habilidades básicas, criando uma base sólida para desafios futuros.
- Fomentar a colaboração entre professores de diferentes disciplinas, de modo que a expertise de cada área enriqueça o planejamento e a execução dos projetos.
- Flexibilizar o cronograma: os projetos STEAM frequentemente exigem ajustes contínuos no planejamento original. Sendo assim, estar aberto a revisões e adaptações é essencial para o sucesso das atividades.
- Deve-se estabelecer marcos intermediários e realizar avaliações formativas contínuas, permitindo monitorar o progresso dos alunos e ajustar as estratégias pedagógicas, quando necessário.
- Além disso, promover um ambiente de aprendizagem seguro e acolhedor, no qual os alunos se sintam à vontade para experimentar, errar e aprender com os próprios erros.

A aprendizagem significativa ocorre, muitas vezes, por meio de tentativas e erros, e é nesse processo que os estudantes desenvolvem resiliência, autonomia e senso crítico. Assim, estimular a reflexão sobre os erros transforma o fracasso em oportunidade de crescimento, consolidando uma atitude positiva diante do aprendizado contínuo.

Portanto, embora os projetos STEAM ofereçam inúmeras vantagens educacionais, também apresentam desafios que precisam ser cuidadosamente gerenciados. Adaptar-se à realidade de cada



contexto escolar, manter a flexibilidade no planejamento e focar no processo de aprendizagem são estratégias essenciais para garantir que essa metodologia produza resultados efetivos e duradouros.

Com uma abordagem equilibrada e adaptativa, os professores podem maximizar os benefícios da metodologia STEAM, promovendo experiências de ensino inovadoras e preparando os alunos para um futuro repleto de possibilidades.

MATEMÁTICA: ALÉM DA DISCIPLINA CONVENCIONAL

A Matemática vai muito além da mera manipulação de números e fórmulas. Ela se configura como uma linguagem universal, capaz de decodificar padrões e estruturas que regem o universo. Por meio de seus símbolos e conceitos abstratos, pode-se traduzir fenômenos concretos do mundo real, modelar sistemas complexos e prever comportamentos futuros. Como destacam Bacich e Holanda (2020), a integração da Matemática a projetos interdisciplinares, conforme a abordagem STEAM, permite que os estudantes percebam a disciplina não como um conjunto isolado de regras, mas sim como uma ferramenta essencial para resolver problemas do cotidiano, compreendendo o mundo à sua volta.

Seja na grandiosidade das órbitas planetárias ou na minúcia dos átomos que compõem a matéria, a Matemática manifesta-se como a linguagem fundamental para compreender a realidade. Por meio da Geometria, mapeamos o espaço e exploramos as formas que nos cercam; com a Álgebra, desvendamos as relações entre quantidades e manipulamos variáveis para solucionar problemas; e, por meio do cálculo, modelamos o movimento e a mudança, prevendo eventos e otimizando processos. Essa visão da Matemática como



ciência aplicada e interdisciplinar é reforçada pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), que enfatiza a importância de conectar conceitos matemáticos a situações práticas e contextos reais, preparando os alunos para os desafios do século XXI.

A Matemática não se limita às ciências exatas. Ela se infiltra em diversas áreas do conhecimento, servindo como ferramenta poderosa para a análise de dados em Ciências Sociais, o desenvolvimento de algoritmos em informática, a criação de obras de arte e até mesmo a composição musical. Quando integrada à abordagem STEAM, assume um papel central na construção de projetos que unem diferentes áreas do saber, promovendo um aprendizado mais significativo e contextualizado.

Ao dominar a linguagem matemática, abrimos portas para uma compreensão mais profunda do mundo e de suas interconexões. É como ter em mãos uma chave que nos permite desvendar os mistérios do universo e construir pontes entre diferentes áreas do conhecimento. Assim, a Matemática não se restringe a uma disciplina escolar, mas se torna uma ferramenta essencial para a vida. Por meio dela, podemos tomar decisões conscientes, resolver problemas de forma criativa e contribuir para o desenvolvimento da sociedade.

O desenvolvimento do raciocínio lógico, por exemplo, treina o pensamento ordenado, capacitando os alunos a analisarem informações, identificarem padrões, formularem hipóteses e construir argumentos consistentes. Essa habilidade é fundamental para a resolução de problemas, a tomada de decisões e a avaliação crítica de informações. Por meio da investigação e da argumentação, os alunos desenvolvem autonomia intelectual, tornando-se indivíduos mais conscientes e engajados socialmente. Bacich e Holanda (2020) destacam que a abordagem STEAM, ao integrar diferentes disciplinas, contribui para o desenvolvimento de competências cognitivas e habilidades de resolução de problemas, preparando os estudantes para enfrentar desafios complexos, atuando de maneira inovadora.



No cotidiano escolar ou no mercado de trabalho, a Matemática está presente em diversas situações: na gestão do dinheiro, na leitura de mapas e horários, ao se fazer compras, cozinhar ou planejar viagens. Na escolha de uma carreira, é fundamental em áreas como Engenharia, Medicina, Economia e Tecnologia. Sabe-se que dominar a linguagem Matemática abre portas para oportunidades profissionais e permite que os alunos contribuam para o desenvolvimento da sociedade. Na nossa formação como cidadãos, ela é essencial para interpretar dados estatísticos, analisar gráficos e avaliar informações complexas, habilidades indispensáveis para o exercício crítico e consciente da cidadania.

Quando integrada à abordagem STEAM, a Matemática deixa de ser uma disciplina abstrata e passa a ser uma ferramenta poderosa para a resolução de problemas reais. A interdisciplinaridade proposta pelo STEAM permite que os alunos vejam a Matemática como uma linguagem universal, capaz de conectar diferentes áreas do conhecimento, preparando os para os desafios do futuro.

RELATO DE EXPERIÊNCIA: INTEGRAÇÃO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL AO ENSINO DE MATEMÁTICA EM PROJETOS STEAM

O Pensamento Computacional (PC), elemento-chave da Tecnologia na abordagem STEAM, vai além da simples programação. É fundamental defini-lo com clareza, pois como afirma a pesquisadora Jeannette Wing (2006), "o Pensamento Computacional é o processo de formulação de problemas e de soluções de forma que as soluções são representadas de uma maneira que possa ser efetivamente executada por um processador de informação" (Wing, 2006, p. 33). Trata-se de um conjunto de habilidades que transcende a área da computação,



aplicando-se à Matemática, ao exigir a decomposição de problemas, o reconhecimento de padrões e o desenvolvimento de algoritmos.

A experiência foi desenvolvida com turmas do oitavo ano do Ensino Fundamental em uma escola pública estadual da zona Oeste de São Paulo. O objetivo foi integrar o pensamento computacional ao ensino da Matemática, utilizando tanto atividades desplugadas (sem uso de computadores) quanto atividades plugadas (com o *software Scratch*)¹, inspiradas nos princípios da aprendizagem “mãos na massa” (Papert, 1994), de modo a favorecer aprendizagens significativas e a desenvolver competências previstas na BNCC (Brasil, 2018), especialmente as relacionadas à cultura digital, ao raciocínio lógico e à resolução de problemas.

A seguir há a indicação, de modo breve, das etapas adotadas para o desenvolvimento dessa experiência.

Primeiro, as etapas de planejamento e contexto demonstram que a proposta surgiu da constatação de que as aulas tradicionais de Matemática — baseadas em exercícios repetitivos e pouca contextualização — não despertavam o interesse dos estudantes. Considerando o perfil dos alunos como nativos digitais (Prensky, 2012), buscou-se implementar práticas inovadoras, com o professor atuando como mediador e os alunos como protagonistas. O planejamento contemplou duas etapas: uma atividade desplugada, voltada à criação de protótipos físicos, e uma atividade plugada, envolvendo a programação de jogos educativos no Scratch.

Após o planejamento, desenvolvem-se os carrinhos com materiais recicláveis, focando no desenvolvimento de atividades

1 “O Scratch é a maior comunidade do mundo de programação para crianças e uma linguagem de programação com uma interface visual simples que permite que os jovens criem histórias, jogos e animações digitais. O Scratch é projetado, desenvolvido e moderado pela Fundação Scratch, uma organização sem fins lucrativos. O Scratch promove o pensamento computacional e habilidades de resolução de problemas; ensino e aprendizagem criativos; autoexpressão e colaboração; e equidade em computação”. (scratch.mit.edu, 2025, s.p.). Outras informações acessar: <https://scratch.mit.edu/>.

analógicas, que consistiram em levar para a sala de aula a “computação desplugada”. De acordo com Bell, Witten e Fellows (2011 *apud* Terçariol *et al.*, 2021, p. 119), esse “é um método que consiste em abordar fundamentos da Ciência da Computação, por meio de atividades práticas e lúdicas, sem a utilização do computador ou qualquer outro equipamento digital”.

Apresenta, [...], como benefício, sua utilização em diversos lugares – até mesmo naqueles em que a população não possui acesso a tecnologias ou infraestrutura digital adequada. Por meio dela, torna-se o conhecimento básico de computação acessível. A modalidade desplugada utiliza metodologias que envolvem o desenvolvimento colaborativo e é realizada por meio de atividades e projetos interativos, surgindo como uma aliada ao progresso dos alunos em sala de aula nas unidades públicas de ensino (Terçariol *et al.*, 2021, p. 119).

Nesse contexto, a turma envolvida na experiência desenvolveu, por exemplo a construção de carrinhos com materiais recicláveis ou de reuso, inspirada nos princípios da aprendizagem “mãos na massa” (Papert, 1994), conforme ilustra a Figura abaixo:

Figura 1 – Exemplo de um carrinho desenvolvido com materiais recicláveis – Programação Desplugada



Fonte: Evaristo (2019).



Cada grupo de alunos recebeu um roteiro de trabalho que os orientava a projetar e a construir um carrinho capaz de se deslocar, aplicando conceitos matemáticos como medidas, proporções, área, volume e relações espaciais, além da 3ª Lei de Newton. O processo envolveu a coleta de materiais, elaboração de esboços, montagem dos protótipos, além de testes práticos. Durante a construção, os alunos discutiam estratégias, ajustavam cálculos e revisavam o *design*, compreendendo na prática como os conceitos matemáticos se aplicam em situações concretas.

A atividade promoveu também a conscientização ambiental, ao incentivar o uso de materiais reaproveitáveis e fortaleceu o trabalho colaborativo. O momento final foi marcado pela apresentação e testagem dos carrinhos em pista, em que os grupos explicaram as soluções adotadas e refletiram sobre os resultados.

Além dos aspectos matemáticos, essa etapa desenvolveu habilidades de planejamento, abstração e depuração de erros, fundamentos do pensamento computacional, ainda que sem o uso direto de tecnologias digitais.

Na etapa seguinte, os estudantes trabalharam com o *software Scratch*, uma linguagem de programação visual desenvolvida pelo MIT. Após uma introdução sobre blocos de comandos e estrutura lógica, os grupos foram desafiados a criar jogos digitais educativos que envolvessem conteúdos de Matemática, aplicando o que haviam aprendido nas aulas anteriores.

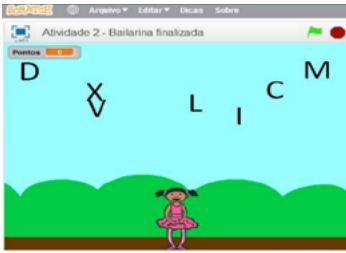
[...] a aprendizagem de linguagens de programação visual como o Scratch é importante para o desenvolvimento dos estudantes, porque potencializa [...] experiências físicas e lógico-matemáticas, sendo as primeiras enquanto os alunos criam os seus projetos, como animações e simulações, e as segundas ao passo que os algoritmos envolvidos são produzidos. Os dois últimos são jogos que possuem indiretamente conceitos de algoritmos agregados na interação com o jogador. Ferramentas de interação com algoritmos



não obrigatoriamente são ferramentas focadas ao ensino de algoritmos, mas, fazem referências contínuas aos seus conceitos (Terçariol *et al.*, 2021, p. 118-119).

Entre os jogos desenvolvidos, estavam: Apanhar os Números Romanos; Comer os Divisores de um Número e Percorrer o Caminho Mais Curto. O quadro a seguir, apresenta uma breve descrição de cada um desses jogos e uma imagem ilustrativa de suas respectivas interfaces.

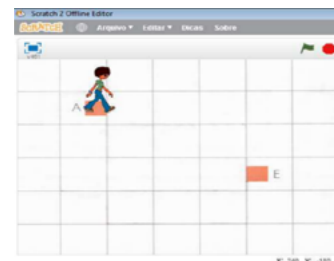
Quadro 1 – Exemplos de jogos desenvolvidos pelos estudantes, no Scratch

Nome do Jogo e uma Breve Descrição	Imagem Ilustrativa do Jogo – Interface Inicial
"Apanhar os Números Romanos" Um grupo desenvolveu um jogo no qual a personagem principal, uma bailarina, deveria capturar números romanos que apareciam aleatoriamente na tela. Cada número correto capturado gerava pontuação positiva, enquanto erros resultavam em perda de pontos. O jogo trabalhou conversão entre sistemas numéricos, operações básicas e comparação de valores, estimulando o reconhecimento de padrões numéricos e o cálculo mental. Os estudantes configuraram blocos de controle para movimentação do personagem e comandos condicionais se-então) para definir acertos e erros, aplicando noções de lógica <i>booleana</i>. O <i>feedback</i> visual e sonoro reforçava o aprendizado de maneira lúdica.	
"Comer os Divisores de um Número" Um grupo criou o jogo "O Sapinho e os Divisores", em que o personagem precisava capturar apenas os números divisores de um número base (por exemplo, 12 ou 24) apresentados na tela. O sapinho ganhava pontos a cada acerto e perdia, ao errar. Os alunos programaram variáveis para armazenar os valores corretos e condicionais para validar os divisores. Essa proposta exigiu domínio dos conceitos de múltiplos, divisores e operações aritméticas, além da criação de um sistema de pontuação automática e mensagens de <i>feedback</i> (acerto/erro). A atividade despertou entusiasmo, pois os estudantes acompanharam o resultado de suas programações de forma imediata, ajustando erros, até que o jogo funcionasse adequadamente.	

"Percorrer o Caminho Mais Curto"

Neste jogo, o personagem Zara deveria percorrer uma trajetória entre dois pontos no plano cartesiano, evitando obstáculos e buscando o menor caminho possível.

Os alunos programaram o deslocamento da personagem por meio de comandos de movimento, rotação e eventos, utilizando coordenadas e ângulos. O objetivo era identificar o menor número de voltas e a rota mais eficiente, trabalhando noções de Geometria, medidas e orientação espacial. O código exigia a construção de um algoritmo que, ao ser executado, fizesse Zara mover-se corretamente entre os pontos. A validação visual dos trajetos servia como *feedback* imediato, permitindo aos alunos depurarem e ajustarem suas programações.



Fonte: adaptado de Evaristo (2019).

Essas produções exigiram o domínio de conceitos como coordenadas cartesianas, variáveis, operadores e eventos, além da tradução de raciocínios matemáticos em linguagem computacional. Os alunos planejaram os roteiros, configuraram cenários, ajustaram códigos e depuraram erros, vivenciando o ciclo criativo descrito por Resnick (2007) que se compõe das etapas imaginar, criar, brincar, compartilhar e refletir. A programação em blocos favoreceu a compreensão do raciocínio lógico e o desenvolvimento da autonomia. Mesmo diante de frustrações técnicas, como erros de execução ou dificuldades de programação, os alunos demonstraram persistência e capacidade de superação, apoiando-se mutuamente e buscando soluções em equipe.

A análise dos dados coletados por meio de observações, questionários e grupos focais evidenciou mudanças expressivas na postura e na aprendizagem dos alunos. Entre os principais resultados destacam-se: maior engajamento e interesse nas aulas de Matemática, sobretudo pela integração entre teoria e prática; desenvolvimento da criatividade e do raciocínio lógico, por meio da formulação de algoritmos e da resolução de problemas concretos;



fortalecimento do trabalho em grupo e da comunicação entre pares; autonomia na aprendizagem, com os alunos assumindo papel ativo na construção do conhecimento; compreensão interdisciplinar, ao relacionar Matemática, Física e Tecnologia; superação de dificuldades iniciais ligadas ao uso do Scratch e à lógica de programação, por meio da cooperação e da mediação docente.

Os depoimentos dos estudantes revelaram satisfação com a experiência: eles consideraram as aulas “mais dinâmicas e técnicas”, relataram prazer em aprender programando e afirmaram que compreenderam melhor a função da Matemática no cotidiano e nos jogos. A pesquisadora concluiu que a articulação entre pensamento computacional e o ensino da Matemática amplia o potencial formativo da escola, contribuindo para o desenvolvimento de competências cognitivas, socioemocionais e digitais. Por fim, a pesquisa conduzida por Evaristo (2019), que deu origem a este relato, confirmou a eficácia dessa articulação. Em seguida, a autora concluiu que:

[...] as práticas pedagógicas desenvolvidas, articuladas à Matemática, promoveram o desenvolvimento do Pensamento Computacional, ampliando as possibilidades para a construção de novos conhecimentos, de forma mais colaborativa, significativa e contextualizada (Evaristo, 2019, p. 119).

A experiência mostrou que é possível transformar a aprendizagem Matemática em um processo ativo, investigativo e prazeroso.

CONSIDERAÇÕES POSSÍVEIS

A educação do século XXI exige mais do que a memorização de fórmulas e conceitos abstratos. Os alunos precisam desenvolver habilidades críticas, criativas e de resolução de problemas para enfrentar os desafios de um mundo em constante transformação.



Nesse contexto, a abordagem STEAM surge como uma proposta inovadora, transformando a sala de aula em um verdadeiro laboratório de aprendizado multifacetado. A integração das áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática em projetos interdisciplinares permite que os alunos desenvolvam competências essenciais, como pensamento crítico, criatividade e colaboração.

Nessa jornada interdisciplinar, a Matemática assume um papel crucial como ferramenta para desvendar os mistérios do mundo e construir conhecimentos sólidos e duradouros. Ao invés de ser percebida como uma disciplina isolada, ela se transforma em uma aliada estratégica na realização de projetos STEAM, desafiando os alunos a pensarem de forma inovadora, aplicando seus conhecimentos na prática. Bacich e Holanda (2020) destacam que, quando a Matemática é integrada à abordagem STEAM, deixa de ser pensada como um conjunto de regras abstratas e passa a funcionar como uma ferramenta para resolver problemas reais, permitindo que os alunos compreendam sua aplicação em contextos concretos e significativos.

A Matemática estuda quantidades, estruturas, espaços e formas, permeando todos os aspectos da vida cotidiana, desde a contagem de objetos até a análise de dados complexos. Logo, por meio de seus conceitos e métodos, é possível compreender o mundo, modelar fenômenos naturais e desenvolver soluções para desafios reais. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reforça a importância de contextualizar o ensino da Matemática, conectando-a a situações do dia a dia e a outras áreas do conhecimento, preparando os alunos para os desafios da sociedade contemporânea.

A abordagem STEAM integra Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática a projetos interdisciplinares, estimulando pensamento crítico, criatividade, colaboração e capacidade de resolver problemas. A Matemática, nesse contexto, assume um papel central,



fornecendo ferramentas essenciais para análise, planejamento, modelagem e avaliação de resultados.

Os projetos interdisciplinares são a base do STEAM. Neles, os alunos trabalham em equipe para solucionar problemas reais, aplicando conhecimentos e habilidades de diferentes áreas. A Matemática desempenha então, papel fundamental nesses projetos, oferecendo instrumentos para análise, planejamento, modelagem e avaliação de resultados. Bacich e Holanda (2020) ressaltam que a colaboração entre professores de diferentes disciplinas é fundamental para o sucesso de projetos interdisciplinares, permitindo que os estudantes a compreendam como uma linguagem capaz de conectar diversas áreas do conhecimento.

Portanto, a abordagem STEAM fortalece o aprendizado da Matemática, ao torná-la mais aplicada e contextualizada. A modelagem, a análise de dados e a resolução de problemas possibilitam que os estudantes desenvolvam não apenas competências matemáticas, mas também habilidades essenciais para inovação e solução de desafios do mundo real. Assim, a Matemática integrada ao STEAM se consolida como uma ferramenta indispensável para a formação de indivíduos preparados para os desafios da sociedade contemporânea.

PARADA PARA REFLEXÃO

Ao adotar a abordagem STEAM na educação, especialmente no ensino da Matemática, é fundamental refletir sobre como essa metodologia pode transformar a percepção e a aplicação dos conceitos matemáticos pelos alunos. A interdisciplinaridade proposta pelo STEAM não apenas conecta diferentes áreas do conhecimento, mas também oferece uma oportunidade única de contextualizar a



Matemática em situações reais e práticas. No entanto, ao integrá-la a projetos STEAM, os educadores devem manter o foco nos objetivos de aprendizagem matemática, garantindo que os alunos não apenas participem de atividades criativas e colaborativas, mas também desenvolvam uma compreensão profunda e aplicada dos conceitos.

Um ponto crucial a ser considerado é o equilíbrio entre interdisciplinaridade e rigor matemático. Embora os projetos STEAM permitam explorar conexões entre diversas disciplinas, é essencial que a Matemática não ocupe um papel secundário. Por exemplo, em um projeto de construção de pontes, os alunos podem se envolver com Engenharia, *Design* e Tecnologia, mas o professor deve assegurar que conceitos matemáticos, como Geometria, proporção e Trigonometria sejam destacados e compreendidos. Isso exige uma abordagem intencional e reflexiva, na qual o educador guia constantemente os alunos de volta aos princípios matemáticos subjacentes.

Outro aspecto importante é a avaliação. Em projetos STEAM, métodos tradicionais baseados apenas em testes podem não capturar integralmente o aprendizado. Por isso, é necessário desenvolver avaliações que considerem tanto o processo quanto o produto final. Além da aplicação correta dos conceitos matemáticos, a avaliação deve contemplar criatividade, colaboração e capacidade de resolver problemas. Uma estratégia eficaz é a utilização de rubricas que avaliem múltiplas dimensões do aprendizado, incluindo compreensão matemática, inovação e trabalho em equipe.

O papel do professor também merece atenção especial. A implementação bem-sucedida de projetos STEAM exige que os educadores adotem uma postura flexível e adaptativa, e que estejam dispostos a experimentar e ajustar suas práticas, conforme necessário. A colaboração entre professores de diferentes disciplinas é essencial, pois permite que cada educador contribua com sua expertise, trabalhando em conjunto para criar experiências de aprendizado significativas e integradas.



Outro aspecto indispensável relacionado ao papel do professor é a competência para criar ambientes de aprendizagem colaborativos. Os projetos STEAM exigem que os professores promovam a cooperação entre os estudantes, tornando o processo educacional mais dinâmico e interativo. Além disso, é necessário que os docentes compreendam as diferentes linguagens utilizadas na Matemática, como a algébrica, a gráfica e a natural, auxiliando os estudantes na transição entre essas formas de representação.

Para tanto, é fundamental investir na formação de professores. Autores como Bacich e Holanda (2020), Lorenzin (2020) e Terçariol *et al.* (2021) ressaltam a necessidade de criar espaços de formação continuada, que possibilitem a atualização de conhecimentos e o desenvolvimento de novas habilidades pelos docentes. A formação em STEAM deve contemplar o conhecimento aprofundado dos conteúdos matemáticos trabalhados nos projetos, garantindo que os professores tenham domínio sobre os conceitos a serem ensinados. Dessa maneira, a abordagem STEAM não só favorece o ensino da Matemática de forma contextualizada e aplicada, como também reforça a importância de uma formação docente contínua e alinhada às demandas contemporâneas da educação.

Especificamente, Bacich e Holanda (2020), salienta que a formação de professores é fundamental para a implementação bem-sucedida do STEAM. Sendo assim, é preciso que os docentes sejam formados para criarem ambientes de aprendizagem inovadores e desafiadores, nos quais os estudantes possam explorar suas ideias e desenvolver suas habilidades.

A formação continuada deve oferecer aos professores as ferramentas necessárias para integrar a Matemática aos projetos STEAM, como o conhecimento de diferentes *softwares* e plataformas digitais, além de estratégias pedagógicas eficazes. É essencial que os docentes desenvolvam habilidades para a utilização de



tecnologias, familiarizando-se com ferramentas como *softwares* de *design*, plataformas de programação e ambientes de simulação.

A abordagem STEAM oferece uma oportunidade valiosa para tornar o ensino da Matemática mais relevante e engajador. Contudo, para que essa transformação seja efetiva, é essencial que os educadores mantenham o foco nos objetivos de aprendizagem matemática, desenvolvam métodos de avaliação abrangentes e adotem uma postura colaborativa e reflexiva. Assim, os alunos não apenas dominam os conceitos matemáticos, mas também desenvolvem habilidades essenciais para enfrentar os desafios do século XXI.

SAIBA MAIS

Quadro 2 – Indicação de materiais complementares

CATEGORIA	BREVE DESCRIÇÃO	DISPONÍVEL EM
Plataforma on-line - Khan Academy	A Khan Academy oferece uma grande variedade de vídeos e exercícios gratuitos sobre diversos temas, incluindo Matemática.	
Plataforma on-line – Edutopia	O site Edutopia oferece uma variedade de recursos, artigos e vídeos sobre educação STEAM, incluindo práticas inovadoras, planos de aula e dicas para integrar a Matemática em projetos interdisciplinares. É uma plataforma rica em conteúdo para professores que buscam inspiração e orientação.	

Plataforma on-line – Scratch	O Scratch é uma comunidade de programação para crianças e jovens criarem histórias, jogos e animações digitais.	
Artigo - Do pensamento computacional desplugado ao plugado no processo de aprendizagem da Matemática	Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa - RELATEC, [S. l.], v. 21, n. 1, p. 75–95, 2022.	

Fonte: elaborado pelos Autores (2025).

REFERÊNCIAS

BACICH, Lilian; HOLANDA, Leandro. (Orgs.). **STEAM em sala de aula:** a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na Educação Básica. Porto Alegre: Penso, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 13 out. 2025.

EVARISTO, Ingrid Santella. **O pensamento computacional no processo de aprendizagem da Matemática nos anos finais do ensino fundamental**. 173 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo, 2019. Disponível em: <https://bibliotecatede.uninove.br/handle/tede/2180>. Acesso em: 13 out. 2025.

FUNDAÇÃO ARCELORMITTAL. Educação STEAM no Brasil: Cenário e perspectiva | Lilian Bacich. **Youtube**, 9 dez. 2022. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=gk7Xwzq3204>. Acesso em: 13 out. 2025. <http://web.media.mit.edu/~mres/papers/Learning-Leading-final.pdf>. Acesso em: 13 out. 2025.

LORENZIN, Mariana. Formação de professores: vencendo os desafios de implementação do STEAM. In: BACICH, Lilian; HOLANDA, Leandro. (Orgs.). **STEAM em sala de aula:** a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na Educação Básica. Porto Alegre: Penso, 2020.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças**: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

PRENSKY, Marc. **Aprendizagem baseada em jogos digitais**. São Paulo: Senac, 2012.

RESNICK, M. Sowing the Seeds for a More Creative Society. **Learning and Leading with Technology**. Canada, p. 18-22, dec./jan., 2007. Disponível em: <http://web.media.mit.edu/~mres/papers/Learning-Leading-final.pdf>. Acesso em: 13 out. 2025

SCRATCH.MIT.EDU. **Comunidade Scratch**. Disponível em: <https://scratch.mit.edu/>. Acesso em: 14 out. 2025.

TERÇARIOL, Adriana Aparecida de Lima; HIGUCHI, Agnaldo Keiti; IKESHOJI, Elisangela Aparecida Bulla; EVARISTO, Ingrid Santella. Letramento em matemática, tecnologias digitais e o pensamento computacional na educação básica: uma revisão sistemática da literatura. In: OLIVEIRA, Eduardo Gasperoni de; SILVA, Fernanda Pereira da; DIAS, Monica Roberta Devai (Orgs.). **Cultura digital no contexto educacional**: um olhar entre tendências e desafios para o século XXI. Curitiba, PR: Brazil Publishing, 2021, p. 115-143.

WING, Jeannette M. Computational Thinking. **Communications of the ACM**, v. 49, n. 3, p. 33-35, 2006. Disponível em: <https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf>. Acesso em: 13 out. 2025.



4

*Andressa Algayer da Silva Moretti
Ronaldo Lasakowsitsck*

STEAM E OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL:

**CAMINHOS INTER E TRANSDISCIPLINARES
PARA A APRENDIZAGEM**



SUMÁRIO

PANORAMA DO CAPÍTULO

Na escrita deste capítulo, busca-se corroborar as origens dos conceitos, princípios e fundamentos da abordagem STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*, ou Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) e dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), para, em seguida, demonstrar que os projetos educacionais podem ser colocados em prática por meio de abordagens interdisciplinares ou transdisciplinares. Além disso, os projetos interdisciplinares permitem que os alunos façam conexões entre diferentes disciplinas, compreendendo como os conhecimentos de Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática podem ser aplicados conjuntamente para resolver problemas complexos e contextualizados. Dessa forma, a fim de constatar a relevância e o aprofundamento dessa temática, adotou-se uma abordagem metodológica exploratória, realizando-se um levantamento na plataforma Google Acadêmico, que funciona como repositório de artigos e outros documentos da academia. Observou-se que, ao selecionar publicações por intermédio das expressões-chave “educação básica”, “objetivos de desenvolvimento sustentável” e “STEAM”, no período de 2020 a 2024 (até a primeira quinzena de junho), em língua portuguesa e publicadas no Brasil, verifica-se um volume expressivo de trabalhos, o que demonstra o crescente interesse pela temática.

INTRODUÇÃO

A abordagem STEAM possui grande potencial para o desenvolvimento de práticas pedagógicas que relacionam teoria e prática, considerando a relação interdisciplinar e, mais recentemente, uma abordagem transdisciplinar que se concentra na resolução de problemas.

Quanto à fundamentação, observa-se que o interesse por projetos voltados à temática da sustentabilidade é previsto na Educação Ambiental (EA), regulamentada no Brasil pela Política Nacional de Educação Ambiental, instituída pela Lei nº 9.795/1999 (Brasil, 1999) e contemplada na Agenda 2030, documento que estabelece os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) em acordo mundial com a Organização das Nações Unidas (ONU).

Dessa forma, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) apresenta, dentro das áreas dos Temas Contemporâneos Transversais (TCT), a macroárea Meio Ambiente, vinculada às dez competências gerais da BNCC, constituindo exemplo de mudança curricular decorrente da implementação da Educação Ambiental nas instituições escolares (Brasil, 2018). Há recomendação de que os TCT sejam desenvolvidos de forma contextualizada e transversal, mediante uma abordagem interdisciplinar ou, preferencialmente, transdisciplinar.

Na contemporaneidade, evidencia-se um movimento de transformação decorrente de novas demandas e discussões temáticas no ambiente educacional. As ferramentas e os documentos orientadores encontram-se alinhados a esse movimento e, por essa razão, já é possível identificar publicações em diferentes áreas, ciclos e etapas da educação brasileira. Com vistas à apresentação dessas publicações, elaborou-se um quadro que demonstra a relevância e o crescimento do interesse pela temática, conforme descrito a seguir.



Seguindo uma metodologia exploratória, realizou-se um levantamento na plataforma Google Acadêmico, utilizada como repositório de artigos e outros documentos acadêmicos, como teses e dissertações. Observou-se que, ao selecionar publicações com as expressões-chave “educação básica”, “objetivos de desenvolvimento sustentável” e “STEAM”, no período de 2020 a setembro de 2025, publicadas em língua portuguesa e produzidas no Brasil, constatou-se um volume expressivo de trabalhos, o que evidencia o interesse crescente da comunidade acadêmica pela temática.

Quadro 1 – Publicações sobre o tema

ANO	Nº DE PUBLICAÇÕES
2020	8
2021	34
2022	71
2023	96
2024	105
2025	99

Fonte: elaborado pelos autores (2024).

O aumento das publicações pode refletir um movimento global de valorização de práticas pedagógicas interdisciplinares e transdisciplinares que têm como premissa, a adoção de estratégias inovadoras, capazes de promover uma aprendizagem significativa e contextualizada. Pesquisas recentes têm destacado a importância de integrar os princípios da sustentabilidade aos currículos escolares, utilizando a abordagem STEAM como meio de fomentar o pensamento crítico, a criatividade e a resolução colaborativa de problemas reais. Essa tendência evidencia a preocupação crescente da comunidade acadêmica em formar cidadãos mais conscientes e preparados para enfrentar os desafios socioambientais contemporâneos,

contribuindo para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), propostos pela Agenda 2030 da ONU.

Nos próximos itens, são apresentadas as discussões acerca dos projetos interdisciplinares e transdisciplinares e suas relações com os ODSs e com a abordagem STEAM, bem como reflexões sobre a prática do STEAM em sala de aula, o encaminhamento de projetos educativos e a análise de publicações recentes que exemplificam esse contexto.

PROJETOS INTERDISCIPLINARES E TRANSDISCIPLINARES, ODS E STEAM

Embora o conceito de transdisciplinaridade seja amplamente debatido no campo da pesquisa educacional, ainda é, por vezes, mal compreendido no ambiente escolar. Por esse motivo, torna-se essencial discutir o tema no contexto curricular que envolve a educação STEAM. Assim, propõe-se a distinção entre os conceitos de disciplinaridade, multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade como estratégia para fundamentar as práticas educativas.

O termo disciplinar é amplamente utilizado na educação, integrando as práticas docentes e os currículos que, em grande medida, permanecem organizados em torno das disciplinas, refletindo a fragmentação do conhecimento e uma estrutura formativa centrada na especialização dos docentes. Nessa perspectiva, os conceitos são trabalhados em cada componente curricular, dentro de uma estratégia disciplinar (Young, 2008). Já em um projeto multidisciplinar, um tema central é selecionado para orientar o desenvolvimento de conceitos e habilidades em cada componente curricular, ainda que de forma paralela e não necessariamente integrada.



Para que os alunos percebam que os conhecimentos não se apresentam isolados na sociedade, os projetos interdisciplinares propõem a conexão entre os saberes trabalhados por diferentes componentes curriculares. Essa estrutura interdisciplinar é essencial em projetos que buscam refletir problemas reais, envolver os alunos e propor soluções (Bacich; Holanda, 2020). Os projetos transdisciplinares, assim como os interdisciplinares, destacam que o conhecimento emerge das necessidades e apresenta limites tênues entre as disciplinas. Fazenda (2008) discute a multiplicidade de significados desses termos, indicando que se complementam mutuamente.

De acordo com Khine e Areepattamannil (2019), o núcleo da educação STEAM é uma abordagem interdisciplinar que combina Artes e Ciências com outras disciplinas centradas no ser humano. Bacich e Holanda (2020) ampliam essa perspectiva, ao definir os projetos STEAM como experiências que ultrapassam as fronteiras disciplinares, promovendo a integração entre áreas do conhecimento. Os autores destacam ainda a relação entre STEAM e a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), metodologia que estimula a investigação científica e tecnológica voltada à resolução de problemas reais.

Os conceitos de interdisciplinaridade e transdisciplinaridade “procuram dar movimento e integração à disciplina” (Miranda, 2008, p. 113). A integração de conteúdos em um projeto STEAM requer conexões efetivas entre as diferentes áreas do conhecimento, o que implica que pelo menos duas ou três disciplinas estejam igualmente envolvidas, tornando a integração evidente (Thibaut *et al.*, 2018).

Nesse contexto, apresenta-se a abordagem STEAM e suas possíveis correlações com projetos inter e transdisciplinares, os quais se configuram como processos condutores dessa metodologia. Na sequência do capítulo, são abordados os conceitos, princípios e fundamentos da educação STEAM e da Aprendizagem Baseada em Projetos, bem como dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável



(ODS), com o intuito de demonstrar conexões materializadas em estudos realizados que articulam essas perspectivas.

STEAM E APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS EM SALA DE AULA

De acordo com a literatura, o termo STEAM passou por diversas adaptações, desde sua criação. O objetivo dessa abordagem pedagógica é integrar e articular diferentes áreas do conhecimento, a fim de criar um modelo educacional de caráter integrativo. Um dos principais motivos pelos quais a educação no formato STEAM tem sido priorizada em diversos países é o reconhecimento de seu potencial para desenvolver nos estudantes as competências do século XXI, que envolvem conhecimentos, habilidades e valores (Mpofu, 2019; Bacich; Holanda, 2020).

Bacich e Holanda (2020) destacam a importância de se construir um ambiente educacional que promova interdisciplinaridade e criatividade, elementos essenciais ao desenvolvimento de habilidades complexas e à resolução de problemas reais. Pugliese (2020) complementa essa perspectiva, ao enfatizar que a inclusão das Artes no contexto STEAM amplia a capacidade de inovação dos alunos, estimulando o pensamento crítico e a expressão criativa, o que favorece uma formação mais holística.

Entretanto, Mpofu (2019) observa que, apesar da expressiva produção científica sobre o tema, a implementação da educação STEAM ainda representa um desafio em muitos países. Isso ocorre porque grande parte dos educadores não possui uma compreensão clara e coesa da abordagem em sala de aula, além da existência de limitações estruturais que dificultam sua aplicação efetiva.



Bacich e Holanda (2020) esclarecem que o STEAM não constitui uma metodologia específica, tampouco uma prática restrita à construção de artefatos ou à realização de experimentos voltados apenas à aplicação de conceitos das áreas correlatas. Diferencia-se, portanto de situações em que cada docente, a partir de um tema comum, desenvolve etapas de forma isolada, sem considerar o conjunto, o que caracteriza uma prática multidisciplinar e não interdisciplinar.

Segundo os mesmos autores, o uso do STEAM em sala de aula deve estar fundamentado na Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP). Bender (2014) descreve a ABP como uma metodologia de ensino em que os alunos têm liberdade para investigar, planejar e produzir soluções concretas para problemas reais, assumindo o papel de protagonistas em seu processo de aprendizagem, enquanto o professor atua como orientador e facilitador das investigações. A associação entre STEAM e ABP contribui para ampliar as experiências de aprendizagem, tornando-as mais transformadoras e significativas.

A ABP é considerada uma proposta de ensino dinâmica e inovadora, na qual os estudantes exercem autonomia para escolher muitos elementos de suas tarefas, sendo motivados por problemas do mundo real, que podem contribuir para o desenvolvimento de sua comunidade (Bender, 2014). Nesse formato, há uma inversão de papéis: o aluno é instigado a investigar, buscar soluções para problemas reais, construir, interagir em equipe e desenvolver valores sociais, enquanto o professor promove os meios e recursos necessários para que a experiência de aprendizagem seja inovadora e significativa (Terçariol; Moretti; Souza, 2022).

No que se refere ao papel do professor, Bacich e Holanda (2020, p. 8) afirmam ser fundamental:



[...] ter conhecimento dos objetivos de aprendizagem das demais áreas e de recursos que possam contribuir com o protagonismo dos estudantes, como um conhecimento sobre metodologias, práticas inovadoras ou recursos digitais. Criar um repertório diversificado de estratégias, com intencionalidade pedagógica, pode tornar os projetos mais personalizados de acordo com as expectativas de aprendizagem e a faixa etária dos estudantes (Bacich; Holanda, 2020, p. 8).

Para a aplicação da ABP em sala de aula, Bender (2014) propõe um conjunto de etapas principais: introdução e planejamento em equipe do projeto; fase inicial de coleta de dados; criação, desenvolvimento e avaliação inicial das apresentações e protótipos; segunda fase de pesquisa; desenvolvimento da apresentação final e, por fim, publicação do produto ou dos artefatos.

Bacich e Holanda (2020) descrevem que alguns elementos comuns à ABP estão igualmente presentes em projetos STEAM, entre eles: a elaboração de uma pergunta norteadora, que guia as investigações dos estudantes; a definição de um contexto autêntico, relacionado à realidade dos alunos; a organização de uma sequência de etapas voltadas à exploração do conhecimento científico e à produção estudantil; a construção de um produto final, que evidencie a aplicação dos conceitos; e, por fim, a comunicação do produto e do projeto à comunidade escolar.

Ao reforçarem a natureza integradora dos projetos STEAM, Bacich e Holanda (2020, p. 8) ressaltam que:

[...] não é possível conduzir com os estudantes um projeto com essas características sem promover as conexões entre as diferentes linguagens e os conceitos científicos de cada uma das áreas [...], ainda que essas conexões entre as áreas STEAM não aconteçam na mesma proporção.



Como forma de tornar a aprendizagem mais significativa para os estudantes, muitos professores têm adotado os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) como ponto de partida para a elaboração dos problemas que orientam o processo de ensino e aprendizagem dentro da abordagem STEAM. Os ODSs fornecem temas que demandam reflexão, além da busca de soluções em múltiplas escalas: do contexto local dos estudantes até os desafios globais enfrentados por suas comunidades e países.

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E STEAM

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), estabelecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU), constituem um conjunto de metas globais destinadas a promover a prosperidade e a proteção do planeta. Ao todo, os 17 ODS “descrevem os principais desafios de desenvolvimento para a humanidade”, estabelecidos com o propósito de “garantir uma vida sustentável, pacífica, próspera e equitativa na Terra para todos, agora e no futuro” (UNESCO, 2017, p. 6).

Esses objetivos estão descritos no âmbito da Agenda 2030, documento elaborado pelos Estados-membros da ONU, ao longo de um processo de três anos, iniciado em 2012, durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável (Rio+20), realizada na cidade do Rio de Janeiro, Brasil. O documento foi formalmente adotado em 2015, durante a Assembleia Geral das Nações Unidas, consolidando um compromisso global com o desenvolvimento sustentável (UNESCO, 2017).



De acordo com a UNESCO (2017), os ODS:

[...] estabelecem limites ambientais e definem restrições cruciais para a utilização dos recursos naturais. [...] reconhecem que a erradicação da pobreza deve caminhar de mãos dadas com estratégias que constroem o desenvolvimento econômico. Abordam uma gama de necessidades sociais, incluindo educação, saúde, proteção social e oportunidades de emprego, enquanto combatem a mudança climática e promovem a proteção ambiental. [...] abordam as principais barreiras sistêmicas para o desenvolvimento sustentável, como a desigualdade, padrões de consumo insustentáveis, falta de capacidade institucional e degradação ambiental (UNESCO, 2017).

A Agenda 2030 representa um compromisso global diante dos principais desafios contemporâneos, tais como as mudanças climáticas, a fome, a pobreza, a busca por igualdade de gênero e o empoderamento de mulheres e meninas. Esses desafios demandam transformações nos modos de vida, no pensamento e nas ações humanas, exigindo o desenvolvimento de novas mentalidades, habilidades, valores e atitudes que possibilitem um mundo mais sustentável.

O documento também afirma que, para o alcance das metas propostas, é fundamental a existência de sinergia e parceria entre governos, academia, setor privado e sociedade civil. Esses setores compartilham a responsabilidade pela implementação do plano de ação descrito na Agenda 2030, ainda que com funções distintas (UNESCO, 2017; Brasil, 2020).

Dessa forma, os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, representados na Figura 8, e suas 169 metas “estimularão a ação para os próximos 15 anos em áreas de importância crucial para a humanidade e para o planeta” (ONU, 2015, s.p.).



Figura 1 – Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

 1 ERADICAÇÃO DA POBREZA	Objetivo 1. Acabar com a pobreza em todas as suas formas em todos os lugares.	 10 REDUZIR AS DESIGUALDADES	Objetivo 10. Reduzir a desigualdade dentro e entre países.
 2 FOME ZERO, AGRICULTURA SUSTENTÁVEL	Objetivo 2. Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhorar a nutrição e promover a agricultura sustentável.	 11 CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS	Objetivo 11. Tornar cidades e assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.
 3 SAÚDE BEM-ESTAR	Objetivo 3. Garantir uma vida saudável e promover o bem-estar para todos em todas as idades.	 12 RESPONSIVIDADE CONSUMO E PRODUÇÃO	Objetivo 12. Garantir padrões sustentáveis de consumo e produção.
 4 QUALIDADE EDUCATION	Objetivo 4. Garantir uma educação de qualidade inclusiva e equitativa e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos.	 13 ACÇÃO CONTRA A MUDANÇA CLIMÁTICA	Objetivo 13. Tomar medidas urgentes para combater as mudanças climáticas e seus impactos.
 5 IGUALDADE DE GÊNERO	Objetivo 5. Alcançar a igualdade de gênero e capacitar todas as mulheres e meninas.	 14 LIFE BELOW WATER	Objetivo 14. Conservar e usar de forma sustentável os oceanos, mares e recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável.
 6 ÁGUA POTÁVEL E SANEAMENTO	Objetivo 6. Garantir a disponibilidade e o gerenciamento sustentável da água e saneamento para todos.	 15 VIDA TERRESTRE	Objetivo 15. Proteger, restaurar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerenciar florestas de forma sustentável, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade.
 7 AFFORDABLE AND CLEAN ENERGY	Objetivo 7. Garantir acesso a energia confiável, sustentável e moderna para todos.	 16 PAZ, JUSTIÇA E INSTITUIÇÕES EFETIVAS	Objetivo 16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, fornecer acesso à justiça para todos e construir instituições efetivas, responsáveis e inclusivas em todos os níveis.
 8 DECENT WORK AND ECONOMIC GROWTH	Objetivo 8. Promover crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos.	 17 PARCERIAS E MEIOS DE IMPLEMENTAÇÃO	Objetivo 17. Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável.
 9 INDUSTRY, INNOVATION AND INFRASTRUCTURE	Objetivo 9. Construir infraestrutura resiliente, promover a industrialização inclusiva e sustentável e promover a inovação.		

