

Educação e a Apropriação e Reconstrução do Conhecimento Científico

2

Américo Junior Nunes da Silva
Ilvanete dos Santos de Souza
Reinaldo Feio Lima
(Organizadores)

Atena
Editora

Ano 2020

Educação e a Apropriação e Reconstrução do Conhecimento Científico

2

Américo Junior Nunes da Silva
Ilvanete dos Santos de Souza
Reinaldo Feio Lima
(Organizadores)

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena

Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás

Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lúvia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior

Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará

Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco

Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba

Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão

Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo

Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana

Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí

Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo

Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadores: Américo Junior Nunes da Silva
Ilvanete dos Santos de Souza
Reinaldo Feio Lima

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E24 Educação e a apropriação e reconstrução do conhecimento científico 2 / Organizadores Américo Junior Nunes da Silva, Ilvanete dos Santos de Souza, Reinaldo Feio Lima. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-608-9

DOI 10.22533/at.ed.089200212

1. Educação. I. Silva, Américo Junior Nunes da (Organizador). II. Souza, Ilvanete dos Santos de (Organizadora). III. Lima, Reinaldo Feio (Organizador). IV. Título.

CDD 370

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos.

APRESENTAÇÃO

Esta obra surge no bojo de uma pandemia: a do novo coronavírus. Contexto marcado pelo distanciamento social e conseqüentemente a suspensão das atividades presenciais em escolas e universidades. Segundo a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), a pandemia da COVID-19 já impactou os estudos de mais de 1,5 bilhão de estudantes em 188 países. E é nessa conjuntura de um “novo normal” que os autores dessa obra organizam as produções que compõem este volume.

Boaventura de Souza Santos¹ em sua obra “A cruel pedagogia do vírus” nos apresenta algumas reflexões sobre os desafios desse período emergencial e lança luz sobre as desigualdades sociais evidenciadas por esse panorama. E conseqüentemente, na Educação, esses aspectos compactuam de algum modo, ao acentuar a exclusão daqueles que não conseguem adequar-se desencadeando impactos no ensino como, por exemplo, acesso a tecnologia, reinvenções metodológicas e a mudança de rotina da sala de aula, dentre outros. O cenário emergencial potencializa os desafios e traz à baila as fragilidades do ensino, ainda em fase de apropriação, pois precisam ser compreendidos, ou seja, as informações carregam intencionalidade.

As discussões realizadas neste volume 2 de “**Educação e a Apropriação e Reconstrução do Conhecimento Científico**”, perpassam pela Educação e seus diferentes contextos e reúnem estudos de autores nacionais e internacionais. Este livro, portanto, reúne trabalhos de pesquisa e experiências em diversos espaços, com o intuito de promover um amplo debate acerca das diversas problemáticas que permeiam o contexto educacional brasileiro. Os capítulos que compõe essa obra abordam, de forma interdisciplinar, a partir da realização de pesquisas, relatos de casos e revisões, problemas e situações comuns do contexto educacional.

Por fim, ao levar em consideração todos os elementos que apresentamos anteriormente, esta obra, a partir das discussões que emergem de suas páginas, constitui-se enquanto importante leitura para aqueles que fazem Educação no país e que se interessam pelas temáticas aqui discutidas. Nesse sentido, desejamos uma boa leitura a todos e a todas.

Américo Junior Nunes da Silva
Ilvanete dos Santos de Souza
Reinaldo Feio Lima

1 SANTOS, Boaventura de Sousa. A Cruel Pedagogia do Vírus. Editora Almedina, Portugal. 2020.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
RELEVÂNCIA DAS MUDANÇAS INSTITUCIONAIS RECENTES: UMA APRECIÇÃO EDUCACIONAL NO BRASIL	
Alberto de Mello e Souza	
Léo da Rocha Ferreira	
DOI 10.22533/at.ed.0892002121	
CAPÍTULO 2	9
COLONIALIDADE/DECOLONIALIDADE E OS EXCLUÍDOS DE COR E GÊNERO NAS ESCOLAS DE SÃO JOSÉ NO FINAL DO SÉCULO XIX E PRIMEIRA METADE DO SÉCULO XX	
Janaina Amorim da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.0892002122	
CAPÍTULO 3	20
COMO COMPREENDER A PARTIR DO PARADIGMA DA PEDAGOGIA CRÍTICA A FORMAÇÃO DOCENTE DO EDUCADOR NA FACULDADE DE EDUCAÇÃO DE 1962 E A FORMAÇÃO DOCENTE NO INSTITUTO DE EDUCAÇÃO E PEDAGOGIA DE 2003	
Alfonso Claret Zambrano	
DOI 10.22533/at.ed.0892002123	
CAPÍTULO 4	43
DESAFIOS PARA A CONCLUSÃO DO ENSINO MÉDIO INTEGRADO NO INSTITUTO FEDERAL DE GOIÁS CÂMPUS URUAÇU	
Marcilene Dias Bruno de Almeida	
Gene Maria Vieira Lyra-Silva	
DOI 10.22533/at.ed.0892002124	
CAPÍTULO 5	57
IMPACTOS E DESAFIOS DA INDÚSTRIA 4.0 NO ÂMBITO EDUCACIONAL: NOVAS POSSIBILIDADES E METODOLOGIAS NO CONTEXTO ESCOLAR	
Tamara Almeida Damasceno	
Marcela Karoline da Costa Teles	
Cacilene Moura Tavares	
Maria Cândida Lima de Sousa	
Gissele Christine Tadaiesky Vasconcelos	
DOI 10.22533/at.ed.0892002125	
CAPÍTULO 6	70
TEMÁTICAS AMBIENTAIS PRESENTES EM FEIRA CIENTÍFICA RIBEIRINHA NA AMAZÔNIA	
Adriane da Costa Gonçalves	
Maria de Fátima Vilhena da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.0892002126	

CAPÍTULO 7	80
ENSINO DE CONCEITOS GEOMÉTRICOS EM ARTES NA ESCOLA BÁSICA: USOS DO TANGRAM NA METODOLOGIA DA ENGENHARIA DIDÁTICA	
Nancy Melo Borges Vieira do Nascimento José Vieira do Nascimento Júnior	
DOI 10.22533/at.ed.0892002127	
CAPÍTULO 8	96
AISPA – AVALIAÇÃO INTERSUBJETIVA SIMÉTRICA E PLURIDIMENSIONAL DA APRENDIZAGEM NA PERSPECTIVA HARBEMASIANA DO AGIR COMUNICATIVO	
Robson Sueth André Ferraz	
DOI 10.22533/at.ed.0892002128	
CAPÍTULO 9	121
“ORGANQUIM” UMA PROPOSTA DE JOGO PARA O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA	
Luana Alves de Queiroz Susã Disilvania dos Santos Carvalho Édina Cristina Rodrigues de Freitas Alves Renato Gomes Santos Tatiana Aparecida Rosa da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.0892002129	
CAPÍTULO 10	133
JOGO DIDÁTICO NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM DE QUÍMICA: “O LIXO TÓXICO DO DIA A DIA”	
Diuly Pereira Tófolo Érica Rost Luciene Correia Santos de Oliveira Tatiana Aparecida Rosa da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.08920021210	
CAPÍTULO 11	146
A VALORIZAÇÃO DA LITERATURA PARAENSE NO ÂMBITO ESCOLAR NA PERSPECTIVA CTSA	
Cacilene Moura Tavares Mayara Cristina Figueiredo Lima Nazarena Guimarães Sidilene Brito da Silva Valdirene Barbosa da Silva Cleudes Carvalho de Oliveira Ana Karla Barbosa Lima Gissele Christine Tadaiesky Vasconcelos	
DOI 10.22533/at.ed.08920021211	

CAPÍTULO 12.....	156
SUSTENTABILIDADE: EDIFICAÇÕES ESCOLARES E IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS Daniela Wipieski Martins Padilha DOI 10.22533/at.ed.08920021212	
CAPÍTULO 13.....	164
INTUIÇÃO NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: UM DESAFIO A ALUNOS DO 12º ANO Letícia Gabriela Martins Maria Helena Martinho DOI 10.22533/at.ed.08920021213	
CAPÍTULO 14.....	172
O ENSINO DE ÉTICA NA FORMAÇÃO DO PROFISSIONAL DE ENFERMAGEM Aparecida Lima do Nascimento Ingridy Tayane Gonçalves Pires Fernandes Sílvia Maria dos Santos DOI 10.22533/at.ed.08920021214	
CAPÍTULO 15.....	183
O JOGO “NUNCA” 10 COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL Iracema Cardoso Figueredo Daniela Ameno dos Santos Luciane Ribeiro Silva Maísa de Jesus Filgueiras DOI 10.22533/at.ed.08920021215	
CAPÍTULO 16.....	192
A ATUAÇÃO DA PSICOLOGIA NA PERSPECTIVA INTERDISCIPLINAR VISANDO A PROMOÇÃO E PREVENÇÃO À SAÚDE EM UM AMBIENTE ESCOLAR: RELATO DE EXPERIÊNCIA VIVENCIADA NO PROJETO SEPUC Vitor Medeiros Xavier Gabriella Neves da Silva Lima Ivanete Viturino DOI 10.22533/at.ed.08920021216	
CAPÍTULO 17.....	206
A VIDA TEM A COR QUE A GENTE PINTA! Claudia Aparecida Affonso de Oliveira Denise Martins Soares da Costa Elaine de Souza Abbt Isabel Inez dos Santos Silva Jucilene de Carvalho Escrivani DOI 10.22533/at.ed.08920021217	

CAPÍTULO 18.....	213
METODOLOGIA ATIVA: A ARTE DE ENSINAR ENFERMAGEM	
Daniela Simões Silva Di Francesco	
Ingridy Tayane Gonçalves Pires Fernandes	
Haroldo Ferreira de Araujo	
Aparecida Lima do Nascimento	
Márcia Zotti Justo Ferreira	
Priscila Oliveira Fideles dos Santos	
Lucilení Narciso de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.08920021218	
CAPÍTULO 19.....	222
A IMPORTÂNCIA DO MEIO AMBIENTE E DA PRÁTICA DE VALORES NA FORMAÇÃO DO SUJEITO	
Pamela Bruna Ricardo	
Marco André Serighelli	
DOI 10.22533/at.ed.08920021219	
CAPÍTULO 20.....	232
A LINGUAGEM DA LINGUAGEM	
Eugenia Edith Díaz	
DOI 10.22533/at.ed.08920021220	
SOBRE OS ORGANIZADORES	246
ÍNDICE REMISSIVO.....	248

CAPÍTULO 7

ENSINO DE CONCEITOS GEOMÉTRICOS EM ARTES NA ESCOLA BÁSICA: USOS DO TANGRAM NA METODOLOGIA DA ENGENHARIA DIDÁTICA

Data de aceite: 01/12/2020

Data de submissão: 24/09/2020

Nancy Melo Borges Vieira do Nascimento

Secretaria da Educação do Estado da Bahia -
Colégio Estadual Satélite, Salvador, Bahia
<http://lattes.cnpq.br/4105239662527552>

José Vieira do Nascimento Júnior

Universidade Estadual de Feira de Santana,
Feira de Santana, Bahia <http://lattes.cnpq.br/8970842282202972>

RESUMO: Este texto apresenta os resultados de uma pesquisa realizada com alunos do 7º ano do Ensino Básico, faixa etária de 13 anos, durante aulas de Arte, numa escola pública, em Salvador, Brasil, entre os meses de fevereiro e abril de 2019. Diante das dificuldades apresentadas por alunos desta idade no raciocínio abstrato, para a compreensão de problemas matemáticos e das ciências físicas, propusemos uma hipótese de trabalho, segundo a qual, a disciplina de Arte pode contribuir para desenvolver habilidades necessárias à compreensão de algumas propriedades dos objetos geométricos para a construção do raciocínio lógico espacial, necessário para a resolução de certas tarefas. Essas habilidades podem ser potencializadas a partir da interação dos alunos com situações didáticas idealizadas por intermédio do tangram - um jogo de quebra-cabeça, que tem sido utilizado em diversas pesquisas que investigam as articulações entre o lúdico e alguns conteúdos

da matemática como os da geometria elementar e que compunha o meio de ensino (*milieu*). O referencial teórico-metodológico adotado foi o da Teoria das Situações Didáticas, de Guy Brousseau e o da metodologia de pesquisa da Engenharia Didática, de Michèle Artigue. A princípio, investigamos as concepções espontâneas dos alunos sobre objetos geométricos: ponto, reta e ângulo, o que indicou a necessidade de trabalhar propriedades associadas à simetria de figuras planas. Foram identificados alguns obstáculos como a ausência de termos próprios da geometria nas respostas analisadas. No entanto, constatou-se que as propriedades do tangram favoreceram o aprendizado, o que foi previsto nos objetivos de ensino. Diante desse quadro, a situação didática intermediou o lúdico e sua parte concreta através do jogo quebra-cabeça *tangram* e a compreensão de noções geométricas abstratas com a de simetria, foi validada, pois os conhecimentos prévios dos alunos e essas noções se aproximaram ao longo do processo.

PALAVRAS - CHAVE: Tangram, Engenharia Didática, Arte, Geometria

TEACHING OF GEOMETRIC CONCEPTS IN ARTS TO ELEMENTARY SCHOOL: USES OF TANGRAM ON DIDACTIC ENGINEERING METHODOLOGY

ABSTRACT: This paper presents the results of a survey conducted with students of the 7th grade, age 13, during Art classes at a public school in Salvador, Brazil, between the months of February and April 2019. Given the difficulties presented by students of this age in abstract reasoning, for the understanding of mathematical problems and

the physical sciences, we proposed a working hypothesis, according to which, the discipline of Art can contribute to develop skills necessary for the understanding of some properties of geometric objects for the construction of logical spatial reasoning, necessary for the resolution of certain tasks. These abilities can be enhanced by the interaction of students with didactic situations idealized through the tangram - a puzzle game, which has been used in several researches investigating the articulations between the ludic and some contents of mathematics such as elementary geometry and that composed the teaching medium (*milieu*). The theoretical-methodological reference adopted was Guy Brousseau's Theory of Didactic Situations and Michèle Artigue's Methodology of Didactic Engineering. At first, we investigated the spontaneous conceptions of students about geometric objects: point, line and angle, which indicated the need to work on properties associated with the symmetry of plane figures. Some obstacles were identified such as the absence of geometry terms in the analyzed answers. However, it was found that the tangram's properties favored the learning, which was foreseen in the teaching objectives. The didactic situation intermediated the ludic and its concrete part through the puzzle game tangram and the understanding of abstract geometric notions with that of symmetry was validated, because the previous knowledge of the students and these notions approached along the process.