Fonte: Souto e Batalhão (2020).

Uma das estratégias fundamentais para alcançar os ODS é a educação. Desde 1992, a UNESCO tem promovido a Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), fornecendo diretrizes

que orientam a integração dos ODS no contexto educacional e incentivam práticas pedagógicas voltadas à sustentabilidade. As descrições dos resultados de aprendizagem cognitivos, socioemocionais e comportamentais, bem como as estratégias recomendadas, encontram-se elencadas nos documentos da EDS (UNESCO, 2017; Su Ling; Pang; Lajium, 2019). De acordo com a UNESCO (2017, p. 7):

A EDS deve ser entendida como parte integrante da educação de qualidade, inerente ao conceito de aprendizagem ao longo da vida: todas as instituições de educação — desde a educação pré-escolar até a educação superior e a educação não formal e informal — podem e devem considerar como sua responsabilidade trabalhar intensamente com questões de desenvolvimento sustentável e promover o desenvolvimento de competências de sustentabilidade.

Nesse contexto, o sistema educacional exerce papel fundamental na conscientização acerca dos ODS e no ensino de habilidades e valores que contribuam para ações mais sustentáveis nas gerações atuais e futuras. Tal orientação é reforçada na Meta 4.7 dos ODS, que estabelece:

Até 2030, garantir que todos os alunos adquiram conhecimentos e habilidades necessárias para promover o desenvolvimento sustentável, inclusive, entre outros, por meio da educação para o desenvolvimento sustentável e estilos de vida sustentáveis, direitos humanos, igualdade de gênero, promoção de uma cultura de paz e não violência, cidadania global e valorização da diversidade cultural e da contribuição da cultura para o desenvolvimento sustentável (UNIC RIO, 2016; UNESCO, 2017).

Na sociedade contemporânea, a educação STEAM vem ganhando reconhecimento crescente como componente essencial para a construção de uma educação integradora e comprometida com a EDS. Diversos órgãos internacionais têm destacado o potencial dessa abordagem para promover práticas educativas que articulem sustentabilidade, ciência, tecnologia e inovação. O IV Relatório Luz



da Sociedade Civil da Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável no Brasil (GTSCA2030, 2020) reforça a importância de uma educação comprometida com os ODS, ressaltando a necessidade de políticas públicas que assegurem a efetiva implementação dessas metas.

No contexto brasileiro, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018) enfatiza a integração dos Temas Contemporâneos Transversais (TCT) no currículo escolar, como forma de abordar questões urgentes e relevantes para a formação cidadã. Autores como Fazenda (2008) e Miranda (2008) defendem que essa transversalidade é essencial para a construção de um conhecimento significativo e contextualizado, que dialogue com as realidades sociais, culturais e econômicas dos estudantes. A abordagem STEAM, nesse sentido, alinha-se aos princípios da BNCC ao promover uma aprendizagem conectada aos TCT, favorecendo a formação integral e o desenvolvimento de competências para a vida.

A UNESCO (2019) destacou a importância da educação STEAM na promoção da inovação e criatividade, especialmente entre meninas e mulheres, reconhecendo seu papel essencial para o desenvolvimento sustentável. O Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF) (2021) enfatizou a necessidade de garantir acesso equitativo à educação de qualidade, incluindo a educação STEAM, para assegurar que crianças e jovens desenvolvam as habilidades digitais necessárias ao sucesso futuro.

A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) (2018) também reconheceu a relevância da educação STEAM na preparação dos estudantes para o mercado de trabalho do futuro, destacando a importância da colaboração entre os setores educacional, industrial e governamental para o fortalecimento dessa abordagem (OECD, 2018; UNESCO, 2019; UNICEF, 2021; Yang; Kewalramani; Senthil, 2024).

Assim, a abordagem STEAM, ao promover interdisciplinaridade, transdisciplinaridade e inovação, configura-se como uma estratégia



pedagógica potente para engajar os estudantes nos princípios dos ODS e prepará-los para atuar de maneira crítica, responsável e consciente diante dos desafios contemporâneos.

ARTICULAÇÕES ENTRE STEAM E ODS EM PROJETOS INTERDISCIPLINARES

Costa (2025) analisou o uso da abordagem STEAM, integrada à Educação Ambiental e à Sustentabilidade, de forma articulada ao currículo de Ciências da Natureza no contexto do Ensino Médio e concluiu que essa abordagem se configura como uma ferramenta pedagógica de grande potencial para a Educação Ambiental. A autora observou que os alunos demonstraram maior engajamento e motivação tanto no campo prático quanto no teórico, revelando uma percepção positiva quanto à interdisciplinaridade e à aplicabilidade dos conhecimentos das áreas STEAM. De acordo com Costa (2025, p. 162):

A vivência prática e investigativa proporcionada pelas atividades propostas não apenas despertou o interesse dos alunos, mas também facilitou a apreensão de conceitos complexos de sustentabilidade de forma mais concreta e significativa.

Masulck *et al.* (2021) realizaram um estudo que integrou a perspectiva STEAM e os princípios da Agenda 2030 na construção de um parque de diversões sustentável. O estudo evidenciou que a atividade promoveu a enculturação científica, ao conectar conceitos teóricos e científicos com práticas do cotidiano dos estudantes. Além disso, contribuiu para o desenvolvimento de competências como criatividade, pensamento crítico, resolução de problemas, comunicação e colaboração, favorecendo reflexões sobre a preservação ambiental e a importância da criação de espaços sustentáveis.



Perez, Montenegro e Araújo (2024) investigaram o papel da educação STEAM integrada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) no empoderamento de meninas e jovens mulheres, com ênfase no setor espacial, e constataram que práticas pedagógicas inclusivas contribuem de forma significativa para a diminuição das desigualdades de gênero nas ciências. As autoras ressaltaram, ainda, a importância de parcerias institucionais e de processos contínuos de avaliação na consolidação de ambientes educacionais mais inclusivos e equitativos.

Esses estudos evidenciam o potencial transformador da integração entre STEAM e ODS, demonstrando que projetos interdisciplinares podem articular inovação, sustentabilidade e inclusão social, ao mesmo tempo em que fortalecem o protagonismo dos estudantes e sua formação para a cidadania global.

CONSIDERAÇÕES POSSÍVEIS

Este capítulo buscou integrar os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) à abordagem da Educação STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática), reconhecendo-a como uma estratégia pedagógica de grande potencial para preparar estudantes diante dos desafios globais contemporâneos e para promover a sustentabilidade do planeta. Durante sua elaboração, procurou-se demonstrar as origens dos conceitos de STEAM e ODS, de modo a evidenciar como os projetos educacionais podem ser implementados por meio de abordagens interdisciplinares e transdisciplinares.

Os ODS abordam questões centrais da agenda global, como pobreza, fome, saúde, educação, igualdade de gênero, água limpa, energia acessível, crescimento econômico, inovação, redução das desigualdades, cidades sustentáveis, consumo responsável, ação climática,



preservação da vida marinha e terrestre, paz e justiça, além de parcerias para a implementação dos objetivos. Trabalhar essas temáticas no contexto educacional é essencial para sensibilizar e capacitar as novas gerações acerca da importância da sustentabilidade e da justiça social, fomentando o comprometimento com a transformação positiva da sociedade e do meio ambiente.

Ao adotar projetos interdisciplinares e transdisciplinares, a Educação STEAM promove uma aprendizagem mais contextualizada e significativa. Nesse sentido, projetos interdisciplinares permitem que os estudantes estabeleçam conexões entre diferentes áreas do conhecimento, compreendendo como Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática podem ser aplicadas conjuntamente na resolução de problemas complexos e reais.

Um exemplo é o desenvolvimento de projetos sobre energia sustentável, nos quais podem ser integrados conceitos de Física, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática para criar soluções inovadoras e aplicáveis. Além disso, as abordagens transdisciplinares incentivam a colaboração entre escolas, comunidades e organizações, abordando os ODS de forma holística e prática. Essa perspectiva possibilita aos estudantes não só aprender sobre tais objetivos, como também atuar ativamente em projetos voltados à busca de soluções reais para os desafios que esses objetivos propõem.

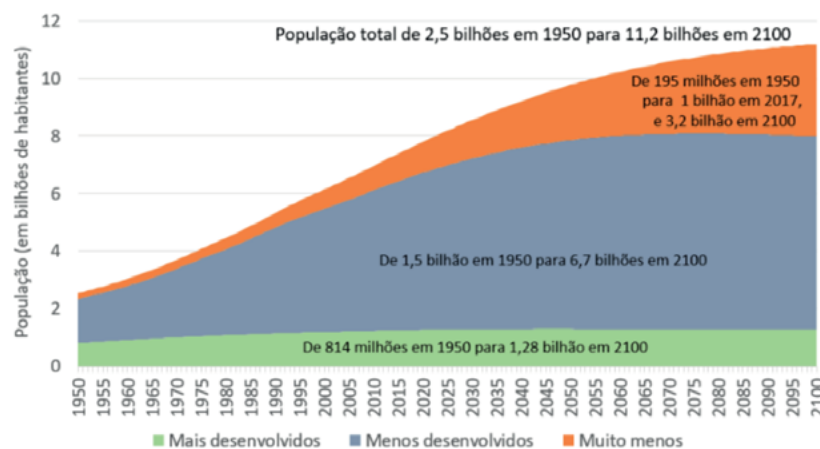
A relevância dessas práticas pedagógicas reside no desenvolvimento de competências essenciais, como pensamento crítico, resolução de problemas, colaboração e criatividade, preparando os alunos para se tornarem cidadãos engajados e capazes de contribuir positivamente com a sociedade e o planeta. Portanto, a integração dos ODS à Educação STEAM, por meio de projetos interdisciplinares e transdisciplinares, enriquece o processo educacional, promove o engajamento dos estudantes em questões de relevância global e fortalece uma educação transformadora, alinhada aos desafios do século XXI e aos princípios da sustentabilidade planetária.



PARADA PARA REFLEXÃO

Mesmo que os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) sejam plenamente alcançados até o ano de 2030, a humanidade ainda enfrentará inúmeros desafios nas décadas seguintes. Estudos divulgados em 2017, pela Divisão de População das Nações Unidas, indicam que, de uma população mundial estimada em 7,6 bilhões de pessoas, naquele ano, projeta-se um aumento para 8,3 bilhões em 2030 e 11,2 bilhões, em 2100. A maior parte desse crescimento ocorrerá em países considerados de renda muito baixa, o que acentua desigualdades sociais e pressiona recursos naturais, sistemas de saúde, educação e infraestrutura urbana. Esses dados estão representados na figura a seguir e permitem refletir sobre a evolução demográfica global e seus possíveis impactos socioeconômicos e ambientais.

Figura 2 – População mundial de 1950 a 2100



Fonte: EcoDebate (2018).

Com base na problematização e na imagem apresentada, propõe-se a seguinte reflexão: quais são os desafios que poderão ser enfrentados diante dessas projeções populacionais? Pense sobre essa questão, considerando a realidade brasileira, o contexto do seu estado, cidade e bairro. Qual é o papel da escola na preparação das novas gerações para esse futuro? De que forma gestores, professores, colaboradores, estudantes e famílias podem contribuir para a construção de uma sociedade sustentável, justa e solidária?

Essa reflexão busca estimular o pensamento crítico e a análise contextualizada, favorecendo a compreensão de que os desafios globais exigem ações educativas locais e colaborativas, orientadas pelos ODS e pela abordagem STEAM como meios de transformação social.

SAIBA MAIS

Quadro 2 – Indicação de materiais complementares

CATEGORIA	BREVE DESCRIÇÃO	DISPONÍVEL EM
Página digital da UNESCO	Espaço criado com artigos, notícias e vídeos para apresentar todas as ações destinadas a fim de minimizar impactos e ameaças à sustentabilidade.	
Material impresso: GUIA PARA PROFESSORES. Articulando os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e o Projeto de Vida dos Adolescentes. 1. ed. Fundação Abrinq pelos Direitos da Criança e do Adolescente: São Paulo, 2021.	Esse documento articula ações dos ODS para a educação de crianças, adolescentes e jovens.	

Material impresso: BRASIL. Ministério da Educação. Temas Contemporâneos Transversais na BNCC: Contexto histórico e Pressupostos pedagógicos. 2019.	Esse documento é um complemento à BNCC, cujo propósito é apresentar os Temas Contemporâneos Transversais a serem trabalhados em todas as etapas da Educação Básica.	
Vídeo: Entenda o que são os ODS [Objetivos de Desenvolvimento Sustentável].	O vídeo apresenta, de forma sucinta, os 17 ODS.	

Fonte: elaborado pelos autores (2024).

REFERÊNCIAS

BACICH, Lilian; HOLANDA, Leandro. STEAM: Integrando áreas para desenvolver competências. In: BACICH, Lilian; HOLANDA, Leandro (Org.). **STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica**. Porto Alegre: Penso, 2020.

BENDER, William N. **Aprendizagem baseada em projetos**: A educação diferenciada para o século XXI. Porto Alegre: Penso, 2014.

BRASIL. **Lei Nº 9.795/99**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental [...]. 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. 2018.

BYBEE, Rodger W. **Now STEM Education**. National Science Teachers Association. ISBN 9781681406022 (ebook). 2018.

CARVALHO, Gisele de Siqueira; *et al.* CTS e CTSA: em busca de uma diferenciação **Rev. Tecnol. Soc.**, Curitiba, v. 17, n. 48, p. 16-34, 2021. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/14128>. Acesso em: 09 out. 2022.

COSTA, Carla Xavier da. **Educação ambiental e sustentabilidade em uma abordagem STEAM no contexto do ensino médio**. 2025. 246 f. Dissertação (Mestrado em Gestão e Práticas Educacionais) – Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2025.

FAZENDA, Ivani (org.). **O Que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez Editora, 2008.

GTSCA2030, Grupo de Trabalho da Sociedade Civil para a Agenda 2030. **IV Relatório Luz da Sociedade Civil da Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável Brasil**, 2020. Disponível em: www.gtagenda2030.org.br. Acesso em: 14 jun. 2024.

HOLANDA, Leandro; BACICH, Lilian. A aprendizagem baseada em projetos e a abordagem STEAM. *In*: BACICH, Lilian; HOLANDA, Leandro (Org.). **STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica**. Porto Alegre: Penso, 2020.

KHINE, Myint Swe; AREEPATTAMANNIL, Shaljan. **STEAM Education: Theory and Practice**. Springer, 2019.

LING, Loh Su; PANG Vincent; LAJIUM, Denis. The Planning of integrated STEM education based on standards and contextual issues of sustainable development goals (SDG). **Journal of Nusantara Studies (JONUS)**. p. 300-315. 2019. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/334113831>. Acesso em: 7 jun. 2024. Doi: <http://dx.doi.org/10.24200/jonus.vol4iss1pp300-315>.

MASULCK, Rubiane Duarte; MANSANO, Luciane Mônica Gonçalves; SILVA, Samira Andrade da; SANTOS, Ana Rafaële Freitas dos; VIEIRA, Wilians Guimarães; BARRETO, Maria Auxiliadora Motta. Metodologia STEAM e Agenda 2030 como aliados na construção de protótipo de parque de diversão sustentável. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 2, p. 479-497, 2021. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/003219216>. Acesso em: 14 out. 2025.

MIRANDA, Raquel Gianolla. Da interdisciplinaridade. *In*: Ivani Fazenda (org.). **O Que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez Editora, 2008.

MPOFU, Vongai. A Theoretical Framework for Implementing STEM Education. *In*: FOMUNYAM, K. G. (ed.). **Theorizing STEM Education in the 21st Century**. 1. ed. London: IntechOpen, 2019. Disponível em: <https://www.intechopen.com/chapters/68740>. Acesso em: 05 jun. 2024.



OECD. **A brave new world: Technology and education**. 2018. Disponível em: <https://www.oecd-ilibrary.org/deliver/9b181d3c-en.pdf?itemId=%2Fcontent%2Fpaper%2F9b181d3c-en&mimeType=pdf>. Acesso em: 17 jun. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1787/9b181d3c-en>

ONU. **Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável**. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustent%C3%A1vel>. Acesso em: 08 jun. 2024.

PEREZ, Katerine de Jesus Rincon; MONTENEGRO, Adriane Chaves Lima; ARAÚJO, Camila Carla Gomes. Empoderando a próxima geração de cientistas: uma escrita das perspectivas das estudantes da pós-graduação. **Lumen et Virtus**, São José dos Pinhais, v. XV, n. XLII, p. 7432-7438, 2024. DOI: 10.56238/levv15n42-066.

PUGLIESE, Gustavo Oliveira. Um panorama do STEAM *education* como tendência global. In: BACICH, Lilian; HOLANDA, Leandro (Org.). **STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica**. Porto Alegre: Penso, 2020.

SOUTO, Raquel Dezidério; BATALHÃO, André Cavalcante da Silva. Indicadores aplicados ao Gerenciamento Costeiro Integrado sob a ótica dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas. In: Souto, R. D. (org.). **Gestão Ambiental e sustentabilidade em áreas costeiras e marinhas: conceitos e práticas**. Vol. 1. Rio de Janeiro: Instituto Virtual para o Desenvolvimento Sustentável, p. 109-130. 2020. Disponível em: <https://ivides.org/raquel-deziderio>. Acesso em: 16 jun. 2024.

TERÇARIOL, Adriana Aparecida Lima; MORETTI, Andressa Algayer da Silva; SOUZA, Aguinaldo Robinson de. Clube de ciências e tecnologias interescolar: Uma experiência de internacionalização. **Dialogia**, São Paulo, n. 40, jan./abr. 2022. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/dialogia/article/view/21807/9554>. Acesso em: 20 jun. 2024.

THIBAUT, Lieve; CEUPPENS, Stijn; DE LOOF, Haydée; DE MEESTER, Jolien; GOOVAERTS, Leen; STRUYF, Annemie; BOEVE-DE PAUW, Jelle; DEHAENE, Wim; DEPREZ, Johan; DE COCK, Mieke; HELLINCKX, Luc; KNIPPRATH, Heidi; LANGIE, Greet; STRUYVEN, Katrien; VAN DE VELDE, Didier; VAN PETEGEM, Peter; DEPAEPE, Fien. Integrated STEM Education: A Systematic Review of Instructional Practices in Secondary Education. **European Journal of STEM Education**. 3. 10.20897/ejsteme/85525. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/324878162_Integrated_STEM_Education_A_Systematic_Review_of_Instructional_Practices_in_Secondary_Education. Acesso em: 20 jul. 2024.



UNESCO. **Educação para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável Objetivos de aprendizagem.** 2017. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000252197>. Acesso em: 06 jun. 2024.

UNESCO. **Resource guide:** Building girls' interest in STEM education. 2019. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000372310>. Acesso em: 17 jun. 2024.

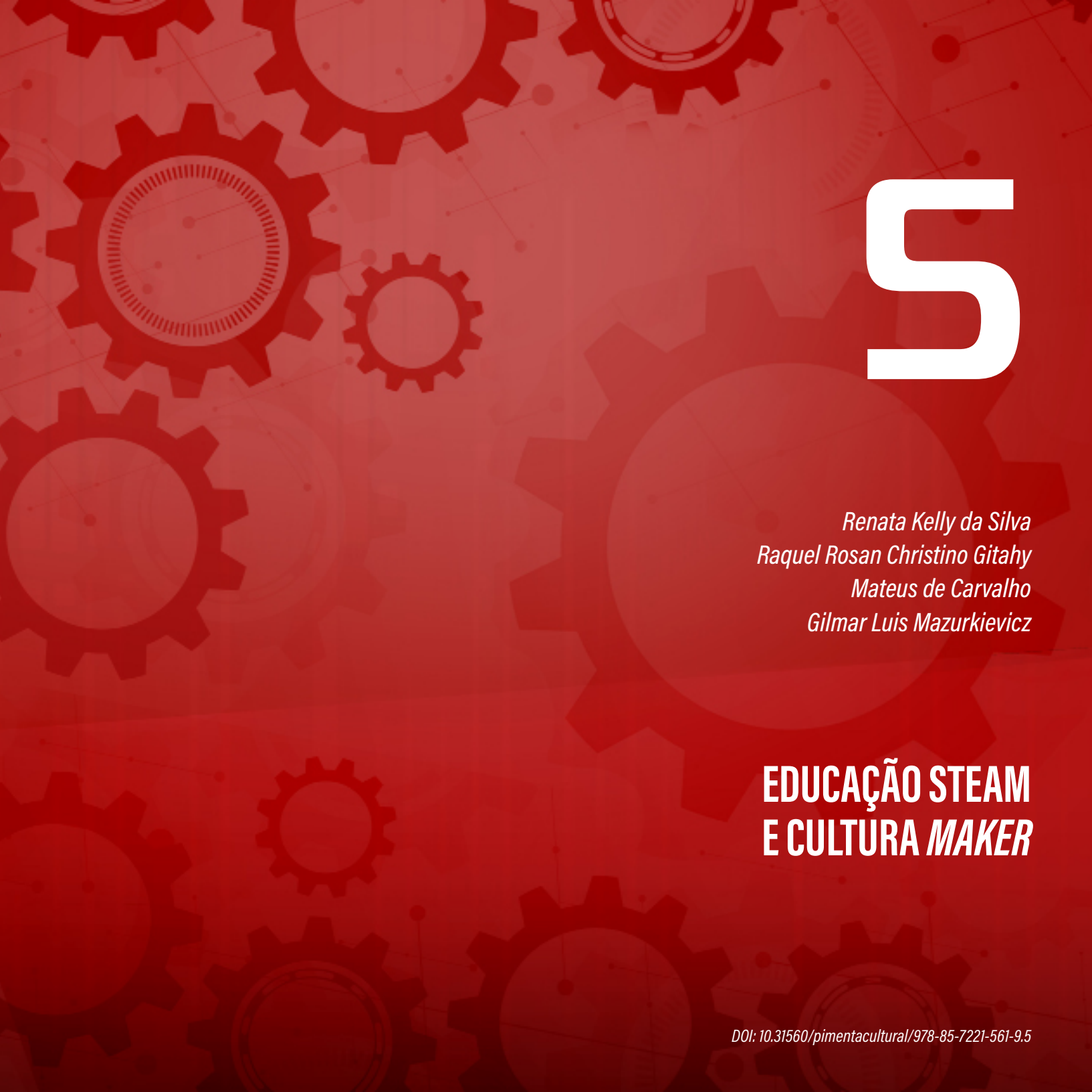
UNIC RIO. **Transformando nosso mundo:** a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. 2016. Disponível em: https://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/Brasil_Amigo_Pesso_Idosa/Agenda2030.pdf. Acesso em: 16 jun. 2024.

UNICEF. **Regional mapping: STEM and digital skills for girls.** Regional Office for Europe and Central Asia. 2021. Disponível em: <https://www.unicef.org/eca/media/19301/file>. Acesso em: 17 jun. 2024.

YANG, Weipeng; KEWALRAMANI, Sakira; SENTHIL Jyothil. From STEM to STEAM: creating a more sustainable and equitable world for young children. *In*: YANG, W.; KEWALRAMANI, S.; SENTHIL, J. Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics (STEAM) Education in the Early Years. **Taylor and Francis Group.** 2024. p. 261. DOI: 10.4324/9781003353683.

YOUNG, Michael, F. D. From constructivism to realism in the sociology of the curriculum. What counts as knowledge in educational settings: disciplinary knowledge, assessment, and curriculum. **Review of Research in Education**, v. 32, n. 1, 2008. Doi: 10.3102/0091732X07308969.



The background of the entire page is a deep red color. It is decorated with several interlocking gears of various sizes, some of which are semi-transparent. A faint, light-colored network diagram with nodes and connecting lines is also visible across the background.

5

*Renata Kelly da Silva
Raquel Rosan Christino Gitahy
Mateus de Carvalho
Gilmar Luis Mazurkiewicz*

EDUCAÇÃO STEAM E CULTURA *MAKER*



SUMÁRIO

PANORAMA DO CAPÍTULO

O capítulo contempla as abordagens pedagógicas da Educação STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics* — Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) e da Cultura *Maker*, destacando seus conceitos, fundamentos e princípios. O objetivo é explorar como essas metodologias podem transformar o processo de ensino e aprendizagem, promovendo uma educação interdisciplinar, prática e centrada no aluno. O texto discute a integração da abordagem STEAM com a cultura do “faça você mesmo”, incentivando a criatividade, a resolução de problemas e a inovação. Os resultados evidenciam o potencial dessas práticas para engajar estudantes e desenvolver competências do século XXI, como pensamento crítico, colaboração e autonomia. Conclui-se que a Educação STEAM e a Cultura *Maker* oferecem caminhos promissores para aprimorar a educação, tornando-a mais significativa e conectada. O capítulo enfatiza a importância de uma mudança de paradigma educacional, considerando que o professor assume o papel de mediador e facilitador, promovendo um ambiente de aprendizagem ativo e colaborativo.

INTRODUÇÃO

No cenário educacional contemporâneo, o paradigma da Educação STEAM e a Cultura *Maker* emergem como catalisadores de transformação. Este capítulo propõe-se a explorar a interseção desses dois movimentos, revelando suas origens, desafios e potenciais para a educação do século XXI. Sabe-se que a Educação STEAM surgiu como resposta à crescente necessidade de preparar indivíduos para um mundo cada vez mais tecnológico e interdisciplinar. Originada nos Estados Unidos, no início do século XXI, essa abordagem transcende as fronteiras tradicionais do ensino, integrando conhecimentos e habilidades essenciais à resolução de problemas complexos.

Simultaneamente, a Cultura *Maker* floresce como um movimento global que valoriza a criatividade, a experimentação e o fazer manual. Inspirada pelo movimento *Do it yourself* ("faça você mesmo"), a Cultura *Maker* incentiva a produção colaborativa e a aprendizagem prática, promovendo uma abordagem *hands-on* ("mão na massa") que torna o processo de ensino e aprendizagem mais interativos.

A interseção entre a Educação STEAM e a Cultura *Maker* não é apenas ocasional, mas uma evolução permeada por espontaneidade. Ambas compartilham raízes profundas na pedagogia construtivista de Piaget e no pensamento pragmático de Dewey, que enfatizam o papel ativo do aluno no processo de aprendizagem. Para Dewey (1938, p. 79), "a educação não é preparação para a vida; a educação é a própria vida", destacando que o aprendizado ocorre por meio da experiência e da ação. De modo semelhante, Piaget (1973, p. 27) afirma que "o principal objetivo da educação é criar pessoas capazes de fazer coisas novas, não simplesmente repetir o que outras gerações fizeram", reforçando o caráter construtivo e investigativo do aprender.

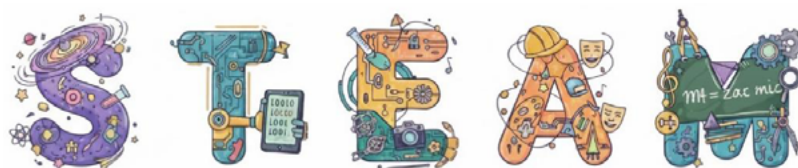


Além disso, a ascensão das tecnologias digitais e a democratização dos meios de produção impulsionaram a convergência entre esses dois movimentos, possibilitando a criação de ambientes educacionais mais dinâmicos e participativos. Entretanto, apesar do potencial transformador da Educação STEAM e da Cultura *Maker*, ainda existem desafios significativos em sua implementação. Logo, a ausência de infraestrutura adequada, a escassez de formação docente e as desigualdades de acesso representam obstáculos que precisam ser superados para garantir que todos os estudantes possam se beneficiar dessas abordagens inovadoras.

Ademais, a ênfase excessiva na tecnologia pode obscurecer a importância das habilidades analíticas e do pensamento crítico, essenciais ao desenvolvimento humano dos estudantes. Nesse contexto, este capítulo assume relevância, ao oferecer uma análise dos desafios e das oportunidades associados à Educação STEAM e à Cultura *Maker*. Ao articular teoria e prática, busca-se promover uma educação mais inclusiva, criativa e centrada no estudante, com o propósito de contribuir para que os aprendizes se tornem agentes ativos na construção de um futuro sustentável e inovador.

EDUCAÇÃO STEAM E SEUS PRINCÍPIOS

Figura 1 - STEAM



Fonte: elaborado pelos autores (2025).

A Educação STEAM, ao fundamentar-se em teorias educacionais consistentes e ao utilizar metodologias ativas e tecnologias emergentes, oferece oportunidades para o desenvolvimento de habilidades e competências essenciais ao sucesso pessoal e profissional dos estudantes. Ao integrar diferentes disciplinas e promover a colaboração e a criatividade, a Educação STEAM apresenta potencial para transformar a educação, preparando os aprendizes para se tornarem cidadãos ativos e engajados em uma sociedade em constante mudança.

A Educação STEAM tem suas origens em teorias educacionais que enfatizam a aprendizagem ativa, a resolução de problemas e a integração de disciplinas. Autores como John Dewey, com sua pedagogia progressista, e Jean Piaget, com sua teoria construtivista, forneceram bases sólidas para o desenvolvimento dessa abordagem. Dewey destacou a importância da experiência prática e da reflexão no processo de aprendizagem (Dewey, 1938), enquanto Piaget enfatizou o papel do estudante como construtor ativo do conhecimento (Piaget, 1976).

A interdisciplinaridade constitui um conceito-chave na Educação STEAM, pois envolve a integração de diferentes áreas para a resolução de problemas complexos do mundo real. A produção do conhecimento, nesse contexto, transcende a mera acumulação de informações e se torna um processo dinâmico e participativo, impulsionado pela curiosidade, pela colaboração e pela exploração. Os estudantes são incentivados a criar conexões entre diferentes campos do saber, gerando novas ideias e soluções inovadoras. Essa abordagem não apenas enriquece o aprendizado individual, mas também contribui para o avanço coletivo do conhecimento humano.

De acordo com Bacich e Moran (2021), a abordagem STEAM assume um “caráter plural, interdependente e interligado”, possibilitando a “incorporação e transformação dos conhecimentos” e tornando a produção do saber um processo intencional e integrador,



por meio de interações com um currículo escolar que enfatize a interdisciplinaridade. Tal perspectiva proporciona aos estudantes experiências de aprendizagem que promovem o pensamento crítico e a descoberta.

Ao adotar uma visão plural, reconhece-se a diversidade de disciplinas e perspectivas que contribuem para a construção do conhecimento. Esse caráter plural não apenas enriquece o processo de aprendizagem, mas também reflete a complexidade do mundo real, no qual diferentes campos do saber frequentemente se entrelaçam e se complementam. Ao enfatizar a interdisciplinaridade, a abordagem STEAM busca capacitar os estudantes a aplicarem conhecimentos e habilidades de distintas áreas na resolução de desafios complexos e na busca de soluções inovadoras.

Reconhece-se que as disciplinas não existem de forma isolada, mas estão intrinsecamente conectadas entre si. Por exemplo, a Matemática está presente na Física, a Tecnologia impulsiona a Engenharia, e a arte pode inspirar a ciência. Essa interdependência torna o conhecimento mais integrado e coeso, além de preparar os estudantes para enfrentarem desafios reais, que exigem uma compreensão abrangente e interdisciplinar.

Segundo Bacich e Holanda (2020), em um projeto STEAM, o objetivo é a construção de propostas de intervenção pelos estudantes, a fim de refletirem sobre um desafio inserido em um contexto específico. Um equívoco comum consiste em escolher um tema para ser trabalhado em diferentes áreas e considerar que isso, por si só, seja suficiente para promover a conexão entre os conceitos. Tal prática pode ser problemática quando, em um projeto STEAM, cada docente conduz as etapas, de forma isolada.



A Educação STEAM enfatiza a construção ativa de soluções pelos estudantes. A ênfase em propostas de intervenção permite o engajamento dos aprendizes no processo de aprendizagem, promovendo o desenvolvimento de habilidades como pensamento crítico, resolução de problemas e criatividade — competências fundamentais em projetos STEAM. Elementos essenciais descritos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2017) alinham-se às habilidades do século XXI, embora o documento não mencione explicitamente o acrônimo STEAM.

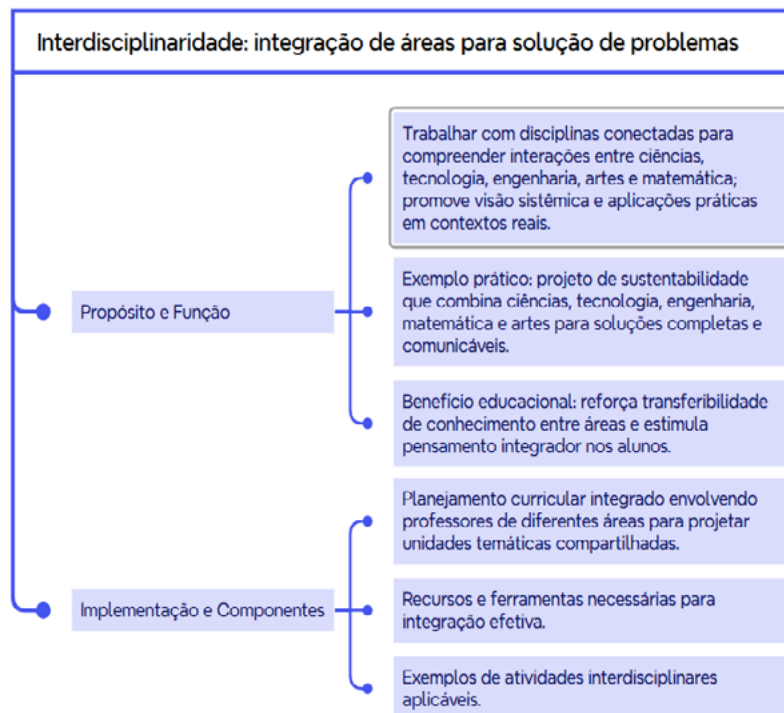
Dessa forma, a tecnologia desempenha papel central na Educação STEAM, oferecendo ferramentas e recursos que favorecem a experimentação e a inovação. Nesse sentido, autores como Mitchel Resnick, com sua teoria da aprendizagem criativa (Resnick, 2017), e Seymour Papert, com sua teoria da construção do conhecimento por meio do uso de computadores (Papert, 1993), exploraram o potencial da tecnologia para transformar a educação e ampliar as oportunidades de aprendizagem. Para que o processo de ensino e aprendizagem na Educação STEAM ocorra de maneira significativa, é fundamental compreender que a tecnologia pode atuar como grande aliada.

A educação contemporânea enfrenta o desafio de preparar os estudantes para um mundo em constante transformação, no qual as habilidades técnicas e criativas são cada vez mais valorizadas. Nesse contexto, os princípios da Educação STEAM — Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática — configuram-se como alicerces para o desenvolvimento de uma abordagem mais inovadora. A seguir, são destacados alguns desses princípios, inicialmente por meio de um mapa mental e, na sequência, por meio de uma breve caracterização.



INTERDISCIPLINARIDADE:

Figura 2 – Interdisciplinaridade



Fonte: elaborado pelos autores (2025)¹.

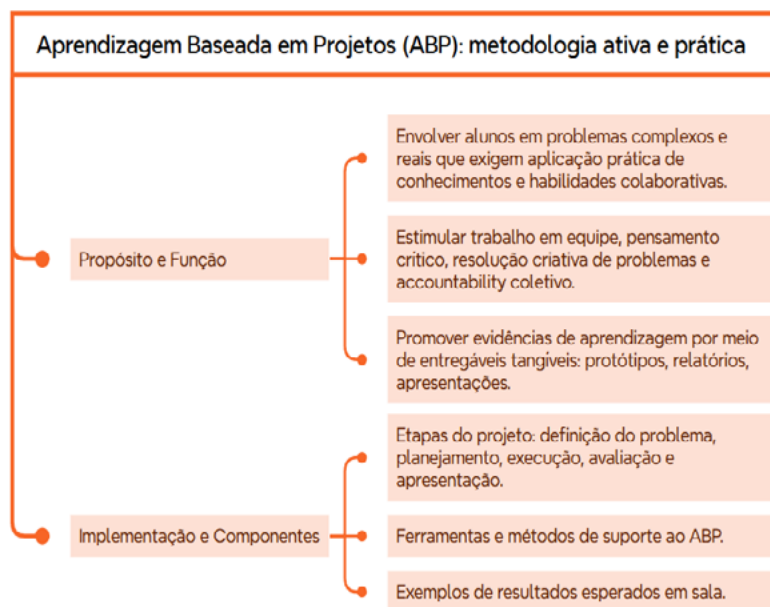
Em vez de abordar as disciplinas de forma isolada, propõe-se a integração dos conteúdos, de modo que os estudantes compreendam como as áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática interagem na solução de problemas reais. Por exemplo, em um projeto sobre sustentabilidade, é possível utilizar conceitos

¹ O mapa mental apresentado para representar sinteticamente cada um dos princípios destacados neste capítulo foram elaborados, por meio da plataforma de IA Mapify. Outras informações consultar: <https://mapify.so/pt/blog/chatmind-is-now-mapify>

de ciências para compreender os impactos ambientais, Tecnologia para desenvolver soluções digitais, Engenharia para construir protótipos, Matemática para realizar cálculos e previsões, e Artes para apresentar as ideias de maneira criativa.

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS (ABP):

Figura 3 – Aprendizagem baseada em projetos (ABP)



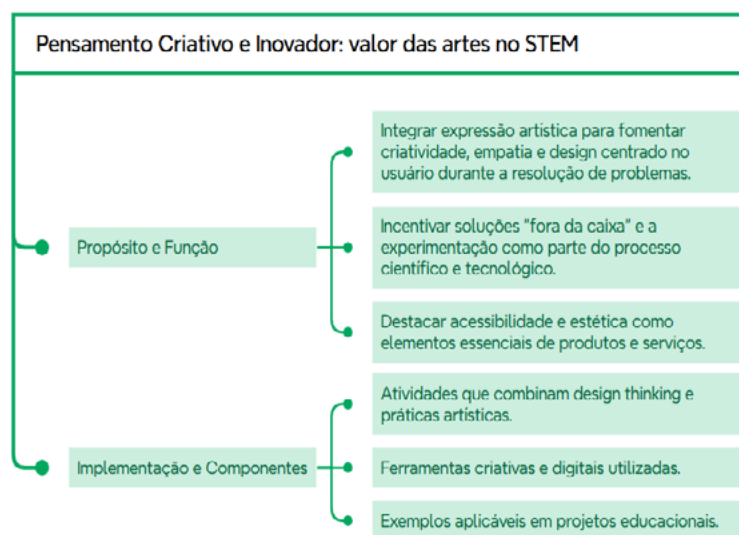
Fonte: elaborado pelos autores (2025).

A Educação STEAM utiliza projetos como meio para envolver os estudantes em questões complexas e relacionadas ao mundo real. Essa abordagem incentiva a aplicação prática do conhecimento, estimulando o trabalho em equipe, o pensamento crítico e a resolução de problemas. Entre as etapas, destacam-se: a defini-

ção de um problema ou desafio real; o planejamento e a execução colaborativa; a integração de ferramentas digitais e analógicas; além da apresentação dos resultados por meio de protótipos, exposições ou demonstrações.

PENSAMENTO CRIATIVO E INOVADOR:

Figura 4 – Pensamento Criativo e Inovador

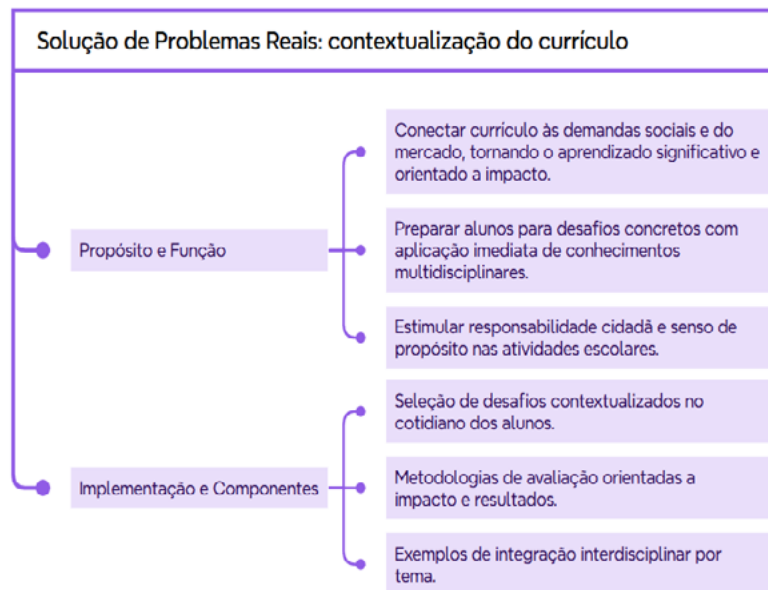


Fonte: elaborado pelos autores (2025).

Ao incorporar as artes ao conceito STEM, a Educação STEAM passa a valorizar a criatividade e a expressão artística no processo de resolução de problemas. Esse princípio incentiva os estudantes a pensarem “fora da caixa”, desenvolvendo soluções inovadoras. Por exemplo, um projeto de *design* de aplicativos educacionais pode incluir a criação de interfaces que não sejam apenas funcionais, como também esteticamente atrativas e acessíveis.

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS REAIS:

Figura 5 – Solução de Problemas Reais

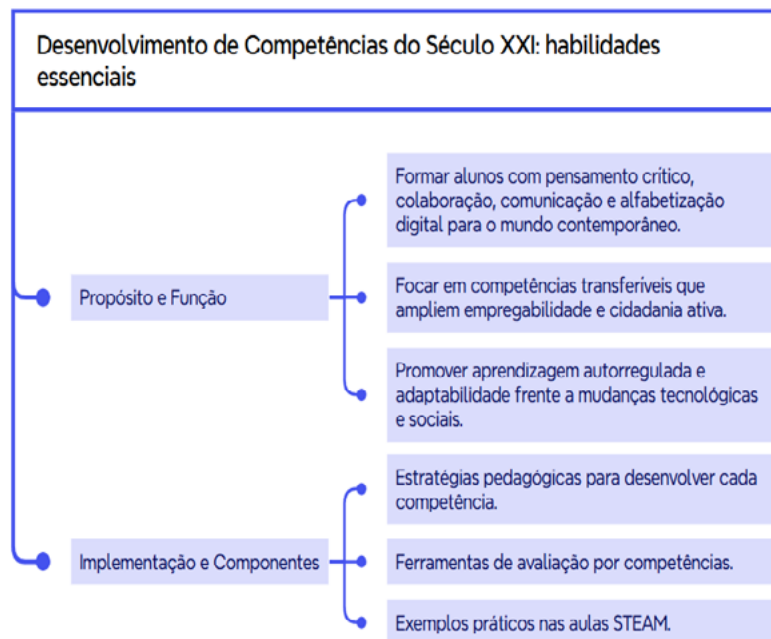


Fonte: elaborado pelos autores (2025).

A Educação STEAM busca aproximar o currículo escolar das demandas reais da sociedade e do mercado de trabalho. Os desafios propostos devem ser contextualizados no cotidiano dos estudantes, tornando o aprendizado mais significativo. Por exemplo, pode-se propor a criação de um sistema de irrigação sustentável para hortas escolares, combinando conhecimentos de Física (pressão e fluxo de água), Matemática (medidas e cálculos) e Artes (*design* do sistema).

DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS DO SÉCULO XXI:

Figura 6 – Desenvolvimento de Competências do Século XXI



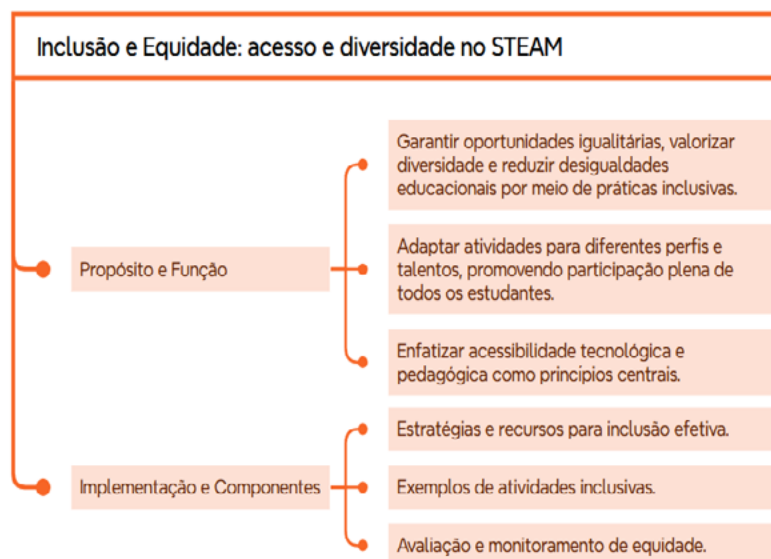
Fonte: elaborado pelos autores (2025).

A Educação STEAM prepara os estudantes para o desenvolvimento de habilidades essenciais no século XXI, como:

- Pensamento crítico – análise lógica de informações e argumentos;
- Colaboração – trabalho em equipe para alcançar metas comuns;
- Comunicação – apresentação clara de ideias e resultados;
- Alfabetização digital – uso eficiente de ferramentas tecnológicas.