KEYWORDS: Tangram, Didactic Engineering, Art, Geometry

1 | INTRODUÇÃO

Os problemas do ensino de geometria, relegado ao abandono no Brasil por volta da segunda metade do século passado, começaram a dar sinais mais significativos a partir dos anos 1990 (PAVANELLO, 1993). Segundo Andrade e Nacarato (2005), início do século XXI, tornou-se notável a presença de um razoável número de trabalhos publicados nos encontros de professores e educadores matemáticos que expressam uma preocupação quanto ao ensino e à aprendizagem de geometria (SILVA, 2015).

Além dos livros didáticos, os *softwares* educativos, os materiais manipuláveis e jogos como o *tangram* constituem ferramentas didáticas relevantes na apresentação e na aquisição de conteúdos geométricos. De acordo com Santana (2006), os jogos podem ser utilizados no desenvolvimento do pensamento abstrato, na formulação de hipóteses e na exploração de objetos geométricos. Por outro lado, o concreto pode ser utilizado para a compreensão das propriedades desses objetos, pontuam Da Costa et al. (2018).

Nesse sentido, estudiosos como Guy Brousseau e Nadine Brousseau (1987), Silva (2005) e Santana (2006) adotaram a inserção do jogo do *tangram* em sala de aula. Esse jogo é um quebra-cabeça constituído por um número limitado de peças cujas formas são triângulos, paralelogramos, etc. Suas peças, quando combinadas, formam figuras humanas, geométricas, de animais, etc. A opção por este recurso nas estratégias de ensino de geometria visa motivar a aprendizagem através de sua ludicidade, mas também a aquisição de conceitos, pois acredita-se que a interação do aluno com o jogo favorece a aprendizagem.

Assim, Santana (2006) relata que didaticamente o professor pode incluir este recurso em suas práticas tendo em vista a possibilidade de inúmeras explorações de conteúdos específicos, entre os quais: semelhança de triângulos, construção de figuras poligonais, o que potencializa aos alunos a construção de conceitos como os de área, fração, congruência e simetrias.

Em sua pesquisa de mestrado, Santana (2006) constatou que a literatura desse jogo ajudou no desenvolvimento do raciocínio geométrico dos sujeitos investigados, a saber, alunos recém-chegados ao 7º ano do Ensino Fundamental. Por outro lado, ela verificou que, de um modo geral, ainda há muito a fazer em termos articulação entre ludicidade dos jogos e formalização matemática dos conteúdos.

No âmbito da Teoria das Situações Didáticas -TSD, Guy Brousseau e Nadine Brousseau (1987), pesquisando os problemas didáticos do ensino dos decimais, enfatizam que a construção de figuras para o aprendizado de números decimais. Eles também relatam que a montagem das peças do jogo serve para medir os lados das figuras geométricas em construção. A partir disso, são trabalhadas noções de grandezas e medidas e suas relações. A estratégia de uso de jogos para construir situações didáticas integra o que Guy Brousseau (2008) entende como construção de um *milieu*¹ que compõe uma das fases da metodologia de ensino e pesquisa por ele denominada de Engenharia Didática – ou simplesmente, engenharia (BROUSSEAU, 2008).

Essa engenharia trata-se de uma metodologia de pesquisa em classe, desenvolvida a partir da década de 1980 por pesquisadores dos Institutos de Pesquisa para o Ensino das Matemáticas da França (DOUADY, 1987; CHEVALLARD, 1982; ARTIGUE, 1989, 2014; BROUSSEAU, 2008, 2013).

O termo “engenharia” remete a uma analogia entre o papel do professor e o do engenheiro. O termo é atribuído a Michèle Artigue (1989), que compara o trabalho do professor ao do engenheiro, quando aquele se apoia em conhecimentos científicos de sua área, aceita submeter-se a um controle de tipo científico, mas também se vê obrigado a trabalhar com objetos bem mais complexos, ligados à educação, e a enfrentar problemas que a ciência no viés positivista não pode dar em conta, usando todos os meios que dispõe para a construção do conhecimento do aluno.

De acordo com Barquero e Bosch (2018), a Engenharia Didática é uma metodologia de pesquisa que surgiu nos anos 1970 com o propósito de fundar uma ciência da didática, junto com a TSD, se ocupando da interface entre pesquisa e ensino.

Segundo Brousseau (2013), essa metodologia se ocupa em criar modelos consistentes e relevantes de recursos de ensino com um conhecimento preciso, destinados a descrever ou prever e a explicar os eventos observáveis de um determinado episódio de

¹ A noção de *milieu*, é aqui entendido como meio, mas segundo Michèle Artigue, “o termo é intraduzível “(comunicação pessoal, 22/julho de 2019. Ele é central na TSD (ALMOULOUD, 2007) e forma um tripé, junto com o saber e o aprendiz, que dialoga com este para gerar a aprendizagem. O *milieu* representa as condições do meio, como os recursos materiais e humanos, e que o aprendiz se adaptando a ela aprende.

ensino (situações ou currículo) observado ou previsto.

Ainda de acordo com Brousseau (2013), se por um lado, a observação tem por finalidade a coleta de informações que permitirão explicá-las, explicar *a posteriori* seu progresso e seus resultados e permitir sua reprodução. Por outro lado, a previsão tem o propósito de determinar as condições reprodutíveis (viáveis e transmissíveis) de seu desenvolvimento e seus resultados observáveis. Assim, o estudo da consistência e relevância desses modelos refere-se a um exame crítico de todos os conceitos relacionados ao ensino, à aprendizagem e à própria constituição do saber ensinado.

Nesse sentido, Michèle Artigue (2014), enfatiza a importância da interface pesquisa-ensino, ou entre a realidade da classe e a ciência da didática para a validação dos resultados obtidos pelo professor-pesquisador.

Segundo Artigue (2014), essa ideia contribuiu para estabelecer firmemente o lugar do design na pesquisa em educação matemática. Assim, textos fundamentais em relação à Engenharia Didática, tais como os de Yves Chevallard (1982), deixam claro que a ambição da pesquisa didática para compreender e melhorar o funcionamento de sistemas didáticos não pode ser alcançada sem considerar esses sistemas em seu funcionamento concreto, deve-se, então, dar a atenção necessária às diferentes restrições e forças que agem sobre elas. Portanto, a concretização de atividades controladas em classe desempenha um papel proeminente nas metodologias de pesquisa para identificar, produzir e reproduzir fenômenos didáticos e para testar construções didáticas.

A metodologia da engenharia pode ser implementada em quatro fases: (I) análises prévias, (II) *a priori* e concepção, (III) experimentação e (IV) análise *a posteriori* com validação, não cronológica necessariamente:

I. primeira fase - análises prévias: é onde se define o objeto matemático e os objetivos de investigação, se situa o objeto de estudo no contexto de pesquisas já realizadas, delimitando aspectos cognitivos, epistemológicos e didáticos relacionados ao conceito ou ao campo investigado, levando em consideração o alcance de onde será realizada a situação didática;

II. segunda fase - análise *a priori*: onde são elaboradas as situações em termos dos seus objetivos e variáveis de comando e didáticas. Estas são analisadas preditivamente no sentido das possibilidades de ação e comportamento dos professores e estudantes;

III. terceira fase – experimentação: onde aplica-se a sequência didática. É neste momento que se põe em funcionamento todo o dispositivo construído, corrigindo-o quando as análises locais do desenvolvimento experimental identificam essa necessidade, o que implica um retorno à análise *a priori*, um processo de complementação;

IV. quarta fase - análise *a posteriori* e validação: aqui é feito um exame detalhado sequência didática à luz da análise *a priori*, dos fundamentos teóricos e das hipóteses e problemática da pesquisa. É a fase onde se coletam os dados que permitirão

a construção de protocolos de pesquisa. Esses protocolos serão analisados profundamente pelo pesquisador e as informações daí resultantes serão confrontadas com a análise *a priori*, já realizada. O objetivo nesta fase também é relacionar as observações com os objetivos definidos *a priori* e estimar a reprodutibilidade e regularidade dos fenômenos didáticos identificados. A confrontação das análises *a priori* e *a posteriori* é que possibilitará a validação, ou não, das hipóteses de pesquisa e se o *milieu* foi eficaz para os alunos desenvolverem estratégias que façam avançar seus conhecimentos.