INCLUSÃO E EQUIDADE:

Figura 7 – Inclusão e Equidade



Fonte: elaborado pelos autores (2025).

A Educação STEAM valoriza a inclusão e busca reduzir desigualdades educacionais, promovendo o acesso igualitário a oportunidades de aprendizagem. A diversidade de atividades possibilita que estudantes com diferentes perfis e talentos encontrem formas de participar e contribuir. Por exemplo, podem ser utilizadas estratégias de inclusão por meio da criação de jogos digitais ou de narrativas acessíveis, elaboradas com o apoio de ferramentas tecnológicas inclusivas.

Sendo assim, a implementação dos princípios da Educação STEAM representa uma mudança paradigmática na forma como o conhecimento é construído e aplicado. Ao promover a interdisciplinaridade, a aprendizagem baseada em projetos e a inclusão, essa

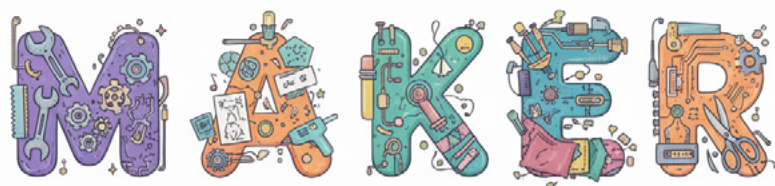
abordagem não só enriquece o processo educativo, como também prepara os estudantes para atuarem como cidadãos críticos e criativos em uma sociedade em constante evolução.

A Educação STEAM mantém o compromisso com um futuro mais equitativo e inovador, favorecendo o engajamento de estudantes e docentes. Ao incentivar a experimentação e a descoberta, tal abordagem estimula o desenvolvimento de pensadores críticos e criativos, capazes de resolver problemas de maneira eficaz e adaptativa.

Dessa forma, ao consolidar uma educação pautada na experiência, na colaboração e na inovação, o movimento STEAM estabelece as bases para novas formas de aprender e ensinar. Essa mentalidade investigativa e criadora encontra terreno fértil na Cultura *Maker*, que amplia o protagonismo estudantil, ao transformar ideias em realizações concretas.

CULTURA *MAKER* E EDUCAÇÃO

Figura 8 - MAKER



Fonte: elaborado pelos autores (2025).

O docente pode utilizar a Cultura *Maker*, fundamentada no princípio do “faça você mesmo”, proporcionando, segundo Bandoni (2016, p. 53), a possibilidade de “[...] fazer as tecnologias de fabricação serem acessíveis a quase qualquer pessoa”. Seu conceito



pode ser compreendido, conforme Paula, Martins e Oliveira (2021, p. 2), como “a ação de colocar a mão na massa, associada ao uso de recursos tecnológicos ou outras ferramentas [...], em que o aluno tem autonomia para criar, modificar ou transformar objetos, sendo o principal protagonista de seu aprendizado”.

Assim, a Cultura *Maker* busca estimular a criatividade e integrar conhecimentos, como destaca Soster (2018, p. 133), ao salientar que ela:

Envolve um processo para guiar, instruir ou conduzir o educando para continuar sua própria educação com consciência da sua metacognição e visão crítica da sua situação atual (ou para transformá-la, caso desejado). Acontece em uma plataforma que estimula a expressão criativa na construção e compartilhamento de artefatos e produções intelectuais, através da promoção do desenvolvimento da autonomia, da identidade *Maker*, de conhecimentos poderosos e de habilidades em ferramentas, tecnologias, práticas e processos do contexto *Maker*, e demais áreas de conhecimento, de maneira integrada.

Na complexidade do desenvolvimento da Cultura *Maker*, o estudante vai além do conteúdo, pois ela envolve também a competência e habilidade do ser pesquisador, crítico e inovador.

É perceptível que a cultura *Maker* não influencia apenas nos aprendizados teóricos, não proporciona apenas uma ligação com os assuntos que são ou serão ministrados em sala, mas também provoca uma mudança de postura do aluno, tornando-o mais curioso e apto para questionar, inovar e produzir. Aprimora sua capacidade de percepção, investigação, raciocínio lógico e engenhosidade (Oliveira; Santos; Souza, 2018, p. 283).

Para o desenvolvimento da Cultura *Maker* é importante a existência de espaços *Makers* ou sala *Maker*, não necessitando exclusivamente da existência de Fab Lab, como aquela concebida nos modelos do Instituto de Tecnologia de *Massachusetts*. O que é preciso,



nesse caso, são espaços, ferramentas e materiais para a criação e execução de protótipos, realizando-se o que já salientavam Loureiro e Rossi (2019, p. 114), em “O amadurecimento das Fablabs”, em especial, no seguinte trecho:

[...] os Laboratórios de Fabricação Digital, nos modelos do FabLab do MIT não sobreviverão muito tempo fora dos cenários previstos e propostos por aqueles que o idealizaram. O conjunto de regras e especificações criadas por profissionais e acadêmicos com larga experiência, em grandes instituições de tecnologia como o MIT, caíam por terra diariamente com as experiências vividas. Um modelo em constante evolução se faz necessário, para localidades com Índice de Desenvolvimento Humano e situações socioeconômicas sujeitas a diversidades.

Neste sentido, também é pertinente mencionar Paula, Martins e Oliveira (2021, p. 2), que, ao realizarem um levantamento sobre o mapeamento da aplicabilidade da Cultura *Maker* no contexto educacional brasileiro, concluíram que “é perceptível que, dentro desse mapeamento, a maioria das aplicabilidades aconteceu nos laboratórios de informática, assim como poucos estudos foram desenvolvidos nos espaços *Makers* ou *Fablabs*”.

Assim, é possível desenvolver atividades de Cultura *Maker* não exclusivamente em espaços *Makers* ou *Fablabs*, mas também em diversos ambientes, desde que as ações propostas tenham significado e relevância, contemplando, como ponto de partida, a interação social entre estudantes, materiais e tecnologias disponíveis (Blikstein; Valente; Moura, 2020). Pode-se, então, questionar: o que caracteriza um espaço *Maker*? Foi exatamente essa a questão que os pesquisadores Albuquerque e Cavalcante (2023, s.p.) buscaram responder, chegando à conclusão de que há:

Cinco elementos essenciais: espaço físico, equipamentos e materiais, projetos e atividades, orientação e apoio e avaliação e feedback. Podemos inferir que apesar dos ambientes



Maker ter diferentes formas e tamanhos, o que os define é o que se pode fazer neles, com o auxílio de profissionais especializados. As ferramentas mais comuns em um Espaço *Maker* são as de fabricação digital, como impressoras 3D e cortadoras a laser, mas geralmente também incluem materiais de eletrônica, papelaria, marcenaria e costura.

Outro recurso amplamente utilizado em processos de ensino e aprendizagem, também presente nos espaços *Maker*, é o Arduino. Por meio do Arduino — uma placa de prototipagem eletrônica de código aberto — e de um computador, é possível construir diversos objetos, cenários e situações. Seu uso em ambientes *Maker* na educação básica oferece inúmeras vantagens, uma vez que estimula a criatividade, o raciocínio lógico e o aprendizado prático. Entre os benefícios mais significativos, destacam-se:

- **Aprendizagem “mão na massa”** – os estudantes aprendem por meio da prática, experimentando e desenvolvendo projetos concretos, o que enriquece o processo de aprendizagem.
- **Aprimoramento do pensamento computacional** – o Arduino possibilita que os estudantes aprendam lógica de programação de forma prática e acessível.
- **Interdisciplinaridade** – pode ser aplicado em várias áreas, como Matemática, Ciências, Física e Artes, promovendo uma educação mais integrada.
- **Promoção da criatividade e da inovação** – o uso do Arduino permite o desenvolvimento de projetos personalizados, estimulando a solução de problemas de maneira criativa.
- **Acesso facilitado e custo reduzido** – por ser uma plataforma de código aberto, disponibiliza inúmeros recursos gratuitos, permitindo que os estudantes explorem sem grandes custos.



- **Trabalho em equipe e cooperação** – o uso do Arduino em ambientes *Maker* fomenta a cooperação, incentivando a troca de ideias e experiências.
- **Preparação para o futuro** – a vivência com eletrônica e programação contribui para o desenvolvimento de competências fundamentais para as profissões científicas e tecnológicas.

Dessa forma, o Arduino fortalece a Cultura *Maker* na educação, tornando o processo de aprendizagem mais dinâmico, interativo e alinhado à realidade dos estudantes.

A implementação de espaços *Maker* na educação básica não impacta apenas os estudantes, mas também transforma a prática e o desenvolvimento profissional dos docentes. Nesse sentido, o uso do Arduino e de outras tecnologias nesse contexto exige que o professor adote novas estratégias pedagógicas, atuando como facilitador do aprendizado, em vez de mero transmissor de informações. Na Cultura *Maker*, o docente assume o papel de mediador, promovendo a exploração e a valorização do erro como parte inerente do processo, além da construção coletiva do conhecimento.

Esse contexto requer o aprimoramento constante de novas competências, tais como:

- **Aprendizagem ativa e interdisciplinar** – o docente precisa explorar diferentes áreas do conhecimento, conectando conteúdos de maneira prática e inovadora.
- **Abertura para novas metodologias e abordagens** – o ensino tradicional dá lugar a metodologias ativas, como a aprendizagem baseada em projetos e a abordagem STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática).
- **Desenvolvimento de habilidades tecnológicas** – o uso de ferramentas como Arduino, impressão 3D e programação



estimula o professor a aperfeiçoar seus conhecimentos tecnológicos.

- **Mentalidade de aprendizado contínuo** – no espaço *Maker*, o docente aprende junto com os estudantes, tornando-se um pesquisador e experimentador constante.
- **Colaboração e trabalho em equipe** – o ambiente *Maker* favorece a troca de experiências entre professores, estudantes e a comunidade escolar, promovendo um ensino mais colaborativo.

Portanto, o ambiente *Maker* não apenas potencializa o aprendizado dos estudantes, como também estimula o docente a se reinventar, tornando-se um profissional mais dinâmico, atualizado e preparado para os desafios da educação do século XXI. Assim, a implementação da Cultura *Maker* na educação básica tem se mostrado uma estratégia eficaz para fomentar um aprendizado mais participativo, colaborativo e centrado no estudante. Fundamentada nos preceitos do “faça você mesmo”, essa Cultura promove a experimentação, a criatividade e a resolução de problemas — componentes essenciais para uma educação de qualidade. A seguir, são apresentados pilares fundamentais para a implementação da Cultura *Maker* na educação:

Aprendizagem ativa e experimental: a Cultura *Maker* enfatiza a importância da aprendizagem prática, na qual os estudantes são incentivados a “aprender fazendo”. Essa abordagem promove o desenvolvimento de habilidades práticas e cognitivas, por meio da experimentação e da prototipagem. Carvalho e Pocrifka (2024, p. 12) destacam que “o processo de apropriação da Cultura *Maker* na Educação exige algumas adaptações importantes para viabilizar o seu uso nos processos de ensino e aprendizagem, mas é fundamental que os princípios do Movimento *Maker* estejam presentes durante todo o processo”.



Colaboração e compartilhamento: a colaboração constitui um pilar central da Cultura *Maker*, promovendo o trabalho em equipe e o compartilhamento de conhecimentos. Segundo Carvalho e Pocrifka (2024, p. 12), "os fundamentos da cultura *Maker* – como a criatividade, autonomia e colaboração – não podem ser distorcidos ou esquecidos nas práticas *Maker*, sendo necessário garantir que, em cada atividade proposta, por mais simples que seja, esses fundamentos estejam presentes".

Autonomia e protagonismo do estudante: a Cultura *Maker* incentiva os estudantes a assumirem o controle de seu próprio processo de aprendizagem, promovendo a autonomia e o protagonismo. Ribeiro Neto *et al.* (2024, p. 108) afirmam que "a Cultura *Maker* encoraja professores a se reinventarem e estudantes a se tornarem protagonistas de sua própria aprendizagem".

Integração de tecnologias digitais: o uso de ferramentas e tecnologias digitais é inerente à Cultura *Maker*, pois facilita a materialização de ideias e projetos. Carvalho e Pocrifka (2024, p. 13) ressaltam que "as diferentes abordagens possíveis para a realização de ações da Cultura *Maker* contemplam a educação *Maker*, a aprendizagem criativa de Resnick (2020), a educação investigativa, as metodologias ativas, os projetos de trabalho, a educação empreendedora e o uso do *design thinking*, entre outras possibilidades".

Resolução criativa de problemas: a Cultura *Maker* estimula a criatividade e a inovação na resolução de problemas reais, incentivando os estudantes a desenvolverem soluções originais e eficazes. Ribeiro Neto *et al.* (2024, p. 107) observam que "a Cultura *Maker* tem emergido como uma abordagem inovadora e promissora para o ensino e aprendizagem em diversas áreas do conhecimento".

A incorporação da Cultura *Maker* na educação básica representa um avanço significativo em direção a uma escola mais criativa, democrática e conectada às demandas contemporâneas.



Ao integrar práticas colaborativas, tecnologias digitais e metodologias que valorizam a autonomia e o protagonismo discente, a Cultura *Maker* transforma o espaço escolar em um ambiente de experimentação e inovação. Essa perspectiva amplia o papel do professor como mediador e mentor, e do estudante como criador ativo do próprio conhecimento.

O Movimento *Maker* simboliza uma mudança de mentalidade: aprender torna-se um ato de criar, compartilhar e transformar. Assim, a educação deixa de ser um processo linear para tornar-se uma experiência viva, repleta de descobertas e significados. Essa abordagem reafirma que, quando se oferece espaço para a imaginação, o erro e a construção coletiva, emerge uma aprendizagem verdadeiramente significativa.

Compreende-se que a Cultura *Maker* e a Educação STEAM convergem em um propósito comum: formar cidadãos críticos, criativos e preparados para reinventar o futuro. As considerações finais que seguem, propõem refletir sobre como essas práticas podem consolidar uma cultura educacional mais humana, inovadora e transformadora.

CONSIDERAÇÕES POSSÍVEIS

A Educação STEAM e a Cultura *Maker* emergem como abordagens inovadoras e interligadas que visam transformar o cenário educacional contemporâneo. A integração das áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática não apenas enriquece o currículo, mas também prepara os estudantes para um mundo em constante evolução, no qual habilidades técnicas e criativas são cada vez mais valorizadas.



Nesse sentido, este estudo mostra-se relevante, uma vez que essas abordagens representam uma resposta inovadora às demandas educacionais do século XXI. Logo, a integração de Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática (STEAM) promove uma perspectiva interdisciplinar do conhecimento, enquanto a Cultura *Maker* incentiva a prática do aprender fazendo, estimulando a criatividade, a inovação e a resolução de problemas reais

Ambas as abordagens contribuem para tornar a aprendizagem mais significativa e contextualizada, aumentando o engajamento dos estudantes e conectando o ensino às suas experiências e interesses. Discutir tais abordagens constitui um passo fundamental para promover uma educação mais inclusiva, dinâmica e conectada às necessidades contemporâneas da sociedade.

Os princípios da Educação STEAM, como a interdisciplinaridade, a aprendizagem baseada em projetos e o foco na solução de problemas reais, favorecem a construção de um ambiente de aprendizagem participativo. Assim, essa perspectiva permite que os estudantes desenvolvam competências essenciais do século XXI, como pensamento crítico, colaboração e comunicação. Além disso, a inclusão e a equidade são pilares fundamentais que asseguram o acesso de todos a oportunidades de aprendizagem significativas.

Apesar dos desafios enfrentados na implementação dessas abordagens, como a carência de infraestrutura adequada e de formação docente, o potencial transformador da Educação STEAM e da Cultura *Maker* é inegável. Ao articular teoria e prática, essas propostas não só fomentam a criatividade e a experimentação, como também incentivam os estudantes a se tornarem agentes ativos em suas comunidades, mobilizando um compromisso coletivo em prol de uma educação transformadora.



PARADA PARA REFLEXÃO

Como a integração entre a Educação STEAM e a Cultura *Maker* pode transformar o aluno de consumidor passivo de informações em criador ativo de conhecimento e soluções para o futuro?

A integração entre a Educação STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) e a Cultura *Maker* representa mais do que uma tendência educacional: trata-se de uma mudança de paradigma que reposiciona o estudante no centro do processo de aprendizagem. Enquanto a abordagem STEAM valoriza a interdisciplinaridade e o pensamento crítico para a solução de problemas reais, a Cultura *Maker* potencializa o aprender fazendo, transformando o conhecimento em ação e inovação.

Essa convergência rompe com a lógica tradicional da educação, baseada na simples transmissão de conteúdos, e propõe uma aprendizagem ativa, criativa e colaborativa. Ao unir o rigor científico e tecnológico do STEAM com a inventividade e a autonomia do Movimento *Maker*, forma-se um ambiente educacional em que o erro é compreendido como parte do processo, a experimentação é valorizada e a curiosidade torna-se o motor da descoberta.

Como destacou Dewey (1938, p. 79), “a educação não é preparação para a vida; a educação é a própria vida”, reforçando que o conhecimento nasce da experiência vivida e refletida. Nessa mesma direção, Piaget (1973, p. 27) afirma que “o principal objetivo da educação é criar pessoas capazes de fazer coisas novas, não simplesmente repetir o que outras gerações fizeram”. Assim, a união entre STEAM e Cultura *Maker* amplia as possibilidades de empoderamento dos estudantes, tornando-os protagonistas de suas trajetórias e capazes de compreender, criar e transformar o mundo que os cerca.



SAIBA MAIS

Quadro 1 – Indicação de materiais complementares

CATEGORIA	BREVE DESCRIÇÃO	DISPONÍVEL EM
Vídeo: Cultura <i>Maker</i> nas escolas.	Nesse episódio, a gerente de Inovação e Tecnologia Educacional da SME, Gisele Cordeiro, aborda sobre o conceito e explica como professores e alunos podem se apropriar dele em sala de aula.	
Reportagem: Cultura <i>Maker</i> : a realidade que tem mudado a Educação no Brasil	Nesse episódio, a gerente de Inovação e Tecnologia Educacional da SME, Gisele Cordeiro, explica mais sobre o conceito e ressalta como professores e alunos podem se apropriar dele, em sala de aula.	
Artigo - Estudo da Cultura <i>Maker</i> na Escola	O coordenador de Educação do Sesi Ceará, Paulo Roberto Silva, explica os benefícios da prática da Educação STEAM e Cultura <i>Maker</i> e mostra seus benefícios.	

Fonte: elaborado pelos autores (2025).

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Cassiano Henrique de; CAVALCANTE, Patrícia Smith. **Ensino e Aprendizagem através de Makerspaces**: uma Revisão Sistemática da Literatura. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), 34., 2023, Passo Fundo/RS. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2023. p. 311-322. DOI: <https://doi.org/10.5753/sbie.2023.234933>.

BACICH, Lilian; HOLANDA, Maria Odete. **Educação Híbrida**: personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso Editora, 2020.

BACICH, Lilian; MORAN, José Manuel (Orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso Editora, 2021.

BANDONI, Andrea. **Já não se fazem objetos como antigamente**. In: MEGIDO, Victor F. (Org.). A revolução do design: conexões para o século XXI. São Paulo: Gente, 2016.

BLIKSTEIN, Paulo; VALENTE, José Armando; MOURA, Elisabete Monteiro de. Educação *Maker*: onde está o currículo? **Revista e-Curriculum**, São Paulo, v. 18, n. 2, p. 523-544, abr./jun. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017.

CARVALHO, Ana Beatriz Gomes; POCRIFKA, Dagmar Heil. **Cultura Maker na Educação**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2024. Disponível em: https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/56677/1/Livro_cultura%20maker.pdf. Acesso em: 30 jan. 2025.

DEWEY, John. **Democracia e Educação**: uma introdução à filosofia da educação. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1938.

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

LOUREIRO, Izabel Pinho; ROSSI, Daniela Cristina. O amadurecimento das Fablabs. In: ROSSI, Daniela Cristina; GONÇALVES, José Antonio Jacinto; MOON, Ricardo Marcos de Brito (Orgs.). **Movimento Maker e Fab Labs**: design, inovação e tecnologia em tempo real. Bauru: UNESP: FAAC, 2019. p. 112-114.

PAPERT, Seymour. **Mindstorms**: children, computers, and powerful ideas. New York: Basic Books, 1993.

PIAGET, Jean. **A formação do símbolo na criança**: imitação, jogo e sonho; imagem e representação. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.

PIAGET, Jean. **To Understand Is to Invent**: The Future of Education. New York: Grossman, 1973.

RESNICK, Mitchel. **Lifelong Kindergarten**: cultivating creativity through projects, passion, peers, and play. Cambridge: MIT Press, 2017.

RIBEIRO NETO, João; MAIA, Lucas Emanuel de Oliveira; MENEZES, Daniel Brandão; VASCONCELOS, Francisco Herbert Lima. A Cultura *Maker* como Metodologia Ativa de Ensino: Contribuições, Desafios e Perspectivas na Educação. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v. 25, n. 1, p. 107-115, 2024. Disponível em: <https://revistaensinoeeducacao.pgscogna.com.br/ensino/article/view/11179>. Acesso em: 30 jan. 2025.

SOSTER, Taís. **Revelando as essências da Educação *Maker***: percepções das teorias e das práticas. 2018. 172 f. Tese (Doutorado em Educação: Currículo) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2018.





Parte



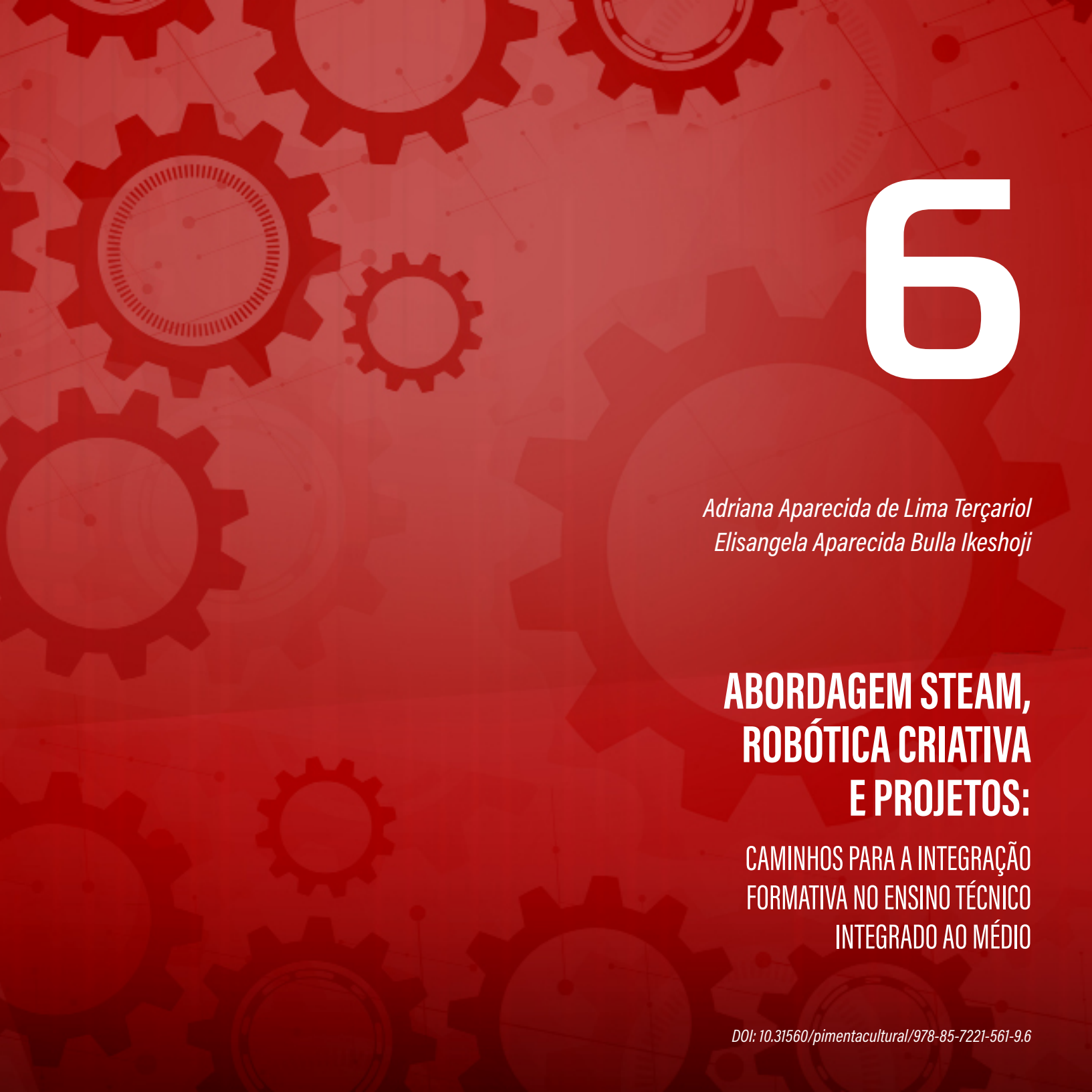
PERSPECTIVAS CONTEMPORÂNEAS E CAMINHOS DA INOVAÇÃO



SUMÁRIO



Fonte: imagem gerada por Inteligência Artificial Gemini (2025).

The background of the entire page is a deep red color. It is decorated with several interlocking gears of various sizes, some of which are semi-transparent. A faint, light-colored network diagram with nodes and connecting lines is also visible across the background.

6

*Adriana Aparecida de Lima Terçariol
Elisangela Aparecida Bulla Ikeshoji*

ABORDAGEM STEAM, ROBÓTICA CRIATIVA E PROJETOS:

**CAMINHOS PARA A INTEGRAÇÃO
FORMATIVA NO ENSINO TÉCNICO
INTEGRADO AO MÉDIO**

PANORAMA DO CAPÍTULO

Este capítulo apresenta uma análise sobre a integração entre a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), a abordagem STEAM e a robótica criativa como estratégias formativas no Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio. A partir de uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), são discutidas experiências educacionais que evidenciam o potencial dessas metodologias ativas para promover o protagonismo estudantil, a interdisciplinaridade e a resolução de problemas reais, articulando saberes técnicos e propedêuticos. A análise dos estudos selecionados é organizada em duas categorias: (1) a articulação entre ABP, STEAM e recursos tecnológicos; e (2) os desafios enfrentados na implementação dessas práticas. Os resultados revelam que, mesmo em contextos com diferentes níveis de infraestrutura, é possível desenvolver projetos interdisciplinares que envolvam desde o uso de plataformas digitais até atividades práticas com recursos simples. Além disso, os estudos apontam ganhos significativos no engajamento dos estudantes, na aplicação prática dos conhecimentos e no fortalecimento de competências essenciais para o século XXI. Por fim, o capítulo discute os principais obstáculos enfrentados, como a resistência às metodologias ativas, a sobrecarga de atividades acadêmicas, as limitações tecnológicas e as dificuldades de avaliação. A partir dessas reflexões, são apontadas lacunas na literatura e indicadas perspectivas futuras para a consolidação de uma educação técnica integrada, inclusiva e transformadora.

INTRODUÇÃO

O Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio representa uma proposta educacional que une a formação técnica à formação geral, oferecendo aos estudantes uma trajetória formativa articulada e abrangente. Essa modalidade busca preparar os jovens tanto para o prosseguimento dos estudos quanto para sua inserção qualificada no mundo do trabalho. Nesse contexto, destaca-se a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que assegura que a Educação Profissional deve articular-se com os diferentes níveis e modalidades de ensino.

Entretanto, a integração efetiva entre os componentes curriculares técnicos e propedêuticos ainda enfrenta obstáculos históricos e estruturais. Nesse sentido, a construção de Projetos Pedagógicos de Curso (PPC) que promovam essa articulação exige não só um currículo coerente, como também práticas pedagógicas inovadoras. Nesse contexto, a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) surge como uma metodologia promissora, conforme destacam Bender (2014) e Bacich e Holanda (2020), ao favorecer o protagonismo estudantil e o desenvolvimento de competências contemporâneas.

A abordagem STEAM, que integra Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática, potencializa a ABP, ao promover experiências interdisciplinares e contextualizadas. A Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018) enfatiza a importância da integração entre ciência, tecnologia e artes para o desenvolvimento de competências gerais. Bacich e Moran (2018) reforçam que metodologias ativas, como a ABP, valorizam a participação dos estudantes e tornam o processo de aprendizagem significativo.

No contexto deste estudo, a robótica educacional é compreendida como uma ferramenta pedagógica que contribui para



o desenvolvimento do raciocínio lógico, da criatividade e da capacidade de resolução de problemas, conforme destacam Menezes e Santos (2015). Quando integrada à abordagem STEAM, essa prática ganha novas dimensões, especialmente ao ser aplicada de forma criativa e sustentável. A robótica criativa envolve projetos que estimulam a imaginação, a expressão artística e a inovação, alinhando-se à dimensão “Artes” da sigla STEAM, promovendo multiletramentos, como evidenciado por Paula, Paula e Henrique (2017).

Já a robótica sustentável refere-se ao uso de tecnologias automatizadas com foco em soluções que respeitam o meio ambiente e contribuem para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), como demonstram os projetos analisados por Roberto *et al.* (2021). Essas definições orientam a análise das experiências educacionais discutidas neste capítulo, que articulam metodologias ativas com práticas interdisciplinares voltadas à formação integral dos estudantes.

Conforme discutido em estudo anterior (Terçariol *et al.*, 2023), a robótica criativa e sustentável pode atuar como eixo integrador entre os componentes curriculares técnicos e propedêuticos, favorecendo a interdisciplinaridade e a formação integral dos estudantes no Ensino Técnico Integrado ao Médio. Este capítulo, portanto, tem como objetivo analisar estudos que aplicam a ABP sob a perspectiva STEAM, com foco na introdução da robótica criativa e sustentável no Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio.

METODOLOGIA

Este estudo foi desenvolvido por meio de uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), conforme os protocolos descritos por



Galvão e Ricarte (2019), com o objetivo de identificar evidências sobre o uso da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) na perspectiva STEAM, aplicada à robótica criativa e sustentável no Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio. A análise foi estruturada com base no modelo PICO, que orienta a formulação de estudos sistemáticos:

- População (P): estudantes do Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio;
- Intervenção (I): uso da Robótica Educacional;
- Comparação (C): práticas envolvendo robótica criativa e sustentável;
- Resultado (O): aplicação da ABP com enfoque STEAM.

Assim, as questões de pesquisa buscaram compreender:

1. Como a ABP se articula à abordagem STEAM para viabilizar práticas com robótica criativa e sustentável?
2. Qual infraestrutura tecnológica é utilizada para esses projetos?
3. Quais os principais resultados observados na implementação dessas metodologias?

A busca foi realizada no Portal de Periódicos CAPES, no primeiro semestre de 2023. Foram incluídos estudos que abordam metodologias ativas, robótica e STEAM no contexto do Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio. Excluíram-se revisões teóricas e estudos que não tratam diretamente dessa modalidade. Dos 257 trabalhos encontrados, seis foram selecionados por atenderem aos critérios definidos. Os resultados foram organizados em duas categorias: (1) articulação entre ABP, STEAM e recursos tecnológicos; e (2) desafios enfrentados na implementação dessas práticas.



ARTICULAÇÃO DA ABP COM A ABORDAGEM STEAM E OS RECURSOS TECNOLÓGICOS

A integração entre a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) e a abordagem STEAM no Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio revela-se uma estratégia pedagógica eficaz para promover a compreensão dos saberes construídos e estimular a resolução de problemas reais. A ABP coloca os estudantes como protagonistas do processo educativo, incentivando-os a desenvolver projetos voltados para questões concretas. Já a abordagem STEAM organiza esses projetos de maneira interdisciplinar, favorecendo uma aprendizagem mais ampla e conectada entre diferentes áreas do conhecimento.

Luz Junior e Santos (2020) realizaram uma pesquisa com alunos do Curso Técnico em Química, na qual aplicaram uma sequência didática fundamentada na ABP. Embora não tenham declarado explicitamente a articulação com a abordagem STEAM, é possível inferir essa conexão, dado o uso de conteúdos de Biologia, como os determinantes da saúde e suas interações com fatores sociais, ambientais e biológicos. Essa perspectiva interdisciplinar favoreceu o desenvolvimento de competências críticas e criativas, além de aprofundar o entendimento da realidade.

Os estudantes perceberam que a promoção da saúde nas empresas não era igualmente valorizada em todas as organizações e, ao analisarem registros de campo, compreenderam que a empresa visitada atribuía aos próprios funcionários a responsabilidade pela ausência de uma cultura preventiva. Essa análise demonstrou a flexibilidade das metodologias ABP e STEAM em diferentes contextos educacionais. Nesse sentido, Bacich e Holanda (2020) reforçam a importância de projetos interdisciplinares para que os estudantes compreendam como os saberes de distintas áreas se articulam na resolução de problemas e na criação de tecnologias.



Durante a pandemia, Oliveira e Santos (2022) investigaram o uso da ABP como ferramenta para manter o ensino colaborativo e interativo, embora sem uma associação direta com a abordagem STEAM ou com a robótica criativa. No Curso Técnico em Informática, duas docentes desenvolveram o projeto QUIZ, utilizando o Moodle como ambiente de interação e repositório de conteúdos. Os estudantes foram desafiados a criar um banco de dados com base nos componentes curriculares de Banco de Dados e Engenharia de *Software*. As competências envolviam desde a compreensão de modelos de dados e uso de SQL até o desenvolvimento de protótipos e modelagem com UML e ferramentas CASE.

Para facilitar o planejamento colaborativo do projeto, foi utilizado o Jamboard, quadro branco digital da Google, acessível via conta Gmail. A ferramenta foi apresentada em uma oficina virtual, permitindo aos participantes planejarem o QUIZ de forma coletiva. Conforme a LDBEN (Brasil, 1996), é essencial garantir infraestrutura adequada para metodologias inovadoras. Assim, os conteúdos foram guiados pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 1, 4, 5 e 6 (ONU, 2020), e o produto final consistiu em perguntas e respostas relacionadas aos componentes do curso e aos temas geradores.

Paula, Paula e Henrique (2017) utilizaram a técnica de *stop-motion* como recurso didático para ensinar Geografia a turmas dos cursos técnicos de Informática, Eletrotécnica e Administração. A animação, como expressão artística multimídia, permitiu explorar os multiletramentos dos estudantes dentro da abordagem STEAM, que inclui as Artes. O projeto promoveu autonomia na aprendizagem e resultou na produção de 22 animações, integrando ensino, pesquisa e extensão. Os estudantes realizaram pesquisas, planejaram os vídeos e apresentaram suas ideias à professora, que orientava melhorias. Após dois meses, os vídeos foram avaliados por uma banca e compartilhados em um canal no YouTube, incentivando a reflexão de outros estudantes.



Ainda que o termo ABP não tenha sido explicitamente mencionado, é possível relacionar o projeto à definição de Bacich e Holanda (2020), que a descrevem como uma metodologia que estimula o protagonismo estudantil e o desenvolvimento de competências do século XXI, como criatividade, colaboração, pensamento crítico e responsabilidade social. No Curso Técnico em Agropecuária, Roberto *et al.* (2021) aplicaram a Modelagem Matemática em conjunto com a abordagem STEAM para explorar conteúdos como Geometria plana, porcentagem, conversões de unidades e cálculo de área e perímetro, relacionados à produtividade de hortaliças.

Os autores destacam que há uma rede de interação entre STEAM e Modelagem Matemática que favorece a construção do conhecimento e o desenvolvimento de competências. Bacich e Holanda (2020) também ressaltam essa interdisciplinaridade como essencial para resolver problemas complexos que exigem múltiplos saberes. As atividades envolveram desde a preparação de fertilizantes e solo até a construção de suportes triangulares com aplicação de conceitos matemáticos e STEAM. Os estudantes realizaram cálculos de produção e refletiram sobre a articulação entre Matemática, Educação Ambiental e STEAM (Roberto *et al.*, 2021). Santos (2019), por sua vez, desenvolveu um projeto no Curso Técnico em Alimentos que relacionava Informática, Artes, Matemática e Embalagens de Alimentos, sob a perspectiva STEAM.

Inicialmente, os estudantes criaram *layouts* digitais de embalagens, mas a proposta evoluiu para a construção de modelos físicos, permitindo a aplicação de conceitos geométricos tridimensionais. O *software* Canva foi utilizado para a arte das embalagens, com o apoio das professoras de Artes e de Embalagens de Alimentos. Os estudantes também incluíram *QR Codes* e tabelas nutricionais, aplicando habilidades de Informática para gerar gráficos e cálculos em planilhas. Os trabalhos foram apresentados no “Dia Mundial da Alimentação”, em 16 de outubro.



Por fim, Matos e Abrão Wanderley (2021) aplicaram a metodologia de Projetos de Trabalho no componente de Eficiência Energética do Curso Técnico em Eletrotécnica. A abordagem, alinhada à ABP, permitiu aos estudantes planejarem sua própria aprendizagem e a realizar pesquisas significativas. Nesse sentido, mapas conceituais foram utilizados para identificar o conhecimento prévio e posterior dos alunos sobre fontes de energia. A evolução dos mapas revelou maior complexidade e profundidade nas conexões conceituais.

Os estudantes foram divididos em grupos e cada um recebeu uma fonte de energia renovável para investigar. Com base na pesquisa, propuseram maquetes que integravam conhecimentos de disciplinas como Instalações Elétricas e Eletrônica. As maquetes funcionavam como jogos educativos, com perguntas de múltipla escolha ou “verdadeiro/falso”. Após a construção, os grupos apresentaram seus projetos e interagiram com os trabalhos dos colegas, promovendo um ambiente colaborativo e enriquecedor.

Os exemplos analisados neste capítulo demonstram que a convergência entre ABP, STEAM e robótica criativa e sustentável, conforme discutido por Terçariol *et al.* (2023), constitui uma estratégia metodológica potente para o desenvolvimento de competências como pensamento crítico, criatividade, colaboração e resolução de problemas.

DESAFIOS PARA ATIVIDADES RELACIONADAS À ABP E À ABORDAGEM STEAM

A valorização do protagonismo estudantil em projetos de pesquisa tem se mostrado essencial para o engajamento dos alunos no Ensino Técnico Integrado ao Médio. Nesse sentido, Luz Junior



e Santos (2020) destacam que a participação ativa em atividades investigativas proporcionou aos estudantes um sentimento de realização e relevância, fortalecendo o vínculo com o curso. Um dos principais desafios, no entanto, foi estimular a compreensão crítica sobre a relação entre as transformações no mundo do trabalho e o adoecimento dos trabalhadores.

Ao abordar a saúde sob uma perspectiva mais ampla, que inclui os determinantes sociais, os alunos foram incentivados a conectar os conteúdos escolares com situações reais, tornando o aprendizado significativo. Assim, a interdisciplinaridade também foi evidenciada, já que os estudantes integraram saberes diversos para analisar questões complexas, como as mudanças nas políticas trabalhistas. Depois disso, os resultados foram apresentados durante a Semana Nacional de Tecnologia de 2019.

Diante dos desafios impostos pela pandemia, a adaptação ao ensino remoto exigiu esforços significativos por parte dos docentes. Conforme apontam Oliveira e Santos (2022), foi necessário promover capacitação e realizar reuniões periódicas com a equipe pedagógica, estudantes e responsáveis para enfrentar as dificuldades do ensino on-line. A inclusão de alunos com necessidades específicas, como TEA, TDA, TDAH, DPAC e deficiências motoras demandou estratégias diferenciadas de atendimento e interação. Além disso, o engajamento dos estudantes em disciplinas como Banco de Dados e Engenharia de Software foi limitado, com baixa participação nos encontros síncronos, o que se tornou uma preocupação constante.

Em outra experiência, Paula, Paula e Henrique (2017) exploraram o uso de animações em Geografia, evidenciando que a elaboração dos vídeos enfrentou obstáculos como a coordenação dos grupos, a representação criativa dos temas sorteados e o domínio técnico da linguagem *stop-motion*. Esses desafios revelam a complexidade envolvida na aplicação de metodologias ativas, que exigem autonomia, colaboração e habilidades técnicas por parte dos estudantes.



No campo das práticas agrícolas, Roberto *et al.* (2021) desenvolveram atividades de plantio e colheita sem o uso de plataformas digitais, demonstrando que o conhecimento matemático foi fundamental para o dimensionamento de recursos como adubos, estacas e aspersores. Essa abordagem está alinhada à BNCC (Brasil, 2018), que propõe o desenvolvimento de competências voltadas à resolução de problemas reais, promovendo uma aprendizagem contextualizada e efetiva.

A proposta de Santos (2019) no Curso Técnico em Alimentos também reforça a importância da contextualização. O projeto não exigia cálculos precisos sobre o valor nutricional dos alimentos, mas sim a compreensão da relevância dessas informações nas embalagens, conforme a legislação brasileira vigente, desde 2005. Após semanas de pesquisa, alguns estudantes optaram por alterar seus produtos, enquanto outros mantiveram suas escolhas. A maior dificuldade enfrentada foi a concepção inicial das embalagens, que exigia transformar ideias em soluções práticas e inovadoras.

Sendo assim, ao aplicar a metodologia de Projetos de Trabalho no componente de Eficiência Energética, Matos e Abrão Wanderley (2021) identificaram diversos desafios. Entre eles, destacam-se a resistência de alguns estudantes às metodologias ativas, a sobrecarga de atividades no último semestre, a complexidade na construção de maquetes interdisciplinares e a dificuldade de avaliação por meio de mapas conceituais. Além disso, o desenvolvimento de competências como trabalho em equipe, proatividade e investigação exigiu dos alunos uma postura mais autônoma e colaborativa, nem sempre familiar em contextos educacionais tradicionais.

Esses desafios também foram identificados em estudo anterior (Terçariol *et al.*, 2023), que apontou a carência de infraestrutura, a necessidade de formação continuada dos docentes e a resistência às metodologias ativas como entraves recorrentes à consolidação de práticas pedagógicas inovadoras no Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio.



CONSIDERAÇÕES POSSÍVEIS

A análise dos estudos selecionados demonstra que a integração entre a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), a abordagem STEAM e a robótica criativa no Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio é uma estratégia promissora para fortalecer a formação integral dos estudantes. Os projetos analisados revelam que, ao colocar os alunos como protagonistas, essas metodologias favorecem o desenvolvimento de competências técnicas, cognitivas e socioemocionais, além de promoverem a interdisciplinaridade e a contextualização dos saberes escolares. Assim, os resultados apontam para uma aprendizagem significativa, voltada à resolução de problemas reais e à construção de conhecimentos aplicáveis.

Com base nas questões de pesquisa, observa-se que a articulação entre ABP e STEAM para viabilizar práticas com robótica criativa e sustentável ocorre por meio de projetos interdisciplinares que envolvem múltiplas áreas do conhecimento, como Informática, Matemática, Artes, Biologia e Engenharia. Mesmo nos casos em que a robótica não é o foco central, como nos estudos de Luz Junior e Santos (2020) ou Paula, Paula e Henrique (2017), há evidências de práticas alinhadas aos princípios da abordagem STEAM, com protagonismo estudantil e aplicação prática dos saberes.

A infraestrutura tecnológica utilizada nos projetos varia conforme o contexto institucional e os recursos disponíveis. Ferramentas como Moodle, Jamboard, Canva e *softwares* de modelagem foram empregadas para apoiar o planejamento e a execução das atividades. Em contrapartida, estudos como o de Roberto *et al.* (2021) demonstram que práticas significativas também podem ocorrer com recursos simples, desde que haja intencionalidade pedagógica e articulação curricular.



Entre os principais resultados observados, destacam-se o aumento do engajamento dos estudantes, o desenvolvimento de habilidades interdisciplinares, a ampliação da consciência crítica sobre temas sociais e ambientais, e a melhoria na capacidade de trabalhar em equipe e resolver problemas. Logo, os projetos também revelaram avanços na autonomia dos alunos e na aplicação prática dos conhecimentos adquiridos, contribuindo para uma formação técnica mais conectada às demandas contemporâneas.

Apesar dos avanços, o estudo identificou lacunas importantes, como a escassez de pesquisas que abordem diretamente a interseção entre ABP, STEAM e robótica criativa no Ensino Técnico Integrado ao Médio, que limita a consolidação de práticas sistematizadas. Além disso, desafios como resistência às metodologias ativas, dificuldades de avaliação por meio de instrumentos alternativos e limitações de infraestrutura tecnológica ainda persistem, exigindo atenção das instituições e dos formuladores de políticas públicas.

Como perspectivas futuras, recomenda-se o aprofundamento de estudos empíricos que investiguem a aplicação integrada dessas metodologias em diferentes áreas técnicas, a ampliação de políticas públicas voltadas à formação docente e ao investimento em infraestrutura tecnológica nas instituições de ensino técnico, a criação de redes colaborativas entre docentes para o compartilhamento de experiências e boas práticas, além da incorporação da robótica criativa como ferramenta transversal nos currículos, potencializando sua relação com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e com os desafios contemporâneos da sociedade. Nesse sentido, consolidar a integração entre ABP, STEAM e robótica criativa exige não apenas inovação pedagógica, mas também compromisso institucional com uma educação técnica que seja inclusiva, contextualizada e transformadora.