Nesta pesquisa, partimos do quadro teórico-metodológico acima mencionado, aliado a uma abordagem lúdica, buscamos promover o aprendizado num contexto cujo *milieu* pudesse nos revelar indícios de evolução do saber geométrico dos alunos.

Assim sendo, a investigação se insere nas possibilidades metodológicas de pesquisa cuja aplicação inclui de tarefas junto a alunos do 7^o ano do Ensino Básico. Os objetos de ensino escolhidos fazem parte do componente curricular elementos de geometria, previstos pela Base Nacional Comum Curricular no Brasil (BNCC), que é o documento oficial que institui o currículo da educação básica no Brasil (BRASIL, 2017). Nesse documento é recomendado que se desenvolvam atividades interativas e lúdicas, como experiências que possibilitem às crianças e adolescentes construir e apropriarem-se de conhecimentos. Desta forma, promovem-se aprendizagens, desenvolvimento e socialização (BRASIL, 2017).

As tarefas acima mencionadas, segundo uma leitura da BNCC (BRASIL, 2017), possibilitam aos alunos observar, manipular objetos, levantar hipóteses sobre o mundo concreto, buscando respostas às suas indagações.

O material aqui proposto traz um pouco do processo de aprendizagem que vivenciamos e que se reflete na descrição das tarefas e no desenvolvimento e conhecimentos daí derivados.

Assim, construímos a seguinte pergunta de investigação: “É viável a utilização do *tangram* para um aprendizado que permita o aluno do 7^o ano ir da geometria concreta a um nível geométrico abstrato?” Para responder a esta pergunta, nos apoiamos na metodologia da Engenharia Didática e na seguinte hipótese de investigativa: “situações didáticas focadas na ludicidade proporcionada pelo *tangram* favorecem a compreensão da propriedade da simetria em figuras planas.

2 | METODOLOGIA

Neste capítulo apresentamos o modo como a engenharia foi aplicada e a descrição dos procedimentos de coleta de dados adotados para a execução da parte experimental da pesquisa. Também, apresentamos o campo e os sujeitos da pesquisa.

Na investigação foram analisados os processos de ensino e de aprendizagem acerca do objeto matemático noções da geometria elementar apoiados na TSD (BROUSSEAU,

2008). Acreditamos que a construção de situações didáticas favoráveis contendo o *tangram* e a elaboração de tarefas numa perspectiva interdisciplinar entre arte e matemática pôde permitir a compreensão das relações o *milieu* e as situações didáticas e os alunos, sujeitos da pesquisa. A seguir, detalhamos as etapas da metodologia da investigação:

(I) nas **análises prévias** realizamos o estudo do objeto matemático simetria por meio de uma breve investigação histórica sobre as noções elementares de geometria, mais especificamente sobre as noções de figuras planas, ângulos. Realizamos, ainda, uma investigação sobre alguns trabalhos desenvolvidos no Brasil, que envolviam o seu ensino e aprendizagem. Apresentamos nessa fase elementos do referencial teórico adotado e de que forma o *milieu* contemplou *tangram*. Quanto a este, estudamos sua origem, e seus desdobramentos em outros *tangrams* e suas aplicações no ensino da matemática, em particular, no que se refere ao ensino de geometria. Ainda nesta fase investigamos as concepções prévias dos alunos quanto às figuras geométricas.

(II) na **análise a priori** construímos uma sequência didática sobre geometria elementar, cujo objetivo foi a aplicação dos conteúdos de ensino junto aos alunos. A análise do conjunto dessas atividades foi feita dentro das condições que *milieu* proporcionou e das variáveis didáticas que integram a sua organização proposta nesta fase.

(III) na **experimentação** aplicamos a sequência de ensino concebida e analisada na fase anterior. Essa fase foi dividida em três momentos: manipulação do jogo para entender suas regras, de acordo com a sequência didática pré-elaborada, a aplicação da sequência didática e do questionário, e análise dos registros fornecidos pelos alunos ao resolverem as tarefas propostas. Portanto, durante a experimentação, a coleta de dados se deu por meio das produções escritas de alunos e dos registros escritos das observações da professora arte - aplicadora da pesquisa.

(IV) na **análise a posteriori e validação** foi feita a confrontação entre os dados coletados na análise *a priori* e a experimentação. Além disso, procedeu-se a validação da hipótese de trabalho concebida nas análises prévias. Ainda nesta fase, realizamos a análise, *a posteriori* das respostas dos alunos ao conjunto de tarefas que compunha a sequência didática.

A pesquisa foi realizada entre os meses de fevereiro e abril de 2019 e experimentação deu-se em abril, ao longo de 4 horas/aula (50 minutos cada). Quando necessário, o professor apoiava aos alunos na resolução das tarefas. Nas 3 primeiras aulas foram realizadas 3 tarefas (**t**) manuais pelos alunos, **t**₁: montar um quadrado com as 7 peças; **t**₂: desenhar, pintar e recortar as formas das figuras do *tangram*; **t**₃: descreveram as estratégias utilizadas na montagem das peças para formar o todo. Na 4^a aula: **t**₄: resolução do questionário elaborado pelos pesquisadores a partir das discussões da análise *a priori*.

Os conteúdos foram abordados ao longo das 3 aulas iniciais e contemplaram os seguintes temas:

(aula 1) aspectos ligados ao *tangram* e seu histórico e regras e os conceitos ligados

às figuras; (aula 2) outras noções geométricas: propriedades da reta, ângulo e vértice e (aula 3) paralelismo, congruência e simetria.

Os instrumentos de coleta de dados ao longo da pesquisa foram os seguintes:

(I) fichas de observação dos relatos iniciais dos alunos sobre o nome das figuras que possuem 3 e 4 lados. O objetivo aqui foi traçar o perfil dos alunos quanto aos conhecimentos prévios em geometria. (II) O segundo instrumento foi um questionário [tarefa t_4] individualizado, realizado na 4ª e última aula.

A unidade escolar escolhida está localizada na região central da cidade de Salvador, Bahia, Brasil. O primeiro critério para a escolha desta instituição foi o de que a unidade pertencesse à rede pública de Educação Básica, voltada para a educação de jovens com algum tipo de deficiência. Outro motivo determinante para a escolha da escola foi o acolhimento que recebemos pela coordenação pedagógica, direção e pelos professores de Matemática, ali lotados.

Nossa primeira abordagem com os professores de matemática foi realizada em 11 de fevereiro de 2019, em que apresentamos, por meio do aplicativo PowerPoint, nossa proposta de pesquisa com a metodologia da engenharia didática, fizemos o convite de participação de docentes e dois deles aceitaram participar. Nesse primeiro contato, conversamos com os professores sobre o ensino de geometria e eles declararam que na escola os conteúdos desse tópico foram trabalhados de forma desarticulada com outros temas da matemática até o ano de 2018. Reforçando essa tendência, as outras disciplinas também são ensinadas de forma isolada.

Os recursos didáticos mobilizados foram constituídos de 40 jogos de *tangram*, papel, giz, lápis de cor e pretos, canetas, apagador e régua graduada.

A elaboração das situações foi feita pela equipe multidisciplinar de 4 professores (uma professora de arte, dois de matemática e um de química). A análise dos resultados foi feita pelo professor de química e a de arte. Estes dois são os autores do estudo e a professora de arte conduziu as atividades em sala de aula. Quanto aos alunos, participaram 38 do 7º ano do Ensino Fundamental e a faixa etária era dos 13 anos.

2.1 O Estudo Experimental

Baseou-se nas concepções prévias dos alunos sobre figuras geométricas, seus elementos e propriedades. À medida em que novas informações sobre essas concepções eram observadas e registradas, adaptações eram feitas para a condução das aulas e construção do questionário (t_4).

Para a aplicação da experimentação inicialmente, prevemos uma situações-problema apoiados no quadro dos Paradigmas Geométricos, segundo Parzysz (2001; 2006) e da TSD (BROUSSEAU, 1997; MARGOLINAS, 2002). Nesse sentido, estudamos por meio da estruturação do *milieu*, os papéis de professores e alunos com relação à sequência didática pré-elaborada. Efetuou-se um estudo sobre a influência das variáveis didáticas escolhidas

nas possíveis respostas dos sujeitos. Elaboramos uma sequência didática composta por um conjunto de atividades sobre a Figuras geométricas e suas propriedades, cuja finalidade foi a resolução e a pré-análise da referida sequência pelos professores envolvidos, além da aplicação aos alunos, seguida da análise dos registros desses mesmos alunos pelos professores.

Problemas de reconhecimento e classificação de figuras planas retas

A primeira situação-problema (tarefa, t_1) teve por objetivo o reconhecimento de figuras geométricas planas e retas no tangram e a classificação das mesmas.

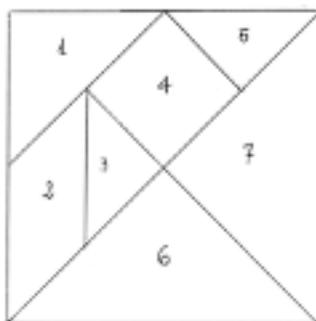


Figura 1. Peças que compõem um tangram formando um quadrado.

Fonte: Elaboração dos autores.

No entanto, para iniciar nossa análise, em primeiro lugar, foi necessário evidenciar as variáveis didáticas levadas em conta durante a escolha e construção das atividades propostas. As variáveis didáticas identificadas para esta situação são apresentadas no Quadro 1.

Variáveis didáticas	Valores
As posições relativas dos elementos que compõem a figura do <i>tangram</i>	Horizontais, verticais e oblíquas
As direções dos eixos de simetria sobre a folha	Horizontais, verticais e oblíquas
O tipo de tarefa	Reconhecimento de figura simétrica e construção de eixo de simetria
Ausência da evidência das medidas lados e dos ângulos	Quadriláteros e paralelogramo
Número de lados	Três e quatro

Quadro 1. Variáveis didáticas e valores.

Fonte: Elaboração própria

Em todas as peças na Figura 1: (1), (2), (3), (4), (5), (6) e (7) existe a possibilidade de que o número de lados que compõe a figura-objeto influencie favoravelmente na identificação das figuras. A diferenciação entre elas pode ser feita desde que o aluno reconheça a propriedade do paralelismo entre lados opostos nas peças (2) e (4) no *tangram* “sugerido” nesta atividade. Essa possibilidade pode tornar-se mais evidente na peça (4). Supomos que a ausência da evidência das medidas dos ângulos internos em cada uma das figuras pudesse interferir nos procedimentos de resolução, uma vez que não são oferecidos indícios para o sujeito decidir sobre a classificação dos polígonos (regulares ou irregulares) na situação proposta.

Como consequência da escolha dessas variáveis didáticas, acreditamos que outras técnicas como o espelhamento, dobradura, utilização de instrumentos de desenho geométrico, isto é, compasso, régua graduada e esquadros influenciem, principalmente, no tipo de validação (perceptiva, lógico dedutivo) apresentada pelo sujeito.

Os tipos de soluções que podem ser propostas pelo professor e pelos alunos para a situação acima proposta, podem estar de acordo com os Paradigmas Geométricos (PARZYSZ, 2001; 2006), onde o aluno pode evoluir de uma geometria não axiomática, ou seja, concreta para um nível geométrico proto-axiomático, sendo que essa geometria axiomática tem como referencia o “real” – por exemplo o *tangram* e outros recursos de desenho geométrico, como a régua e o compasso. Estes recursos podem apoiar situações concretas, e, por fim, a geometria num nível abstrato, onde a axiomatização é completamente explicitada.

Ainda segundo Parzysz (2001), podemos esperar de um indivíduo que esteja transitando de uma geometria concreta para outra proto ou mesmo axiomática, ao utilizar as peças do de um desses recursos para construir figuras maiores estará ligando a realidade concreta, comparando medidas, formas, sobrepondo essas formas de forma perceptiva e validando essas operações visualmente. O aluno poderá utilizar como instrumentos de desenho o próprio *tangram*, mas também a régua graduada, esquadro e o compasso para construir a figura imagem, levando em consideração seus conhecimentos de propriedades como paralelismo equidistância e ortogonalidade com relação aos eixos da figura. A percepção pontual poderá ser notada no ato da construção. A validação tem como base as técnicas de construção apoiada no uso desses recursos.

Espera-se que, nesta situação-problema, os sujeitos observem que nas peças (1), (3), (4) e (5) do quadrado formado pela combinação do *tangram* os tipos de figuras formam polígonos regulares. Esses polígonos têm o mesmo número de diagonais que o número de lados; sendo assim, a figura (b) tem 4 eixos de simetria e se for um quadrilátero qualquer – peça (2), não tem nenhum eixo de simetria – esse elemento geométrico, eixo de simetria. Mais tarde, na escola secundária esse elemento de simetria será de grande valia para o estudo da geometria molecular, por exemplo.

A peça (2), sugestiva de um paralelogramo, foi colocada na figura, porque estudos

precedentes apontam baixo índice de êxito em atividades de reconhecimento de eixos de simetria, quando comparadas a outros tipos de figuras (GRENIER, 1988). A percepção da divisão do paralelogramo em duas partes “idênticas” cria a ilusão de existência de eixos de simetria. Nesse caso, as propriedades de congruência entre as duas partes da figura (medida dos ângulos, comprimento dos lados paralelos e a forma semelhante entre as figuras) provocam nos sujeitos a impressão de existência de eixos de simetria. Segundo esta pesquisadora, essa dificuldade na identificação da não existência de eixos de simetria ocorre devido ao fato de os sujeitos ignorarem a propriedade de ortogonalidade numa primeira análise perceptiva. O objetivo desse item no instrumento é observar se o mesmo resultado pode aparecer nos registros dos alunos.

3 | RESULTADOS

No momento da experimentação observamos que os alunos apresentaram muitas dificuldades com relação aos conceitos das figuras e suas partes, sendo necessária, por várias vezes, a intervenção da professora para que eles continuassem os procedimentos de resolução. É importante ressaltar que, em nenhum momento, essas intervenções foram no sentido de dizer aos alunos as respostas das atividades, e sim de apoiá-los a refletirem e continuarem a fazer as tarefas. A papel da professora, nesse caso, pode ser esboçado como aquele que leva o aluno a compreender o objetivo das tarefas propostas nas atividades que compõem a sequência didática e aceitá-la – devolução, segundo Brousseau (2008).