PARADA PARA REFLEXÃO

A integração entre ABP, abordagem STEAM e robótica criativa propõe um novo olhar para o Ensino Médio Integrado ao Técnico: um espaço no qual o aprender e o fazer se unem, e a formação geral dialoga com a formação técnica para desenvolver competências múltiplas — cognitivas, socioemocionais e tecnológicas. Essa convergência metodológica desloca o foco da transmissão de conteúdos para a criação de experiências significativas, em que os estudantes constroem conhecimento a partir de desafios reais, colaborando e experimentando soluções que envolvem ciência, tecnologia, arte e sustentabilidade.

Refleta:

- De que modo os projetos desenvolvidos em seu contexto educativo têm promovido o diálogo entre os saberes técnicos e os propedêuticos?
- Como a robótica criativa pode atuar como eixo articulador entre disciplinas, aproximando teoria e prática?
- Quais estratégias podem favorecer o protagonismo estudantil e a interdisciplinaridade em projetos STEAM?
- Em que medida a aprendizagem baseada em projetos tem sido planejada para conectar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) à realidade dos cursos técnicos?
- Que apoios institucionais — formação docente, tempo de planejamento e infraestrutura — são necessários para consolidar essa integração formativa?

Refletir sobre essas questões permite compreender que o ensino técnico integrado vai além da formação para o trabalho: ele constitui um projeto de educação integral, no qual o estudante



é convidado a investigar, criar, prototipar e comunicar ideias, desenvolvendo a autonomia intelectual e o compromisso ético com a transformação social.

SAIBA MAIS

Quadro 1 – Indicação de materiais complementares

CATEGORIA	BREVE DESCRIÇÃO	DISPONÍVEL EM
Artigo Científico: Ikeshoji <i>et al.</i> (2025) – Uma revisão sistemática da literatura sobre a integração de projetos, abordagem STEAM, robótica criativa e sustentável no ensino técnico integrado ao ensino médio.	Apresenta os fundamentos teóricos e os resultados empíricos da RSL que originaram este capítulo, enfatizando a formação integral e a interdisciplinaridade.	
Vídeo: Projeto em Joinville usa teatro e robótica para ensinar sustentabilidade.	Nesse vídeo, uma escola de Joinville desenvolve uma iniciativa inovadora que combina teatro e robótica educativa como ferramentas para abordar temas de sustentabilidade e ciência aplicada. Os alunos criaram cenários teatrais que representam desafios ambientais — como reciclagem, consumo de energia e conservação de recursos — e, em seguida, utilizaram <i>kits</i> de robótica para prototipar soluções físicas para esses desafios. Essa abordagem evidencia claramente como a abordagem STEAM pode promover a interdisciplinaridade, o protagonismo estudantil, a experimentação e a articulação entre saberes técnico-científicos e expressões artísticas.	

Vídeo: Reaproveitando o lixo e o tempo: crianças desenvolvem projetos sustentáveis no contraturno.	Nesse vídeo, um grupo de estudantes em período de contraturno participa de uma iniciativa educativa voltada à sustentabilidade e à inovação, na qual reutilizam resíduos para desenvolver protótipos ou microprojetos criativos. A proposta evidencia como a combinação de abordagem STEAM, robótica/tecnologia de baixo custo e aprendizagem baseada em projetos (ABP) pode ser aplicada fora do contexto formal estrito do Ensino Médio Integrado, servindo como inspiração para mobilizar os jovens em torno de desafios reais.	
--	---	---

Fonte: elaborado pelos autores (2025).

REFERÊNCIAS

BACICH, Lilian; HOLANDA, Leandro. A aprendizagem baseada em projetos e a abordagem STEAM. *In*: BACICH, Lilian; HOLANDA, Leandro (org.). **STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica**. Porto Alegre: Penso, 2020. p. 29-50.

BACICH, Lilian; MORAN, Joseph. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

BENDER, William. **Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI**. São Paulo: Penso, 2014.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm. Acesso em: 15 mar. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/cne/base-nacional-comum-curricular-bncc>. Acesso em: 15 mar. 2025.

GALVÃO, Maria Cristiane Barbosa; RICARTE, Ivan Luiz Marques. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. **Logeion: Filosofia da Informação**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p. 57-73, 2019. DOI: <https://doi.org/10.21728/logieion.2019v6n1.p57-73>. Disponível em: <https://revista.ibict.br/fiinf/article/view/4835>. Acesso em: 15 mar. 2025.

LUZ JUNIOR, Almir Ferreira; SANTOS, Pollyana. A experiência de um curso sobre saúde do trabalhador em uma perspectiva ampliada para estudantes de um curso técnico integrado ao ensino médio. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, v. 2, n. 19, 2020. DOI: <https://doi.org/10.15628/rbept.2020.9596>. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/RBEPT/article/view/9596>. Acesso em: 15 mar. 2025.

MATOS, Marilyn Aparecida Errobidarte de; ABRÃO WANDERLEY, Rhasla Ramos. Projeto de trabalho aplicado ao ensino de eficiência energética em um curso técnico. **Revista Educar Mais**, v. 5, n. 4, p. 864-877, 2021. DOI: <https://doi.org/10.15536/reducarmais.5.2021.2426>. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/educarmais/article/view/2426>. Acesso em: 15 mar. 2025.

MENEZES, Ebenezer Takuno de; SANTOS, Thais Helena dos. **Verbetes robótica educacional**. Dicionário Interativo da Educação Brasileira - EducaBrasil. São Paulo: Midiamix Editora, 2015. Disponível em: <https://educabrasil.com.br/robotica-educacional/>. Acesso em: 15 mar. 2025.

OLIVEIRA, Kadidja Valéria Reginaldo de; SANTOS, Sylvana Karla da Silva de Lemos. Aprendizagem Baseada em Projetos como estratégia para o desenvolvimento de atividades não presenciais no ensino médio integrado em informática no IFB Campus Brasília. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, v. 2, n. 22, p. e11815, 2022. DOI: 10.15628/rbept.2022.11815. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/RBEPT/article/view/11815>. Acesso em: 15 mar. 2025.

PAULA, Joaracy Lima de; PAULA, Joseara Lima de; HENRIQUE, Ana Lúcia Sarmento. O uso do stop-motion como prática pedagógica no ensino de geografia no contexto do EMI. **HÓLOS**, v. 3, p. 141-149, 2017. DOI: <https://doi.org/10.15628/holos.2017.5774>. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/5774>. Acesso em: 15 mar. 2025.



ROBERTO, G. R. D.; ROYER, M. R.; ZANATTA, S. C.; CARVALHO, H. A. P. de. O uso da educação STEAM para promover a aprendizagem matemática e conscientização ambiental.

Revista Valore, v. 6, p. 746-760, 2021. Disponível em: <https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/846/596>. Acesso em: 15 mar. 2025.

SANTOS, Silvana Karla das Silva de Lemos. Ensino de informática na formação técnica: uma experiência interdisciplinar. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 15, n. 37, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3895/rts.v15n378591>. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/8591>. Acesso em: 15 mar. 2025.

TERÇARIOL, Adriana Aparecida de Lima; IKESHOJI, Elisangela Aparecida Bulla; LASAKOSWITSCK, Ronaldo; CONSTANTINO, Paulo Roberto Prado. Aprendizagem baseada em projetos nas perspectivas "STEAM" e "robótica criativa e sustentável" no ensino técnico integrado ao ensino médio: revisão sistemática da literatura. **Colloquium Humanarum**, v. 21, n. 1, p. 1-24, 2024. Disponível em: <https://journal.unoeste.br/index.php/ch/article/view/4805>. Acesso em: 15 mar. 2025.



The background is a solid red color. Overlaid on this are several dark red gears of various sizes. Some gears are partially visible at the edges, while others are more central. A faint, light red network diagram with dots and lines is also visible in the background.

7

Romeu Afecto

A ROBÓTICA EDUCACIONAL NO CONTEXTO STEAM

PANORAMA DO CAPÍTULO

Este capítulo explora de que forma a robótica educacional pode ser utilizada para intensificar o engajamento e a aprendizagem nas áreas STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics* — Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática). A robótica oferece aos estudantes a oportunidade de aplicar teorias abstratas de maneira prática e visual, o que facilita a compreensão de conceitos complexos e amplia o interesse pelo conteúdo estudado. Além disso, analisa-se o impacto da robótica no desenvolvimento de habilidades essenciais, como o trabalho em equipe, a comunicação e a resolução de problemas. Discute-se, ainda, como educadores e instituições podem integrar essa tecnologia às práticas pedagógicas, alinhando-se aos padrões educacionais contemporâneos e promovendo projetos interdisciplinares que preparem os estudantes para os desafios e oportunidades do futuro. Um aspecto relevante deste estudo refere-se à contribuição da robótica educacional para a promoção da interdisciplinaridade, conectando as diferentes áreas do STEAM de maneira dinâmica e interativa. A robótica educacional, em articulação com a abordagem STEAM, incentiva o desenvolvimento de habilidades críticas e criativas para a resolução de problemas complexos, oferecendo condições para a busca de soluções tecnológicas e sustentáveis voltadas a questões globais. Ao participar de projetos interdisciplinares, os estudantes têm a oportunidade de desenvolver uma compreensão prática dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), relacionando o conhecimento acadêmico a desafios reais, preparando-se para atuar como cidadãos conscientes e responsáveis. Dessa forma, o estudo apresenta relevância não apenas pelo impacto educacional, mas também por seu papel na formação voltada à sustentabilidade e à responsabilidade social. Ao integrar a robótica educacional e os ODSs, o capítulo enfatiza a importância de uma educação que subsidie os estudantes a enfrentar e a contribuir positivamente para os desafios do século XXI.

INTRODUÇÃO

Embora existam diversas tecnologias aplicáveis ao ambiente escolar, a robótica educacional destaca-se como uma abordagem inovadora, capaz de transformar a maneira como os estudantes interagem com conceitos acadêmicos e desenvolvem habilidades práticas. Quando associada ao contexto STEAM, a robótica promove uma aprendizagem prática, crítica e criativa, estimulando competências essenciais para o século XXI (Papert, 1980). Por meio de projetos interativos e dinâmicos, os estudantes podem construir e programar robôs, explorar problemas reais e desenvolver soluções criativas, unindo várias disciplinas em uma experiência de aprendizado envolvente e significativa.

Em relação ao STEAM, considera-se, nesta pesquisa, que ambos os termos, STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics* — Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) e STEAM, são utilizados para descrever abordagens educacionais interdisciplinares focadas no desenvolvimento de habilidades em áreas técnicas e criativas. As artes foram incorporadas ao conceito de STEM para formar o STEAM em 2006, devido ao trabalho de Georgette Yakman, educadora e pesquisadora norte-americana.

Este capítulo também examina as contribuições de Seymour Papert, pioneiro na robótica educacional e criador da teoria do construcionismo, que defendia o aprendizado baseado na construção de projetos e na interdisciplinaridade. Embora Papert não tenha utilizado o termo STEAM, seus princípios fundamentam essa abordagem educacional. A robótica, introduzida por ele na educação, constitui uma excelente ferramenta para o aprendizado STEAM, pois possibilita a integração de conceitos de Matemática e Engenharia, o uso de tecnologias de programação, o exercício de habilidades científicas e a exploração da criatividade na resolução de problemas.



Esse tipo de atividade fortalece a colaboração e o desenvolvimento de competências essenciais, características consideradas por Papert como indispensáveis à educação moderna.

Outro autor relevante nesse contexto é Yakman (2008), defensor do modelo STEAM. Ele sustenta que o STEAM facilita a aprendizagem por meio de experiências ativas e interativas, engajando os estudantes de maneira mais profunda e significativa. Para o autor, o modelo STEAM reflete a natureza interdisciplinar do mundo real, em que Ciência, Tecnologia, Engenharia e Artes frequentemente interagem para resolver problemas e criar inovações (Yakman, 2008). A robótica educacional constitui uma ferramenta eficaz para o ensino STEAM, pois integra Matemática, Ciências e Engenharia com programação e *design*, permitindo que os estudantes apliquem teorias na prática e compreendam como essas áreas se relacionam (Yakman, 2008; Papert, 1980).

Essa abordagem promove uma aprendizagem dinâmica e voltada para a aplicação prática, alinhando-se ao construcionismo de Papert, que valoriza o aprendizado ativo e a construção do conhecimento por meio de projetos concretos. Assim, Bacich e Holanda (2020) complementam essa perspectiva ao tratar da importância de ambientes de aprendizagem ativos no contexto STEAM, identificados como fundamentais para a construção de conhecimentos significativos e para a promoção do engajamento dos estudantes.

Os autores argumentam que, para o modelo STEAM alcançar seu pleno potencial, é essencial criar experiências que conectem os estudantes a contextos reais, despertando neles uma visão crítica e prática. Segundo os autores, o STEAM não deve apenas integrar as disciplinas de forma superficial, mas promover uma verdadeira interdisciplinaridade que possibilite a conexão de conhecimentos e habilidades para a resolução de problemas complexos e autênticos (Bacich; Holanda, 2020).



Além disso, Bacich e Holanda (2020) ressaltam a necessidade de que o ensino baseado em STEAM vá além das competências acadêmicas e favoreça o desenvolvimento de habilidades socioemocionais e colaborativas. Em sua visão, a robótica e outras tecnologias educacionais funcionam como instrumentos para que os estudantes desenvolvam competências essenciais ao século XXI, tais como empatia, pensamento crítico e capacidade de trabalho em equipe, elementos fundamentais em um contexto em que a colaboração e a inovação são altamente valorizadas (Bacich; Holanda, 2020). Assim, ao incorporar a robótica educacional ao ambiente STEAM, as práticas pedagógicas não apenas integram disciplinas, como também preparam os estudantes para lidar com os desafios de um mundo em constante transformação.

A robótica educacional no contexto STEAM estabelece conexão com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), pois articula o desenvolvimento de habilidades técnicas e criativas com uma formação voltada à sustentabilidade e à responsabilidade social. Ao integrar a robótica ao ensino STEAM, os estudantes não só aplicam conceitos científicos e tecnológicos, como também desenvolvem uma compreensão prática de desafios globais, como a promoção de uma educação de qualidade (ODS 4), inovação e infraestrutura (ODS 9) e ação climática (ODS 13) (Bacich; Holanda, 2020; Yakman, 2008; Nações Unidas Brasil, 2015).

De acordo com Bacich e Holanda (2020), o uso da robótica em ambientes educacionais incentiva a aprendizagem ativa e prática, essencial para o engajamento dos estudantes em questões sociais e ambientais reais. Esse tipo de ensino orientado por projetos possibilita que os estudantes visualizem e testem soluções inovadoras para problemas complexos, reforçando a interdisciplinaridade e a relevância social dos conteúdos STEAM. Yakman (2008) argumenta que uma perspectiva interdisciplinar é fundamental para preparar os estudantes para o mundo real, em que os desafios exigem tanto habilidades técnicas quanto sociais.



Dessa forma, a robótica educacional no contexto STEAM favorece o desenvolvimento de habilidades colaborativas e de resolução de problemas, aproximando os estudantes dos ODSs e permitindo que contribuam com soluções significativas para os desafios contemporâneos, como sustentabilidade, inovação tecnológica e empoderamento educacional (Papert; Harel, 1991). A abordagem STEAM, aliada à robótica, contribui para o cultivo de uma mentalidade voltada à inovação, aspecto essencial à formação de cidadãos conscientes e proativos no enfrentamento das questões globais.

DEFININDO A ROBÓTICA EDUCACIONAL

Uma boa pergunta a ser feita é: "O que é um robô?". Como ocorre em qualquer área de interesse da ciência e da tecnologia, a resposta para essa pergunta pode gerar equívocos sobre o que os robôs foram, são ou serão. "A definição do que é um robô tem evoluído da mesma forma que os próprios robôs, acompanhando o surgimento de novas tecnologias" (Mataric, 2017, p. 17). A palavra "robô" foi popularizada pelo dramaturgo tcheco Karel Čapek, em 1921, com sua peça *Robôs Universais de Rossum (R.U.R.)*. Assim, fontes informais atribuem ao seu irmão Josef a autoria do termo, que resulta da combinação das palavras tchecas *robota* ("trabalho obrigatório") e *robotnik* ("servo") (Mataric, 2017). O termo, entretanto, tornou-se amplamente conhecido em 1950, quando o escritor Isaac Asimov publicou o livro "Eu, Robô", no qual foram apresentadas as três leis da robótica, ainda hoje frequentemente citadas (Asimov, 2014, p. 3):

Lei número 1: Um robô não pode ferir um ser humano nem permitir que um ser humano sofra algum mal.

Lei número 2: Um robô deve obedecer às ordens dos humanos, exceto nos casos em que tais ordens entrem em conflito com a primeira lei.

Lei número 3: Um robô deve proteger sua própria existência, desde que essa proteção não entre em conflito com as leis anteriores.

Em 1959, o engenheiro americano George Devol, considerado o “avô da robótica”, projetou e obteve a primeira patente para um braço robótico industrial. Dois anos depois, em 1961, o engenheiro americano Joseph Frederick Engelberger, conhecido como o “pai da robótica”, em parceria com Devol, fundou a empresa Unimation, a primeira da história especializada em robótica (Afecto, 2024). O primeiro robô industrial e computadorizado surgiu em 1961, na General Motors, em *New Jersey*, Estados Unidos, e chamava-se Unimate. Era tão inteligente quanto uma calculadora. Contudo, a ideia de criar dispositivos ou seres capazes de auxiliar os humanos já havia sido concebida por grandes nomes da mitologia grega e judaica e até mesmo por Leonardo da Vinci (Christs; Sanchez, 2018).

Os primeiros robôs foram instalados em fábricas e operavam em gaiolas, pois podiam representar risco aos seres humanos. Essa realidade mudou, à medida que a tecnologia evoluiu e os dispositivos computacionais se tornaram menores e mais eficientes. Quando se permitiu viável imaginá-los dentro do corpo de um robô, as noções sobre essas máquinas passaram a incluir pensamento, raciocínio, resolução de problemas e até mesmo emoções e consciência. Atualmente, os robôs trabalham em conjunto com os seres humanos (Mataric, 2017).

A partir dos primeiros robôs surgiu a robótica, definida por Mataric (2017, p. 21) como “o estudo dos robôs, o que significa o estudo da sua capacidade de sentir e agir no mundo físico de forma autônoma e intencional”. Na atualidade, a maioria dos roboticistas busca replicar a manipulação humana, caracterizada pela versatilidade e pela capacidade de lidar com incertezas. Esse avanço é possível mediante a integração da robótica à Inteligência Artificial e ao *Big Data* (Mataric, 2017).



De acordo com Silva e Blikstein (2020), até a década de 1990, a robótica era um tema restrito a pesquisadores de ponta nas principais escolas de Engenharia do mundo. Entretanto, um grupo de pesquisadores coordenado por Seymour Papert decidiu levar a robótica para o ambiente escolar. Na década de 1970, esse grupo concebeu dispositivos que superavam boa parte da complexidade da construção de sistemas robóticos, tornando tal ciência mais acessível nas décadas seguintes.

Seymour Papert e seus colegas no MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) desenvolveram a linguagem de programação LOGO, projetada para ensinar crianças a programar e explorar conceitos matemáticos por meio de uma “tartaruga” robótica controlável (Papert, 1980). Esse primeiro robô educativo foi criado em 1969, possibilitando que os infantes programassem o robô para executar tarefas simples, tornando tangíveis conceitos matemáticos e de lógica de programação. Esse movimento foi pioneiro e levou ao desenvolvimento da teoria do construcionismo, que fundamenta a robótica educacional e promove o aprendizado por meio da criação prática de projetos (Papert; Harel, 1991).

A teoria do construcionismo, desenvolvida pelo matemático e educador Seymour Papert, constitui uma abordagem pedagógica que propõe que o aprendizado ocorre de forma mais eficaz, quando os indivíduos estão ativamente envolvidos na criação de um artefato tangível, seja físico ou digital. Inspirado pelo construtivismo de Jean Piaget, Papert ampliou essa ideia, ao sugerir que, além de construir o conhecimento internamente, os estudantes aprendem melhor, quando têm a oportunidade de criar algo no mundo exterior, como um robô, um programa de computador ou um projeto físico (Papert, 1980).

A robótica educacional representa um exemplo clássico da aplicação do construcionismo, pois possibilita que os estudantes construam robôs e programem suas ações, integrando áreas



como Matemática, Ciência e Tecnologia em uma experiência interdisciplinar. Esse método fortalece o engajamento, desenvolve habilidades cognitivas e sociais e promove a colaboração e a autonomia — valores fundamentais para o aprendizado no século XXI (Resnick; Silverman, 2005).

Entre as décadas de 1970 e 1980, surgiram os dispositivos embarcados, decorrentes do avanço da microeletrônica e da computação. Esses dispositivos foram desenvolvidos para integrar processamento em sistemas autônomos, como eletrodomésticos e equipamentos industriais. A criação de circuitos integrados cada vez menores e mais eficientes permitiu que sistemas computacionais fossem incorporados a dispositivos específicos, funcionando de maneira independente e com capacidade para executar tarefas programadas (Turing, 1950; Wang, 2006).

Com microcontroladores como o Arduino e microprocessadores como o *Raspberry Pi*, tornou-se viável construir e programar robôs de maneira acessível e interativa, permitindo que os estudantes explorassem conceitos de programação, lógica e eletrônica, de forma prática e aplicada (Monk, 2012). Entretanto, foi apenas nos anos 2000, com a popularização da tecnologia e do movimento STEAM, que a robótica educacional se consolidou em colégios de diferentes partes do mundo.

A partir desse período, surgiram *kits* escolares de robótica que contribuíram para disseminar essa abordagem em ambientes educativos, possibilitando que estudantes de várias idades construíssem e programassem robôs de forma acessível e lúdica (Resnick; Silverman, 2005). A acessibilidade proporcionada por esses dispositivos facilitou a introdução de *kits* de robótica educacional, que incorporam microcontroladores e sensores, permitindo que os estudantes programem robôs e experimentem conceitos relacionados ao STEAM (Resnick; Silverman, 2005).



STEAM E A CONSTRUÇÃO DE PROJETOS ROBÓTICOS

O ponto de partida para qualquer projeto robótico consiste na observação da realidade, na problematização dessa realidade e na transformação das informações obtidas em um objetivo claro. Esse processo envolve definir o que se espera que o robô realize, como mover objetos, seguir uma linha, executar tarefas específicas ou interagir com humanos. Para alcançar esse objetivo, diversas estratégias podem ser empregadas, incluindo *brainstorming*, *mind mapping*, estudo de caso e identificação de problemas (Brown, 2009; Liedtka, 2011), incluindo ainda o *Design Thinking*, que enfatiza a importância da empatia e da compreensão profunda das necessidades dos usuários, permitindo a formulação de soluções inovadoras que respondam a esses desafios.

A definição do problema e a geração de ideias são etapas cruciais nesse processo, que podem ser enriquecidas por meio da colaboração e da troca de experiências entre os participantes, (Brown 2009; Kimbell, 2011). A partir da observação do contexto, da apreensão e da problematização da realidade (situação-problema), torna-se necessário transformar esse conjunto de informações em um problema a ser investigado. A ideação constitui uma etapa fundamental em qualquer projeto, especialmente na robótica, em que a criatividade e a inovação desempenham papel central.

Ao abordar esse processo, é importante considerar os problemas enfrentados pela comunidade e refletir sobre como um robô pode contribuir para resolvê-los, questionando: “Quais tarefas são repetitivas ou difíceis e podem ser automatizadas?” (Liedtka, 2011, s.p.). Nesse sentido, a habilidade de observar e compreender as necessidades do usuário mostra-se essencial para a formulação de soluções inovadoras e eficazes. Nesse sentido, a abordagem do *Design Thinking* estimula



a exploração criativa de ideias e a identificação de oportunidades que possam ser transformadas em projetos práticos e relevantes (Brown 2009; Kimbell, 2011).

Logo, utilizar a pesquisa dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU como inspiração para projetos de Robótica constitui uma estratégia relevante. Os ODS fornecem um contexto atual e significativo para que os estudantes compreendam como a robótica pode desempenhar papel expressivo na resolução de desafios globais, como fome, mudanças climáticas e educação inclusiva. Ao alinhar tais projetos, os alunos têm a oportunidade de desenvolver não apenas habilidades técnicas, mas também um senso de responsabilidade social e ambiental. Podem, assim, refletir sobre: “De que forma a Robótica pode contribuir para a melhoria da vida das pessoas e do planeta?”. Exemplos incluem robôs voltados à coleta de resíduos (ODS 12: Consumo e Produção Responsáveis) ou ao monitoramento ambiental (ODS 13: Ação Contra a Mudança Global do Clima).

A prototipagem constitui etapa essencial no desenvolvimento de projetos, especialmente em Robótica, em que é necessário testar e aprimorar ideias antes da produção de uma versão final. Essa etapa possibilita a criação de versões preliminares, permitindo explorar funcionalidades e identificar melhorias com base em experimentações e *feedback* (Brown, 2009; Kelley; Littman, 2001). Na Robótica, a prototipagem é particularmente útil, pois transforma ideias abstratas em soluções tangíveis, possibilitando testes com componentes mecânicos, sensores e atuadores, além da programação e integração entre eles (Cooper; Reimann; Cronin, 2007).

A prototipagem não se refere à criação da versão final de um produto, mas à experimentação e ao aprendizado. A proposta consiste em construir algo simples e rápido, que possa ser avaliado e ajustado com base em retornos concretos. Esse processo não apenas possibilita a melhor compreensão do que está sendo desenvolvido,



como também permite que as equipes falhem rapidamente e com baixo custo, transformando os erros em oportunidades de aprimoramento (Brown, 2009).

Sendo assim, os protótipos permitem que erros sejam identificados precocemente no processo de desenvolvimento, economizando tempo e recursos, além de evitar mudanças dispendiosas nas fases finais do projeto. Essa prática também oferece a oportunidade de validar a usabilidade e a funcionalidade do produto, promovendo um desenvolvimento mais orientado às necessidades dos usuários finais (Liedtka, 2011).

Na Robótica, a prototipagem está profundamente conectada às disciplinas do STEAM, pois integra conhecimentos e habilidades de cada área, criando uma abordagem holística para a resolução de problemas reais. Cada disciplina contribui com perspectivas e ferramentas essenciais para o desenvolvimento e o aprimoramento de protótipos robóticos.

O entendimento científico é essencial na prototipagem, possibilitando que os estudantes compreendam os princípios físicos envolvidos, como força, movimento e energia. A Física, por exemplo, é fundamental para calcular a dinâmica dos componentes e prever como o robô responderá a diferentes condições ambientais (Cunningham; Hester, 2007).

A Robótica constitui uma aplicação direta da tecnologia. Na prototipagem, a tecnologia é utilizada para programar e configurar sensores e atuadores, bem como para processar dados em tempo real. Além disso, o uso de *softwares* de modelagem e simulação permite que os estudantes criem e ajustem protótipos virtuais, antes de construírem uma versão física (Resnick, 2007).

Logo, a prototipagem é um processo essencialmente de Engenharia, no qual são aplicados o *design* estrutural e o raciocínio lógico para montar o robô e solucionar problemas práticos.



Conceitos de Engenharia Mecânica e Elétrica orientam a seleção de materiais, o *design* de circuitos e a integração dos componentes robóticos (Cross, 2006).

A inclusão das Artes possibilita o uso da criatividade na criação do *design* estético e funcional do robô. A prototipagem em robótica também envolve habilidades de *design* visual e criativo, incentivando a criação de interfaces amigáveis e a estética visual do robô, fatores que tornam a interação com os usuários mais intuitiva e acessível (Maeda, 2006). A Matemática é uma ferramenta essencial para a prototipagem, desde cálculos básicos de dimensões e ângulos até a programação de algoritmos complexos para o controle de movimento e o processamento de dados dos sensores. É empregada em todas as etapas da robótica, desde o *design* até a execução e o ajuste do protótipo (Papert, 1980).

A abordagem STEAM integra as disciplinas de Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática de modo a promover uma aprendizagem interconectada e aplicada, desenvolvendo tanto o pensamento crítico quanto a criatividade. Essa abordagem estimula a compreensão das relações entre as disciplinas e de como podem ser aplicadas à resolução de problemas complexos do mundo real (Yakman, 2008). Essas disciplinas, quando integradas à prototipagem robótica, proporcionam aos estudantes uma visão ampla e interdisciplinar, incentivando uma aprendizagem mais significativa e conectada aos desafios concretos.

Para promover uma verdadeira interdisciplinaridade no ensino, torna-se fundamental identificar uma disciplina-chave que funcione como núcleo para o desenvolvimento de projetos, integrando as demais áreas de forma coesa. Estudos indicam que, quando uma disciplina central estrutura a abordagem interdisciplinar, a aprendizagem torna-se mais relevante e aplicada à realidade dos estudantes (Beers, 2011; Thibaut *et al.*, 2018). A Engenharia, por exemplo, é frequentemente destacada como disciplina-chave no contexto STEAM, pois permite



a utilização de conceitos de Ciências e Matemática para projetar e construir soluções tecnológicas e artísticas que respondam a desafios práticos (Beers, 2011).

A utilização de uma disciplina central facilita a aplicação dos conhecimentos e promove o trabalho em equipe, integrando a criatividade das Artes e a lógica das Ciências e da Matemática em um projeto unificado (Bequette, 2012). Conforme observa Beers (2011), ao definir uma matéria principal para o ensino interdisciplinar, as escolas podem oferecer um caminho para que as outras disciplinas se integrem de maneira orgânica, proporcionando aos alunos uma experiência educacional mais completa e conectada com o mundo real.

Thibaut *et al.* (2018) sugerem que a Tecnologia também pode atuar como disciplina organizadora, pois facilita a aplicação de conceitos de Ciências e Matemática em projetos práticos, incentivando a inovação e promovendo o engajamento dos estudantes em atividades que exigem solução de problemas e criatividade. No contexto do STEAM, observa-se que, em um cenário em que o ensino de Ciências tradicionalmente se caracteriza pela fragmentação de conteúdos, muitas vezes dissociados da realidade, os conhecimentos científicos acabam sendo transmitidos sem relação direta com as necessidades humanas que motivam seu estudo (Cachapuz *et al.*, 2011). Esse distanciamento impede que a Ciência seja compreendida como uma construção humana e contribui para o desinteresse dos jovens por carreiras científicas.

Diante desse contexto multidimensional da sociedade, o ensino de Ciências precisa ultrapassar a mera reprodução de conteúdos, incentivando o desenvolvimento de potencialidades humanas voltadas à formação de consciência crítica e à transformação social. A abordagem STEM, como mencionado anteriormente, propõe a renovação da aprendizagem científica nas escolas, promovendo a investigação de situações do mundo real e integrando as Ciências



da Natureza, as Tecnologias, as Engenharias e a Matemática para buscar soluções para problemas identificados na realidade (Riley, 2014).

Por meio de uma metodologia pautada pela inter e transdisciplinaridade, o STEM defende que o estudo das Ciências deve incluir a Tecnologia, constituindo-se mediante processos de Engenharia cujos efeitos e desenvolvimento são compreendidos e aprimorados com base na Matemática (Sanders, 2009). Riley (2014) define o STEM como uma abordagem que une diferentes áreas do conhecimento em processos que envolvem questionamento, observação e investigação orientada para a resolução de problemas.

As práticas de STEM, ancoradas nos conceitos práticos das Ciências e da Engenharia, integram disciplinas e envolvem os estudantes em uma investigação científica aplicada a contextos tecnológicos, nos quais a resolução de problemas exige conhecimentos matemáticos. Assim, o STEM promove uma pedagogia ativa e colaborativa, que valoriza o protagonismo dos estudantes, o trabalho em grupo e a troca constante de ideias, visando ao desenvolvimento de conhecimentos e tecnologias permeados por inovação e criatividade (Sanders, 2009; Riley, 2014).

Essas práticas, quando confrontadas com o currículo escolar, apenas se tornam efetivas quando se repensa a centralidade das disciplinas, substituindo-as por abordagens mais integradas, como sugere o Parecer CNE/CEB nº 5/2011, que destaca a importância de conectar as disciplinas ao mundo real (Brasil, 2011). No contexto da robótica educacional, isso significa que os estudantes podem experimentar e aplicar conceitos de diversas áreas, desenvolvendo soluções inovadoras e construindo habilidades práticas e teóricas de forma integrada.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reforça essa concepção, ao propor uma formação geral básica combinada com flexibilidade curricular, permitindo a adaptação dos projetos de robótica



e STEAM às realidades locais e aos interesses dos estudantes (Brasil, 2018). Inserida nessa perspectiva, a robótica educacional oferece a oportunidade de trabalhar com problemas práticos e explorar diversas formas de resolução, incentivando o desenvolvimento de projetos alinhados aos contextos e aspirações dos alunos. Esse ambiente colaborativo valoriza a construção do conhecimento de maneira compartilhada entre estudantes e educadores, promovendo uma educação voltada tanto para o mundo do trabalho quanto para o exercício da cidadania consciente.

Para colocar essas propostas em prática, metodologias ativas, como o ensino por investigação, a sala de aula invertida, o ensino híbrido, a aprendizagem baseada em projetos e em problemas, mostram-se especialmente eficazes no ensino de robótica. Ao propor desafios que exigem investigação e resolução criativa, essas metodologias posicionam o estudante como protagonista do próprio aprendizado, permitindo o desenvolvimento de autonomia e de habilidades voltadas à resolução de problemas complexos (Ribeiro, 2020).

Na robótica educacional, em que erros e acertos fazem parte do processo de desenvolvimento, as falhas não são vistas como fracassos, mas como etapas relevantes de aprendizagem e inovação. Esses erros são analisados e utilizados como impulso para ajustes e aprimoramentos, fortalecendo a capacidade dos estudantes de persistirem e encontrarem soluções novas e eficazes.

Dessa forma, os itinerários flexíveis representam caminhos que se adaptam ao longo do processo de aprendizagem em robótica educacional e STEAM, proporcionando um ambiente educativo no qual a construção de projetos se torna uma experiência significativa e transformadora. A robótica educacional, assim, não apenas desenvolve habilidades técnicas, mas também promove autonomia e capacidade de adaptação, preparando os jovens para o futuro de maneira prática e engajada.



CONSIDERAÇÕES POSSÍVEIS

Este estudo teórico sobre a robótica educacional no contexto STEAM possibilitou uma compreensão mais profunda de como essas áreas integradas podem contribuir para o desenvolvimento de uma educação interdisciplinar, que valoriza o pensamento crítico, a criatividade e a capacidade de resolução de problemas. A robótica educacional, como recurso pedagógico, representa uma possibilidade concreta de articulação entre teoria e prática, permitindo que os estudantes explorem conceitos de Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática, de forma integrada e contextualizada.

A integração da robótica ao ensino STEAM alinha-se a uma proposta educacional mais ampla e inclusiva, que busca preparar os estudantes para enfrentar os desafios complexos da atualidade. Esse levantamento teórico evidenciou que a abordagem STEAM, ao combinar diferentes áreas do conhecimento, oferece um cenário propício para o desenvolvimento não só de habilidades técnicas, como também de competências socioemocionais e cognitivas, fundamentais para a inserção e o sucesso na sociedade contemporânea. Sob essa perspectiva, a robótica, em conjunto com as demais disciplinas STEAM, constitui uma ferramenta de apoio relevante para promover uma educação que ultrapassa a memorização e a reprodução de conteúdos, incentivando uma aprendizagem significativa e aplicada.

Além disso, observou-se que a robótica educacional, quando alinhada aos princípios do STEAM, favorece uma abordagem de ensino que reconhece o erro como etapa essencial para a inovação e a aprendizagem. Essa concepção amplia a compreensão dos estudantes sobre o processo científico, ao enfatizar que a experimentação, a revisão e o aprimoramento contínuo constituem partes naturais do desenvolvimento de projetos e da construção do conhecimento. Tal perspectiva revela-se especialmente importante em uma sociedade marcada pela complexidade e pela digitalização,



na qual a adaptabilidade e a capacidade de resolver problemas de modo criativo configuram competências indispensáveis.

O estudo também reforça a relevância da formação docente voltada à utilização da robótica e das abordagens STEAM como componentes estruturantes do currículo escolar. Sendo assim, o papel do educador é essencial para orientar os estudantes nesse processo, estimulando a colaboração, o questionamento e a autonomia. Assim, o investimento na formação de professores representa um passo imprescindível para a implementação eficaz e sustentável da robótica educacional nas instituições de ensino.

Portanto, a Robótica educacional, como componente do ensino STEAM, apresenta-se como uma estratégia promissora para modernizar e dinamizar o currículo escolar. Embora o presente estudo tenha caráter teórico, as reflexões aqui apresentadas indicam que essa abordagem pode contribuir para uma educação mais envolvente e formadora, voltada às demandas do futuro. Logo, a integração entre robótica e STEAM tem o potencial de transformar o cenário educacional, tornando-o mais conectado às realidades e desafios contemporâneos, além de favorecer a formação de indivíduos críticos, criativos e preparados para atuar de maneira inovadora, ética e consciente na sociedade.

PARADA PARA REFLEXÃO

Você sabia que a utilização da robótica educacional associada a práticas sustentáveis nos processos de ensino contribui significativamente para o aprimoramento da aprendizagem?

As instituições que adotam a aprendizagem baseada em projetos, entre outras metodologias ativas, podem, com o uso de diferentes recursos tecnológicos e sustentáveis, dispor de uma variedade



de ferramentas capazes de enriquecer e ampliar as oportunidades de aprendizagem dos estudantes. Além disso, quando articulados aos projetos desenvolvidos no ambiente escolar, esses recursos potencializam o desenvolvimento de novas habilidades e competências, conforme indicado pela BNCC (Brasil, 2018), que ressalta a importância de práticas pedagógicas voltadas à aprendizagem significativa e ao desenvolvimento integral dos alunos.

A integração entre robótica educacional e práticas sustentáveis não apenas impulsiona a inovação tecnológica, como também estimula a consciência ambiental e social, alinhando o processo educativo aos desafios globais contemporâneos e aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Quando incorporada ao conceito STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática), essa abordagem pode promover uma experiência interdisciplinar, favorecendo o desenvolvimento de habilidades críticas, criativas e colaborativas, essenciais para enfrentar alguns dos desafios contemporâneos.

SAIBA MAIS

Quadro 1 – Indicação de materiais complementares

CATEGORIA	BREVE DESCRIÇÃO	DISPONÍVEL EM
Artigo - Movimento <i>maker</i> e tecnologias: a robótica sustentável como prática educativa no ensino médio.	O estudo investigou as contribuições da robótica sustentável, amparada no ideário do Movimento <i>Maker</i> , no processo de ensino e aprendizagem na Educação Básica. A pesquisa, de natureza qualitativa e caráter interpretativo, analisou como a robótica sustentável pode ser incorporada ao currículo do Ensino Médio, promovendo práticas pedagógicas inovadoras e alinhadas aos desafios contemporâneos.	

Artigo - Robótica educacional, avanços e desafios para o ensino médio integrado ao técnico.	A pesquisa retratada no artigo adota uma abordagem qualitativa e um estudo de caso, envolvendo a participação de gestores, professores e estudantes. O objetivo é analisar como a robótica educacional pode ser integrada ao currículo do ensino médio técnico, identificando os avanços proporcionados por essa integração, bem como os desafios enfrentados durante o processo.	
Reportagem - Nova Escola Projeto escolar Educação Ambiental e Robótica Sustentável.	O projeto "Educação Ambiental e Robótica Sustentável" visa integrar a educação ambiental à robótica, utilizando materiais recicláveis como recursos didáticos. Essa abordagem permite que os alunos desenvolvam habilidades tecnológicas, enquanto promovem a conscientização ambiental.	
Artigo - A robótica sustentável como estratégia no ensino de ciências.	Uma oficina de robótica sustentável foi desenvolvida para o ensino de Ciências nas séries finais do Ensino Fundamental. Os docentes participantes puderam aprofundar seus conhecimentos sobre a construção de robôs e refletir sobre temas como sustentabilidade e preservação do meio ambiente, utilizando materiais de sucata, recicláveis ou reutilizáveis.	

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

REFERÊNCIAS

AFFECTO, Romeu. **A Robótica Educacional: Avanços e Desafios Para o Ensino Médio Integrado ao Técnico**. Tese de Doutorado. Universidade Nove de Julho UNINOVE, São Paulo, 2024.

ASIMOV, Isaac. **Eu, Robô**. Tradução de Aline Storto Pereira. 1ª ed. Editora Aleph, 2014.

BACICH, Lilian; HOLANDA, Leandro. **Educação híbrida: personalização e tecnologia na educação**. Ed. Penso: Porto Alegre, 2020.

BACICH, Lilian; HOLANDA, Leandro. **STEAM em sala de aula**: aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica. Ed. Penso: Porto Alegre, 2020.

BEERS, Sue. **Teaching 21st Century Skills**: An ASCD Action Tool. Alexandria: ASCD, 2011. Disponível em: <https://www.ascd.org/>. Acesso em: 23 out. 2024.

BEQUETTE, James William.; BEQUETTE, Marjorie Brigid. A place for art and design education in the STEM conversation. **Art Education**, v. 65, n. 2, p. 40-47, 2012. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ974416>. Acesso em: 23 out. 2024.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CEB nº 5/2011**. Estabelece diretrizes curriculares nacionais para a educação básica. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2011. Disponível em: https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/view/CNE_PAR_CNECEBN52011.pdf?query=M%C3%89DIO. Acesso em: 23 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Ensino Médio. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/abril-2018-pdf/85121-bncc-ensino-medio/file>. Acesso em: 23 out. 2024.

BROWN, Tim. **Change by design**: how design thinking creates new alternatives for business and society. New York: HarperBusiness, 2009.

CACHAPUZ, Antonio; PRAIA, João; JORGE, Miguel. **Ciência para a cidadania**. São Paulo: Cortez Editora, 2011.

CHRIST, Claudia, SANCHEZ Wagner. Robótica e Internet de Todas as Coisas. Vol. 6, **Coleção Gestão e Empreendedorismo na Era Digital**. 1ª edição, editora digital Din4mo, São Paulo, 2018.

COOPER, Alan; REIMANN, Robert; CRONIN, David. **About Face 3**: The essentials of interaction design. Indianapolis: Wiley, 2007.

CROSS, Nigel. Designerly ways of knowing. **Design Studies**, v. 3, n. 4, p. 40-55, 2006.

CUNNINGHAM, Christine M.; HESTER, Karen. Engineering is elementary: An engineering and technology curriculum for children. **The International Journal of Engineering Education**, v. 23, n. 1, p. 65-72, 2007.

KELLEY, Tom; LITTMAN, Jonathan. **The Art of Innovation**: Lessons in creativity from IDEO, America's leading design firm. New York: Doubleday, 2001.



KIMBELL, Lucy. Rethinking design education in the higher education curriculum. **Design and Technology Education: An International Journal**, v. 16, n. 3, p. 33-43, 2011. Disponível em: <http://www.design-and-technology.org/>. Acesso em: 23 out. 2024.

LIEDTKA, Jeanne. Design thinking: The promise and the challenge. **Strategy & Leadership**, v. 39, n. 5, p. 34-39, 2011.

MAEDA, John. **The Laws of Simplicity**. Cambridge: MIT Press, 2006.

MATARIC, Maja. **Introdução à Robótica**, Blucher ed. UNESP. São Paulo, 2017.

MONK, Simon. **Programming Arduino: Getting Started with Sketches**. New York: McGraw-Hill, 2012.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 28 out. 2024.

PAPERT, Seymour; HAREL, Idit. Situating Constructionism. *In*: HAREL, Idit.; PAPERT, Seymour. (Ed.). **Constructionism**. Norwood: Ablex Publishing Corporation, 1991. Disponível em: https://web.media.mit.edu/~calla/web_comunidad/Reading-En/situating_constructionism.pdf. Acesso em: 23 out. 2024.

PAPERT, Seymour. **Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas**. New York: Basic Books, 1980. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.5555/1095592>. Acesso em: 23 out. 2024.

RESNICK, Mitchel; SILVERMAN, Brian. Some reflections on designing construction kits for kids. *In*: **Proceedings of the 2005 conference on Interaction design and children**. 2005. Disponível em: <https://dl.acm.org/>. Acesso em: 23 out. 2024.

RIBEIRO, Claudia. **A sala de aula invertida: a proposta pedagógica para um ensino mais ativo**. 2. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2020.

RILEY, Donna. **Engineering and Social Justice**. San Rafael: Morgan & Claypool Publishers, 2014.

SANDERS, Mark. **Integrative STEM education as best practice**. Virginia Polytechnic Institute and State University, 2009.



SANDERS, Mark. STEM, STEM Education, STEMmania. **The Technology Teacher**, v. 68, n. 4, p. 20-26, 2009. Disponível em: <https://vtechworks.lib.vt.edu/server/api/core/bitstreams/b5f37b87-c914-4e5a-8abc-f9b491dc2e36/content>. Acesso em: 27 out. 2025.