Nesse sentido, a transmissão do saber pela professora teve como foco a reflexão dos alunos, por meio de questionamentos sobre os procedimentos e respostas. As respostas dos alunos a esses questionamentos levaram a professora, passo a passo, a rever sua resposta inicial e a chegar perceptivamente à resposta correta, cuja validação foi local. Nessa fase, o papel da professora pode ser descrito como aquele que, em interação com os alunos, observa e faz a transmissão, propondo situações fundamentais que utilizam como recurso didático o *tangram*.

A síntese dos conhecimentos prévios dos alunos rumo ao saber instituído na classe foi realizada pela professora. Foi observado que a maior parte dos alunos necessitava experimentar as situações para argumentar sobre as propriedades das figuras, sobretudo no conjunto de atividades da primeira tarefa.

Um exemplo que ilustra esse fato foi quando questionamos aos alunos sobre as propriedades do paralelogramo, apenas 5% dos alunos escreveram corretamente “lados paralelos”. O restante da turma só observou a não existência de relações entre os lados opostos, quando solicitamos a eles que recortassem a figura com o tangram cujas retas opostas são paralelas a cada um dos pares de lados e equidistantes aos vértices do paralelogramo. Nesse momento, observamos que a maioria dos alunos compreendia a noção de paralelismo apenas no quadrado e que tiveram a necessidade de utilizar a

manipulação com o *tangram*, concretamente, para identificar, ou não, a existência de lados e ângulos opostos, congruência e elementos de simetria para a identificação e visualização da imagem da figura plana.

Pois bem, a ligação com a realidade, assim, provoca a percepção de que as figuras representadas podem ser polígonos regulares isto é: quadrado, triângulo equilátero e paralelogramo. Os recursos geométricos (*tangram*, régua graduada, compasso) podem ser utilizados para traçar os eixos de simetria, destacar ângulos, determinar pontos, etc., para em seguida, validar sua observação por meio de medições nas próprias peças do jogo.

A seguir, é apresentada a análise *a posteriori* sobre a tarefa t_4 : respondido pelos alunos momentos antes da síntese dos conhecimentos adquiridos – institucionalização, segundo Brousseau (2008).

Apresentaremos na Figura 2 os elementos da t_4 e na Tabela 1 uma síntese das respostas dos alunos, cuja finalidade foi ter uma ideia global dos tipos de respostas que os alunos forneceram.

t_4 : Em cada figura trace os eixos de simetria que são possíveis.

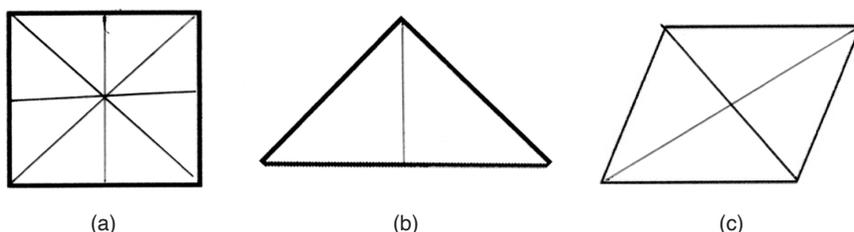


Figura 2. Exemplos de respostas de alunos: eixos de simetria desenhados (a) e (b), em (c), exemplos de falsos eixos de simetria desenhados

Para a peça (a), apresentamos na Tabela 1, a ocorrência das respostas dos alunos quanto ao número de diagonais e eixos de simetria desenhados pelas duplas de alunos.

Número de eixos de simetria desenhados na figura	Quadrado	Triângulo	Paralelogramo
1	7	26	6
3		10	
2	11		26
4	20		4
Nenhum eixo		2	2
2 diagonais	22		

Tabela 1. Respostas em t_4 ; na tarefa temos (a) quadrado, (b) triângulo e (c) paralelogramo, quanto ao número de eixos de simetria, em correspondência com as peças (4); (1), (3), (5), (6) e (7) do tangram.

Como previsto na análise *a priori*, os alunos consideram a figura (a) como um quadrado. A maioria, 20 alunos desenharam 4 eixos de simetria na Figura 2. Desses, 4 justificaram suas respostas da seguinte forma: “possui 4 eixos de simetria”, mas não citam nenhuma propriedade matemática utilizada nas suas explicações.

Apesar de a maioria dos alunos desenharem no triângulo dado um eixo de simetria, poucos justificaram sua resposta. Dois dos argumentos utilizados foram “nesta figura só há um eixo que forma 2 lados por que só tem 3 vértices” e “porque não há outra ponta para ligar”.

Analisando os registros dos alunos, observamos que a associação de duas variáveis didáticas, as direções dos elementos que compõem a figura dada e a direção dos eixos de simetria na figura, constituem fator de dificuldade na resolução das duplas de alunos. Observamos, ainda, que nenhum dos alunos discutiu o número de eixos de simetria, de acordo com outros tipos de triângulo também possíveis como o equilátero ou escaleno. Inferimos que a não mobilização de conhecimentos prévios necessários na execução da tarefa adicional, como a classificação dos triângulos, de acordo com os lados e a posição do desenho na folha foi uma lacuna nessas respostas.

Conforme previsto na análise *a priori*, o fato de os traços das diagonais do paralelogramo resultarem, visivelmente, em duas outras figuras congruentes - de mesma área com um elemento comum, ou seja, um lado -, cria a ilusão de existência de eixos de simetria, o que pode ter levado a maioria das duplas de alunos a desenharem na figura dada o que seriam dois eixos de simetria. Observamos, por meio da Tabela 4, que dos 38 alunos, 26 desenharam na figura dada dois falsos eixos de simetria, referentes às diagonais do paralelogramo.

Em 53% das respostas sobre o quadrado, Figura 5(a), identificamos a utilização do *tangram* previsto em nossa análise *a priori* nos procedimentos de resolução, mas só 26% das respostas trazem justificativas. Parece-nos que os alunos utilizaram como recurso para desenhar os eixos de simetria. Isso evidencia que a validação perceptiva ainda é

prevalente.

Já o paralelogramo teve validação intuitiva por meio do desenho de alguns falsos eixos de simetria na figura dada.

Os procedimentos de resolução, identificados nos registros dos alunos, se deu à mão livre ou com régua para os eixos de simetria do quadrado. No caso do paralelogramo, a não utilização de nenhuma técnica disponível (*tangram*, dobradura ou espelhamento) e o fato de os traços das diagonais do paralelogramo resultarem visivelmente em duas outras figuras congruentes criaram a ilusão de existência de eixos de simetria.

As variáveis didáticas que influenciaram diretamente nos procedimentos de resolução foram: no quadrado, as direções (horizontais e verticais) dos elementos que compõem a figura, as direções (horizontal vertical e oblíqua) dos eixos de simetria sobre a folha de papel e a ausência da evidência das medidas dos lados e dos ângulos; no triângulo foram direções (horizontais e oblíquas) dos elementos que compõem a figura e; finalmente, no paralelogramo, devido à complexidade da figura, o número de eixos de simetria da figura (nesse caso, nenhum eixo), as direções (horizontais e oblíquas) dos elementos que compõem a figura e a ausência da evidência das medidas dos lados e dos ângulos.