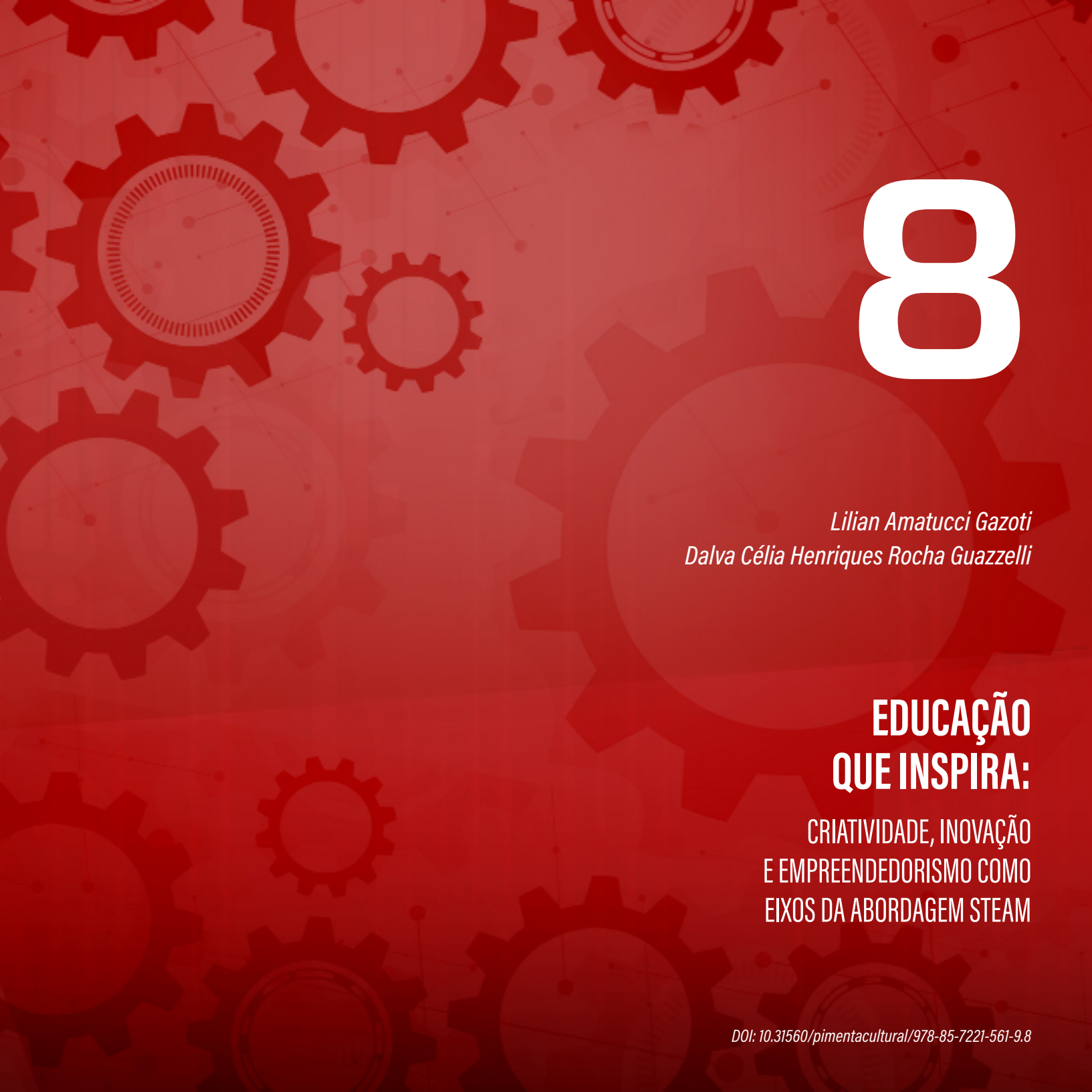
THIBAUT, Lily *et al.* Integrated STEM education: A systematic review of instructional practices in secondary education. **European Journal of STEM Education**, v. 3, n. 1, p. 02, 2018.

TURING, Alan Mathison. Computing machinery and intelligence. **Mind**, v. 59, n. 236, p. 433-460, 1950.

WANG, Kang Lung. Technology advances and challenges in embedded systems. **ACM Transactions on Embedded Computing Systems**, v. 5, n. 2, p. 291-294, 2006.

YAKMAN, Georgette. STEAM Education: An Overview of Creating a Model of Integrative Education. *In: PATT-19 Proceedings: Research and Practice in Technology Education*. 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/327351326_STEAM_Education_an_overview_of_creating_a_model_of_integrative_education. Acesso em: 23 out. 2024.



The background of the entire page is a deep red color. It is decorated with several interlocking gears of various sizes, some of which are semi-transparent. A faint network diagram with nodes and connecting lines is also visible in the background.

8

*Lilian Amatucci Gazoti
Dalva Célia Henriques Rocha Guazzelli*

EDUCAÇÃO QUE INSPIRA:

**CRIATIVIDADE, INOVAÇÃO
E EMPREENDEDORISMO COMO
EIXOS DA ABORDAGEM STEAM**



SUMÁRIO

PANORAMA DO CAPÍTULO

Este capítulo analisa a integração entre a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) e a abordagem STEAM, destacando suas contribuições para a formação acadêmica e profissional no contexto da educação técnica. A partir de uma revisão bibliográfica, busca-se compreender como essa articulação pode favorecer o desenvolvimento da criatividade, da inovação e do comportamento empreendedor, competências essenciais para o século XXI. O texto apresenta as tendências tecnológicas contemporâneas e suas implicações para a educação, discutindo de que maneira a ABP integrada ao STEAM constitui um caminho metodológico potente para conectar teoria e prática, promover aprendizagens significativas e formar sujeitos capazes de propor soluções criativas e empreendedoras para desafios reais. A questão central que orienta a reflexão é: como estimular a criatividade, a inovação e o comportamento empreendedor por meio da ABP integrada à abordagem STEAM na educação técnica profissional? Para respondê-la, o capítulo revisita estudos e referenciais que exploram a relação entre educação, tecnologia, práticas pedagógicas inovadoras e cultura empreendedora, delineando os fundamentos teóricos e as perspectivas formativas que sustentam essa proposta.

INTRODUÇÃO

Muitos são os desafios contemporâneos diante da constante e irreversível atualização tecnológica. Como agente transformador e impulsionador de mudanças, a tecnologia exige flexibilidade e modos de adaptação em relação aos processos, às ferramentas e aos métodos, tanto no mercado de trabalho quanto na educação. As tecnologias impõem uma análise crítica a cada ciclo de mudanças e promovem discussões sobre seu uso e aplicabilidade, envolvendo reflexões sobre questões éticas, privacidade e impacto social, a fim de garantir que as novas propostas decorrentes de seu uso sejam adotadas de forma responsável.

Frente às transformações promovidas pelas novas tecnologias na sociedade, a inclusão digital torna-se uma prioridade, de modo que todos possam ter acesso às mesmas oportunidades e usufruir dos benefícios trazidos pelos avanços tecnológicos. Diante dessa questão, é fundamental que os indivíduos se atualizem e desenvolvam habilidades digitais e tecnológicas, implicando na necessidade de novas abordagens em sala de aula, com programas de formação e requalificação que acompanhem as tendências e preparem os discentes para as demandas do mercado de trabalho e da vida em sociedade.

Além do domínio técnico das ferramentas digitais, torna-se necessário desenvolver a capacidade de compreensão e análise crítica, ou seja, o letramento digital, para que seja possível aplicar a tecnologia na resolução de problemas, na criação de conteúdo e no processo de comunicação de forma eficaz, em diversas esferas. Com o desenvolvimento contínuo dessas habilidades, será possível utilizar as ferramentas digitais de forma adequada, avaliar a credibilidade das informações disponíveis na internet e tomar decisões éticas quanto ao uso da tecnologia, entre outras variáveis. Essas habilidades são essenciais para interagir em um cenário em constante



transformação, o que demandará cada vez mais criatividade, proatividade e senso crítico apurado, já que a tecnologia é um recurso essencial e indispensável em muitos processos que envolvem a inovação e o desenvolvimento do país.

Sabe-se que o estímulo à criatividade promove um ambiente propício para o desenvolvimento de novos produtos, serviços e soluções inovadoras, incentivando a experimentação e o empreendedorismo em resposta às problematizações e necessidades emergentes da sociedade digital. Assim, o letramento digital estimula a criatividade e, por meio das ferramentas tecnológicas, oferece novos meios de cocriação, expressão e comunicação.

Observa-se uma crescente exigência para que as inovações tecnológicas contemplem práticas sustentáveis que integrem tecnologia, preservação do meio ambiente e zelo pelo bem-estar social. Além disso, as expressivas mudanças nas relações interpessoais trazem à tona reflexões sobre o equilíbrio ideal entre o uso da tecnologia e o fortalecimento das relações pessoais e comunitárias.

Diante desse cenário, a questão que surgiu para nortear este estudo foi: como a ABP com abordagem STEAM pode contribuir para o estímulo à criatividade, à inovação e ao empreendedorismo na formação acadêmica? Complementando essa questão, o principal objetivo deste artigo foi apresentar a ABP sob uma perspectiva STEAM e identificar a contribuição dessa prática pedagógica além de seus pontos de consonância com o avanço tecnológico do século XXI na educação profissional.

Nesse sentido, o estudo adotou como percurso metodológico uma revisão bibliográfica¹, explorando a ABP, sua integração com a abordagem STEAM e a relação entre criatividade, inovação e empreendedorismo na formação acadêmica. Destacam-se as tendências

¹ Uma primeira versão deste estudo foi publicada na Dialogia - Revista Científica vinculada à Universidade Nove de Julho/Uninove. Link: <https://periodicos.uninove.br/dialogia/article/view/27614>

na educação e no mercado profissional decorrentes do avanço tecnológico, a preocupação com a atualização do currículo em um cenário de constante evolução, a necessidade de realinhamento das propostas pedagógicas no ambiente educacional, e a formação técnica profissional para as demandas do mundo do trabalho. A proposta concentra-se em encontrar pontos de consonância entre o cenário atual, a prática pedagógica da ABP com abordagem STEAM e as habilidades relevantes que possam contribuir para a formação acadêmica, envolvendo tanto discentes quanto docentes.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Diante dos propósitos relacionados à educação para a formação integral dos cidadãos, um objetivo recorrente concentra-se na busca por resultados de aprendizagem satisfatórios para a formação pessoal e profissional, com foco no preparo dos discentes para interagir em um mundo desafiador e em contínua transformação. A identificação de práticas pedagógicas que contribuam para o alcance desse objetivo envolve tanto o desenvolvimento de competências técnicas quanto socioemocionais, além da ressignificação da sala de aula para se adequar à nova dinâmica do mercado, impulsionada pela tecnologia.

Fadel, Bialik e Trilling (2015) mencionam que as rápidas transformações tecnológicas intensificam os desafios na sociedade, o que, por sua vez, impacta os processos de mudança na educação. Os autores acrescentam que educar para o cenário contemporâneo significa preparar os estudantes para se adaptarem ao futuro, capacitando-os a atuar como agentes transformadores e a contribuir ativamente para tornar o mundo um lugar melhor. As mudanças ocorrem de forma significativa; entretanto, é fato que a educação não evolui com a mesma rapidez.



Há dois pontos abordados pelos autores que merecem atenção: a versatilidade e a adaptabilidade do currículo. O primeiro ressalta que a versatilidade é essencial em um mundo em constante transformação, e nesse sentido, espera-se que o currículo ideal acompanhe esse movimento. O segundo refere-se à adaptabilidade dos ambientes de aprendizagem, o que significa mencionar que a sala de aula, muitas vezes, já não é o ambiente de aprendizado ideal.

Logo, existem diversas oportunidades enriquecedoras que são informais e estão além do ambiente escolar, como: pesquisa virtual via *web* a qualquer momento e em qualquer local, formações extracurriculares, visita a exposições, museus, cinema, as viagens virtuais, os programas de aprendizado *on-line*, as pequenas certificações, *badges* digitais de aprendizagem (registro *on-line* de um indicador ou símbolo de habilidade, realização, qualidade ou interesse em uma comunidade ou instituição específica), estágios, capacitações, voluntariado em serviço comunitário, entre outras frentes de aprendizado.

Um currículo verdadeiramente adaptável do século XXI nunca está finalizado ou completo por duas razões. Primeiro, a base de conhecimento da humanidade continua crescendo e mudando, e o currículo deve mudar para se manter atual (Fadel; Bialik; Trilling, 2015, p. 48).

Frente a essa questão, um currículo eficaz, segundo os autores, contempla: (1) adaptação de acordo com os interesses, necessidades e objetivos de desenvolvimento pessoal do discente. Vale ressaltar que esse ponto é relevante para o engajamento, a dedicação, o aprendizado e os resultados satisfatórios de aprendizagem ao longo da vida; (2) uma base sólida nas diversas áreas do conhecimento, destacando conceitos, métodos e ferramentas essenciais, além de salientar a prática, o conhecimento e os aspectos emocionais que sustentarão as futuras escolhas profissionais e pessoais; (3) aprendizado contínuo por meio da voz e escolha dos discentes, o que compreende



a possibilidade de decidir sobre suas áreas de estudo e ajustar decisões profissionais ao longo da vida.

Pode-se dizer que há uma necessidade constante de adaptação do currículo, observando as tendências do mundo do trabalho apontadas no relatório sobre o Futuro dos Empregos, publicado pelo Fórum Econômico Mundial (2023). O estudo destaca, entre outros pontos, a previsão de que “Espera-se que cerca de 23% dos empregos mudem até 2027, com 69 milhões de novos empregos criados e 83 milhões eliminados”.

Outro indicador relevante aponta:

Os empregos de crescimento mais rápido são os de especialistas em IA e aprendizado de máquina, especialistas em sustentabilidade, analistas de inteligência de negócios e especialistas em segurança da informação; o maior crescimento absoluto é esperado nos setores de educação, agricultura e comércio digital (Fórum Econômico Mundial, 2023, p. 1).

As funções que apresentam um rápido crescimento são as impulsionadas pela tecnologia e pela digitalização. Destaca-se a importância de habilidades cognitivas sólidas, refletindo a crescente demanda por soluções de problemas complexos no ambiente de trabalho. O pensamento analítico, o pensamento criativo e a capacitação tecnológica em Inteligência Artificial e *Big Data* são projetados como habilidades essenciais que as empresas buscarão nos próximos cinco anos.

Frente ao exposto, uma tendência concentra-se na formação com ênfase no desenvolvimento de competências pessoais, habilidades e conhecimento, a fim de que os discentes aprendam a analisar as situações e suas implicações com uma visão ampla, consciente e contínua. Isso significa que a educação, que objetiva formar e preparar os discentes para as necessidades do mundo do trabalho, precisa concentrar seus esforços em tarefas mais complexas, pessoais e criativas, que somente os humanos podem desempenhar bem.



Apesar do avanço tecnológico demandar profissionais dessa área, também há a procura por profissionais que se destacam em tarefas criativas e interpessoais (Fadel; Bialik; Trilling, 2015, p. 34).

Assim, o foco da educação concentra-se na formação do discente protagonista, ou seja, o estudante é o principal agente no processo de aprendizagem, desempenhando um papel ativo na construção do próprio conhecimento e no desenvolvimento de habilidades e competências. Esse conceito valoriza a autonomia do aluno (sua voz e escolha), incentivando-o a tomar decisões, solucionar problemas, colaborar com os demais e criar o hábito de buscar informações de forma crítica, agir com criatividade e inovação, além de desenvolver o senso de responsabilidade social. Para Moran (2013, p. 13), a educação inovadora se fundamenta na formação cidadã, no desenvolvimento da autoestima, do conhecimento inovador e integrador, e no comportamento empreendedor.

Nesse ambiente de ensino, os professores atuam como mentores, orientando e estimulando a curiosidade e a capacidade de iniciativa dos discentes, em vez de apenas transmitir conteúdos prontos. O discente é estimulado a tomar decisões, desenvolver projetos, identificar propostas que tenham significado para ele e relevância para o contexto social, trabalhar em equipe e refletir sobre os resultados da aprendizagem.

Fadel, Bialik e Trilling (2015) apontam que o currículo do século XXI contempla o equilíbrio entre os seguintes objetivos educacionais: (1) conhecimento contemporâneo, como empreendedorismo, robótica, codificação, comunicação em mídias, além da leitura, linguagens e matemática; (2) visão abrangente (conhecimentos de várias áreas relacionadas) e aprofundada dos conteúdos (conhecimentos específicos) que desejam estudar, correlacionando-os; (3) programas de saúde mental, nutricional e corporal, a fim de contribuir para o autodesenvolvimento e a motivação; (4) conhecimento e habilidades aplicadas em situações reais, ou seja, que permitam



a aplicação de seus conhecimentos técnicos e socioemocionais, estimulando a motivação, a resiliência e a inteligência socioemocional, também contribuindo para o pensamento crítico, a reflexão e o foco; (5) processo e resultados de aprendizagem como forma de mensuração adequada do desempenho na educação; (6) alinhamento dos propósitos e paixões pessoais com os sociais, de forma que um complemente o outro, sem que seja necessário optar por um ou outro; (7) contexto e abordagem contemplando diretrizes globais e locais; (8) estrutura internacionalizada e flexível diante das necessidades de mudança, atualização e revisão, e (9) a abordagem STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics*).

Os aspectos apontados pelos autores sobre o currículo do século XXI apresentam consonância com o método ABP (Aprendizagem Baseada em Projetos) como prática pedagógica. Tal método é recomendado por diversos líderes educacionais atualmente, de acordo com Bender (2014) e outros autores referenciados por ele. A ABP é conceituada como aprendizagem autêntica, investigativa e por descoberta, e se apresenta como uma proposta pedagógica alinhada ao contexto contemporâneo do início do século XXI. Ela envolve o discente no processo de aprendizagem, possibilitando a atuação prática com situações reais e contextualizadas, tornando-se, portanto, uma proposta atrativa, sob o ponto de vista dos discentes. Além disso, a ABP aumenta a motivação e o engajamento dos alunos diante do aprendizado, uma vez que propõe o trabalho em equipe e a integração de habilidades colaborativas, socioemocionais e tecnológicas.

O ponto essencial da ABP concentra-se na busca de soluções para problemas reais, estimulando o aprendizado por meio da investigação, da experiência prática e do repertório de conhecimentos pré-existentes que servirão de base para a construção de conhecimentos interdisciplinares (*Buck Institute for Education*, 2008). Larmer, Markham e Ravitz (2008) definem isso como “construção coletiva do conhecimento interdisciplinar”. Outro aspecto a destacar é o envolvimento



dos discentes com a proposta de aprendizagem, que pode gerar ações cooperativas além da estrutura interna da escola, envolvendo o entorno, a sociedade e, principalmente, contribuindo para a formação integral do discente como cidadão (Barell, 2010; Baron, 2010; Belland; French; Ertmer, 2009; Larmer; Mergendoller, 2010).

No planejamento dos critérios adotados pela ABP, destacam-se: os discentes no centro do processo de aprendizagem; questões que estimulem a pesquisa e a investigação; autogestão e gestão do projeto; raciocínio lógico; inclusão de múltiplos produtos que permitem gerar feedback e aprendizado com a experiência; avaliações baseadas em desempenho que oferecem desafios e requerem uma série de habilidades e conhecimentos, além de estimular a cooperação; e a integração das TICs (Tecnologias de Informação e Comunicação) como recurso para o desenvolvimento dos projetos (Bender, 2014; Boss; Krauss, 2007), bem como a produção de conteúdos, incluindo a publicação e a divulgação dos trabalhos na internet, por meio de mídias digitais, sites e comunidades (Bender; Waller, 2011; Boss; Krauss, 2007; *Partnership for 21st Century Skills*, 2007, 2009). Vale ressaltar a infinidade de recursos tecnológicos disponíveis atualmente, que podem ser explorados pelos discentes e que contribuem para o letramento digital e o desenvolvimento de habilidades tecnológicas.

A ABP converge com a abordagem STEAM (acrônimo para *Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*). Os projetos são interdisciplinares e conectam diferentes áreas de conhecimento com a adoção de novas tecnologias, um fator relevante para o momento tecnológico da sociedade contemporânea. A partir da década de 1980, o movimento STEM ganhou evidência com uma proposta interdisciplinar aplicada nas quatro disciplinas específicas e a integração com situações reais presentes na sociedade. Para D'Ambrosio (2020, p. 152), o STEAM alude ao movimento STS (*Science, Technology, and Society*) e seus desdobramentos sociais e culturais, mediando as ciências puras e aplicadas, as artes,



as humanidades e os esportes, tópicos frequentemente abordados na escola e na sociedade.

A abordagem STEM foi ampliada para STEAM com a inclusão das Artes. Para os autores Maia, Carvalho e Appelt (2021, p. 69), os conhecimentos relacionados às Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática são considerados *hard skills* (habilidades técnicas), enquanto os conhecimentos de Artes (humanidades) são considerados *soft skills* (habilidades socioemocionais, humanísticas e comportamentais). Para a plena formação do cidadão e a interpretação do mundo contemporâneo, a abordagem STEAM concentra seu foco na interdisciplinaridade, unindo as duas abordagens. Riley (2020, p. 1) destaca que o STEAM é “uma abordagem de aprendizagem que usa ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática como pontos de acesso para orientar a investigação, o diálogo e o pensamento crítico dos discentes”.

Nos projetos STEAM, não há divisão de tarefas, e a proposta se concentra no objetivo e nas necessidades do projeto, articulando os recursos, as habilidades e as competências necessárias para sua plena execução. Essa característica pode resultar na transdisciplinaridade, que compreende moldar a própria experiência de aprendizagem, propondo uma fusão de saberes e práticas que integram diferentes campos do conhecimento com a experiência de vida, a cultura e o contexto social, além de buscar compreender a complexidade do mundo, em vez de reduzi-lo a uma visão fragmentada.

Portanto, na ABP com abordagem STEAM, a experiência de aprendizagem é integrada, baseada em situações reais, focada na resolução de problemas complexos e no *design* de novas soluções. D'Ambrosio (2020, p. 155) define-a como “transdisciplinar e transcultural para a educação”. Diante disso, o *design thinking* é frequentemente adotado em projetos STEAM (Boy, 2013; Gross, 2016; Liao, 2016). Brown (2008) ressalta que ele se baseia na empatia, na experimentação e na prototipagem para solucionar problemas



complexos de forma inovadora e, para isso, adota mentalidade e proposta de desenvolvimento de projetos centrada no ser humano. O *design thinking* complementa tanto a ABP quanto o STEAM, ajudando os discentes a desenvolver soluções práticas e criativas, com foco no pensamento iterativo e no aprendizado colaborativo.

Ao percorrer as etapas do *design thinking*, os discentes exercitam a pesquisa e o levantamento de informações fundamentais para se aprofundar no problema em questão, tornando-se empáticos com quem sofre “aquelas dores”. Logo, definir o foco do problema é um processo que envolve a sistematização e o recorte do que será tratado diante das questões descobertas. Na ideação, a técnica do *brainstorming* possibilita estimular a criatividade e a busca pela melhor solução para o problema que está sendo tratado. Dessa maneira, o desenvolvimento de artefatos está relacionado à etapa de prototipação e, ao final, a solução poderá ser testada visando à resolução do problema. Diante desse percurso, o discente estará no centro do processo de aprendizagem, possibilitando o exercício de habilidades e competências no desenvolvimento do projeto.

Face ao exposto, a BNCC (Base Nacional Comum Curricular) (Brasil, 2018) reconhece a importância de desenvolver habilidades e competências no processo educacional, preparando os discentes para serem protagonistas de suas próprias trajetórias pessoais e profissionais, atuando de forma crítica, criativa e inovadora na sociedade. Observa-se que o alinhamento das competências gerais relacionadas à educação básica, inclui: (1) conhecimento; (2) pensamento científico, crítico e criativo; (3) repertório cultural; (4) comunicação; (5) cultura digital; (6) responsabilidade e cidadania; (7) empatia e cooperação; (8) autoconhecimento e autocuidado; (9) argumentação; e (10) trabalho e projeto de vida.

Com base nas competências gerais e nas áreas de conhecimento, a BNCC ainda ressalta a iniciativa e proatividade; a criatividade; a capacidade de resolver problemas; o trabalho em equipe



e a colaboração e a tomada de decisão. No ensino técnico e profissionalizante, enfatiza competências relacionadas à gestão de projetos, resolução de problemas reais e inovação, todas habilidades e competências fundamentais do empreendedorismo.

Destacam-se o desenvolvimento da criatividade e da inovação, a solução de problemas, o pensamento crítico, o trabalho colaborativo, a condução de pesquisas e o levantamento de informações decorrentes da situação-problema — habilidades demandadas na formação acadêmica para o século 21 (ISTE, 2018). A Aprendizagem Baseada em Projetos é uma prática pedagógica que favorece a aprendizagem contextualizada, significativa e interdisciplinar, alinhando-se à formação efetiva para o mundo do trabalho e ao desenvolvimento do comportamento empreendedor.

Para o *Buck Institute for Education* (2008, p. 22), o docente é o orientador e facilitador educacional, o que compreende a administração do processo de aprendizagem, ou seja, a criação conjunta da experiência de aprendizagem. Ele exerce o papel de administrador do projeto (gestão e busca de resultados) e de líder (orientação no desenvolvimento dos artefatos, resolução de problemas e busca de soluções), reorientando o esforço, caso não gere os resultados almejados (Bender, 2014, p. 40). Na ABP com abordagem STEAM, o docente é definido como o “*designer* de experiências autênticas”.

O termo “*designer*” é empregado nesse contexto e, de acordo com Brown (2008), ele não se limita à criação de produtos, mas participa ativamente de processos de resolução de problemas complexos em diferentes domínios, adotando uma abordagem empática e colaborativa, integrando múltiplas disciplinas para criar soluções inovadoras. O *designer*, segundo o autor, é alguém que torna-se empático com o usuário, prototipa com base nas necessidades reais identificadas e itera (termo adotado nas metodologias ágeis que se refere às entregas incrementais de soluções, visando adaptações e melhorias), levando em consideração o *feedback* constante. Para Munari (2015),



seu papel é de aplicar um método científico no desenvolvimento de soluções. O *designer* é alguém que trabalha em processos bem estruturados que envolvem pesquisa, experimentação e análise.

Face ao exposto, conclui-se que o papel do docente transcende os métodos preestabelecidos: não se limita à aplicação de objetos de conhecimento, ao domínio da parte metodológica e ao planejamento aplicado em aulas expositivas e dialogadas. De acordo com Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015, p. 9), o professor torna-se um “gestor e orientador de caminhos coletivos e individuais, previsíveis e imprevisíveis, em uma construção mais aberta, criativa e empreendedora”. Segundo o SEBRAE (2024), o empreendedor é aquela pessoa que tem o “potencial de inovar, realizar os planos e gerar transformação em qualquer tipo de ambiente”. Por isso, é um realizador criativo que enxerga oportunidades, parte para a ação e sabe colocar em prática novas ideias, seja abrindo um negócio ou concebendo um projeto.

Logo, o docente elabora um planejamento detalhado de ações pertinentes às etapas de execução do projeto, define as estratégias que serão adotadas, identifica os recursos necessários, faz uso de ferramentas digitais e adota programas extracurriculares de formação. Além disso, mobiliza as pessoas necessárias, analisa os riscos que podem comprometer o sucesso do projeto e contribui para a construção do conhecimento e para novas experiências de aprendizagem, entre outros aspectos pertinentes à gestão de projetos.

Portanto, pode-se mencionar que o docente exerce o papel de mentor, orientando de acordo com o estágio de desenvolvimento de cada projeto e de cada equipe. Logo, seu propósito é dar o suporte e o incentivo necessários para que os discentes desenvolvam as habilidades e competências ao longo de sua aprendizagem, trilhem seu progresso na vida acadêmica e pessoal. Isso implica orientar pontualmente experiências diversas, de forma flexível e sem convenções pré-estabelecidas, tornando o ato de ensinar e aprender uma experiência dinâmica.



CONSIDERAÇÕES POSSÍVEIS

Na revisão bibliográfica apresentada, observa-se que o macroambiente tecnológico impulsiona mudanças em diversos outros contextos, principalmente na educação. Nesse sentido, o currículo, assim como as práticas pedagógicas adotadas em sala de aula, precisa acompanhar o dinamismo da tecnologia, das mudanças, do mercado e do mundo. Para tal movimento, torna-se indispensável que sejam adaptáveis e flexíveis.

A ABP com abordagem STEAM apresenta-se aderente a esse contexto, por ser norteada por uma questão motriz e por se alinhar a situações reais para abordar problematizações, chamar a atenção dos discentes e buscar o engajamento. Logo, é um método estimulador no desenvolvimento de habilidades e competências que visa à formação integral do ser humano, abrangendo tanto a formação acadêmica quanto a pessoal.

É então, uma prática geradora de *feedbacks* e revisões constantes, pois compreende a estrutura de um projeto e estimula, ao longo de suas etapas de execução, oportunidades de reflexão, planejamento, investigação, integração da equipe, comunicação e resolução de problemas, centrando-se na busca criativa de uma solução inovadora. A ABP, aliada à abordagem STEAM, compreende a integração necessária para o desenvolvimento de um projeto, ao adotar a interdisciplinaridade entre áreas, reconhecendo que não há limites entre a Ciência, a Tecnologia, a Engenharia, as Artes e a Matemática.

Assim, a criatividade também está associada a diversas áreas do conhecimento e é essencial para a inovação, a resolução de problemas e o progresso humano. Sendo assim, pode-se afirmar que a criatividade gera inovação, e a inovação alimenta o empreendedorismo, e ambos são essenciais para a formação



acadêmica e pessoal, diante das transformações. Nesse sentido, ao colocar o discente no centro do processo de aprendizagem, essa metodologia não apenas fortalece a integração entre áreas do conhecimento, como também estimula a aprendizagem significativa, essencial para a formação acadêmica e pessoal em um mundo em constante mudança.

Portanto, diante das questões apontadas neste estudo, à medida que o desenvolvimento tecnológico avança, impacta o mercado de trabalho e, conseqüentemente, a educação. Como prática social que visa ao desenvolvimento integral do ser humano, a educação apresenta a missão de formar cidadãos e profissionais do futuro, que estejam preparados para interagir em um cenário de mudanças disruptivas e que trarão não só oportunidades, como também desafios.

Frente a essa questão, a educação precisa evoluir para atender às novas demandas da sociedade. Para isso, um aspecto a ser destacado refere-se à adoção de práticas pedagógicas que se adaptem, permitindo considerar novos ambientes de aprendizagem, agregando à sua estrutura, propostas de formação extracurriculares, entre outras variáveis que complementem a formação acadêmica. Para tal situação, os currículos precisam acompanhar as atualizações constantes, contemplando os interesses dos discentes, uma base sólida de conhecimentos e a aprendizagem contínua.

Para promover uma educação voltada para o desenvolvimento integral do discente, de acordo com a BNCC (Brasil, 2018), torna-se indispensável a experiência de identificação, análise e solução de problemas reais, para que essa prática contribua para o desenvolvimento do senso crítico, da tomada de decisão, do trabalho em equipe, da comunicação, entre outras habilidades necessárias para a formação de discentes capazes de criar, inovar, colaborar e atuar de forma crítica e transformadora no mundo.



A ABP, na perspectiva STEAM, tem se apresentado como uma proposta aderente ao desenvolvimento de habilidades e competências para o início do século XXI, permitindo unir os interesses dos discentes, contemplar as demandas do futuro do trabalho, acompanhar as atualizações constantes do cenário tecnológico e atender aos objetivos educacionais na formação acadêmica e pessoal. O método permite agregar conhecimentos formais e informais, com o foco centrado nos objetivos de aprendizagem para a plena atuação em sociedade.

No que tange à formação docente, observa-se a demanda por novas habilidades que não necessariamente foram contempladas na formação inicial. Logo, o grande desafio concentra-se na formação continuada e na adequação do perfil para a atuação como mentor ou *designer* de soluções no desenvolvimento de projetos, num processo que visa à construção coletiva do conhecimento e ao desenho de novas experiências de aprendizagem. Diante disso, a criatividade, a inovação e o comportamento empreendedor compõem esse perfil profissional.

A sala de aula se transforma em um laboratório de vivências, experiências e práticas colaborativas sustentadas pelos recursos tecnológicos na busca de novas propostas que possam contribuir para a transformação do mundo e para o bem-estar coletivo. De acordo com Moreira (2017, p. 44), discentes e docentes são capazes de criar, interpretar e representar o mundo e não se limitando apenas a responder a ele.

PARADA PARA REFLEXÃO

A integração entre ABP e abordagem STEAM transforma a sala de aula em um laboratório vivo de criatividade, inovação



e comportamento empreendedor. Essa mudança implica repensar o papel do docente de transmissor de conteúdos a mentor e *designer* de experiências, e do discente de ouvinte passivo a autor de projetos e soluções para desafios reais.

Refleta:

- Como conectar educação, tecnologia e empreendedorismo para fomentar a autonomia dos estudantes?
- De que modo ideias empreendedoras podem surgir dentro de projetos escolares ou ambientes educativos de inovação?
- Quais são os desafios e oportunidades, ao introduzir cultura empreendedora na organização curricular e escolar?

A criatividade e o empreendedorismo na educação técnica não são apenas instrumentos para o mercado, mas caminhos para a transformação social. Assim, estimular o “aprender com propósito” é também formar sujeitos capazes de imaginar e construir novos futuros.

SAIBA MAIS

Quadro 1 – Indicação de materiais complementares

CATEGORIA	BREVE DESCRIÇÃO	DISPONÍVEL EM
Relatório Internacional: Fórum Econômico Mundial (2023) – The Future of Jobs Report.	Apresenta as competências emergentes (pensamento crítico, criativo e tecnológico) essenciais à formação empreendedora e inovadora.	

Artigo: A Educação Empreendedora no século XXI: desafios e perspectivas no processo pedagógico criativo.	O artigo investiga o papel da educação empreendedora no século XXI, focando em como essa abordagem pode ser incorporada de maneira criativa ao processo pedagógico em ambientes escolares. Os autores definem a educação empreendedora como uma proposta que vai além do ensino de negócios — ela busca cultivar no estudante atitudes como proatividade, criatividade, capacidade de identificar e aproveitar oportunidades, bem como autonomia para agir em contextos de inovação.	
Artigo: Educação Empreendedora: entenda o que é e como aplicá-la.	O artigo apresenta, de forma acessível, a abordagem da educação empreendedora como estratégia pedagógica não apenas para o ensino de empreendedorismo, mas como um modo de agir e aprender que pode ser incorporado em diferentes níveis de ensino. Aqui, são destacados os três eixos da iniciativa do SEBRAE — “Educar sobre,” “Educar para” e “Educar por meio do empreendedorismo” — e apontados recursos práticos para implementação, como os planos de aula gratuitos disponibilizados pela instituição (cerca de 260 planos) para apoiar professores na mobilização de competências empreendedoras em seus alunos.	
Vídeo: Empreendedorismo de Educação Expresso Futuro com Ronaldo Lemos	O vídeo apresenta um episódio do programa Expresso Futuro que aborda a temática do empreendedorismo na educação, destacando iniciativas inovadoras de democratização do ensino e da aprendizagem em ambientes digitais e presenciais. Aqui, são mostrados exemplos de pessoas que “pensaram fora da caixa” para ampliar o acesso à educação, desde a infância até as etapas mais avançadas, articulando tecnologia, metodologias ativas e cultura empreendedora.	

Fonte: elaborado pelos autores (2025).

REFERÊNCIAS

BACICH, L.; HOLANDA, L. (orgs.). **STEAM em sala de aula**: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica. Porto Alegre: Penso, 2020.

BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. **Boletim Técnico Senac**, Rio de Janeiro, v. 39, n. 2, p. 48-67, maio-ago. 2013. Disponível em: <https://www.bts.senac.br/bts/article/view/349>. Acesso em: 10 mai. 2024.

BARELL, J. Problem-based learning: the foundation for 21st century skills. *In*: BELLANCA, J.; BRANDT, R. (Eds.). **21st century skills**: rethinking how students learn. Bloomington: Solution Tree Press, 2010.

BARON, K. Six steps for planning a successful project. **Edutopia**, San Rafael, 15 mar. 2010. Disponível em: <https://www.edutopia.org/stw-maine-project-based-learning-six-steps-planning>. Acesso em: jul. 2024.

BELLAND, B. R.; FRENCH, B. F.; ERTMER, P. A. Validity and problem-based learning research: a review of instruments used to assess intended learning outcomes. **Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning**, Indiana, v. 3, n. 1, p. 59-89, 2009. Disponível em: https://digitalcommons.usu.edu/itls_facpub/53/. Acesso em: jul. 2024.

BENDER, W. N. **Aprendizagem baseada em projetos**. Porto Alegre: Penso, 2014.

BOSS, S.; KRAUSS, J. **Reinventing Project-based learning**: you field guide to real-world projects in the digital age. EUA: International Society for Technology in Education (ISTE), 2007.

BOSS, S.; LARMER, J. MERGENDOLLER, J.R. **PBL for 21ST Century Success**. Buck Institute for Education (BIE), 2013.

BOY, G.A. From STEM to STEAM: toward a human-centered education, creativity & learning thinking. *In*: **EUROPEAN CONFERENCE ON COGNITIVE ERGONOMICS**, 31, 2013, Toulouse. Proceedings [...]. New York: ACM, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: Ensino Médio. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 18 out. 2024.

BROWN, T. **Design thinking**. Harvard Business Review, v. 86, n. 6, p. 85-92, jun. 2008.



BROWN, T. **Uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

BUCK INSTITUTE FOR EDUCATION. **Aprendizagem Baseada em Projetos**: guia para professores do ensino fundamental e médio. 2.ed. Porto Alegre: Armed, 2008.

D'AMBROSIO, U. Sobre las propuestas curriculares Steam (Science, Technology, Engineering, Mathematics y Steam (Science, Tecnología, Ingeniería, Artes, Matemáticas) y el Programa de Etnomatemática. **Paradigma**, [s. l.], p. 151-167, 2020. DOI: 10.37618/ PARADIGMA.1011-2251. 2020.p151-167. id 876. Disponível em: <http://revistaparadigma. online/ojs/index.php/paradigma/article/view/876>. Acesso em: 17 maio. 2024.

FADEL, C.; BIALIK, M.; TRILLING, B. **Educação em Quatro Dimensões**: As competências que os estudantes precisam ter para atingir o sucesso. Disponível em: [https:// curriculumredesign.org/wp-content/uploads/Educacao-em-quatro-dimensoes- Portuguese.pdf](https://curriculumredesign.org/wp-content/uploads/Educacao-em-quatro-dimensoes-Portuguese.pdf). Acesso em: 06 out. 2024.

FÓRUM ECONÔMICO MUNDIAL. **News Release**. Disponível em: https://www3.weforum.org/ docs/WEF_Future_of_Jobs_2023_News_Release_Pt_BR.pdf. Acesso em: 07 out. 2024.

GROSS, K.; GROSS, S. Transformation: constructivism, design thinking and elementary STEAM. **Art Education**, 69 (6), 36–43, 2016. <https://doi.org/10.1080/00043125.2016.122489>. Acesso em: 15 out. 2024.

INTERNACIONAL SOCIETY FOR TECHNOLOGY IN EDUCATION. **Padrões ISTE para Educadores**: Competências de Pensamento Computacional, 2018. Disponível em: <https://www.site.org/standards/for-students>. Acesso em: 15 out. 2024.

LIAO, C. From interdisciplinary to transdisciplinary: an arts-integrated approach to STEAM education. **Art Education**, v. 69, n. 6, p. 44–49, 2016.

MAIA, D. L.; CARVALHO, R.A.; APPELT, V.K. Abordagem STEAM na educação básica brasileira: uma revisão da literatura. **Revista Tecnologia e Sociedade**, Curitiba, v. 17, n. 49, p. 68-88, out/dez., 2021. Disponível em: <https://periodicos.utfrpr.edu.br/rts/article/ view/13536>. Acesso em: 15 maio 2024.

MORAN, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com apoio de tecnologias. *In*: MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. (Orgs.). **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papirus, 2013, cap. 1, p. 11-73.



MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: EPU, 2017.

MUNARI, B. **Das coisas nascem coisas**. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2015.

PARTNERSHIP FOR 21ST CENTURY SKILLS. **21st century learning environments**. Washington: P21, 2009. Disponível em: www.21stcenturyskills.org/documents/1e_white_paper-1.pdf. Acesso em: 10 jul. 2018.

PARTNERSHIP FOR 21ST CENTURY SKILLS. **21st century learning environments**. Washington: P21, 2009. Disponível em: www.21stcenturyskills.org/documents/1e_white_paper-1.pdf. Acesso em: 10 jul. 2018.

RILEY, S. **Arts integration and STEAM**: quick resource pack. The Institute for Arts Integration and STEAM: Westminster, MD, 2020.

SEBRAE. **Qual a diferença entre empreendedor e empresário?** Disponível em: <https://www.sebrae-sc.com.br/blog/empreendedor-e-empresario#:~:text=%C3%89%20um%20realizador%20que%20coloca,empreendedores%20de%20sucesso%20n%C3%A3o%20faltam>. Acesso em: 13 out. 2024.

WALLER, I. **Is your kid's classroom connection high school?** Six easy ways to engage students with technology. *In*: Reading! Teacher's Workshop Newsletter, v. 4, n. 1, p. 1-3, 2011.



The background of the entire page is a deep red color. It is decorated with a pattern of interlocking gears of various sizes, some of which are semi-transparent. Overlaid on the gears is a faint, light-colored network diagram consisting of small dots connected by thin lines, suggesting a technical or digital theme.

9

Ronaldo Lasakowsitsck

STEAM E A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES



SUMÁRIO

PANORAMA DO CAPÍTULO

Este capítulo visa apresentar o conceito da abordagem STEAM, acrônimo das áreas de conhecimento em inglês *Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics* (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática), inserido como uma abordagem de ensino e aprendizagem com vistas ao desenvolvimento de objetos de conhecimento durante a formação inicial de professores na educação brasileira. O foco central é apresentar os conceitos, princípios e fundamentos da Educação STEAM e da formação inicial de professores por meio de documentos legais e do conhecimento de estudiosos, como Gomes e Garcia (2020), Behrens (2016), Brito e Lima (2019), Soares e Oliveira (2021) e Gatti (2009). Em um primeiro olhar, ao se observar os repositórios Google Acadêmico, pode-se mencionar que há um foco de interesse crescente sobre a inserção da abordagem STEAM durante a formação inicial de professores, em diversas áreas do conhecimento, para serem efetivadas em diferentes etapas da Educação Básica. Dito isso, busca-se proporcionar fundamentações de estudiosos para que haja a demonstração da relevância em se inserir a abordagem da Educação STEAM durante a formação inicial de professores.

INTRODUÇÃO

A fim de verificar a relevância e a abrangência de estudos sobre a temática desta pesquisa, em junho de 2024, foi realizada uma investigação sistematizada em uma base de dados de produções acadêmicas. Iniciou-se em um levantamento de artigos publicados em língua portuguesa, no Brasil, na plataforma Google Acadêmico, utilizando a expressão e palavra-chave, entre aspas, "formação inicial de professores" e "STEAM". O resultado foi coletado ano a ano, de 2019 a 2023, e assim, foi possível observar que existe um crescente interesse na publicação de artigos sobre esta temática, como se apresenta no Quadro 1.

Quadro 1 – Artigos publicados Formação Inicial de Professore e STEAM

ANO	Nº DE PUBLICAÇÕES
2019	15
2020	18
2021	41
2022	76
2023	83

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Por meio desse primeiro levantamento, apresentado no Quadro 12, que tem como intuito ilustrar a viabilidade de aprofundamento em estudos na problematização desse artigo "formação inicial de professores e STEAM", é plausível afirmar que existe o interesse crescente nesse campo de estudos. No entanto, o foco desse artigo é apresentar os fundamentos, princípios e conceitos da Educação STEAM e a Formação Inicial de Professores. Por isso não serão desenvolvidos os desdobramentos aprofundados sobre cada artigo captado

nesse levantamento inicial de dados, o que poderá ser feito em estudos futuros, aflorando na criação de outros estudos mais específicos.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

A Educação STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*) fundamenta-se em uma abordagem interdisciplinar, integrada e voltada para a resolução de problemas reais, sendo uma resposta às demandas da contemporaneidade para a formação de cidadãos críticos e criativos. No contexto brasileiro, essa abordagem tem sido explorada por autores como Maria Cândida Moraes (2003), que ressalta a importância das metodologias ativas no ensino, e por pesquisadores como Almeida e Valente (2012), que discutem a relevância das tecnologias digitais na construção do conhecimento colaborativo e interdisciplinar.

Segundo Gomes e Garcia (2020), a implementação do STEAM no Brasil contribui para a superação de modelos tradicionais de ensino, incentivando práticas pedagógicas que integram diferentes áreas do saber. A perspectiva interdisciplinar da Educação STEAM, de acordo com esses autores, permite que os estudantes sejam expostos a desafios complexos, desenvolvendo competências como pensamento crítico, criatividade e habilidades colaborativas. Nesse sentido, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), publicada em 2018, destaca a importância de uma educação que dialogue com as demandas tecnológicas e culturais do século XXI, alinhando-se aos princípios do STEAM.

Estudos realizados por Behrens (2016) enfatizam a necessidade de repensar a formação inicial de professores para atender às exigências do ensino STEAM na Educação Básica. Eles argumentam que os cursos de licenciatura no Brasil devem incluir práticas



pedagógicas que promovam a integração de disciplinas e a utilização de tecnologias digitais, de forma a preparar os futuros educadores para trabalhar com metodologias ativas e projetos interdisciplinares. Além disso, segundo Brito e Lima (2019), a introdução de projetos STEAM na formação inicial tem demonstrado resultados positivos no engajamento dos professores em formação, favorecendo sua compreensão das demandas da prática docente contemporânea.

Assim, a pesquisa de Soares e Oliveira (2021) reforça o potencial transformador da Educação STEAM na Educação Básica, apontando que iniciativas bem-sucedidas nesse campo têm promovido maior envolvimento dos alunos e resultados mais significativos em termos de aprendizagem. Esses autores sugerem que a articulação entre teoria e prática, promovida pela abordagem STEAM, é essencial para uma formação docente de qualidade, capaz de atender às necessidades específicas do ensino no Brasil. Logo, a Educação STEAM apresenta-se não apenas como uma metodologia inovadora, mas também como uma estratégia fundamental para a renovação da educação no país.

Quanto aos estudos da formação inicial dos professores, Gatti (2009) assegura sobre a importância do curso de formação de professores em todas as licenciaturas, buscando disponibilizar aos futuros docentes, ferramentas, métodos e abordagens apropriadas e atualizadas, com o propósito de viabilizar suas práticas bem como as suas inserções às ferramentas digitais.

A ABORDAGEM STEAM NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

A Educação STEAM é uma abordagem educacional que integra diferentes áreas do conhecimento de forma interdisciplinar,



com o objetivo de promover o desenvolvimento de competências essenciais para o século XXI, como pensamento crítico, resolução de problemas, criatividade e colaboração. Segundo Bybee (2013), a integração das disciplinas no modelo STEAM permite superar a fragmentação curricular, oferecendo aos alunos oportunidades de aprender de maneira mais contextualizada e significativa. Fundamentada em princípios como a aprendizagem baseada em projetos (Moran, 2018) e a exploração prática de conceitos (Massarani *et al.*, 2019), o STEAM propõe uma educação conectada às demandas do mundo contemporâneo e às necessidades de um mercado de trabalho cada vez mais complexo.

Entre os principais fundamentos da Educação STEAM estão a interatividade, a experimentação e a inovação. Para Behrens (2016), práticas pedagógicas inovadoras, como aquelas propostas pelo STEAM, conectam conteúdos acadêmicos às experiências do cotidiano, utilizando problemas concretos como ponto de partida para o aprendizado. Além disso, a inclusão das artes no contexto tradicional do STEM (ciências, tecnologia, engenharia e matemática) visa enriquecer o processo criativo, como destaca Sousa e Piletti (2021), que argumentam que essa inserção torna o ensino mais acessível, engajado e capaz de desenvolver habilidades emocionais e sociais. Assim, combina rigor acadêmico com criatividade, preparando os alunos para lidar com os desafios de uma sociedade tecnológica e interconectada.

A adoção da Educação STEAM na Educação Básica é especialmente relevante para o contexto brasileiro, pois fomenta o aprendizado ativo desde as etapas iniciais, estimulando o interesse dos alunos em áreas de alta demanda no mercado de trabalho, como Ciência e Tecnologia. Segundo Gomes e Garcia (2020), o STEAM promove a equidade educacional, ao conectar práticas pedagógicas inovadoras às realidades locais e às necessidades dos estudantes. Além disso, como argumentam Soares e Oliveira (2021), essa abordagem



transforma as práticas pedagógicas, permitindo que professores e alunos atuem de forma colaborativa na construção do conhecimento. Nesse sentido, o STEAM apresenta-se como uma estratégia essencial para enfrentar os desafios educacionais do Brasil e preparar os estudantes para um futuro repleto de possibilidades.

FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES

A formação de professores no mundo é realizada há muito tempo. Provavelmente, de acordo com Saviani (2009), teve início em meados do século XI, pois havia já naquela época, instituições de ensino, e os professores que lá atuavam, certamente recebiam formação para lecionar.

Os registros de escolas específicas para formação de professores no Brasil datam de um período muito posterior a esse, como percebe-se em Cavalcante (1994), ao afirmar que os colégios para formação docente para ensino primário, no Brasil, existem desde o século XIX.

Gatti (2009, p. 11) corrobora a afirmação anterior, na introdução da sua pesquisa sobre a formação de professores no Brasil, discorrendo que:

Quando se discute a formação de professores no Brasil, não dá para desconsiderar o fato de que só em meados do século XX é que realmente começa o processo de expansão da escolarização básica no país, e de que seu crescimento real em termos de rede pública de ensino vai se dar em fins dos anos 1970 e início dos anos 1980, se considerarmos o número de alunos matriculados no ensino fundamental proporcionalmente ao contingente de crianças e adolescentes na faixa etária correspondente ou próxima (Gatti, 2009, p. 11).



O modelo hoje conhecido como curso de Pedagogia derivava-se de um longo e polêmico processo histórico. Essa era uma carreira entendida para o sexo feminino e o papel das professoras, mulheres, na escolarização inicial nos primórdios do século XX era primordialmente o de “socializar as crianças, com base em um conjunto de valores e conhecimentos elementares altamente consensuais, estando pouco presente as questões de aprendizagens efetivas de conteúdos socialmente valorizados e necessários à vida social e da formação e trabalho futuro” (Gatti, 2009, p. 122).

No início da década de 1980, começou a despontar um movimento de reformulação dos cursos de formadores de educação. Naquele período surgiram propostas curriculares alternativas, no entanto é importante entender que pouco foi alterado no que se refere ao conteúdo disciplinar. O país era controlado por um regime militar e, ainda que estivesse em seus últimos momentos, ainda regimentava as propostas para a formação de educadores. Nesse sentido, disciplinas com novos nomes foram criadas, mas o grande interesse permanecia na Administração Escolar e no Funcionamento do Ensino.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1996 (LDBEN 9.394/96) foi sancionada no período da retomada do regime democrático e trouxe novas propostas para a construção de um currículo de formação do educador. Assim como as leis e os decretos antecessores que contemplavam as diretrizes da educação, especificamente, para a formação de professores, a LDBEN 9.394/96 foi ampliada, visando contribuir de forma significativa para a construção de um projeto de nação.

A Resolução CNE/CP nº 4/2024, que define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação) foi homologada, e um ano após a ratificação da BNCC (2018), com o propósito de atualizar e diminuir o hiato entre a formação inicial



de professores e as diretrizes que instituem as aprendizagens essenciais que devem ser garantidas aos estudantes, previstas na BNCC-Educação Básica, promoveu o alcance do pleno desenvolvimento dos estudantes. Nesse cenário, a Resolução CNE/CP Nº 4/2024 contribuiu para a articulação e a coordenação das políticas e ações educacionais em relação à formação de professores.

De acordo com o Artigo 2º, parágrafo 2º, da Resolução CNE/CP Nº 4/2024,

§ 2º Compreende-se o exercício da docência como ação educativa, a partir da condução de processos pedagógicos intencionais e metódicos, os quais baseiam-se em conhecimentos e conceitos próprios da docência e das especificidades das diferentes áreas do conhecimento, incluindo o domínio e manejo de conteúdos e metodologias, diferentes linguagens, tecnologias, evidências científicas e inovações (Brasil, 2024, s.p.).

O documento, no quadro 13, apresenta as competências gerais e específicas que os docentes devem alcançar durante a formação, com base nos mesmos princípios das dez competências preconizadas pela BNCC.

Quadro 2 – Competências gerais docentes

01	Compreender e utilizar os conhecimentos historicamente construídos para poder ensinar a realidade com engajamento na aprendizagem do estudante e na sua própria aprendizagem, colaborando para a construção de uma sociedade livre, justa, democrática e inclusiva.
02	Pesquisar, investigar, refletir, realizar a análise crítica, usar a criatividade e buscar soluções tecnológicas para selecionar, organizar e planejar práticas pedagógicas desafiadoras, coerentes e significativas.
03	Valorizar e incentivar as diversas manifestações artísticas e culturais, tanto locais quanto mundiais, e a participação em práticas diversificadas da produção artístico-cultural para que o estudante possa ampliar seu repertório cultural.
04	Utilizar diferentes linguagens – verbal, corporal, visual, sonora e digital – para se expressar e fazer com que o estudante amplie seu modelo de expressão ao compartilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos, produzindo sentidos que levem ao entendimento mútuo.

05	Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas docentes, como recurso pedagógico e como ferramenta de formação, para comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e potencializar as aprendizagens.
06	Valorizar a formação permanente para o exercício profissional, buscar atualização na sua área e afins, apropriar-se de novos conhecimentos e experiências que lhe possibilitem aperfeiçoamento profissional e eficácia e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania, ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.
07	Desenvolver argumentos com base em fatos, dados e informações científicas para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns, que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental, o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.
08	Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana, reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas, desenvolver o autoconhecimento e o autocuidado nos estudantes.
09	Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza, para promover ambiente colaborativo nos locais de aprendizagem.
10	Agir e incentivar, pessoal e coletivamente, com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência, a abertura a diferentes opiniões e concepções pedagógicas, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários, para que o ambiente de aprendizagem possa refletir esses valores.

Fonte: CNE/CP Nº 4/2024 (2024).

As competências de números cinco e seis devem ser destacadas na discussão desta pesquisa, pois o texto aponta sobre a necessidade de formação constante e permanente, a fim de permitir ao profissional acesso “ao exercício da cidadania, ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade” (Brasil, 2024, p. 13). A competência de número cinco indica que dentro do processo de formação do professor deverá haver o espaço para inclusão dos conhecimentos da era digital. Assim, o docente



deve ter a oportunidade de conhecer e usar as TDIC de maneira “crítica, significativa, reflexiva e ética” para garantir que o processo de aprendizado ao qual ele se responsabilizará, quando estiver em suas práticas docentes, de fato aconteça.

As competências gerais produziram as competências específicas que remetem a três dimensões fundamentais que se integram e se complementam na prática do docente. Elas são: a) conhecimento profissional; b) prática profissional; e c) engajamento profissional. Cada dimensão gerou competências específicas, detalhadas no quadro 14.

Quadro 3 – Dimensões e competências específicas

DIMENSÕES	COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS
CONHECIMENTO PROFISSIONAL	Dominar os objetos de conhecimento e saber como ensiná-los.
	Demonstrar conhecimento sobre os estudantes e como eles aprendem.
	Reconhecer os contextos de vida dos estudantes
	Conhecer a estrutura e a governança dos sistemas educacionais.
PRÁTICA PROFISSIONAL	Planejar as ações de ensino que resultem em efetivas aprendizagens.
	Criar e saber gerir os ambientes de aprendizagem.
	Avaliar o desenvolvimento do educando, a aprendizagem e o ensino.
	Conduzir as práticas pedagógicas dos objetos do conhecimento, as competências e as habilidades.
ENGAJAMENTO PROFISSIONAL	Comprometer-se com o próprio desenvolvimento profissional.
	Comprometer-se com a aprendizagem dos estudantes e colocar em prática o princípio de que todos são capazes de aprender.
	Participar do Projeto Pedagógico da escola e da construção de valores democráticos.
	Engajar-se, profissionalmente, com as famílias e com a comunidade, visando melhorar o ambiente escolar.

Fonte: adaptado da CNE/CP Nº 4/2024 (2024).

Logo, é relevante observar que as dimensões são descritas em uma ordem, no entanto elas devem ser pensadas como interdependentes e sem hierarquia, promovendo a equidade educacional, baseando-se nos princípios fundadores da BNCC. Nesse sentido, a Resolução CNE/CP Nº 4/2024 reconhece que a formação dos professores necessita de um conjunto de competências, formadas pelo conhecimento, habilidades, valores e atitudes. Nessa proposta, existe a percepção de se buscar e proporcionar a autonomia, responsabilidade e protagonismo aos docentes em suas futuras práticas profissionais, integrando-se à teoria e à prática. Nesse sentido, observando a proposta desta pesquisa, o artigo oitavo da Resolução CNE/CP Nº 4/2024, que é destinado à Formação Inicial de Professores para a Educação Básica, lista alguns fundamentos pedagógicos que devem ser perseguidos.

Destacam-se aqui o inciso II, que dá o suporte legal para a fundamentação desta investigação. Conforme a Resolução CNE/CP Nº 4/2024, as instituições formativas de professores devem se atentar às necessidades contemporâneas, com destaque para esses dois fundamentos mencionados na citação seguinte, “metodologias inovadoras”, que são conhecidas como “metodologias ativas”, “abordagens inovativas” e “linguagens digitais”, que abarcam as “tecnologias digitais de informação e comunicação”. A Resolução CNE/CP Nº 4/2024 contempla que:

II – O compromisso com as metodologias inovadoras e com outras dinâmicas formativas que propiciem ao futuro professor aprendizagens significativas e contextualizadas em uma abordagem didático-metodológica alinhada com a BNCC, visando ao desenvolvimento da autonomia, da capacidade de resolução de problemas, dos processos investigativos e criativos, do exercício do trabalho coletivo e interdisciplinar, da análise dos desafios da vida cotidiana e em sociedade e das possibilidades de suas soluções práticas; [...] (Brasil, 2024, s.p.).



Não obstante, refletir sobre a questão educacional que discute o processo de ensino e de aprendizagem é essencial. Na contemporaneidade, há um debate sobre processo do 'ensino', que era entendido como função única do professor. Assim, os olhares dos pesquisadores mostram a importância de trazer o foco para o processo de 'aprendizagem', que atingem ambos os atores – professor e estudante. Para que esse processo possa ser profícuo, os estudos aprofundados de diferentes metodologias passaram a ter um papel de destaque dentro do curso de formação de professores, indo além das tradicionais disciplinas nomeadas, como por exemplo, Metodologia de Ensino de Língua Portuguesa ou Metodologia de Ensino de Ciências.

À vista disso, pode-se entender que o currículo do curso de formação de professores deve encontrar uma forma ideal para inserir objetos de conhecimento que contemplem a futura formação dos alunos com os conteúdos que facilitem o acesso a sua compreensão. Aqui, encontra-se uma grande janela de oportunidade para a inserção da abordagem STEAM. Dessa forma, o curso de formação inicial de professores colaborará com o desenvolvimento das aprendizagens significativas para o momento social e histórico do país.

A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES E A ABORDAGEM STEAM

A educação está sempre em construção do seu próprio sentido, entre as crenças e verdades que buscam o conhecimento. Em pleno século XXI, as alterações seguem aceleradamente, causando muitas dificuldades para acompanhar as transformações impactantes na sociedade contemporânea. Sendo assim, torna-se prioridade pensar que o sistema educacional não deve ficar à margem ou excluído de acompanhar essas variações.



Percebe-se que a instituição educacional, no atual formato, está um passo atrás de vários eventos que modificam a sociedade contemporânea e, por vezes, ela só o tomará como objeto de estudo, depois que eles se inserem na academia. É um processo necessário, no entanto, demorado. Logo, é prioridade que a educação dê um passo à frente, oferecendo as novas teorias e ferramentas de ensino, a fim de adentrar os participantes desse processo nessa nova sociedade, cumprindo com as proposições legais que os documentos orientadores preconizam.

Para que sejam viabilizadas novas discussões sobre quaisquer aspectos educacionais, faz-se necessário entender que o momento de formação inicial do educador é a ocasião em que as teorias e as práticas devem ser estudadas e vivenciadas. Uma vez conscientes dessa responsabilidade, os envolvidos nessa formação cumprirão com uma tarefa de extrema importância, ainda que não seja nada fácil, devido a uma incontável lista de fatores que se alinham e desalinham durante essa formação.

Especificamente no que tange à problematização deste artigo, a formação inicial de docentes nos cursos superiores em licenciatura apresenta poucos avanços quanto à inserção desses futuros docentes em alguns objetos de estudos, como Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), metodologias inovativas e abordagens interdisciplinares como STEAM¹, durante o processo formativo.

Essas afirmações que apoiam a observação a seguir são também compartilhadas por Bucker (2015, p. 19), que discorre:

A educação vem sofrendo um processo de questionamento e revisão em todo o mundo. Escolas, universidades, professores, diretores, coordenadores pedagógicos,



1 O termo STEAM é um acrônimo em inglês para as disciplinas Science, Technology, Engineering, Arts e Mathematics – Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática.

pais e alunos se mostram envolvidos e engajados em discussões e projetos que gerem reflexão sobre os modelos atuais de educação e a necessidade premente de revisão dos mesmos, bem como a proposta de novos modelos práticos e teóricos que possam dar conta das problemáticas do mundo atual no qual estamos inseridos, onde as questões ambientais, sociais e também econômicas passam a ter importância, pois todas estão interligadas e relacionadas com a qualidade do aprendizado nas diferentes formas de escolas existentes, e mesmo fora delas, nas empresas e na vida dos indivíduos (Bücker, 2015, p. 19).

Com base na citação acima, urge pensar sobre a formação inicial que as Instituições de Ensino Superior (IES) oferecem para o futuro discente, com vistas a prepará-lo para os desafios de fomentar conhecimentos e habilidades expressos em nossos documentos orientadores educacionais. Há muitas variantes a se considerar, mas, nesse cenário, antecipa-se necessidade de se estabelecer o espaço social de onde o discente vem para poder encontrar uma forma razoável de introduzi-lo a todas as demandas teóricas e práticas que a sua formação inicial solicitará.

O modelo educacional no Brasil utiliza, na prática, modelos clássicos estabelecidos desde a Revolução Industrial, cujo foco era produção em massa, que gerasse aumento de produção e lucratividade. As legislações preconizam toda essa preocupação na formação integral da pessoa, todavia, deve-se entender que ela é de responsabilidade da escola e passa obrigatoriamente pela formação inicial do professor, que irá atuar no ambiente escolar como mediador e principal responsável pela formação de outrem.

Os futuros docentes precisam ter acesso às teorias ligadas ao campo da educação, bem como compreender as outras áreas do conhecimento, apoiadas em tecnologias, metodologias e abordagens que privilegiem as práticas educativas, transformando sistemas educacionais e proporcionando acessos correspondentes



às necessidades do século XXI. Nesse sentido, buscando-se reduzir o escopo dessa discussão, a reflexão focalizou o avanço do campo educacional sobre o entendimento e o uso de práticas educacionais da abordagem STEAM conduzidas pelos professores do curso superior em licenciatura.

Nos dias atuais, a docência atravessa um momento de alterações significativas nos formatos e nos modos como desenvolve o processo de ensino e de aprendizagem. Os professores, que são os agentes desse movimento, precisam ter oportunidades de serem inseridos nesses novos modelos. No âmbito desta pesquisa, por meio da formação inicial, torna-se relevante pensar que os futuros docentes devem estar preparados para as demandas vindouras, sem descartar os conhecimentos anteriores, mas também, associá-los às competências e habilidades contemporâneas, cumprindo a função de lidar com diferentes desafios, tanto na vida profissional quanto no meio social.

No cenário presente-futuro, a IES está imersa em propostas documentais que buscam inserir seus discentes em ambientes que façam uso de diferentes metodologias e abordagens, no entanto o resultado não é tão satisfatório como se pretende. Bernadete Gatti² (2016), em uma entrevista à revista Época, descreve a motivação central desta investigação, quando afirma que a formação dos professores permanece, em sua maioria, anacrônica, e sendo assim, não cumpre com as demandas sociais do país.

O problema da formação de professores começa na faculdade. Os docentes de pedagogia e das licenciaturas – de matemática, língua portuguesa, biologia etc. – não sabem ensinar para quem dará aula. Isso porque eles mesmos não aprenderam como fazer isso. Para não dizer que a formação didática não existe, podemos dizer que ela é precária. A maioria dos futuros professores não



aprende como lecionar. Não recebem na faculdade as ferramentas que possibilitarão que eles planejem da melhor forma possível como ensinar ciências, matemática, física, química e mesmo como alfabetizar³ (ÉPOCA, 2016).

Quando Gatti afirma sobre a relevância do curso de Pedagogia e das demais licenciaturas disponibilizar ao futuro docente essas ferramentas, com o propósito de viabilizar suas práticas, pode-se pensar em ampliar as estratégias de aula, por meio do uso de diversas metodologias e da inserção das ferramentas digitais.

A Resolução CNE/CP nº 4, de 29 de maio de 2024, proporciona o alinhamento às propostas de Gatti (2016), diminuindo o espaço entre a formação docente e a geração de estudantes que se terá em sala de aula. Logo, a resolução definiu diretrizes baseadas em competências que devem ser implementadas em todas as modalidades dos cursos e programas destinados à formação docente. E, partindo das dez competências gerais, inspiradas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de 2018, o documento apresenta os fundamentos pedagógicos dos cursos destinados à formação inicial de professores para a Educação Básica. Nessa Resolução, nas disposições gerais do Art. 1º, explica-se que:

Ficam instituídas as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial em Nível Superior de Profissionais do Magistério para a Educação Escolar Básica (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados não licenciados e cursos de segunda licenciatura), definindo fundamentos, princípios, base comum nacional, perfil do egresso, estrutura e currículo a serem observados nas políticas, na gestão e nos programas e cursos de formação, bem como no planejamento, nos processos de avaliação e de regulação das Instituições de Educação Superior - IES que as ofertam (Brasil, 2024, s.p.).



Considerando o enfoque desta pesquisa, destacam-se, entre os fundamentos pedagógicos do curso de formação inicial de professores, o compromisso com as metodologias inovadoras, visando à autonomia e à capacidade de resolução de problemas, dos processos investigativos e criativos, do exercício do trabalho coletivo e interdisciplinar, da análise dos desafios da vida cotidiana e em sociedade e das possibilidades de suas soluções práticas. E também, o emprego pedagógico das inovações e linguagens digitais como recurso para o desenvolvimento de competências sintonizadas, como as previstas na BNCC e com o mundo contemporâneo.

Esses dois fundamentos pedagógicos consideram os princípios da abordagem STEAM e do uso didático-pedagógico das TDIC. Apesar desse avanço, é essencial entender que a inserção à abordagem STEAM e às tecnologias digitais durante a formação inicial não deve ser compreendida somente como uma alteração curricular ou uma inovação do espaço, no qual o ensino e a aprendizagem acontecem. O processo deve ir além da representação física e espacial e de conceitos do senso comum, de modo que haja uma mudança consciente e profunda nos ambientes de formação de professores.

Sendo esse cenário possível dentro da formação inicial de professores, existe uma oportunidade de se pensar em uma educação ativa, um espaço onde todos os integrantes, discentes e docentes, possam exercer o processo de ensino e de aprendizagem de forma autônoma e significativa para as necessidades contemporâneas da sociedade do século XXI.



CONSIDERAÇÕES POSSÍVEIS

As discussões apresentadas neste artigo evidenciam que a Educação STEAM representa uma abordagem pedagógica inovadora e indispensável para a contemporaneidade. Ao integrar Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática, essa perspectiva rompe com os modelos tradicionais de ensino fragmentado e promove a interdisciplinaridade e a resolução de problemas reais. O conceito de STEAM, sustentado por princípios como a aprendizagem prática, a criatividade e a experimentação, reafirma seu papel estratégico na formação de indivíduos críticos e preparados para os desafios de um mundo em constante transformação.

No contexto da formação inicial de professores para a educação básica brasileira, a adoção da abordagem STEAM torna-se ainda mais significativa. Essa formação precisa ser reestruturada para incorporar metodologias que estimulem o uso de tecnologias, práticas interdisciplinares e projetos colaborativos, fundamentais para a implementação do STEAM nas escolas. Como apontam os estudos revisados, a introdução dessa abordagem nos cursos de licenciatura não apenas enriquece o repertório pedagógico dos futuros docentes, como também os prepara para atender às demandas específicas de uma sociedade caracterizada pela rápida evolução tecnológica e por desafios sociais complexos.

Portanto, a relevância do STEAM para a educação básica no Brasil está associada à sua capacidade de contribuir para a equidade educacional e o engajamento dos estudantes. Ao criar oportunidades de aprendizagem que conectam o conhecimento acadêmico às realidades locais, o STEAM pode transformar o processo educativo, tornando-o mais inclusivo e alinhado às necessidades contemporâneas. Nesse sentido, investir na formação inicial de professores com foco nessa abordagem é um passo essencial para promover uma educação de qualidade que prepare os alunos para o futuro, ao mesmo tempo em que fortalece o sistema educacional brasileiro.



PARADA PARA REFLEXÃO

A INTEGRAÇÃO ENTRE TEORIA E PRÁTICA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES

A Educação STEAM oferece uma oportunidade valiosa para repensar a formação inicial de professores, especialmente no que diz respeito à integração entre teoria e prática. Como futuras lideranças no processo educativo, os professores em formação devem ser expostos a metodologias ativas que conectem conteúdos acadêmicos às demandas reais da sala de aula. Essa abordagem não apenas prepara os docentes para trabalhar com projetos interdisciplinares, mas também os inspira a adotar práticas pedagógicas inovadoras, capazes de engajar os alunos em um aprendizado mais significativo e conectado às suas realidades. Como experiências práticas do STEAM têm sido implementadas em cursos de licenciatura no Brasil, quais seriam os resultados obtidos até agora?

OS DESAFIOS DA INTERDISCIPLINARIDADE NO CONTEXTO BRASILEIRO

Embora a interdisciplinaridade seja um dos princípios centrais da Educação STEAM, sua aplicação no sistema educacional brasileiro enfrenta desafios relacionados à formação segmentada de professores e à estrutura tradicional das escolas. Como superar essas barreiras e capacitar os docentes para trabalhar em equipes colaborativas e integrar áreas do conhecimento de maneira fluida? Experiências internacionais têm mostrado resultados promissores, mas como essas práticas podem ser adaptadas às especificidades da educação básica no Brasil?



O PAPEL DAS TECNOLOGIAS E DAS ARTES NO ENGAJAMENTO DOS ESTUDANTES

A inclusão das tecnologias e das artes na abordagem STEAM é um diferencial significativo, pois amplia as possibilidades de ensino e cria conexões mais próximas com os interesses dos estudantes. Como essas ferramentas podem ser melhor utilizadas na formação inicial de professores para promover a criatividade e a inovação nas salas de aula? Experimentos que integram robótica, *design* e expressão artística ao currículo básico têm mostrado grande potencial, ao despertar o interesse dos alunos por áreas como Ciência e Engenharia. Mas, quais dessas práticas estão sendo adotadas no Brasil e como têm impactado a experiência educacional de professores e estudantes?

SAIBA MAIS

Quadro 4 – Indicação de materiais complementares

CATEGORIA	BREVE DESCRIÇÃO	DISPONÍVEL EM
Vídeo YouTube: Painel: Desafios e possibilidades da implementação da Educação STEAM na formação docente.	Esse painel aborda de forma aprofundada os desafios e as possibilidades da implementação da educação STEAM na formação de professores. Especialistas discutem como integrar Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática no cotidiano da docência. Aqui, são exploradas questões como infraestrutura, cultura institucional, formação continuada de docentes, metodologias ativas e a articulação entre teoria e prática.	

Vídeo Youtube: O que é STEAM? Metodologia <i>Maker</i>.	Vídeo explanatório sobre os significados de STEAM e suas aplicações.	
Vídeo Youtube Educação.doc - Escola do Futuro Episódio 5.	Esse documentário, produzido pela Instituto Buriti e pelo canal Buriti Filmes, apresenta reflexões de professores, estudantes, diretores e pensadores sobre como poderá ser a escola daqui a 50 anos, questionando os modos de ensinar, aprender e organizar os espaços escolares. O episódio destaca temas como concepção de ensino, adequação curricular às transformações sociais, uso de tecnologias emergentes, o papel do educador e a necessidade de reinventar os espaços e práticas pedagógicas para atender à diversidade e à complexidade contemporânea.	

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de; VALENTE, José Armando. **Tecnologias e currículos:** trajetórias convergentes ou divergentes? São Paulo: Paulus, 2012.

BEHRENS, Marilda Aparecida. **Educação:** paradigmas em transição. 5. ed. Petrópolis: Vozes, 2016.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular.** Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 9 dez. 2024.

BRASIL. **LDBEN.** Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 9 dez. 2024.

BRASIL. **Resolução CNE/CP nº 4, de 29 de maio de 2024**. Ministério da Educação, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/cne/resolucoes-cp-2024>. Acesso em: 9 dez. 2024.

BRITO, Silvana Maria; LIMA, Maria Cecília. A formação inicial de professores na perspectiva STEAM: desafios e possibilidades. **Revista Brasileira de Educação**, v. 24, n. 81, p. 1-18, 2019.

BÜCKER, Caroline. **A relação entre a metodologia criativa *design thinking* e o desenvolvimento da motivação no processo de aprendizagem de adultos**. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação – FAGED da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2015.

BYBEE, Rodger W. **The case for STEM education**: challenges and opportunities. Arlington: NSTA Press, 2013.

CAVALCANTE, Margarida Jardim. **CEFAM**: uma alternativa para a formação do professor. São Paulo: Cortez, 1994.

EPOCA. **Bernadete Gatti**: “Nossas faculdades não sabem formar professores.” Disponível em: <https://epoca.globo.com/educacao/noticia/2016/11/bernadete-gatti-nossas-faculdades-nao-sabem-formar-professores.html>. Acesso em: 10 dez 2024.

GATTI, Bernadetti A.; BARRETO, E. S. **Professores do Brasil**: Impasses e desafios. Brasília: Unesco, 2009.

GOMES, Carlos Roberto; GARCIA, Maria Luísa Couto. Educação STEAM e a formação de professores: práticas pedagógicas inovadoras no contexto brasileiro. **Educação em Revista**, v. 36, n. 2, p. 1-22, 2020.

GOMES, Carlos Roberto; GARCIA, Maria Luísa Couto. Educação STEAM e a formação de professores: práticas pedagógicas inovadoras no contexto brasileiro. **Educação em Revista**, v. 36, n. 2, p. 1-22, 2020.

MASSARANI, Luisa; MOREIRA, Ildeu de Castro; BRAGA, Marco. Ciência para crianças: a importância de formar pequenos cientistas. **Ciência & Educação**, v. 25, n. 1, p. 125-138, 2019.

MORAES, Maria Cândida. **Educação a distância**: fundamentos e metodologias. Campinas: UNICAMP, 2003.



MORAN, José Manuel. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais inovadora, significativa e criativa. *In*: MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papirus, 2018. p. 67-87.

SAVIANI, Dermeval. **A pedagogia no Brasil**: história e teoria. Campinas, SP: Autores Associados, 2009. (Coleção memória da educação).

SOARES, Tatiana Ribeiro; OLIVEIRA, Paulo Sérgio. Educação STEAM na formação inicial de professores: reflexões a partir de práticas interdisciplinares. **Revista Educação e Tecnologia**, v. 10, n. 2, p. 30-45, 2021.

SOUZA, Luiz Carlos de; PILETTI, Nelson. **Didática Geral**. São Paulo: Ática, 2021.



The background of the entire page is a deep red color. It is decorated with several interlocking gears of various sizes, some of which are semi-transparent. A faint, light-colored network diagram with nodes and connecting lines is also visible across the background.

10

*Kátia Valéria Pereira Gonzaga
Vânia Gabriela Dias Graça
Paula Quadros-Flores*

CULTURA *MAKER* E FORMAÇÃO DE PROFESSORES:

**CAMINHOS PARA UMA EDUCAÇÃO
INOVADORA E SUSTENTÁVEL**

DOI: 10.31560/pimentacultural/978-85-7221-561-9.10

PANORAMA DO CAPÍTULO

Este capítulo discute a Cultura *Maker* como um eixo formativo essencial para repensar a prática docente no contexto das transformações tecnológicas, sociais e educacionais do século XXI. Partindo da perspectiva da Educação 5.0, o texto propõe compreender o “aprender fazendo” como um princípio pedagógico que valoriza a criatividade, a colaboração, a autonomia e a sustentabilidade na formação de professores. A reflexão desenvolvida articula a metodologia *maker* à abordagem STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática), evidenciando como ambas favorecem experiências educacionais interdisciplinares e inovadoras, nas quais o docente se torna mediador de processos criativos e transformadores. O capítulo enfatiza que formar professores em sintonia com a cultura *maker* significa prepará-los para projetar e conduzir experiências de aprendizagem que conectem tecnologia, experimentação e compromisso ético com o planeta. Com base em uma revisão teórica e em práticas inspiradoras, o texto apresenta a cultura *maker* não apenas como uma metodologia, mas como uma filosofia educacional que promove o protagonismo discente, a inovação curricular e o engajamento em projetos sustentáveis. Nesse cenário, a formação docente é compreendida como um processo contínuo, criativo e colaborativo, capaz de articular saberes técnicos e humanistas para responder aos desafios de uma sociedade em constante transformação. Assim, o capítulo convida o leitor a refletir sobre como a cultura *maker* pode transformar a educação, tornando-a mais significativa, inclusiva e conectada com a construção de futuros mais justos, sustentáveis e criativos.

INTRODUÇÃO

As transformações provocadas pela pandemia de covid-19 vieram reafirmar necessidades que há algum tempo vinham sendo apontadas nas relações entre os sujeitos e o mundo. Tal contexto impôs grandes transformações aos espaços privilegiados de formação pessoal, cidadã e profissional — a escola e a universidade —, que passaram a ter a responsabilidade de repensar as formas de ensinar e aprender, impulsionando um movimento de inovação pedagógica sustentado em experiências mais criativas, transformadoras e sustentáveis. Esse movimento perpassa, necessariamente, pela utilização pedagógica das tecnologias digitais, orientadas para a construção de práticas voltadas à Educação 5.0, integrando qualidade de vida, inclusão e sustentabilidade.

Com base nessa premissa, objetiva-se neste capítulo¹ refletir sobre uma prática pedagógica que pode ser desenvolvida tanto na formação inicial quanto na formação continuada de professores, de modo a transformar aprendizagens em tecnologia a serviço de todos, contribuindo para a resolução de problemas sociais. Em outras palavras, trata-se de compreender o uso das tecnologias de forma centrada na humanidade, voltada à solução de problemas e à promoção do bem comum.

Nesse sentido, ao recorrer à cultura e à metodologia *maker*, e considerando as exigências da contemporaneidade, busca-se contribuir para uma reflexão sobre novos modos de ensinar na formação docente, tanto inicial quanto continuada, que favoreçam a constituição de futuros cidadãos e profissionais críticos e atuantes na sociedade. Tais práticas, fundamentadas em uma base humanista e comprometidas com a coletividade e a vida sustentável, manifestam-se

1 Uma primeira versão deste estudo foi publicada na Dialogia - Revista Científica vinculada à Universidade Nove de Julho/Uninove. Link: <https://periodicos.uninove.br/dialogia/article/view/27733>

em estudos teóricos, investigações empíricas, experimentações científicas, vivências concretas e produções acadêmicas que podem ser multiplicadas em diferentes contextos educacionais. Essas experiências promovem o diálogo entre áreas do conhecimento, estimulam a utilização das tecnologias na construção de aprendizagens criativas e significativas e impulsionam o desenvolvimento de atitudes, valores, habilidades e competências esperadas do cidadão do mundo globalizado.

A convergência dessas reflexões em estudos e práticas evidencia caminhos para que grupos de docentes e estudantes de cursos de formação de professores em diferentes universidades e países, bem como professores em exercício, possam, ao tomar contato com esta proposta, construir e vivenciar comunidades de aprendizagem interculturais. Tais comunidades configuram-se como espaços de enriquecimento de saberes e vivências culturais, promovendo a disseminação da cultura e da metodologia *maker* como processos formativos inovadores.

Atualmente, vive-se num contexto caracterizado como VUCA (*Volatility, Uncertainty, Complexity e Ambiguity*) e BANI (*Brittle, Anxious, Nonlinear e Incomprehensible*), que Bauman (2009) denomina Modernidade Líquida, no qual as relações sociais apresentam-se frágeis, fugazes e maleáveis, como os líquidos: instáveis, caóticas e imprevisíveis, ambíguas e, por vezes, incompreensíveis. Diante dessa conjuntura, torna-se insuficiente o desenvolvimento de competências voltadas apenas à sobrevivência. É necessário fomentar competências que permitam o “sobre o viver”².

Além desses elementos contextuais, observa-se que o mundo globalizado e a sociedade em rede (Castells, 1998) caracterizam-se

2 A expressão “sobre o viver” está ancorada no conceito de “aprender a viver” é um tema central na obra de importantes pensadores da educação e da filosofia. Uma das fontes acadêmicas mais proeminentes que abordam a necessidade de fomentar competências para a vida é o relatório da UNESCO de 1998.



pela interatividade de recursos semióticos diretamente influenciados pelo contexto social (Hodge; Kress, 1988; Kress, 2003) e pelo avanço tecnológico. Assim, a integração das Tecnologias da Informação e da Comunicação têm aberto novas possibilidades na educação, favorecendo o surgimento de uma nova profissionalidade docente (Nóvoa, 2013). Conforme Moran (2019), escolas em todo o mundo encontram-se em processo de reinvenção, o que evidencia a necessidade de práticas educativas alinhadas ao mundo interconectado em que se vive.

Para que isso ocorra, é indispensável romper com modelos pedagógicos reprodutivistas, sustentados em currículos tradicionais, disciplinares e fragmentados e avançar em propostas que conectem o currículo às tecnologias digitais, aproximando-o da comunicação global característica da sociedade em rede (Gonzaga, 2022). Essa perspectiva materializa-se no conceito de *web-currículo*, construído por meio de comunidades de aprendizagem, o que possibilita o estabelecimento de redes locais e globais de compartilhamento de conhecimentos, pesquisas e inovações (Almeida *et al.*, 2014). Tal abordagem constitui alternativa viável para a integração das tecnologias digitais no contexto educacional, uma vez que “tecnologias e currículo passam a se imbricar de tal modo que as interferências mútuas levam a ressignificar o currículo e a tecnologia” (Almeida; Silva, 2011, p. 4).

Nesse contexto, torna-se necessário institucionalizar ações de mudança, construindo práticas sistemáticas e conscientes voltadas ao desenvolvimento de competências, habilidades e atitudes nos estudantes, de modo que possam implementá-las e protagonizá-las. Essa perspectiva articula-se aos três processos formativos propostos por Pineau (1988, 2006a, 2006b): a autoformação (ação formativa do sujeito sobre si mesmo), a heteroformação (ação formativa de outras pessoas sobre o sujeito) e a ecoformação (ação formativa do ambiente sobre o sujeito). Considera-se, portanto, que a tecnologia, aliada a práticas interdisciplinares e interculturais a serviço



da sustentabilidade planetária e do protagonismo discente, constitui ferramenta privilegiada para a articulação desses três processos na construção de práticas criativas e transformadoras.

Essas ações fundamentam-se na combinação de metodologias ativas e tecnologias digitais de base humanista, que conferem protagonismo ao estudante e o tornam agente ativo em seu processo de aprendizagem. Assim, potencializam-se capacidades, competências, valores e atitudes que o conduzem à resolução de problemas, à comunicação de descobertas, à realização de projetos colaborativos e à pesquisa científica, fomentando sua literacia digital e informacional. De acordo com Ramos e Faria (2012, p. 48), “a literacia digital aponta para usos elementares e instrumentais de recursos digitais e literacia informacional para uma utilização reflexiva e crítica, baseada em processos de pensamento de ordem superior, desses recursos, ao serviço da pesquisa, tratamento e análise da informação.”

Considerando-se um futuro incerto, em que não se sabe quais serão as exigências profissionais, torna-se essencial preparar as novas gerações — crianças e jovens — para as incertezas e para o “inédito viável”, desenvolvendo competências, habilidades e valores que os capacitem a lidar com diferentes realidades. Isso requer o desenvolvimento de projetos originados a partir de problemas reais, que orientem a construção do conhecimento com base nos interesses do grupo e na definição colaborativa de metas, objetivos e estratégias. Diante da complexidade da realidade, é necessário buscar contribuições em diversas áreas do conhecimento para compreendê-la, atuar sobre ela e transformá-la em benefício próprio e coletivo (Hernandez; Ventura, 1998).

Segundo Martins (2007), o trabalho com projetos apresenta duas dimensões educacionais: uma individual e outra social. A individual manifesta-se pela valorização dos atributos intelectuais, morais e físicos dos jovens, favorecendo o desenvolvimento pessoal e o espírito crítico-reflexivo. Já a dimensão social expressa-se pelo



fortalecimento do espírito de cidadania democrática e de solidariedade, estimulando o engajamento em ações coletivas e colaborativas (Martins, 2007, p. 2).

Trata-se, portanto, de favorecer uma aprendizagem construcionista. Conforme Valente (1999, p. 135), o construcionismo “significa a construção de conhecimento baseada na realização concreta de uma ação que produz um produto palpável (um artigo, um projeto, um objeto) de interesse pessoal de quem produz”. Nessa linha, Prado (2003, p. 2) complementa que “no trabalho com projetos o aluno aprende no processo de produzir, de levantar dúvidas, de pesquisar e de criar relações, que incentivam novas buscas, descobertas, compreensões e reconstruções de conhecimento”.

Diante dessa nova realidade, torna-se imperativo desenvolver a competência digital docente, a fim de preparar futuros professores para atuarem em escolas integradas à sociedade digital (Graça *et al.*, 2021; Raposo-Rivas *et al.*, 2020; Quadros-Flores; Raposo-Rivas, 2017; Graça, 2024). Além disso, é fundamental fomentar valores e atitudes pedagógicas que sustentem práticas interdisciplinares, como diálogo, parceria, curiosidade epistemológica, intuição, espera, reciprocidade, humildade, perplexidade diante do novo, envolvimento e comprometimento (Fazenda, 1991; Japiassú, 1979).

A formação inicial docente, nesse cenário, assume papel estratégico na preparação de professores dotados de saberes e competências científicas, técnicas, deontológicas, pedagógicas e tecnológicas, capazes de utilizar as tecnologias digitais de maneira consciente, crítica e criativa (Graça; Quadros-Flores; Ramos, 2020). A compreensão das potencialidades de cada tecnologia e de suas contribuições para a prática pedagógica permite impulsionar avanços e mudanças nas escolas, ampliando seu papel social.

Essa perspectiva exige um professor que esteja em constante processo de aprendizagem, participante de redes colaborativas



e de fortalecimento de ideias inovadoras, disposto a desaprender para reaprender e transformar suas aprendizagens em novas tecnologias (Gonzaga, 2022).

É nesse contexto que se fundamenta a proposta deste capítulo, ancorada nas ideias de Paulo Freire (1998), que compreende a educação como processo contínuo de criação do conhecimento e de transformação da realidade por meio da ação-reflexão humana. Acredita-se que a cultura e a metodologia *maker* possam promover práticas educativas transformadoras, constituindo não apenas uma metodologia, mas uma forma de organizar o ato educativo de maneira inovadora, científica e criativa, bem como um valor orientador da prática docente.

A proposta busca instigar os centros de formação docente — inicial e continuada — a propiciarem experiências que permitam ao futuro professor tornar-se empoderado, cidadão digital, construtor do conhecimento, investigador da realidade, *designer* inovador, pensador computacional, comunicador criativo e colaborador global, participante de comunidades de aprendizagem interculturais. Tal responsabilidade é decisiva na formação das novas gerações, considerando que nenhum professor pode desenvolver experiências que nunca vivenciou (Gonzaga, 2023).

Mudar as formas de aprender dos estudantes requer, igualmente, transformar as formas de ensinar dos professores. Assim, essa nova cultura da aprendizagem demanda um novo perfil discente e docente, com funções e concepções de aprendizagem revistas e reconstruídas (Pozo; Pérez Echeverría, 2001, p. 50). Por conseguinte, torna-se imprescindível a busca de estratégias que promovam essas transformações no cotidiano escolar. Logo, a proposta aqui apresentada alinha-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030, especialmente ao ODS 4 — Educação de Qualidade (Organização das Nações Unidas, 2019), ao reconhecer que um dos maiores desafios da educação básica e secundária consiste



em formar alunos para uma cidadania global, plena e responsável, desenvolvendo autonomia e ética na busca, seleção e transformação das informações em conhecimento, de modo a compreender e transformar o mundo contemporâneo.

CULTURA E METODOLOGIA *MAKER*: UMA REVISÃO DE LITERATURA

A metodologia utilizada para a construção desta seção é de natureza bibliográfica, do tipo revisão narrativa (Rother, 2007). Esse tipo de método não se baseia em critérios explícitos e sistemáticos para a busca e a análise crítica da literatura, não exigindo o esgotamento das fontes nem o uso de estratégias complexas de investigação. A seleção e a interpretação dos estudos permanecem, assim, sujeitas à análise crítica e à leitura pessoal das autoras, sustentadas em suas experiências de investigação e práticas na formação de professores.

A proposta apresentada, voltada à metamorfose necessária da formação docente, está ancorada na cultura e metodologia *maker*. Tal cultura, também conhecida como movimento *maker*, teve origem nos movimentos DIY (*Do It Yourself*) e DIWO (*Do It With Others*), que ganharam projeção no século XX, sobretudo a partir de 2007, com a filosofia de integrar plenamente as tecnologias digitais à criação e execução de projetos pessoais ou comerciais (Carvalho; Bley, 2018). Baseia-se na ideia de que qualquer pessoa pode construir, reparar, modificar e fabricar objetos e projetos com as próprias mãos. Embora sempre tenham existido inventores, o diferencial do movimento *maker* reside na conexão com as tecnologias digitais e na partilha de ideias, ferramentas e técnicas. Nesse sentido, ser *maker* não se limita a modificar ou inovar, mas a pertencer a um coletivo criador.