Por fim, levando em conta nossa análise *a priori*, de acordo com os Paradigmas Geométricos, para todos os itens da t_4 , classificamos as respostas dos alunos como ainda na geometria concreta de acordo com o modelo apresentado por Parzys (2001; 2006). Esse argumento é reforçado quando identificamos na maioria dos registros falha na mobilização de conhecimentos prévios necessários para responder corretamente às atividades propostas, mais abstratas, como a identificação de eixos de simetria. O não acesso a conhecimentos como classificação de polígonos, entre outros, e ainda uma possível confusão no conceito de simetria, impossibilitaram a obtenção de maior êxito na tarefa proposta. No geral, parece que no caso de polígonos, existe uma correspondência entre o número de vértices das figuras e a existência de eixos de simetria, evidenciado em t_4 . Entretanto, em grande parte das respostas (68%), há indícios de que no caso de paralelogramo há uma clara correspondência entre o número de vértices da figura e a existência de eixos de simetria

4 | CONCLUSÕES

Neste estudo, discorremos sobre os aspectos metodológicos e teóricos em pesquisa em ensino importantes. Eles são as análises que possibilitaram uma previsão de possíveis procedimentos de resolução e respostas a serem apresentadas por e alunos, sujeitos da pesquisa, e as dificuldades que podem surgir no ensino da geometria na Escola Básica. A utilização da Engenharia Didática como metodologia de pesquisa influenciou diretamente na escolha da técnica do uso do *tangram* como proposta de recurso para resolver tarefas cujo objetivo é intermediar a mudança do nível perceptivo para o abstrato no aluno tendo

como tema propriedades geométricas das figuras planas a exemplo da simetria.

Neste sentido, percebemos que a maneira como o professor de arte lida com a noção de simetria, através do *tangram*, tanto pode explorar aspectos lúdico-concreto para determinadas situações didáticas, assim como para conduzir o aluno a uma geometria no nível axiomático.

Mais ainda, notamos que o fato de os alunos pesquisados ignorarem a ortogonalidade e, às vezes, a conservação da distância como propriedades da simetria ainda está arraigada na geometria concreta, uma vez que o domínio de validade desses sujeitos se restringiu à percepção por meio da visualização.

Portanto, os dados obtidos nesta pesquisa nos permitem responder a principal pergunta de investigação: “É viável a utilização do *tangram* para um aprendizado que permita o aluno do 7º ano ir da geometria concreta a um nível geométrico abstrato?” Podemos inferir que esta pesquisa nos forneceu condições de responder a esta questão, ao menos parcialmente. Sim é possível que “Situações didáticas focadas na ludicidade proporcionada pelo *tangram* favoreçam a compreensão da propriedade da simetria em figuras planas”.

Por fim, pontuamos que através desse estudo é possível guiar o trabalho colaborativo entre professores de arte, matemática e ciência físicas e isso é promissor no sentido de estreitar parcerias entre docentes de diferentes disciplinas num quadro que exija a superação das dificuldades ao lidarmos com temas curriculares mais complexos, em particular, a simetria de figuras planas.

REFERÊNCIAS

ALMOULOUD, S. A.; SILVA, M. J. **Revemat: R. Eletr. de Edu. Matem.** eISSN 1981-1322. Florianópolis, 7 (2), 22-52, 2012.

ALMOULOUD, S. Ag. **Fundamentos da Didática da Matemática.** Curitiba: Ed. UFPR, 2007.

ANDRADE, J. A. A.; NACARATO, A. M. Tendências didático-pedagógicas no ensino de Geometria: um olhar sobre os trabalhos apresentados nos ENEMs. **Educação Matemática em Revista**, 11 (17), 61-70, 2005.

ARTIGUE M. **Didactic Engineering in Mathematics Education.** In: Lerman S. (eds) *Encyclopedia of Mathematics Education.* Dordrecht: Springer, 2014.

ARTIGUE, M. Ingénierie didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, **Grenoble**. 9 (3), 281-308, 1988.

BARQUERO, B.; BOSCH, M. Engenharia didática como metodologia de pesquisa: de situações fundamentais a percursos de estudos e pesquisas. 275-304. In S. A. Almouloud, L. M. S. Farias, A. Henriques (Ed.), **A teoria antropológica do didático: princípios e fundamentos.** Curitiba, PR, Brasil: CRV. 2018. pp. 274-275.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base**. 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em 24 mar. 2020.

BROUSSEAU, G. **Introdução ao estudo das situações didáticas: conteúdos e métodos de ensino**. São Paulo: Ática. 2008.

BROUSSEAU, G. **Introduction à l'Ingénierie Didactique** (3) p. 1-12. 2013. Disponível em <https://guy-brousseau.com/2760/introduction-a-l%e2%80%99ingenierie-didactique-2013/>. Acesso em 24 mar. 2020.

BROUSSEAU, G. **La théorie des situations didactiques: Le cours de Montréal**. 1997. Disponível em www.guy-brousseau.com. Acesso em 24 mar. 2020.

BROUSSEAU, G.; BROUSSEAU, N. **Rationnels et décimaux dans la scolarité obligatoire**. IREM de Bordeaux. 1987. Disponível em <hal-00610769>. Acesso em 24 mar. 2020.

CHEVALLARD, Y. **Sur l'ingenierie didactique**. In Anais da deuxième École d'Été de Didactique des Mathématiques, Orleans, 1982, Faiscicule S6 « Vème Ecole d'été de didactique des mathématiques et de l'informatique », p. 124-128. Rennes: IREM, 1982.

DA COSTA, L. P., VERRENGIA, S. R. A., PAVANELLO, R. M., OLIVEIRA, L. L. A., CARLI, F. A. R. **A geometria na educação infantil: O quê? Por quê? Como?** Curitiba: CRV Editora, 2018.

DOUADY, R. Un exemple d'ingénierie didactique où sont à l'œuvre jeux de cadres et dialectique outil-objet. **Publications mathématiques et informatique de Rennes**, 5, 1, 17, 1987. Disponível em http://www.numdam.org/item/PSMIR_1987__5_A1_0/. Acesso em 24 mar. 2020.

GRENIER, D. **Construction et étude du fonctionnement d'un processus d'enseignement sur la symétrie orthogonale en sixième**. 1998. Tese de doutorado da Universidade Joseph Fourier Grenoble I. França, 2018.

MARGOLINAS, C. **Situations, milieux, connaissances : analyse de l'activité du professeur**. In J.-L. Dorier, M. Artaud, M. Artigue, R. Berthelot & R. Floris (Eds.), Anais da 11ème Ecole d'Été de Didactique des Mathématiques (pp. 141-156). Grenoble La Pensée Sauvage, 2002. Disponível em <http://hal.archivesouvertes.fr/docs/00/42/18/48/PDF/2002_T2-Cours2-Margolinas.pdf>. Acesso em 24 mar. 2020.

PARZSYZ, B. **Articulation et deduction dans une démarche géométrique em PE1**. 2001. In: Anais da 28ème colloque COPIREM (tours), p. 99-110. Ed. Université d'Orléans. Orléans, 2001.

PARZSYZ, B. La géométrie dans l'enseignement secondaire et em formation de professeurs des écoles: de quoi s'agit-il? Quaderni di Ricerca. **Didática**, University of Palermo. Itália, 17, 128-151, 2006.

PAVANELLO, R. M. O abandono do ensino de geometria no Brasil: causas e consequências. **Zetetiké**. 1 (1) 7-17, 1993.

PAVANELLO, R. M. O abandono do ensino de geometria no Brasil: causas e consequências. **Zetetiké**. 1 (1) 7-17, 1993.

SANTANA, W. M. G. **O uso de recursos didáticos no ensino do conceito de área: uma análise de livros didáticos para as séries finais do ensino.** 2006. Dissertação de mestrado da Universidade Federal de Pernambuco. Brasil, 2006.

SILVA, C. V. (2015). **A prática docente e sua influência na construção de conceitos geométricos: um estudo sobre o ensino e a aprendizagem da simetria ortogonal.** 2015. Tese de doutorado da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Brasil, 2015.