A cultura *maker* constitui um movimento de incentivo para que as pessoas criem, reparem e transformem seus próprios objetos, popularizado por Dale Dougherty, em 2007. Essa cultura favorece práticas criativas e reflexivas, estimula a inovação e potencializa o desenvolvimento cognitivo, emocional e psicomotor, bem como as habilidades socioemocionais em contextos de aprendizagem (Gondim; Castro; Vasconcelos, 2023).

Trata-se de uma filosofia de vida pautada no “aprender fazendo”, expressão oriunda do verbo inglês *to make* — fazer. O *maker* é, portanto, aquele que age e cria, exercendo sua criatividade, promovendo a sustentabilidade, ao reduzir desperdícios e reutilizar recursos disponíveis, e valorizando a originalidade e a colaboração. Cordova e Vargas (2016) destacam ainda que essa cultura envolve a escalabilidade, permitindo que criações sejam replicadas e adaptadas; a democratização da informação, por meio da partilha do que é produzido e o empoderamento, por meio do uso das tecnologias. Assim, a cultura *maker* fomenta aprendizagens ativas e significativas, nas quais o estudante é protagonista do próprio processo formativo.

De acordo com Stella *et al.* (2018), a cultura *maker* se caracteriza por dois eixos centrais indicados por Vossoughi e Bevan (2014): a construção de artefatos — digitais ou físicos — e o compartilhamento do processo ou do produto final com uma comunidade de fabricantes. Nesse contexto, emergiram os *maker spaces*, entre os quais se destacam os *Fab Labs*, criados em 2003, no *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), nos Estados Unidos. Nesses ambientes, aprende-se a utilizar ferramentas digitais e analógicas para desenvolver projetos com autonomia. Os *Fab Labs* são espaços abertos à comunidade, com funcionamento semelhante ao de um *cybercafé* (Eychenne; Neves, 2013, apud Rossi; Santos; Oliveira, 2019).

Nas instituições educacionais, os espaços *maker* oferecem aos estudantes independência e protagonismo para criar, transformar e inovar produtos, o que favorece o desenvolvimento de *soft skills*



e outras competências cognitivas. Tais experiências possibilitam a aplicação prática de conhecimentos curriculares, a resolução de problemas e a vivência de processos colaborativos.

Nesse sentido, o movimento *maker*, conforme Zylbersztajn (2015, *apud* Stella, 2018), permite ao sujeito experimentar novos conceitos, a partir da construção de objetos e da execução de atividades práticas. Essa abordagem busca desenvolver estudantes mais atentos, equilibrados e criativos, que aprendem em contextos colaborativos e orientados por seus interesses e paixões.

Nessa direção, a cultura *maker* promove a colaboração, o trabalho em equipe, a partilha e a autonomia, estimulando a criatividade, o pensamento crítico e a inovação. Dessa forma, os estudantes aprendem fazendo e fazem aprendendo, desenvolvendo competências essenciais ao século XXI. Como observam Ribeiro Neto, Menezes e Vasconcelos (2024), a cultura *maker* tem se consolidado como uma abordagem inovadora e promissora no ensino e na aprendizagem, fundamentada na experimentação, na colaboração e no princípio do “faça você mesmo”, estimulando professores a se reinventarem e estudantes a assumirem o protagonismo da própria aprendizagem.

A base teórica dessa teoria remonta ao construcionismo, de Seymour Papert, que reformulou a relação entre tecnologia e educação, ao defender uma aprendizagem prática, criativa e orientada à resolução de problemas. Inspirado no construtivismo de Jean Piaget, Papert argumenta que o conhecimento é construído quando o estudante, ao agir concretamente e produzir algo de seu interesse, adquire compreensão e protagonismo. Nesse processo, o professor atua como mediador e desafiador, criando situações que mobilizam o pensamento científico e promovem aprendizagens significativas.

Na educação básica, a influência da cultura *maker* impulsionou experiências interdisciplinares associadas aos projetos STEM



(Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) e STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) (Azevêdo, 2019).

Assim, os espaços *maker* ampliam as oportunidades de aprendizagem, ao permitir a integração de diversas áreas do currículo. Essas experiências potencializam o uso de tecnologias digitais e analógicas, promovem a autonomia e estimulam a curiosidade, tornando os estudantes criadores, gestores de seus próprios projetos e sujeitos ativos no processo de aprender (Gonzaga, 2023).

Com o avanço da internet e das tecnologias digitais no início dos anos 2000, a cultura *maker* transformou-se em um fenômeno global. Dessa maneira, a publicação da revista *Make* (2005) e a criação da *Maker Faire* contribuíram para sua popularização. E também, Blikstein foi pioneiro ao propor a incorporação dos *Fab Labs* em contextos educacionais (Azevêdo, 2019), e atualmente essas iniciativas estão presentes em vários países, inclusive no Brasil e em Portugal.

A cultura e metodologia *maker* reforçam a importância da contextualização do conhecimento e da ação prática do estudante, que se torna protagonista e corresponsável por sua aprendizagem, conforme o princípio freireano de que a prática educativa conduz à compreensão e transformação da realidade (Freire, 1998). Nos espaços *maker*, os alunos desenvolvem projetos com artefatos digitais e materiais diversos, solucionando problemas reais e produzindo conhecimentos significativos para suas comunidades (Rossi *et al.*, 2019; Blikstein; Worsley, 2016; Bullock; Sator, 2015).

Ser *maker* significa acreditar que o mundo pode ser transformado, com base em valores como colaboração, curiosidade, solidariedade e experimentação. Essa concepção dialoga com Huizinga (2012), ao indicar que o ser humano contemporâneo passa da busca de “um lugar para fabricar” para a condição de “quem fabrica em qualquer lugar”. Assim, novas formas de criação e produção emergem, muitas delas articuladas em redes globais, como a *Fab Foundation*,



comprometida com a democratização do acesso às ferramentas de invenção técnica.

Ademais, a metodologia *maker* valoriza a aprendizagem criativa e crítica, preocupando-se não apenas com o que se aprende, mas também com o modo como se pensa, comunica e aplica o conhecimento. Essa aprendizagem estrutura-se nos 4 Ps (Projetos, Pensar lúdico, Paixão e Pares), e se desenvolve em quatro etapas: sentir, imaginar, fazer e compartilhar (*Future Classroom Lab*, 2019). Segundo Gonzaga (2022), essa proposta se articula ao modelo do *Future Classroom Lab*, que organiza o processo educativo em seis zonas de aprendizagem:

1. Criar, voltada à elaboração de produtos que respondam a problemas concretos;
2. Interagir, em que o aprendiz expressa seu processo e compartilha hipóteses e resultados com outros agentes educativos;
3. Apresentar, destinada à socialização das produções para diferentes audiências;
4. Investigar, que estimula a pesquisa e a resolução de problemas, por meio da *Problem Based Learning*;
5. Partilhar, que promove o trabalho colaborativo, a responsabilidade grupal e o uso de redes virtuais e jogos digitais;
6. Desenvolver, que propicia reflexão, aprofundamento teórico e autonomia.

Essas zonas não seguem uma sequência rígida e podem ser revisitadas, conforme as necessidades do processo. A aprendizagem, nesse contexto, é coletiva e baseada na coaprendizagem e coinvestigação. É factual que aprender com criatividade ultrapassa a dimensão metodológica, configurando-se como uma filosofia educacional voltada ao desenvolvimento de sujeitos capazes de pensar



e agir de maneira criativa, colaborativa e sistemática. Sendo assim, o *maker innovation*, associado às metodologias ativas e às tecnologias digitais, constitui um espaço privilegiado para essa aprendizagem.

De acordo com Moran (2019) e Pineau (1988, 2006a, 2006b), escolas inovadoras equilibram três dimensões: a aprendizagem personalizada, em grupo e a mediada por mentores e professores experientes. Logo, a cultura e a metodologia *maker* integram esses três processos, ampliando as possibilidades de autoria, partilha e produção colaborativa de conhecimento.

Nesse sentido, os professores assumem o papel de *designers* da aprendizagem, elaborando roteiros pessoais e coletivos, orientando projetos de vida e formação (Gonzaga, 2023). Essa perspectiva valoriza a aprendizagem híbrida, a flexibilidade, o compartilhamento de tempos e espaços e o protagonismo discente (Moran, 2015).

Dessa forma as competências digitais e socioemocionais ganham destaque, e a aprendizagem por experimentação e *design maker* emerge como expressão contemporânea da aprendizagem ativa, personalizada e colaborativa. Além do mais, as bases epistemológicas que sustentam a metodologia *maker* remontam a Piaget (1972), cuja teoria propõe que o conhecimento resulta da ação do sujeito sobre o objeto e não de sua mera observação. Essa construção ativa confere ao estudante papel central no processo de aprendizagem, no qual exerce autonomia e protagonismo (Moura, 2019).

Outra base essencial é a teoria socioconstrutivista de Vygotsky (2002), que concebe o conhecimento como produto da interação social e da mediação cultural. Dessa maneira o aluno, ao internalizar saberes, os reconstrói à luz de sua própria história e contexto, o que se articula diretamente com o princípio de compartilhamento e colaboração presente no movimento *maker* (Moura, 2019). Assim, as contribuições de Paulo Freire (1996) também são fundamentais, sobretudo pela defesa da prática docente voltada à criticidade, à curiosidade e à insubmissão intelectual. Para o autor,



a autonomia discente é construída por meio da curiosidade indagadora e da rigorosidade metódica, elementos centrais do fazer *maker*. A criatividade, para Freire, é inseparável da curiosidade que mobiliza o sujeito a intervir e transformar o mundo (Moura, 2019).

Portanto, as ideias de John Dewey (1979) reforçam a importância de que os problemas de aprendizagem emergjam das experiências e interesses dos estudantes, de modo que o professor atue como mediador que entrelaça conteúdos e vivências, promovendo uma busca ativa por soluções e novos conhecimentos (Moura, 2019).

CONTRIBUIÇÕES DA CULTURA E METODOLOGIA *MAKER* PARA A EDUCAÇÃO 5.0 E FORMAÇÃO DE PROFESSORES

A Educação 5.0, ao articular avanços tecnológicos com foco no desenvolvimento humano, encontra na cultura e metodologia *maker* um aliado estratégico. Tal cultura sustenta aprendizagens ativas, experimentais e colaborativas, pilares desse paradigma educacional. No âmbito da inovação e criatividade, o fazer *maker* mobiliza o pensamento “fora da caixa”, incentivando a busca de soluções originais para problemas autênticos — condição decisiva em contextos nos quais a capacidade de inovar se torna diferencial competitivo.

Quanto à aprendizagem ativa, o engajamento “mão na massa” aprofunda a relação dos estudantes com os conteúdos curriculares, facilitando a apropriação conceitual e procedimental por meio de projetos que integram dimensões teóricas e práticas. Em relação às habilidades socioemocionais, projetos *maker* favorecem colaboração, comunicação, resolução de problemas e autoconhecimento — com identificação de talentos e interesses —, competências



centrais na Educação 5.0. Por sua vez, no eixo da sustentabilidade pessoal, social, econômica e ambiental, o ato de criar e consertar fortalece autonomia e bem-estar; projetos comunitários ampliam laços sociais e inclusão; a ênfase em economia circular estimula reuso e durabilidade dos artefatos e o enfoque em reutilização, reciclagem e preservação ambiental contribui para a redução da pegada ecológica e para práticas responsáveis.

Na perspectiva de Blikstein (2017), integrar a cultura *maker* ao currículo aporta múltiplos benefícios, os quais se sintetizam a seguir: articulação constante entre teoria e prática (com equilíbrio entre experimentação e teorização); otimização do tempo didático (com mais espaço para práticas de qualidade); partilha de habilidades entre pares (diversas abordagens de resolução de problemas são valorizadas e socializadas); reconhecimento do erro como elemento pedagógico (o insucesso orienta reflexão, diagnóstico e iteração, mediados pelo professor); fortalecimento do protagonismo intelectual (criação em lugar de mera reprodução); democratização do acesso às práticas (quando vinculadas ao currículo, tornam-se experiências comuns a todos os estudantes, com soluções criativas, econômicas e ágeis para problemas reais); aproximação com a prática científica (definição de problemas, formulação de questões, planejamento e modelagem, investigação empírica, análise e interpretação de dados, uso de lógica matemática e pensamento computacional, desenho de soluções e comunicação); e integração de tecnologias “novas” e “tradicionais”, com possibilidade de criação de artefatos a partir de experimentações.

Evidências iniciais de implementação corroboram essas contribuições. Em projeto investigativo financiado pela FCT, em fase piloto na Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico do Porto, turmas de mestrado em Formação de Professores tiveram contato com a cultura/metodologia *maker* na unidade de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado, aplicando princípios do movimento em projetos de estágio.



Na etapa seguinte, prevê-se a constituição de rede de trocas entre docentes de diferentes universidades, interessados em vivências análogas, com impacto nos espaços formativos, nas realidades locais e escolas de educação básica, configurando comunidades de aprendizagem para professores em formação, docentes em serviço, supervisores pedagógicos, investigadores e demais interessados. Almeja-se, assim, que os currículos de formação docente evoluam para *web-currículos* (Almeida; Valente, 2012), potencializando autoria, circulação e colaboração.

Para além dessas evidências e dos apontamentos de Blikstein (2017), trata-se de uma metodologia inclusiva e equitativa, por valorizar as diferenças e deslocar o foco do rendimento individual para o coletivo, as trocas e o respeito a ritmos, talentos e interesses. A abertura de processos e informações, associada ao trabalho orientado a produtos e intervenções socialmente significativas, favorece aprendizagens relevantes e a apropriação dos conteúdos escolares e competências requeridas - muitas vezes extrapolando o currículo prescrito.

O compromisso com a sustentabilidade manifesta-se em múltiplas dimensões: social (atenção ao contexto local e global dos estudantes), econômica (adequação às condições materiais de cada projeto e contribuição para melhorias no entorno) e ambiental (uso de materiais sustentáveis e reaproveitados, ações e atitudes de preservação). Nesse horizonte, a inserção da cultura *maker* na formação inicial e continuada torna-se imperativa, a fim de preparar futuros professores para práticas pedagógicas sintonizadas com desafios contemporâneos, sustentadas por conhecimento científico e tecnológico e por valores éticos, comunitários e solidários. Na formação inicial, a apropriação desses conhecimentos pode (e deve) ocorrer desde a Prática de Ensino e Estágio Supervisionado; na formação continuada, por meio da incorporação direta na sala de aula.

Experiências em escolas de educação básica e em contextos universitários indicam que professores formados em ambientes



maker desenvolvem habilidades práticas e tecnológicas essenciais para ensinar em um mundo digital e conectado, com ênfase particular em preceitos éticos — aspecto ainda mais sensível em tempos de inteligência artificial. A cultura *maker* oferece um modelo de ensino-aprendizagem ativo, que auxilia docentes e futuros docentes a empoderar estudantes, fortalecendo autonomia e autoconfiança. Ao integrar práticas *maker*, professores em formação e em serviço também educam para a sustentabilidade, formando cidadãos responsáveis, conscientes e capazes de transformar a própria realidade.

CONSIDERAÇÕES POSSÍVEIS

A cultura *maker* configura-se como uma abordagem inovadora e prática de educação, alinhada aos princípios e objetivos da Educação 5.0. Além de promover inovação, criatividade e aprendizagem ativa, contribui de maneira significativa para a sustentabilidade pessoal, social, econômica e ambiental. No campo da formação docente — tanto inicial quanto continuada —, a incorporação da cultura *maker* oferece oportunidades concretas para o desenvolvimento de novas competências e metodologias, preparando os professores para enfrentar os desafios e potencializar as oportunidades próprias do século XXI.

A integração de projetos *maker* nos currículos de formação docente pode abranger desde a criação de protótipos até atividades que envolvem eletrônica básica, programação e *design*. Inclui, ainda, a implantação de salas *maker* em universidades e escolas, equipadas com recursos adequados e conduzidas por profissionais capacitados que auxiliem na experimentação e na aplicação das habilidades em contextos colaborativos. Outra possibilidade é o estabelecimento de parcerias com espaços *maker* e *Fab Labs* locais, de modo



que professores em formação tenham acesso a tecnologias avançadas, como impressoras 3D e cortadoras a laser, além de poderem aprender diretamente com a comunidade *maker*.

Tais iniciativas podem ser complementadas por *workshops* e cursos de formação voltados à metodologia *maker* e ao uso de tecnologias emergentes na educação, permitindo que os professores se mantenham atualizados e motivados a aplicar essas práticas em suas salas de aula. O incentivo à participação em projetos de pesquisa e extensão relacionados à cultura *maker* também se mostra fundamental, pois, além de aprimorar as competências dos docentes em formação, contribui para a disseminação dessas práticas na comunidade escolar. Da mesma forma, a implementação de programas de mentoria nos quais professores com experiência em metodologias *maker* orientem os iniciantes, compartilhando conhecimentos e práticas, constitui uma ação de grande relevância e valor formativo.

Conclui-se assim, que a incorporação da cultura *maker* na formação inicial e continuada de professores representa uma estratégia potente para a transformação da educação básica. Ao favorecer o desenvolvimento de novas competências, metodologias inovadoras e valores sustentáveis, os docentes tornam-se mais preparados para formar estudantes criativos, autônomos, conscientes e capazes de atuar em múltiplas realidades.

Essa abordagem não apenas enriquece o processo educativo, mas também contribui para a construção de uma sociedade mais inovadora, colaborativa e sustentável. Garantir que a formação docente inclua, em seu currículo, experiências concretas com a cultura *maker* constitui, portanto, um investimento no futuro da educação e na preparação da sociedade 5.0, caracterizada pela inovação, inclusão e sustentabilidade. Logo, investir nessa dimensão formativa é acreditar nas próximas gerações e em sua capacidade de enfrentar, com ética e criatividade, os desafios complexos do século XXI.



PARADA PARA REFLEXÃO

A cultura e metodologia *maker* convidam a repensar profundamente o papel do professor e o sentido da aprendizagem na contemporaneidade. Mais do que ensinar conteúdos, trata-se de formar sujeitos criadores, críticos e comprometidos com a transformação social e ambiental. Nesse sentido, a escola e a universidade tornam-se espaços de invenção, colaboração e sustentabilidade, em que o erro é parte do processo e o fazer é ato de conhecer e transformar o mundo.

- Como a cultura *maker* pode transformar o modo como você ensina e aprende?
- De que maneira o “aprender fazendo” pode contribuir para o desenvolvimento de competências criativas, socioemocionais e digitais em seus estudantes?
- Quais condições (materiais, humanas e institucionais) são necessárias para a criação de espaços *maker* em contextos de formação docente?
- Como o professor pode se tornar um *designer* de experiências de aprendizagem, promovendo projetos que dialoguem com os ODS da Agenda 2030 e com a Educação 5.0?
- De que forma a integração entre tecnologias, interdisciplinaridade e valores humanistas pode potencializar a formação de professores mais críticos, inovadores e comprometidos com a sustentabilidade planetária?

Refletir sobre essas questões é reconhecer que a cultura *maker* não é apenas uma metodologia, mas uma filosofia educacional que reposiciona o estudante como protagonista e o professor como mediador criativo de uma aprendizagem significativa, colaborativa e transformadora.



SAIBA MAIS

Quadro 1 – Indicação de materiais complementares

CATEGORIA	BREVE DESCRIÇÃO	DISPONÍVEL EM
Artigo: Construindo uma proposta curricular inovadora na educação básica a partir da cultura <i>maker</i> .	O artigo problematiza o desenvolvimento de uma proposta curricular inovadora em uma escola privada carioca, entre 2016 e 2019, articulando metodologias ativas, cultura <i>maker</i> , interdisciplinaridade e as exigências da Agenda 2030. Por meio de um relato investigativo-reflexivo, a autora expõe como o diagnóstico inicial impulsionou a adoção de um currículo interdisciplinar, <i>web-curriculo</i> e práticas de projeto- <i>maker</i> para responder às demandas de um contexto educacional em transformação. Ao final, o estudo apresenta implicações para futuras práticas na educação básica e superior, apontando desafios e potencialidades da cultura <i>maker</i> como eixo de inovação curricular.	
Tese de Doutorado: Formação docente e educação <i>maker</i> : o desafio do desenvolvimento das competências.	A tese "Formação docente e educação <i>maker</i> : o desafio do desenvolvimento das competências" (2019, Universidade de São Paulo) investiga como a formação de professores pode fomentar as competências necessárias para atuar em ambientes de educação <i>maker</i> . A partir de estudo de campo realizado entre 2015 e 2019, em espaços como o programa <i>Fab Lab Livre</i> de São Paulo e imersões nos EUA, a pesquisa identifica quatro pilares de gestão (tempo, espaço, currículo, relações interpessoais) e elabora cinco competências docentes para a cultura <i>maker</i> . Conclui-se que a efetiva integração da Educação <i>Maker</i> ao currículo exige uma nova abordagem formativa docente, capaz de articular tecnologia, criatividade e prática transformadora do ensino	



Vídeo: Movimento Maker - Conexão Futura - Canal Futura.	O vídeo "Movimento <i>Maker</i> – Conexão Futura" explora a cultura <i>maker</i> como ambiente de aprendizagem em que o "mão na massa" torna-se meio para a construção de conhecimento e experimentação colaborativa. Alunos são apresentados a atividades práticas — oficinas, prototipagem, uso de materiais e tecnologia — que articulam criatividade, solução de problemas e autonomia. A narrativa enfatiza como essa abordagem redefine a sala de aula, aproximando Ciência, Tecnologia, Artes e Engenharia ao cotidiano dos estudantes. Para educadores, oferece inspiração para criar espaços <i>maker</i>, promover a interdisciplinaridade e ampliar o protagonismo discente.	
--	--	---

Fonte: elaborado pelos autores (2025).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M.; ALVES, R.; LEMOS, S. **Web Currículo**: Aprendizagem, pesquisa e conhecimento com o uso de tecnologias digitais. Rio de Janeiro: Letra Capital, v. 1, 2014.

ALMEIDA, M.; SILVA, M. Currículo, tecnologia e cultura digital: espaços e tempos de web currículo. **Revista e-Curriculum** 7(1), 1-19, 2011. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/curriculum/article/view/5676> . Acesso em: 08 nov. 2024.

AZEVEDO, L. S. **Cultura maker**: Uma nova possibilidade no processo de ensino e aprendizagem. Dissertação (Mestrado em Inovação em Tecnologias Educacionais). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/28456> . Acesso em: 08 nov. 2024.

BAUMAN, Z. *In*: PORCHEDDU, A. Zygmunt Bauman: entrevista sobre a educação. Desafios pedagógicos e modernidade líquida. **Cadernos de Pesquisa**. v. 39, n. 137, p. 661-684, mai/ago. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cp/a/36mzFFbtvXDhmsjtqDWcdG/?format=pdf> . Acesso em: 08 nov. 2024.

BLIKSTEIN, P. **Sete vantagens de integrar a cultura maker ao currículo escolar**. São Paulo: Oficina Instituto Claro, 2017.

BLIKSTEIN, P.; WORS, M. Multimodal learning analytics and Education data mining: using computational technologies to measure complex learning talks. **Journal of Learning Analytics**. 3 (2), p. 220-238. 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18608/jla.2016.32.11>. Acesso em: 08 nov. 2024.

BULLOCK, S.M.; SATOR, A.J. Pedagogia Maker e educação de professores de ciências. **Journal of the Canadian Association for Curriculum Studies**, 13 (1), 60–87, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.25071/1916-446740246>. Acesso em: 08 nov. 2024.

CARVALHO, A. B. G.; BLEY, D. P. Cultura Maker e o uso das tecnologias digitais na educação: construindo pontes entre as teorias e práticas no Brasil e na Alemanha. **Revista Tecnologias na Educação**, 26(10), 21–40, 2018. Disponível em: <https://tecedu.br/ano10-numerovol26-edicao-tematica-viii/>. Acesso em: 08 nov. 2024.

CASTELLS, M. A **Sociedade em Rede**. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CORDOVA, T.; VARGAS, I. **Educação maker Sesi-SC**: inspirações e concepção. 2016. Disponível em: https://fablearn.org/wp-content/uploads/2016/09/FLBrazil_2016_paper_108.pdf. Acesso em: 08 nov. 2024.

DEWEY, J. **Experiência e Educação**. Tradução de Anízio Teixeira. 3. ed. Ed. São Paulo: Ed. Nacional, 1979.

FAZENDA, I. **Interdisciplinaridade**: um projeto em parceria. São Paulo: Loyola. Coleção Educar. v. 13, 1991.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: Saberes Necessários à Prática Educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FUTURE CLASSROOM LAB. **Learning zones**. 2019. Disponível em: <https://fcl.eun.org/learning-zones>. Acesso em: 08 nov. 2024.

GONDIM, R.; PINTO, A.; CASTRO FILHO, J.; VASCONCELOS, F. A Cultura Maker como Estratégia de Ensino e Aprendizagem: uma Revisão Sistemática da Literatura. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, [S. l.], v. 23, n. 5, p. 840–847, 2023. DOI: 10.17921/2447-8733.2022v23n5p841-848. Disponível em: <https://revistaensinoeducacao.pgsscogna.com.br/ensino/article/view/10265>. Acesso em: 8 nov. 2024.

GONZAGA, K. Construindo uma Proposta Curricular inovadora na educação básica a partir da cultura maker. **Revista e-Curriculum**. Online. v. 20, n. 3, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.23925/1809-3876.2022v20i3p1084-1109>. Acesso em: 08 nov. 2024.

GONZAGA, K. Currículo inovador na Educação Básica e Cultura Maker. *In*: SENHORAS, E.; ARAÚJO, P. **Educação Básica**: Agendas na América Latina. Boa Vista: Editora Iole, p. 93-128, 2023.

GRAÇA, V. **Metodologias ativas e tecnologias digitais para o desenvolvimento da consciência histórica**: um estudo de caso com alunos do 1º e 2º ciclos do ensino básico. Tese (Doutoramento). Universidade do Minho. Portugal, 2024. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/89807>. Acesso em: 8 nov. 2024.

GRAÇA, V.; FLORES, P.; RAMOS, A. A integração de tecnologias digitais na formação profissional docente: uma nova profissionalidade. *In*: SIMÓN, F.; MIGUEL, S.; LENGUA, I.; NARANGAJAVANA, Y (Eds.) **Livro de Atas do 8 th International Conference on Innovation, Documentation and Education (INNODOCT/20)**. Universidad Politécnica de Valencia, p. 927-934, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/349113504_A_integracao_de_tecnologias_digitais_na_formacao_profissional_docente_uma_nova_profissionalidade_docente. Acesso em: 8 nov. 2024.

GRAÇA, V.; QUADROS-FLORES, P.; RAPOSO-RIVAS, M.; RAMOS, A. As TIC na formação inicial de educadores e professores. **Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa** 20(1), 27-37, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.17398/1695-288X.20.1.27>. Acesso em: 8 nov. 2024.

HERNANDEZ, F.; VENTURA, M. A. **Organização do Currículo por Projetos de Trabalho**: o conhecimento é um caleidoscópio. Porto Alegre: Artmed, 1998.

HODGE, R.; KRESS, G. **Social semiotics**. Boston: Polity Press, 1988.

HUISINGA, J. **Homo Ludens**: O jogo como elemento da cultura. Trad. João Paulo Monteiro. São Paulo: Perspectiva, 2012.

JAPIASSU, H. Prefácio. *In*: FAZENDA, I. (Org.). **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro**: efetividade ou ideologia? São Paulo: Loyola, 1979.

KRESS, G. **Literacy in the new media age**. Reino Unido: Routledge, 2003.

LAVATTELLY, C. S.; STENDLER, F. **Reading in child behavior and development**. New York: Hartcourt Brace Jonovich, p. 7-19, 1972.

MARTINS, J. S. **Projetos de Pesquisa**: estratégias de ensino e aprendizagem em sala de aula. Campinas, São Paulo: Armazém do Ipê (Autores Associados), 2007.



MORAN, J. **Como transformar nossas escolas**. 2019. Disponível em: https://moran.eca.usp.br/wp-content/uploads/2017/08/transformar_escolas.pdf. Acesso em: 8 nov. 2024.

MORAN, J. Educação híbrida: Um conceito-chave para a educação, hoje. *In*: BACICH, L.; NETO, A.; TREVISANI, F. (Orgs.). **Ensino Híbrido: Personalização e Tecnologia na Educação**. Porto Alegre: Penso, cap. 1, p. 27-45, 2015.

MOURA, E. **Formação docente e educação maker: o desafio de desenvolvimento das competências**. (Tese de Doutorado), Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. 2019. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-03032020-171456/pt-br.php>. Acesso em: 8 nov. 2024.

NÓVOA, A. Entrevista com o prof. António Nóvoa. **Olhares: Revista do Departamento de Educação da Unifesp**, 7(1), 416-418, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.34024/olhares.2013.v1.141>. Acesso em: 8 nov. 2024.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Agenda de Desenvolvimento Sustentável 2030**. 2019. Disponível em: https://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/brasil_amigo_pesso_idosa/Agenda2030.pdf. Acesso em: 8 nov. 2024.

PIAGET, J. **Desenvolvimento e aprendizagem**. Traduzido por Paulo Francisco Slomp. *In*: PINEAU, G. As histórias de vida em formação: gênese de uma corrente de pesquisa-ação-formação existencial. **Educação e Pesquisa**, 32, 2, p. 329-343, 2006a. Disponível em: [a09v32n2.pdf](https://doi.org/10.1590/S1517-97022006000200009). Acesso em: 8 nov. 2024.

PINEAU, G. As histórias de vida em formação: gênese de uma corrente de pesquisa-ação-formação existencial. **Educação e Pesquisa**, v. 32, n. 2, p. 329-343, 2006b. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1517-97022006000200009>. Acesso em: 8 nov. 2024.

PINEAU, G. A autoformação no decurso da vida: entre a hetero e a ecoformação. *In*: NÓVOA, A.; FINGER, M. (Org.). **O método (auto)biográfico e a formação**. Departamento de Recursos Humanos/Ministério da Saúde, p. 63-78, 1998.

POZO, I. J.; PÉREZ ECHEVERRÍA, M.P. As concepções dos professores sobre a aprendizagem: rumo a uma nova cultura educacional. **Pátio - Revista Pedagógica**, n. 16, p. 19-23, 2001.

PRADO, M. E. B. B. Pedagogia de projetos: fundamentos e implicações. *In*: Almeida, M. E. B. M.; Moran, J. M. (Orgs.). **Integração das Tecnologias na Educação**. Salto para o Futuro. Brasília: MEC, SEED, 2006. Disponível em: https://moran.eca.usp.br/textos/tecnologias_eduacao/integracao.pdf. Acesso em: 8 nov. 2024.



QUADROS-FLORES, P.; RAPOSO-RIVAS, M. A inclusão de tecnologias digitais na educação: (re)construção da identidade profissional docente na prática. **Revista Prácticum**, 2(2) 2-17, 2017. ISSN 2530-4550. Disponível em: <https://recipp.ipp.pt/handle/10400.22/12485>. Acesso em: 8 nov. 2024.

RAMOS, A; FARIA, P. Literacia Digital e Literacia Informacional – Breve análise dos conceitos a partir de uma revisão sistemática de literatura. **Revista Linhas**. 13 (2), 29-50, 2012. Disponível em: <https://periodicos.udesc.br/index.php/linhas/article/view/1984723813022012029>. Acesso em: 8 nov. 2024.

RAPOSO-RIVAS, M.; QUADROS-FLORES, P.; MARTÍNEZ-FIGUEIRA, E.; SILVA, A.; TELLADO-GONZÁLEZ, F. Utilización de TIC para la innovación en el Prácticum. **Revista Prácticum**, 5(1) 22-36, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.24310/RevPracticumrep.v5i1.9814>. Acesso em: 8 nov. 2024.

RIBEIRO NETO J.; MAIA L.; MENEZES, D.; VASCONCELOS, F. A cultura Maker como metodologia ativa de Ensino: Contribuições, Desafios e Perspectivas na Educação. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, 25 (1), p. 107-115, 2024. Disponível em: <https://revistaensinoeducacao.pgsscogna.com.br/ensino/article/view/11179>. Acesso em: 8 nov. 2024.

ROSSI, B. F.; SANTOS, E. M. S.; OLIVEIRA, L. S. A cultura maker e o ensino de matemática e física. **Anais do Encontro Virtual de Documentação em Software Livre e Congresso Internacional de Linguagem e Tecnologia Online**, [S.l.], v. 8, n. 1, dez. 2019. ISSN 2317-0239. Disponível em: <https://url.gratis/WAJHV>. Acesso em: 8 nov. 2024.

STELLA, A. L. *et. al.* **BNCC e a Cultura Maker**. Uma Aproximação na Área na Matemática para o Ensino. Campinas: UNICAMP/NIED, 2018. Disponível em: https://www.lantec.fe.unicamp.br/pf-lantec/n4.art6_.pdf. Acesso em: 8 nov. 2024.

VALENTE, J. A. (org.) **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: UNICAMP/NIED, 1999. Disponível em: <https://www.nied.unicamp.br/biblioteca/o-computador-na-sociedade-do-conhecimento/>. Acesso em: 8 nov. 2024.

VOSSOUGH, S.; BEVAN, B. **Making and tinkering**: a review of the literature. 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/305725173_Making_and_Tinkering_A_Review_of_the_Literature. Acesso em: 8 nov. 2024.

VYGOTSKY, L. **Pensamento e linguagem**. Edição eletrônica: Ed Ridendo Castigat, 2002. Disponível em: http://www2.uefs.br/filosofia-bv/pdfs/vygotsky_01.pdf. Acesso em: 8 nov. 2024.



11

Osmir Pontes de Andrade
Adriana Aparecida de Lima Terçariol
Ronaldo Lasakowsitsck

FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES:

**TDIC, ENSINO HÍBRIDO E ABORDAGEM
STEAM NA PÓS-GRADUAÇÃO**

DOI: 10.31560/pimentacultural/978-85-7221-561-9.11



SUMÁRIO

PANORAMA DO CAPÍTULO

Este capítulo aborda a formação continuada de professores como um processo essencial e permanente no desenvolvimento profissional docente e na qualificação da educação brasileira. A partir de um diálogo entre bases legais, referenciais teóricos e práticas emergentes, analisa-se como a formação docente se articula com o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), com as potencialidades do ensino híbrido e com as possibilidades da abordagem STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática). Busca-se assim, evidenciar como esses elementos contribuem para a construção de uma prática pedagógica inovadora, reflexiva e transformadora, especialmente quando integrada ao contexto da pós-graduação stricto sensu, que se configura como espaço de produção de conhecimento e emancipação profissional.

INTRODUÇÃO

A formação continuada dos professores é um tema central nas políticas educacionais brasileiras, desde a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/1996). O artigo 62-A dessa lei reforça a necessidade de que a qualificação docente seja contínua, podendo ocorrer tanto no local de trabalho quanto em instituições de ensino superior e de educação profissional (Brasil, 1996). Essa perspectiva compreende a formação como um processo permanente de aprimoramento, capaz de responder às transformações sociais, culturais e tecnológicas que incidem sobre a escola.

A Resolução CNE nº 2/2019 aprofunda esse entendimento, ao afirmar que a formação continuada é componente essencial da profissionalização docente, devendo integrar-se ao cotidiano escolar e dialogar com a experiência dos professores (Brasil, 2019). A formação, portanto, ultrapassa a dimensão técnica, assumindo um caráter reflexivo e contextualizado.

Nesse sentido, autores como Garcia (1999), Imbernón (2011), Freire (1996), Nóvoa (2002), Day (2001) e Tardif (2010) oferecem bases teóricas que sustentam a ideia de que o desenvolvimento profissional docente é um processo de aprendizagem ao longo da vida, vinculado à prática e à reflexão crítica. Complementarmente, o texto discute o papel da pós-graduação e dos cursos de mestrado e doutorado profissionais, como espaços estratégicos para o fortalecimento da formação continuada, bem como a inserção das TDIC, do ensino híbrido e da abordagem STEAM como instrumentos de inovação educacional.



FORMAÇÃO CONTINUADA E DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE

A formação de professores é um processo que combina dimensões sociais e individuais. Carlos Marcelo Garcia (1999) destaca que, socialmente, ela atua na transmissão de saberes e valores, podendo reproduzir ou transformar estruturas sociais e individualmente, representa crescimento e amadurecimento pessoal. O autor prefere o termo desenvolvimento profissional, por expressar a continuidade e a evolução do percurso docente, superando a separação entre formação inicial e aperfeiçoamento. Esse desenvolvimento deve considerar o contexto e as dinâmicas organizacionais das escolas.

Na mesma linha, Imbernón (2011) propõe que a formação continuada seja colaborativa, reflexiva e contextualizada, baseada na partilha de experiências e na resolução conjunta de problemas da prática. Para ele, a aprendizagem docente ocorre por meio da interação e da pesquisa-ação, em um ambiente de cooperação e investigação permanente.

Paulo Freire (1996) complementa essa perspectiva ao afirmar que não há docência sem discência: assim, o professor precisa estar em constante processo de aprendizagem. A formação permanente, segundo o autor, deve centrar-se na reflexão crítica sobre a prática, possibilitando o aprimoramento contínuo. Esse caráter reflexivo também é defendido por Christopher Day (2001), que entende o ensino como ciência e arte — um campo que exige pesquisa, sensibilidade e constante revisão de valores e métodos.

A dimensão colaborativa e autônoma da formação também é enfatizada por Nóvoa (1992), que propõe redes de autoformação participada, nas quais professores atuam simultaneamente como formadores



e formandos. As redes de autoformação participada são grupos ou comunidades de aprendizagem nos quais os sujeitos aprendem uns com os outros, de modo autônomo e colaborativo, compartilhando experiências, conhecimentos e práticas. Já a autoformação indica que cada participante é agente ativo do seu próprio desenvolvimento, enquanto o termo participada destaca a dimensão coletiva, dialógica e cooperativa dessa construção formativa.

Em outras palavras, é uma formação que acontece em rede, entre pares, e não apenas de forma hierárquica ou institucional, valorizando a experiência e o saber de cada sujeito no processo. Na mesma direção, Tardif (2010) ressalta que os docentes são sujeitos de seus saberes, e que a formação deve valorizar os conhecimentos experienciais, superando a fragmentação disciplinar. Pode-se concluir então que as redes de autoformação participada configuram-se como espaços colaborativos de aprendizagem nos quais os professores compartilham experiências e constroem conhecimentos coletivamente, fortalecendo sua identidade profissional. Essa concepção, defendida por Nóvoa (1992, 2009), Canário (1998) e Imbernón (2009), entende a formação docente como um processo contínuo, reflexivo e compartilhado, que ocorre em comunidades e redes profissionais de prática.

Esses princípios dialogam com as metas do Plano Nacional de Educação (PNE 2014-2024), que prevê a formação, em nível de pós-graduação, de 50% dos professores da educação básica e o acesso universal à formação continuada (Brasil, 2014). Apesar dos avanços apontados pelos dados do Censo Nacional de Educação (2023), que indicam aumento da titulação docente, persistem desafios quanto à qualidade dos cursos e à ampliação do número de mestres e doutores atuando na educação básica. Corroborando a afirmação anterior, o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) publicou um estudo em 2010, e que foi atualizado em 2025, trazendo informações sobre remuneração, escolaridade dos docentes, cursos de formação e mercado de trabalho. Percebe-se que mesmo com avanços,



há a necessidade de melhorias na formação de escolaridade desses profissionais. Os dados do Inep apontam que:

- A formação dos professores melhorou em todos os níveis de ensino e houve redução dos professores leigos na última década. Contudo, afirma o estudo, apenas 57% dos docentes que atuavam na pré-escola, ensino fundamental e ensino médio, possuíam formação em nível superior, que seria aquela ideal.
- Na pré-escola, por exemplo, 27% dos 259 mil docentes tinha nível superior, em 2002, contra 17%, em 1991. O índice de profissionais com o fundamental incompleto caiu de 6% para apenas 1%, nesse período. Considerando a formação exigida pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) - magistério ou licenciatura - 91% dos professores que atuam nesse nível de ensino possuem a formação adequada.
- No ensino médio, das 469 mil funções docentes, 89% têm a graduação completa e 79% deles a licenciatura. Neste nível de ensino, no entanto, quase 11% dos docentes ainda possui somente o ensino médio completo, indicando a necessidade de maiores investimentos em formação.
- Na educação superior, do total de professores em 2001, 54% tinha mestrado ou doutorado concluídos, 31% possui especialização e cerca de 15% concluíram somente a graduação. Em 1991, o percentual de mestres e doutores era de 35%, 19 pontos percentuais menor (Brasil, 2025).

Dessa forma, ainda que os números de formação inicial não sejam adequados às necessidades de cobertura de professores atuantes, a formação continuada passa a ter um papel fundamental em todas as etapas da educação brasileira. Assim, a pós-graduação *stricto sensu* desempenha papel estratégico nesse processo. Para Oliveira e Moura (2023), o mestrado e o doutorado institucionalizam



a pesquisa como eixo da formação continuada, promovendo a criatividade e a reflexão crítica. A Portaria CAPES nº 60/2019 reforça essa visão, ao definir que os programas profissionais devem gerar produtos e processos inovadores, articulando teoria e prática e impactando diretamente as instituições de ensino.

Autores como Bioto (2024) e Lima, Oliveira e Moura (2022) destacam ainda que a pós-graduação pode contribuir para a emancipação docente, fortalecendo a autonomia, a criticidade e a práxis transformadora. Nessa perspectiva, a formação deixa de ser apenas instrumental e torna-se um espaço de produção de sujeitos críticos, capazes de compreender e transformar a realidade educacional.

A regulamentação principal para os cursos de especialização é a Resolução CNE/CES nº 1, de 6 de abril de 2018. Ela estabelece as diretrizes e normas para a oferta dos cursos de pós-graduação *lato sensu* no âmbito do Sistema Federal de Educação Superior. Dessa maneira, essa resolução permite que as instituições de ensino superior (IES) elaborem seus projetos pedagógicos, incluindo tecnologias e metodologias inovadoras, desde que sigam as diretrizes e sejam aprovadas pelo MEC. Não há impeditivos para que os cursos de pós-graduação façam uso de ferramentas tecnológicas e apliquem de forma eficaz metodologias inovadoras ou abordagens como STEAM.

O fato é amplamente observado ao se fazer um levantamento das publicações na plataforma Google Acadêmico, cuja reputação prioriza resultados com base em critérios acadêmicos, como citação frequente, relevância e qualidade da publicação. Utilizando o critério de escolha de artigos publicados no período de 2020 a 2025, por meio dos descritores "STEAM" e "TDIC" e "PÓS-GRADUAÇÃO", e filtros ativados, como: 'ordem por relevância', 'páginas em português', 'qualquer tipo'. Para isso, foram desativados os filtros 'incluir patentes' e 'incluir citações'. Após essas escolhas, a plataforma entregou 256 resultados, descritos no quadro 1, a seguir:



Quadro 1 – Artigos STEAM, TDIC na Pós-Graduação

ANO	QUANTIDADE DE ARTIGOS
2020	12
2021	35
2022	49
2023	52
2024	70
2025	38
TOTAL	256

Fonte: elaborado pelos autores (2025).

Com o propósito de afunilar o objetivo deste levantamento, observou-se todos os artigos e, considerou-se somente aqueles que continham o descritor “PÓS-GRADUAÇÃO” em seu título, resumo ou introdução. Chegou-se a 113 documentos.

Quadro 2 – Documentos com descritor “pós-graduação”

ANO	QUANTIDADE DE ARTIGOS
2020	4
2021	15
2022	21
2023	21
2024	31
2025	21
TOTAL	113

Fonte: elaborado pelos autores (2025).

Este levantamento prévio indica que existe uma relevância neste escopo. A adoção da abordagem STEAM na educação superior tem se destacado por favorecer experiências de aprendizagem integradas, colaborativas e conectadas aos desafios reais da sociedade contemporânea. Ao combinar fundamentos científicos, tecnológicos, de engenharia, artísticos e matemáticos, essa perspectiva amplia o potencial criativo e crítico dos estudantes, incentivando-os a propor soluções inovadoras e sustentáveis para problemas complexos. No âmbito da pós-graduação, o STEAM contribui para tornar a formação mais dinâmica e investigativa, ao incentivar o desenvolvimento de projetos interdisciplinares, o uso de metodologias ativas e a articulação entre pesquisa, prática e inovação, fortalecendo assim o vínculo entre a produção acadêmica e as demandas sociais e profissionais emergentes.

As TDIC (Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação) aplicadas em programas de pós-graduação potencializam esse potencial transformador, oferecendo ferramentas para modelagem, simulação, produção multimodal e interação remota, que ampliam as possibilidades de ensino, pesquisa e supervisão. Sendo assim, plataformas colaborativas, laboratórios virtuais, ambientes de aprendizagem híbridos e recursos de análise de dados tornam-se mediadores que sustentam práticas reflexivas e experimentais, além de possibilitar escalabilidade e continuidade das ações formativas.

Nesse sentido, a existência de 113 artigos que abordam a interseção entre STEAM, TDIC e formação na educação superior no Brasil endossa tanto a importância quanto o crescimento do tema no país: esse corpo de produção científica indica consolidação de um campo emergente, diversidade de experiências avaliadas e interesse crescente de pesquisadores e instituições em investigar como essas estratégias contribuem para a inovação pedagógica e para a qualificação da formação avançada.



TDIC E FORMAÇÃO DE PROFESSORES

As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) transformaram profundamente o cenário educacional. Para Kenski (2012, 2013), educação e tecnologia são indissociáveis, pois as tecnologias configuram novas práticas sociais e possibilitam ambientes de aprendizagem mais colaborativos e dinâmicos. Dessa maneira, as TDIC ampliam as oportunidades de formação continuada, permitindo o acesso a cursos on-line, *webinars* e redes colaborativas de professores. Entretanto, como apontam Terçariol e Lasakowsitsck (2022), muitos docentes ainda carecem de formação específica para utilizá-las de forma autônoma e significativa.

Moran (2015) observa que o uso das TDIC amplia o alcance da formação, flexibilizando tempo e espaço de estudo — aspecto essencial em um país de dimensões continentais e com diferentes condições de infraestrutura. Além disso, as tecnologias favorecem a constituição de comunidades de prática, nas quais o aprendizado se dá pela troca de experiências, conforme defende Valente (2015).

Entretanto, a falta de infraestrutura tecnológica nas escolas ainda é um obstáculo importante, especialmente em regiões periféricas ou rurais (Kenski, 2012). Lima (2016) reforça a necessidade de repensar os modelos de formação continuada, tornando-os mais flexíveis e contextualizados. Ademais, a legislação brasileira também reconhece o papel das TDIC, como se observa no Plano Nacional de Educação (2014) e na Lei nº 14.180/2021, que institui a Política de Inovação Educação Conectada. Ambos os dispositivos destacam a importância de capacitar professores para o uso crítico e criativo das tecnologias, promovendo práticas pedagógicas inovadoras e alinhadas às demandas contemporâneas.



ENSINO HÍBRIDO E SUAS POTENCIALIDADES

O ensino híbrido, conceito derivado do termo *blended learning* (Bonk; Graham, 2006), combina práticas presenciais e virtuais de aprendizagem. Para Moran (2015), essa integração permite personalizar o ensino, tornando o estudante protagonista do processo. Valente (2015) reforça que, nesse modelo, o professor atua como mediador, e a sala de aula se torna espaço de debate e construção coletiva do conhecimento.

Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015) e Bacich (2016) descrevem diferentes modelos de ensino híbrido — como Rotação, Flex, A La Carte e Virtual Aprimorado —, que variam conforme o grau de integração entre atividades presenciais e digitais. A flexibilidade desses formatos amplia as possibilidades de aprendizagem e contribui para desenvolver autonomia e pensamento crítico. De acordo com Mattar (2022), o ensino híbrido é uma tendência irreversível e necessária diante da transformação digital, exigindo a revisão dos modelos educacionais tradicionais. Essa modalidade requer infraestrutura adequada e formação docente consistente, como apontam os Pareceres CNE/CP nº 14/2022, 34/2023 e 20/2024, que definem diretrizes para a educação híbrida na educação superior e básica. Tais documentos reforçam a importância da inovação pedagógica e da articulação entre teoria, prática e tecnologias digitais.

ABORDAGEM STEAM E APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS

A abordagem STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*) propõe integrar diferentes áreas do conhecimento



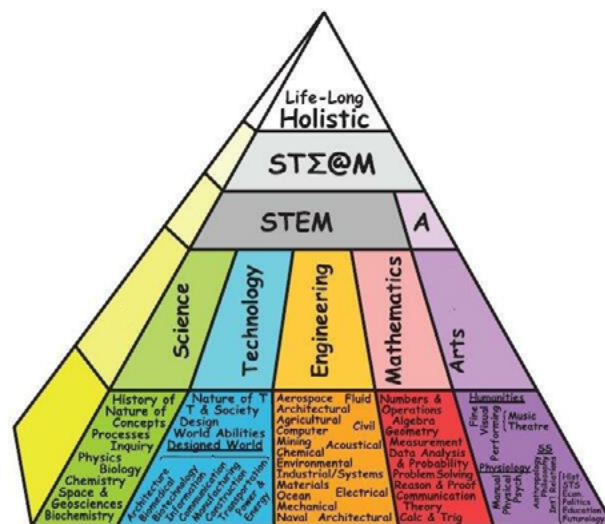
em uma perspectiva interdisciplinar, criativa e investigativa (Pugliese, 2020). A inclusão das Artes amplia o enfoque da tradicional abordagem STEM, incorporando dimensões estéticas, culturais e humanísticas ao ensino científico. Bacich e Holanda (2020) destacam que o STEAM promove a interdisciplinaridade, a aprendizagem baseada em projetos (ABP), a criatividade e o uso de tecnologias digitais. A pirâmide proposta por Yakman (2008) evidencia a aprendizagem holística, conectando conteúdos escolares às experiências cognitivas e emocionais dos alunos.

A pirâmide de Yakman (2008) representa, de forma hierárquica e integrada, a estrutura conceitual da abordagem STEAM, evidenciando como as áreas do conhecimento se inter-relacionam para promover uma formação holística e contínua. Na base da pirâmide, encontram-se os fundamentos disciplinares: Ciências, Tecnologia, Engenharia, Matemática e Artes, que fornecem o conteúdo e as competências específicas de cada campo.

À medida que se avança para os níveis superiores, essas áreas passam a se conectar por meio de práticas interdisciplinares que estimulam a resolução de problemas, o pensamento crítico e a criatividade. O topo da pirâmide simboliza a aprendizagem ao longo da vida (*life-long learning*), objetivo máximo da educação STEAM, que busca formar sujeitos capazes de aplicar conhecimentos de forma integrada, ética e inovadora, em diferentes contextos sociais e profissionais. Assim, a pirâmide de Yakman traduz visualmente o princípio de que a aprendizagem é um processo contínuo, colaborativo e contextualizado, no qual as disciplinas não se isolam, mas se complementam para construir saberes significativos.



Figura 1 – Pirâmide de Yakman



Fonte: Yakman (2008).

A BNCC (Brasil, 2018) e o Programa Mais Ciência na Escola (CNPq, 2024) evidenciam a inserção do STEAM nas políticas educacionais brasileiras, reconhecendo sua relevância para o desenvolvimento de competências científicas e tecnológicas. Contudo, pesquisadores como Pugliese (2020) alertam para o risco de reduzir o STEAM a um instrumento utilitarista ou comercial, desvinculado de uma formação crítica e humanizadora.

A ABP, conforme Bender (2014), é uma metodologia que utiliza projetos autênticos e colaborativos para promover o aprendizado significativo. Essa metodologia dialoga diretamente com o STEAM e com as ideias de Freinet e Hernández, ao valorizar o protagonismo estudantil e a contextualização do conhecimento. No contexto da formação de professores, a integração entre STEAM e ABP se fortalece, quando articulada à pós-graduação. Barros, Terçariol e Ikeshoji (2022) destacam que as pesquisas acadêmicas podem reduzir o

distanciamento entre universidades e escolas, ampliando o diálogo e a inovação pedagógica. Assim, a formação continuada no ensino superior torna-se um espaço privilegiado para o desenvolvimento de práticas investigativas e colaborativas, que aproximam teoria e prática em benefício da educação básica.

CONSIDERAÇÕES POSSÍVEIS

A formação continuada de professores, em diálogo com as tecnologias digitais, o ensino híbrido e a abordagem STEAM, revela-se uma via promissora para a transformação da prática pedagógica e o fortalecimento da profissionalidade docente. Logo, o desenvolvimento profissional, entendido como processo contínuo, requer políticas públicas consistentes, condições estruturais adequadas e espaços formativos que valorizem a reflexão, a pesquisa e a colaboração.

A pós-graduação *stricto sensu*, ao integrar pesquisa e prática, desempenha papel central nesse movimento, formando educadores-pesquisadores capazes de inovar e refletir criticamente sobre os desafios da educação contemporânea. A incorporação das TDIC e do ensino híbrido amplia as possibilidades de formação, tornando o aprendizado mais flexível e conectado às realidades locais. Por sua vez, a abordagem STEAM e a Aprendizagem Baseada em Projetos oferecem caminhos metodológicos para uma educação interdisciplinar, criativa e voltada à resolução de problemas reais.

Dessa forma, o avanço da formação docente no Brasil depende de uma articulação efetiva entre políticas educacionais, inovação tecnológica e compromisso com uma prática emancipatória. Formar continuamente os professores é, em última instância, formar sujeitos críticos e transformadores: protagonistas de uma educação que se reinventa diante dos desafios do século XXI. Sintetizando,



o artigo busca uma análise abrangente sobre a formação continuada de professores no Brasil, destacando seu papel essencial na construção de uma prática pedagógica inovadora, reflexiva e transformadora, especialmente quando integrada aos cursos de pós-graduação stricto sensu.

A partir das diretrizes da LDB (Lei nº 9.394/1996) e da Resolução CNE nº 2/2019, evidencia-se que a qualificação docente deve ser permanente, contextualizada e articulada às experiências profissionais, ultrapassando o caráter técnico e assumindo uma dimensão crítica e emancipatória. O artigo reúne fundamentações teóricas de autores como Freire, Nóvoa, Imbernón, Garcia, Day e Tardif, que convergem para a concepção da formação como um processo coletivo e reflexivo de aprendizagem ao longo da vida. Nesse contexto, a pós-graduação aparece como um espaço estratégico de formação continuada e de produção de conhecimento, fortalecendo a autonomia docente e estimulando o desenvolvimento de práticas pedagógicas pautadas na pesquisa e na inovação.

Além disso, o artigo demonstra, com base em levantamento bibliográfico recente, o crescimento das discussões sobre a integração das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) e da abordagem STEAM no ensino superior e na formação docente. Foram identificados 113 artigos publicados entre 2020 e 2025 que tratam dessa intersecção, o que reforça a relevância e a consolidação do tema na pesquisa acadêmica brasileira.

As TDIC, ao lado do STEAM, são apresentadas como ferramentas que potencializam práticas pedagógicas investigativas, interdisciplinares e colaborativas, promovendo a articulação entre teoria e prática. Assim, no âmbito da pós-graduação, essas abordagens favorecem a construção de um ambiente formativo voltado à inovação, à pesquisa aplicada e à emancipação profissional, transformando o espaço acadêmico em um território de experimentação, criação e reflexão crítica sobre a docência e a aprendizagem.



PARADA PARA REFLEXÃO

Desafio e Estudo de Caso: Aplicação da Abordagem STEAM e das TDIC no Contexto da Sustentabilidade Ambiental na Pós-Graduação e; Desafio: Inovar para Sustentar — STEAM e TDIC na Educação Ambiental.

A crescente complexidade dos problemas socioambientais contemporâneos exige uma formação docente e científica pautada na interdisciplinaridade, na criticidade e na inovação. Nesse cenário, a pós-graduação assume papel estratégico, ao possibilitar o desenvolvimento de competências investigativas e práticas capazes de articular diferentes campos do saber na busca de soluções sustentáveis. Contudo, observa-se que parte dos programas de pós-graduação ainda mantém metodologias tradicionais, centradas na transmissão de conteúdos e em abordagens disciplinares fragmentadas, o que dificulta a integração entre teoria e prática, o uso das tecnologias digitais e a criação de ambientes de aprendizagem colaborativos.

Diante desse contexto, propõe-se o seguinte desafio aos estudantes de pós-graduação:

Como a formação em nível de pós-graduação pode se configurar como um espaço efetivo de inovação e transformação socioambiental, integrando os princípios da abordagem STEAM e o uso das TDIC para promover uma aprendizagem crítica, colaborativa e sustentável?

Essa reflexão deve considerar:

- A interdisciplinaridade e a articulação entre diferentes áreas do conhecimento;
- O papel das TDIC como mediadoras de processos investigativos, comunicacionais e reflexivos;



- O desenvolvimento profissional docente como processo contínuo e emancipador;
- A relevância da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) e da pesquisa aplicada como instrumentos de transformação.

O desafio visa provocar o pensamento crítico e o exercício da autonomia intelectual, articulando teoria, prática e inovação pedagógica em um contexto real de complexidade ambiental.

Estudo de Caso: “Campus Verde e Inteligente” — Integrando STEAM e TDIC para a Sustentabilidade.

Contextualização: uma universidade pública localizada em uma capital brasileira enfrenta desafios ambientais significativos, tais como o alto consumo de energia elétrica, o desperdício de água, a baixa eficiência na gestão de resíduos sólidos e a ausência de projetos integradores entre os programas de pós-graduação. Apesar de contar com cursos nas áreas de Engenharia Ambiental, Educação, Artes, Computação e Design, as ações sustentáveis desenvolvidas pela instituição permanecem isoladas, pontuais e de alcance limitado.

Diante dessa realidade, a reitoria da instituição lança o programa “Campus Verde e Inteligente”, com o objetivo de transformar o espaço universitário em um laboratório vivo de sustentabilidade, incentivando a integração entre ensino, pesquisa e extensão. O programa convida os estudantes de pós-graduação a propor projetos interdisciplinares que unam sustentabilidade, criatividade e tecnologia, apoiados nos fundamentos da abordagem STEAM e no uso pedagógico e científico das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC).

Proposta de Intervenção: você deverá elaborar uma proposta de intervenção para o programa “Campus Verde e Inteligente”, contemplando os seguintes aspectos:



1. **Definição do problema ambiental central**, a ser enfrentado no campus (por exemplo: consumo de energia, desperdício de recursos hídricos, gestão de resíduos, arborização, mobilidade sustentável etc.);
2. **Integração das áreas do STEAM**, explicitando o papel de cada campo (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) na construção de soluções inovadoras e interdisciplinares;
3. **Uso das TDIC** como instrumentos de coleta, análise e divulgação de dados, bem como de mediação e aprendizagem colaborativa (plataformas digitais, sensores inteligentes, laboratórios virtuais, simulações computacionais, aplicativos ou redes de pesquisa);
 - **Metodologia de trabalho**, priorizando práticas de **Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP)**, metodologias ativas e dinâmicas colaborativas entre pesquisadores e docentes;
4. **Impactos esperados**, tanto na formação dos estudantes quanto na transformação do ambiente universitário, incluindo o potencial de replicabilidade do projeto em outras instituições.

Espera-se que o estudo de caso favoreça a reflexão sobre a integração entre conhecimento científico, tecnológico, artístico e social, estimulando a produção de soluções sustentáveis, éticas e criativas. Ao mesmo tempo, o processo formativo deverá reforçar a autonomia intelectual e a competência investigativa dos pós-graduandos, consolidando a pós-graduação como espaço de produção de conhecimento inovador e emancipador.

Em que medida a aplicação integrada das abordagens STEAM e TDIC na pós-graduação pode contribuir para a consolidação de uma prática pedagógica inovadora, reflexiva e transformadora, voltada à sustentabilidade ambiental e à formação crítica de profissionais e pesquisadores comprometidos com o futuro do planeta?



SAIBA MAIS

Quadro 3 – Indicação de materiais complementares

CATEGORIA	BREVE DESCRIÇÃO	DISPONÍVEL EM
Vídeo no YouTube: Palestra STEAM, Cultura e Inovação: Caminhos para uma Educação Transformadora.	III Encontro de Educadores do Século XXI, realizado nos dias 12 e 13 de julho de 2025, pelo programa Educação para Formadores – Firjan SESI, da Casa Firjan.	
Vídeo no YouTube: Introdução ao STEAM na sala de aula - aula 1 - Ensino de Ciências e projetos de aprendizagem.	O vídeo aborda a temática STEAM, estimulando reflexões e enfocando possibilidades para que a sua implementação seja viável nas escolas públicas. Foi transmitido ao vivo, em 13 de outubro de 2022.	
Artigo: <i>Training of Education Professionals: Political and Social Impacts of the Relationship.</i>	O estudo discute como o relacionamento entre orientador (mentor) e orientando (mentee) em programas de pós-graduação impacta a formação de pesquisadores e profissionais, e como isso se relaciona com implicações políticas e sociais na educação. Apesar de não focar especificamente STEAM ou TDIC, é valioso, ao tratar da dimensão da pós-graduação como espaço de formação, reflexão e produção de conhecimento.	

Fonte: elaborado pelos autores (2025).

REFERÊNCIAS

BACICH, L. Ensino Híbrido: **Proposta de formação de professores para uso integrado das tecnologias digitais nas ações de ensino e aprendizagem.** /n: Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 2016. p. 681-683. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/16465/16306>. Acesso em: 10 de abril de 2025.

BACICH, Lilian; HOLANDA, Leandro (orgs.). **STEAM em sala de aula:** a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica. Porto Alegre: Penso, 2020.

BACICH, Lilian; TANZI NETO, Adolfo; TREVISANI, Fernando de Mello (org). **Ensino Híbrido:** Personalização e Tecnologia na Educação. Porto Alegre: Penso, 2015.

BENDER, William N. **Aprendizagem baseada em projetos:** educação diferenciadas para o século XXI. Porto Alegre: Penso. 2014.

BIOTO, Patrícia Ap. (Org.). **Educadoras-pesquisadoras:** práticas de pesquisa no limiar de processos formativos. São Carlos: Pedro & João Editores, 2024.

BONK, Curtis Jay; GRAHAM, Charles. R. **The Handbook of Blended Learning: Global Perspectives, Local Designs.** San Francisco: Pfeiffer, 2006.

BRASIL. Lei nº 14.180, de 1º de julho de 2021. **Institui o Programa de Inovação Educação Conectada (Piec).** Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/l14180.htm. Acesso em: 03 nov. 2025.

BRASIL. Lei Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.** Disponível em: <https://www.mppi.mp.br/internet/wp-content/uploads/2020/06/lldb.pdf>. Acesso em: 01 set. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/cne/base-nacional-comum-curricular-bncc>. Acesso em: 25 set. 2024.

BRASIL. Resolução nº 2, de 20 de dezembro de 2019. **Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica.** Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/cne/pdf/resolucoes-do-cne/cp/2019/rcp002_19.pdf. Acesso em: 01 set. 2024.

DAY, Christopher. **Desenvolvimento profissional de professores**: os desafios da aprendizagem permanente. Porto: Porto, 2001.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**: Saberes Necessários à Prática Educativa. 22ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GARCIA, Carlos Marcelo. **Formação de professores**. Para uma mudança educativa. Porto: Porto Editora, 1999.

IMBERNÓN, Francisco. **Formação Continuada de Professores**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

KENSKI, Vani Moreira **Tecnologia e ensino**: novas práticas, novos desafios. Campinas: Papirus, 2013.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologia**: O novo ritmo da informação. 8. ed. Campinas: Papirus, 2012.

LASAKOSWITSCK, Ronaldo; CONSTANTINO, Paulo Roberto Prado. Aprendizagem Baseada em Projetos nas Perspectivas Steam e Robótica Criativa e Sustentável no Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio: Revisão Sistemática da Literatura. **Colloquium Humanarum**. Presidente Prudente. v. 21 n. 1, 2024. Disponível em: <https://journal.unoeste.br/index.php/ch/article/view/4805>. Acesso em: 12 out. 2024.

LIMA, Fernanda Bartoly Gonçalves de; OLIVEIRA, Dayse Kelly Barreiros de; MOURA, Ellen Michelle Barbosa de. A pós-graduação stricto sensu como formação continuada de professores da educação básica: uma alternativa para a emancipação humana. **Revista Educação e Emancipação**, São Luís, v. 15, n. 3, p. 301-322, set./dez. 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18764/2358-4319v15n3.2022.40>. Acesso em: 17 abr. 2025.

MATTAR, João. **Ensino Híbrido e o Futuro da Educação**: Reflexões sobre Práticas Pedagógicas e Tecnológicas. São Paulo: Editora da USP, 2022.

MORAN, José Manuel **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: Um guia prático. Porto Alegre: Penso Editora, 2015.

MORAN, José Manuel. **Mudando a educação com metodologias ativas**. São Paulo: Cortez, 2015.

OLIVEIRA, Dayse Kelly Barreiros de; MOURA, Ellen Michelle Barbosa de, LIMA, Fernanda Bartoly Gonçalves de. A formação *Stricto Sensu* de professores da educação básica e a autonomia no trabalho docente: relações possíveis. **Educação Em Foco**, v. 24, n. 42, pp. 300–317. Disponível em: <https://doi.org/10.24934/eef.v24i42.4600>. Acesso em: 17 abr. 2025.

PUGLIESE, Gabriel Oliveira. Um panorama do STEAM *education* com tendência global. *In*: BACICH, Lilian; HOLANDA, Leandro (org.). **Steam em sala de aula**: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica. 1. ed. São Paulo: Penso, 2022.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 4. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2010.

TERÇARIOL, Adriana Aparecida de Lima; BARROS, Daniela Melaré Vieira; IKESHOJI, Elisangela Aparecida Bulla, *et al.* **Tecnologias digitais, robótica e pensamento computacional**: formação, pesquisa e práticas colaborativas na educação básica. São Paulo: Pimenta Cultural, 2022.

TERÇARIOL, Adriana Aparecida de Lima; IKESHOJI, Elisangela Aparecida Bulla; VALENTE, José Armando. **O papel do professor na era digital**: Desafios e oportunidades. Porto Alegre: Artmed, 2015.

YAKMAN, Georgette. STEAM Education: An Overview of Creating a Model of Integrative Education. *In*: **The Pupils' Attitudes Towards Technology Conference**, 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/327351326_STEAM_Education_an_overview_of_creating_a_model_of_integrative_education. Acesso em: 17 abr. 2025.



SOBRE OS(AS) ORGANIZADORES(AS)



Adriana Aparecida de Lima Terçariol

Pós-Doutoramento na Universidade Aberta - Portugal, UAB-PT, Portugal. Doutora em Educação e Currículo pela PUC/SP. Mestra e Pedagoga pela Faculdade de Ciências e Tecnologia Unesp/Campus de Presidente Prudente/SP. Atualmente é docente/pesquisadora no Programa de Pós-Graduação em Educação - PPGE e Programa de Pós-Graduação Profissional Gestão e Práticas Educacionais - PROGEPE, ambos vinculados à Universidade Nove de Julho - UNINOVE.

E-mail: atercariol@gmail.com



Elisangela Aparecida Bulla Ikeshoji

Doutora em Educação pela Universidade Nove de Julho (UNINOVE). Professora da Educação Básica, Técnica e Tecnológica da área de Gestão, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - IFSP, Câmpus Birigui. Mestra em Educação pela Universidade do Oeste Paulista (2016). Especialização em Gestão de Recursos Humanos pelo Centro Universitário Claretiano (2013).

E-mail: elisangela.bulla@gmail.com



João Antonio Lemes Bueno

Mestrando em Educação do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) pela Universidade Nove de Julho (UNINOVE). Graduando em Psicologia pela Universidade São Judas Tadeu (USJT). Bacharel em História da Arte pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP). Membro do Grupo de Pesquisa em Educação, Tecnologias e Cultura Digital (GRUPETeC/CNPq/UNINOVE).

E-mail: jl.bueno@uni9.edu.br





Ronaldo Lasakowsitsck

Doutor em Educação do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) pela Universidade Nove de Julho (UNINOVE). Mestre pelo Programa de Pós-Graduação Profissional Gestão e Práticas Educacionais (PROGEPE) pela Universidade Nove de Julho (UNINOVE). Graduado em Licenciatura Plena em Letras Português e Inglês pelo Instituto Superior de Ensino Santo André (IESA) e Pedagogia pela Universidade Nove de Julho (UNINOVE). Formador de formadores em SME no estado de São Paulo. Parecerista das revistas Eccos e Dialogia. Membro do Grupo de Pesquisa em Educação, Tecnologias e Cultura Digital (GRUPETeC/CNPq/UNINOVE).

E-mail: rolasza@gmail.com





SOBRE O AUTOR DO PREFÁCIO

José Moran

Professor, escritor e pesquisador de projetos inovadores na educação com ênfase em competências, metodologias ativas, modelos híbridos e tecnologias digitais. Foi professor na USP e um dos fundadores do Projeto Escola do Futuro na mesma Universidade. Implantou e gerenciou programas de Ensino Híbrido (*Blended*) e de Educação a Distância. É autor dos livros: *A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá*; *Metodologias Ativas de Bolso* e coautor dos livros: *Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora: Uma Abordagem Teórico-Prática*; *Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica*; *Educação a Distância: Pontos e Contrapontos e Diálogos sobre Educação Híbrida e Digital*. Nasceu na Espanha e mora em São Paulo. Suas ideias estão no blog *Educação Transformadora* da USP e na *IA Moran - educamosonline.org/ia-moran/*

SOBRE OS(AS) AUTORES(AS)

Adriana Aparecida de Lima Terçariol

Pós-Doutoramento na Universidade Aberta - Portugal, UAB-PT, Portugal. Doutora em Educação e Currículo pela PUC/SP. Mestre e Pedagoga pela Faculdade de Ciências e Tecnologia Unesp/Campus de Presidente Prudente/SP. Atualmente é docente/pesquisadora no Programa de Pós-Graduação em Educação - PPGE e Programa de Pós-Graduação Profissional Gestão e Práticas Educacionais - PROGEPE, ambos vinculados à Universidade Nove de Julho - UNINOVE.

E-mail: atercariol@gmail.com

Andressa Algayer da Silva Moretti

Professora Magistério Superior – substituta na Universidade Federal do Paraná - Campus Avançado de Jandaia do Sul. Doutora em Educação para a Ciências na Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", UNESP.

E-mail: andressa_algayer@hotmail.com

Ariane Menezes Silva

Pedagoga pelo Centro Universitário Assunção. Analista Técnico Educacional do Sesi-SP. Membro do Grupo de Pesquisa em Educação, Tecnologias e Cultura Digital (GRUPeTeC/CNPq/UNINOVE).

E-mail: ari.menezes12@gmail.com

Dalva Célia Henriques Rocha Guazzelli

Licenciada em Educação Física pela Universidade de Santo Amaro (1985), graduação com posterior Licenciatura em Processamento de Dados pela Universidade Presbiteriana Mackenzie (1989) e licenciatura em Pedagogia pela Universidade Nove de Julho (2020). Doutorado em Educação na Universidade Nove de Julho (UNINOVE).

E-mail: celia.guazzelli@gmail.com

Elisangela Aparecida Bulla Ikeshoji

Doutora em Educação pela Universidade Nove de Julho (UNINOVE). Professora da Educação Básica, Técnica e Tecnológica da área de Gestão, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - IFSP, Câmpus Birigui. Mestre em Educação pela Universidade do Oeste Paulista (2016). Especialização em Gestão de Recursos Humanos pelo Centro Universitário Claretiano (2013).

E-mail: elisangela.bulla@gmail.com

Gilmar Luis Mazurkiewicz

Doutor em Educação Científica e Tecnológica (UFSC) Mestre em Ciências da Computação (UFSC), Especialista em Sistemas de Informações (PUC-PR) Especialista em Ciência da Computação (UFSC) Especialista em Educação a Distância (UNIREDE) Graduado em Administração (UnC).

E-mail: gilmarluis300@gmail.com

Ingrid Santella Evaristo

Doutoranda em Educação do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) pela Universidade Nove de Julho (UNINOVE). Mestra pelo Programa de Pós-Graduação Profissional Gestão e Práticas Educacionais (PROGEPE) pela Universidade Nove de Julho (UNINOVE). Graduada em Licenciatura Plena em Matemática e Pedagogia pela Universidade Nove de Julho (UNINOVE). Professora Coordenadora na Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. Membro do Grupo de Pesquisa em Educação, Tecnologias e Cultura Digital (GRUPETeC/CNPq/UNINOVE).

E-mail: isantella@hotmail.com

João Antonio Lemes Bueno

Mestrando em Educação do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) pela Universidade Nove de Julho (UNINOVE). Graduando em Psicologia pela Universidade São Judas Tadeu (USJT). Bacharel em História da Arte pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP). Membro do Grupo de Pesquisa em Educação, Tecnologias e Cultura Digital (GRUPETeC/CNPq/UNINOVE).

E-mail: jl.bueno@uni9.edu.br

Kátia Valéria Pereira Gonzaga

Doutora em Currículo, Pós-Doutora em Educação e TIC. Professora Associada da Logos University International (USA). Investigadora do Centro de Investigação e Inovação em Educação (inED) – ESE-IPP (PT).

E-mail: katiavaleriagonzaga@gmail.com

Lilian Amatucci Gazoti

Mestra em Gestão e Desenvolvimento da Educação Profissional pelo Centro Paula Souza. Graduada em Comunicação Social - Publicidade e Propaganda pela Fundação Armando Álvares Penteado. Tecnóloga em Marketing pela Unip, Tecnóloga em Processos Gerenciais pela Universidade Nove de Julho (UNINOVE). Pós graduada em Administração de empresas orientada para o Mercado pela Escola Superior de Propaganda e Marketing. Formação em Pedagogia e Licenciatura Plena em Língua Portuguesa e Artes Visuais.

E-mail: lilian.gazoti01@etec.sp.gov.br



Mateus de Carvalho

Mestre em Educação pela Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE). Graduado em Educação Física pela Universidade Júlio de Mesquita Filho (UNESP).

E-mail: carvalho-mateus@hotmail.com

Osmir Pontes de Andrade

Mestre pelo Programa de Pós-Graduação Profissional Gestão e Práticas Educacionais (PROGEPE) da Universidade Nove de Julho (UNINOVE), atua no IFSP na Pró-Reitoria de Ensino, com foco na gestão acadêmica de cursos superiores e cursos técnicos, avaliação externa de cursos superiores e Educação a Distância.

E-mail: osmirp@hotmail.com

Paula Quadros-Flores

Doutora em Ciências da Educação (especialidade em Tecnologia Educativa). Professora da Escola Superior de Educação (ESE) do Instituto Politécnico do Porto (IPP) (PT). Investigadora do Centro de Investigação e Inovação em Educação (InED) – ESE-IPP (PT).

E-mail: paulaquares@gmail.com

Raquel Rosan Christino Gitahy

Doutora e Mestra em Educação do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) pela Universidade Júlio de Mesquita Filho (UNESP). Pedagoga pela Universidade Júlio de Mesquita Filho (UNESP). Docente da Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul (UEMS) e da Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE).

E-mail: raquelgitahy@gmail.com

Renata Kelly da Silva

Doutora em Educação, Arte e História da Cultura (Mackenzie), Mestra em Educação: Currículo (PUC-SP), Especialista em Informática Educativa (UFES), Pedagoga (UNINOVE), licenciada em Matemática (UNICASTELO) e Educação Artística (UNICSUL). Trabalha na educação pública há 31 anos, na Rede Estadual de São Paulo. Membro convidada do Grupo de Pesquisa em Educação, Tecnologias e Cultura Digital (GRUPETeC/CNPq/UNINOVE).

E-mail: natakell10@gmail.com



Rodrigo Bressan

Graduado em Gestão da Tecnologia da Informação pela UNIP (Universidade Paulista) em 2013, pós-graduado em Gestão de Projetos pela Uni Andrade, em 2015, licenciado em Matemática pelo Instituto SEP em 2016, pós-graduado em Ensino EJA (Ensino de Jovens e Adultos) pelo Centro Paula Souza, em 2017, graduando em Gestão Comercial pela UNIP, em 2018. Graduado em Gestão comercial pela Unip, em 2018, graduado em Administração pela Unibr, em 2020, graduado em Pedagogia, em 2023, pela Anhanguera. Atua na área Educacional há mais de 20 anos e na área de TI há quase 20 anos. Atualmente é docente de Escola Estadual Técnica, ETEC, pelo Centro Paula Souza, e Escola Estadual, pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo.

E-mail: rodrigo.bressan1980@gmail.com

Romeu Afecto

Doutor em Educação pela Universidade Nove de Julho (PPGE - UNINOVE), Mestre pelo Programa de Pós-Graduação Profissional Gestão e Práticas Educacionais (PROGEPE) da Universidade Nove de Julho (UNINOVE). Pós-Graduado em Banco de Dados Oracle pelo Instituto Brasileiro de Tecnologia Avançada (IBTA - SP). Licenciado Plenamente em Pedagogia pelo Programa Especial de Formação Pedagógica de Professores para Educação Profissional em Nível Médio, vinculado ao Centro Estadual de Educação e Tecnologia Paula Souza - (CEETEPS - SP). Especialização em Ensino e Aprendizagem na Educação de Jovens e Adultos também vinculados ao Centro Estadual de Educação e Tecnologia Paula Souza (CEETEPS - SP). Graduado em Análise de Sistemas pela Universidade Paulista Objetivo (UNIP -SP).

E-mail: romeu.afecto@etec.sp.gov.br

Ronaldo Lasakowsitsck

Doutor em Educação do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) pela Universidade Nove de Julho (UNINOVE). Mestre pelo Programa de Pós-Graduação Profissional Gestão e Práticas Educacionais (PROGEPE) pela Universidade Nove de Julho (UNINOVE). Graduado em Licenciatura Plena em Letras Português e Inglês pelo Instituto Superior de Ensino Santo André (IESA) e Pedagogia pela Universidade Nove de Julho (UNINOVE). Formador de formadores em SME no estado de São Paulo. Parecerista das revistas Eccos e Dialogia. Membro do Grupo de Pesquisa em Educação, Tecnologias e Cultura Digital (GRUPETeC/CNPq/UNINOVE).

E-mail: rolasza@gmail.com

Stéphani Vilela Ferreira

Doutoranda no Programa de Pós-Graduação Profissional Gestão e Práticas Educacionais (PROGEPE) na Universidade Nove de Julho (UNINOVE). Pedagoga pelo Centro Universitário Claretiano. Analista Técnico Educacional do Sesi-SP. Membro do Grupo de Pesquisa em Educação, Tecnologias e Cultura Digital (GRUPETeC/CNPq/UNINOVE).

E-mail: stephani.vilela@gmail.com



Thaís de Almeida Rosa

Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) na Universidade Nove de Julho (UNINOVE). Realizou parte de sua pesquisa em doutoramento sanduíche na UAb de Portugal. Mestra pelo Programa de Pós-Graduação Profissional Gestão e Práticas Educacionais (PROGEPE) da Universidade Nove de Julho (UNINOVE). Psicopedagoga (CEUCLAR). Formada em gestão escolar (PUC/SP). Graduada em Filosofia (CEUCLAR), Pedagogia (CEUCLAR) e Direito (Universidade São Francisco). Atua na formação de docentes em diversas frentes. Advogada, palestrante e congressista. Integrante do Grupo de Pesquisa GRUPETeC (CNPq/UNINOVE). Professora titular dos anos iniciais do Ensino Fundamental no Colégio Passionista São Paulo da Cruz.

E-mail: thaís.almeidarosa@hotmail.com

Vânia Gabriela Dias Graça

Doutora em Ciências da Educação (especialidade em Tecnologia Educativa). Professora da Escola Superior de Educação (ESE) do Instituto Politécnico do Porto (IPP) (PT). Investigadora do Centro de Investigação e Inovação em Educação (iNEd) – ESE-IPP (PT).

E-mail: vaniagraca@ese.ipp.pt



ÍNDICE REMISSIVO

A

abordagem interdisciplinar 93, 114, 117, 193, 229
 abordagem pedagógica 37, 40, 118, 188, 244
 abordagem transdisciplinar 114
 ABP 17, 18, 19, 20, 31, 40, 41, 43, 45, 46, 57, 117, 119, 120, 143, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 174, 175, 176, 178, 205, 207, 208, 212, 213, 214, 215, 216, 218, 220, 287, 288, 292, 293
 Agenda 2030 43, 44, 114, 116, 121, 122, 125, 126, 132, 133, 202, 257, 269, 270
 alfabetização científica 35
 ambientes de aprendizagem 43, 108, 184, 209, 219, 236, 284, 285, 291
 aprendizagem ativa 54, 139, 157, 185, 263, 264, 267
 Aprendizagem Baseada em Projetos 17, 18, 31, 40, 42, 45, 57, 73, 78, 117, 119, 164, 165, 167, 168, 174, 179, 205, 212, 216, 224, 289, 292, 293, 296
 aprendizagem colaborativa 293
 aprendizagem contextualizada 173, 216
 aprendizagem holística 287
 aprendizagem integrada 56
 aprendizagem-serviço 25
 aprendizagem significativa 19, 32, 35, 42, 48, 50, 95, 115, 174, 197, 199, 219, 269
 autoria 17, 24, 31, 54, 76, 186, 263, 266
 avaliação formativa 57

B

Base Nacional Comum Curricular 32, 42, 45, 47, 57, 64, 83, 88, 90, 97, 105, 110, 114, 125, 131, 141, 159, 165, 179, 195, 201, 215, 223, 229, 242, 247, 295
 BNCC 32, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 64, 75, 88, 90, 97, 99, 105, 110, 114, 125, 131, 141, 173, 195, 199, 215, 219, 229, 233, 234, 237, 242, 243, 275, 288

C

Capacitação e Especialização Digital 47
 cenários do mundo real 41
 cidadania 17, 43, 74, 98, 124, 127, 196, 201, 215, 235, 256, 258
 ciência 16, 22, 23, 24, 26, 27, 32, 61, 68, 77, 79, 80, 84, 90, 97, 124, 140, 165, 176, 177, 186, 188, 214, 279
 competências digitais 24, 263
 competências gerais 42, 51, 75, 114, 165, 215, 234, 236, 242
 competências socioemocionais 20, 197
 competência tecnológica 26
 computação 47, 98, 99, 100, 189
 comunidade escolar 120, 153, 288
 cooperação 13, 52, 104, 108, 152, 213, 215, 235, 279
 criação coletiva 16
 cultura digital 13, 75, 99, 215, 271
 Cultura Maker 10, 11, 19, 20, 135, 136, 137, 138, 148, 149, 150, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 250, 251, 272, 273, 275
 currículo escolar 32, 47, 125, 140, 145, 195, 198, 271

D

dados educacionais 24
 desenvolvimento cognitivo 37, 81, 259
 design thinking 154, 201, 214, 215, 224, 248
 desigualdades sociais 16, 24, 129
 Diretrizes Curriculares Nacionais 45, 47, 51, 57, 233, 242, 295

E

educação básica 40, 47, 50, 51, 57, 58, 84, 111, 113, 115, 131, 132, 133, 151, 152, 153, 154, 178, 201, 215, 223, 224, 244, 245, 257, 260, 266, 268, 270, 272, 280, 289, 295, 296, 297



Educação Básica 12, 21, 45, 47, 50, 51, 57, 83, 110, 131, 199, 227, 229, 230, 231, 233, 234, 237, 242, 273, 295, 298, 301

educação científica 26

educação digital 47

Educação Digital Escolar 47

educação inclusiva 191

educação inovadora 11, 20, 159, 178, 211, 296

Educação Maker 57, 159, 160, 270

educação pública 13, 303

educação transformadora 128, 156

empreendedorismo 11, 20, 204, 207, 211, 216, 218, 221, 222

ensino e aprendizagem 32, 40, 48, 50, 51, 53, 79, 99, 136, 137, 141, 151, 153, 154, 199, 227, 271, 273, 295

ensino híbrido 21, 43, 196, 277, 278, 286, 289

Ensino Médio 26, 75, 126, 164, 165, 166, 167, 168, 173, 174, 176, 178, 199, 200, 201, 223, 296

Ensino Técnico 10, 19, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 171, 173, 174, 175, 296

ensino tradicional 32, 152

equidade 26, 42, 43, 47, 54, 99, 156, 231, 237, 244

experiência 54, 99, 100, 104, 119, 133, 137, 139, 148, 150, 155, 157, 172, 179, 180, 183, 189, 194, 196, 199, 212, 213, 214, 216, 217, 219, 246, 268, 278, 280

experiências socioculturais 32

experimentação 16, 53, 73, 79, 89, 137, 141, 148, 153, 155, 156, 157, 177, 191, 197, 207, 214, 217, 231, 244, 251, 260, 261, 263, 265, 267, 271, 290

F

formação cidadã 19, 80, 125, 211

formação continuada 12, 21, 42, 43, 52, 53, 108, 173, 220, 246, 252, 266, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 285, 289, 290, 296

formação docente 9, 13, 17, 18, 20, 21, 30, 31, 32, 36, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 108, 138, 156, 175, 176, 198, 220, 230, 232, 242, 246, 251, 252, 257, 258, 266, 267, 268, 269, 277, 280, 286, 289, 290, 291

G

gestão educacional 54

I

Inclusão Digital 47

inclusão escolar 43

infraestrutura tecnológica 54, 167, 174, 175, 285

inovação educacional 17, 23, 26, 51, 278

inovação pedagógica 13, 21, 53, 78, 175, 252, 284, 286, 289, 292

integração curricular 35, 45, 55, 56

inteligência artificial 16, 24, 267

interdisciplinaridade 18, 20, 38, 55, 61, 74, 78, 89, 98, 106, 107, 116, 117, 118, 125, 126, 132, 139, 140, 147, 156, 157, 164, 166, 170, 172, 174, 176, 177, 182, 183, 184, 185, 193, 214, 218, 244, 245, 269, 270, 271, 273, 287, 291

investigação científica 77, 117, 195

L

LDBEN 47, 169, 233, 247

Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional 47, 233, 278, 281

livros 300

M

mão na massa 27, 85, 137, 149, 151, 264, 271

matemática 10, 16, 24, 32, 85, 86, 97, 107, 109, 111, 180, 211, 214, 231, 241, 242, 265, 275

mediação pedagógica 224, 249

metodologias ativas 17, 26, 42, 45, 48, 53, 139, 152, 154, 164, 165, 166, 167, 172, 173, 175, 196, 198, 222, 229, 230, 237, 245, 246, 255, 263, 270, 284, 293, 296, 300

mundo do trabalho 24, 43, 165, 172, 196, 208, 210, 216

O

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 19, 113, 114, 116, 117, 121, 122, 123, 127, 129, 130, 131, 133, 134, 166, 169, 175, 176, 182, 185, 191, 199, 257

ODS 19, 113, 114, 116, 118, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 166, 169, 175, 176, 182, 185, 191, 199, 257, 269

P

pensamento crítico 24, 31, 38, 43, 46, 48, 49, 54, 73, 89, 91, 92, 93, 105, 115, 118, 126, 128, 130, 136, 138, 140, 141, 143, 156, 157, 170, 171, 185, 193, 197, 212, 214, 216, 221, 229, 231, 260, 286, 287, 292

Pesquisa e Desenvolvimento 47

PISA 34, 42, 43, 75, 85

planejamento docente 41

planejamento pedagógico 55

PNED 47

Política Nacional de Educação Digital 47, 58

políticas públicas 17, 21, 42, 43, 52, 54, 125, 175, 289

práticas pedagógicas 12, 16, 17, 18, 45, 46, 51, 54, 76, 104, 114, 115, 124, 127, 128, 165, 173, 182, 185, 199, 205, 208, 218, 219, 229, 231, 232, 234, 236, 245, 247, 248, 266, 285, 290

Programme for International Student Assessment 34, 42

projetos integrados 31

projetos interdisciplinares 18, 38, 56, 87, 88, 90, 91, 92, 96, 105, 106, 109, 113, 116, 117, 127, 128, 164, 168, 174, 182, 230, 245, 284, 292

projetos STEAM 25, 40, 48, 57, 91, 92, 93, 94, 95, 105, 107, 108, 117, 120, 141, 176, 214, 230

protagonismo 17, 19, 24, 37, 41, 42, 45, 46, 48, 54, 55, 76, 120, 127, 148, 154, 155, 164, 165, 170, 171, 174, 176, 177, 195, 237, 251, 255, 259, 260, 263, 265, 271, 288

Q

questão motriz 218

R

recursos digitais 24, 47, 120, 255

robótica 10, 12, 20, 21, 26, 163, 164, 165, 166, 167, 169, 171, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186,

187, 188, 189, 190, 191, 193, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 211, 246, 297

Robótica Educacional Sustentável 12, 13

S

saberes científicos 38

sequências didáticas 46

sociedade contemporânea 17, 53, 75, 93, 105, 106, 124, 197, 213, 238, 239, 284

soluções inovadoras 46, 89, 93, 128, 139, 140, 144, 185, 190, 195, 207, 216, 284, 293

STEAM education 133, 224, 297

STEM education 35, 59, 132, 134, 202, 203, 248

sustentabilidade 13, 19, 20, 54, 114, 115, 124, 126, 127, 128, 130, 132, 133, 142, 176, 177, 178, 182, 185, 186, 200, 210, 251, 252, 255, 259, 265, 266, 267, 268, 269, 292, 293

T

TDIC 11, 12, 17, 21, 76, 236, 239, 243, 276, 277, 278, 282, 283, 284, 285, 289, 290, 291, 292, 293, 294

tecnologia 16, 23, 24, 26, 32, 83, 84, 92, 124, 138, 141, 150, 159, 165, 176, 178, 182, 186, 187, 189, 192, 200, 205, 206, 207, 208, 210, 214, 218, 221, 222, 231, 251, 252, 254, 256, 260, 270, 271, 285, 292, 296

Tecnologias da Informação e Comunicação 47

Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação 12, 17, 76, 239, 277, 284, 285, 290, 292

TICs 47, 213

transdisciplinaridade 23, 31, 38, 46, 74, 75, 116, 117, 125, 195, 214

transformações sociais 16, 51, 53, 247, 278

W

Web 2.0 41



WWW.PIMENTACULTURAL.COM

EDUCAÇÃO STEAM EM MOVIMENTO



fundamentos, políticas e perspectivas para a inovação educacional

volume 1