SILVA, M. J. F. (2005). **Investigando saberes de professores do Ensino Fundamental com enfoque em números fracionários para a quinta série.** 2005. Tese de doutorado da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Brasil, 2005.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abordagem CTSA 147, 155

Amazônia 10, 57, 63, 70, 72, 246

Aprendizagem 11, 12, 3, 5, 6, 46, 50, 52, 55, 57, 58, 61, 62, 63, 64, 66, 67, 69, 75, 81, 82, 83, 84, 85, 95, 96, 97, 98, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 121, 122, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 142, 143, 144, 145, 149, 150, 152, 153, 155, 156, 157, 158, 160, 161, 181, 183, 184, 185, 188, 189, 190, 193, 211, 213, 214, 215, 217, 218, 219, 220, 227, 228, 229, 230, 247

Aprendizagem significativa 63, 75, 133, 135, 136, 142, 144, 190, 213, 214, 217, 220

Aprendizaje 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 39, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244

Arquitetura Sustentável 156

Arte 13, 55, 77, 80, 85, 86, 93, 118, 147, 208, 212, 213, 215, 217, 219

Avaliação 11, 1, 3, 4, 5, 6, 8, 43, 46, 54, 55, 66, 78, 96, 97, 98, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 120, 128, 129, 131, 135, 142, 159, 161, 176, 201, 203, 215

Avaliação da Aprendizagem 46, 96, 98, 106

Avaliação Escolar 96, 97, 110

Avaliação Intersubjetiva Simétrica e Pluridimensional da Aprendizagem (AISPA) 96

C

Cognitivo 108, 111, 150, 198, 199, 206, 207, 218, 232, 237, 242, 244

Colonialidade 10, 9, 10, 12, 13, 17, 19

Constructivismo 20, 25, 27, 33, 244

Cuidados 6, 222, 223, 224, 225, 228

D

Decolonialidade 10, 9, 10, 18

Desarrollo 22, 23, 29, 31, 32, 35, 37, 38, 41, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 239, 240, 241, 242, 243, 244

Desenvolvimento de habilidades 67, 195, 206, 211, 228

E

Educação 2, 9, 10, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 77, 78, 79, 80, 82, 83, 84, 86, 93, 94, 96, 97, 98, 106, 107, 108, 110, 111, 113, 118, 119, 120, 121,

122, 123, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 143, 144, 145, 147, 148, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 170, 171, 174, 176, 180, 182, 183, 184, 185, 189, 190, 193, 194, 196, 197, 198, 199, 201, 203, 204, 206, 207, 211, 212, 215, 217, 220, 222, 223, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 246, 247

Educação 4.0 57, 58, 59, 61, 66, 67

Educação Ambiental 77, 78, 79, 136, 156, 158, 159, 160, 161, 163, 176, 222, 223, 226, 227, 228, 229, 230, 231

Educação infantil 94, 148, 190, 206, 212, 229

Educação Profissional 44, 45, 46, 55, 56

Enfermagem 12, 13, 65, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 180, 181, 182, 193, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221

Engenharia Didática 11, 80, 82, 83, 84, 86, 92, 93

Ensino 9, 10, 11, 12, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 15, 19, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 58, 59, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 70, 71, 72, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 92, 93, 94, 95, 97, 106, 107, 108, 110, 111, 112, 113, 114, 120, 121, 122, 123, 125, 127, 129, 131, 132, 134, 135, 136, 142, 143, 144, 145, 148, 149, 150, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 164, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 188, 189, 190, 193, 195, 202, 203, 204, 207, 211, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 246, 247

Ensino da Química 121

Ensino de Matemática 183, 184, 185, 190, 246

Ensino Médio Integrado 10, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 50, 52, 53, 56

Escola 11, 3, 4, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 47, 49, 51, 54, 55, 59, 62, 63, 67, 68, 70, 72, 75, 77, 78, 80, 86, 88, 92, 97, 102, 103, 104, 106, 119, 120, 121, 122, 129, 131, 133, 134, 135, 136, 140, 141, 143, 144, 145, 147, 148, 149, 150, 151, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 166, 172, 173, 174, 176, 177, 178, 184, 185, 186, 191, 192, 193, 194, 195, 198, 199, 201, 202, 203, 204, 207, 210, 211, 213, 216, 221, 222, 223, 224, 226, 227, 228, 229, 230, 231

Escola ribeirinha 70

Escolas Sustentáveis 156, 159, 161, 163

Ética 12, 16, 104, 105, 110, 172, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 212, 219, 224, 228, 231

Evasão escolar 43, 97

Extensão Universitária 69, 192, 194

F

Feira de ciências 70, 75, 76, 77, 141

Formação Docente 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 39

Formas de expressão 206, 208

G

Geometria 11, 80, 81, 84, 85, 86, 88, 92, 93, 94

H

Hidrocarbonetos 121, 124, 126, 130

I

Interdisciplinaridade 61, 78, 79, 172, 174, 175, 177, 178, 179, 180, 181, 192, 193, 194, 196, 200, 201

Intuição 12, 164, 165, 166, 168, 169

J

Jogo Didático 11, 133, 135, 136, 140, 142

Jogo Lúdico 121, 129

Jogos 68, 69, 81, 82, 86, 121, 122, 123, 127, 129, 130, 131, 132, 135, 143, 145, 183, 184, 185, 188, 190, 209, 211

L

Literatura 11, 30, 31, 32, 82, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 172, 175, 216

M

Metodologia 11, 13, 48, 57, 62, 65, 66, 71, 78, 80, 82, 83, 84, 85, 86, 92, 93, 98, 113, 116, 118, 121, 123, 125, 131, 135, 146, 166, 182, 183, 185, 188, 201, 204, 208, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221

Metodologia Ativa 13, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221

Metodologia Inovadoras 57

P

Pedagogia Crítica 24, 27, 28, 42

Pedagogia da Problematização 213, 216

Permanência e êxito 43, 44, 47

Positivismo 20, 24, 25, 26, 33

Processos 27, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 239, 240, 241, 244

Psicologia Comunitária 192

Psicologia da Saúde 192, 196, 197, 198

Psicologia Escolar 192, 196

Q

Química Orgânica 11, 121, 123, 126

R

Raciocínio Matemático 169, 170

Racismo 9, 17, 18, 19

Regionalismo 147

Resíduos Tóxicos 133, 136

Resolução de problemas 12, 164, 165, 170

S

Sexismo 9, 18, 19

Sociocultural 41, 75, 77, 199, 232, 233, 237, 239, 241, 244

Sustentabilidade 12, 70, 71, 73, 74, 76, 77, 79, 156, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 194, 222, 224, 231

T

Tangram 11, 80, 81, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93

Tecnologia 9, 45, 46, 57, 58, 60, 62, 63, 66, 67, 69, 131, 133, 147, 148, 155, 165, 170, 183, 184, 189, 218

Temáticas Ambientais 10, 70, 72, 73, 74, 76, 77, 78

Teoría Crítica 20, 25, 27, 29, 35, 36

V

Valores 13, 23, 24, 26, 45, 87, 96, 97, 98, 99, 102, 107, 108, 109, 110, 112, 114, 115, 116, 119, 120, 129, 152, 163, 169, 172, 173, 174, 175, 180, 198, 199, 200, 211, 222, 223, 224, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 244

Educação e a Apropriação e Reconstrução do Conhecimento Científico

2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Educação e a Apropriação e Reconstrução do Conhecimento Científico

2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 