

**Cleberton Correia Santos  
(Organizador)**

**Estudos Interdisciplinares  
nas Ciências e da Terra  
e Engenharias 3**

---

Cleberton Correia Santos  
(Organizador)

Estudos Interdisciplinares nas Ciências  
Exatas e da Terra e Engenharias 3

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Executiva: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Natália Sandrini  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. 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.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

#### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
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. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
E82	<p>Estudos interdisciplinares nas ciências exatas e da terra e engenharias 3 [recurso eletrônico / Organizador Cleberton Correia Santos. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Estudos Interdisciplinares nas Ciências Exatas e da Terra e Engenharias; v. 3)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-642-3 DOI 10.22533/at.ed.423192309</p> <p>1. Ciências exatas e da Terra. 2. Engenharias. 3. Tecnologia. I.Santos, Cleberton Correia. II. Série.</p> <p style="text-align: right;">CDD 016.5</p>
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

O livro “Estudos Interdisciplinares nas Ciências Exatas e da Terra e Engenharias” de publicação da Atena Editora apresenta em seu 3º volume 37 capítulos relacionados temáticas de área multidisciplinar associadas à Educação, Agronomia, Arquitetura, Matemática, Geografia, Ciências, Física, Química, Sistemas de Informação e Engenharias.

No âmbito geral, diversas áreas de atuação no mercado necessitam ser elucidadas e articuladas de modo a ampliar sua aplicabilidade aos setores econômicos e sociais por meio de inovações tecnológicas. Neste volume encontram-se estudos com temáticas variadas, dentre elas: estratégias regionais de inovação, aprendizagem significativa, caracterização fitoquímica de plantas medicinais, gestão de riscos, acessibilidade, análises sensoriais e termodinâmicas, redes neurais e computacionais, entre outras, visando agregar informações e conhecimentos para a sociedade.

Os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora aos estimados autores que empenharam-se em desenvolver os trabalhos de qualidade e consistência, visando potencializar o progresso da ciência, tecnologia e informação a fim de estabelecer estratégias e técnicas para as dificuldades dos diversos cenários mundiais.

Espera-se com esse livro incentivar alunos de redes do ensino básico, graduação e pós-graduação, bem como outros pesquisadores de instituições de ensino, pesquisa e extensão ao desenvolvimento estudos de casos e inovações científicas, contribuindo na aprendizagem significativa e desenvolvimento socioeconômico rumo à sustentabilidade e avanços tecnológicos.

Cleberton Correia Santos

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
PREPARO E CARACTERIZAÇÃO DE FILMES BIODEGRADÁVEIS REFORÇADOS COM FIBRAS DE CANA-DE-AÇÚCAR	
Paula Consoli Ireno Franco Mary Leiva Faria Ana Paula Bilck	
<b>DOI 10.22533/at.ed.71619103091</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>10</b>
ACESSIBILIDADE AO LABORATÓRIO DIDÁTICO DE BIOLOGIA, MICROSCOPIA E ANÁLISES CLÍNICAS DA UEZO POR PESSOAS EM CADEIRA DE RODAS	
Tiago Alexandre Silva Nascimento Gabriella Oliveira Alves Moreira De Carvalho Thiago Manchester De Mello Fabio Da Silva De Azevedo Fortes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.71619103092</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>23</b>
ANÁLISE DA ESTABILIDADE DAS ESCAVAÇÕES NO PEGMATITO ALTO DA SERRA BRANCA	
Marinésio Pinheiro de Lima Robson Ribeiro Lima Francisco Wilson Hollanda Vidal	
<b>DOI 10.22533/at.ed.71619103093</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>33</b>
ELABORAÇÃO DE MODELO COMPUTACIONAL PARA O ESTUDO DE VIBRAÇÕES LIVRES EM UMA PONTE DE CONCRETO ARMADO	
Arlindo Pires Lopes Esterfeny Guedes Pires Larissa Lázara Mesquita Cavalcante Matheus Pereira da Silva Mayk Oris Guerreiro Stefanny di Samuel da Costa Tiago de Souza Seixas	
<b>DOI 10.22533/at.ed.71619103094</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>45</b>
ANÁLISE SENSORIAL: TESTES DISCRIMINATIVOS, DESCRITIVOS E AFETIVOS	
Antônio das Graças Amaral Neto Elisa Norberto Ferreira Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.71619103095</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>57</b>
APLICAÇÃO DE JOGOS E GAMIFICAÇÃO NO ENSINO-APRENDIZAGEM DOS CONCEITOS BÁSICOS DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL	
José Ribamar Azevedo dos Santos João Roberto Ursino da Cruz Marcos Paulo Santos Cardoso	
<b>DOI 10.22533/at.ed.71619103096</b>	

**CAPÍTULO 7 ..... 70**

ASPECTOS ECONÔMICOS DA LAVRA INTEGRAL DO PEGMATITO ALTO DA SERRA BRANCA

Marinésio Pinheiro de Lima  
Júlio Cezar de Souza  
Francisco Wilson Hollanda Vidal

**DOI 10.22533/at.ed.71619103097**

**CAPÍTULO 8 ..... 78**

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AR EM RELAÇÃO A CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO INALÁVEL NA CIDADE DE CAMBORIÚ, SC

Beatriz Faga  
Joeci Ricardo Godoi  
Viviane Furtado Velho  
Letícia Flohr

**DOI 10.22533/at.ed.71619103098**

**CAPÍTULO 9 ..... 90**

DESENVOLVENDO BIOMATERIAIS DE HIDROXIAPATITA RECOBERTA COM NANOPARTÍCULAS DE PRATA (AgNPs) PARA APLICAÇÃO EM DEFEITOS CRÍTICOS ÓSSEOS

Ingrid Russoni de Lima  
Gabrielle Cristine Lemos Duarte Freitas  
Elaine Cristina Lopes Pereira  
Lucas Furtado Loesh  
Fernanda A. Sampaio da Silva  
Heleno Souza da Silva  
Renata Antoum Simão  
José Adilson de Castro  
Gláucio Soares Fonseca

**DOI 10.22533/at.ed.71619103099**

**CAPÍTULO 10 ..... 102**

AVALIAÇÃO DO PRÉ-TRATAMENTO DO INOCULANTE E DA COMBINAÇÃO DE SUBSTRATOS SOBRE A PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO A PARTIR DE GLICEROL BRUTO, DEJETOS SUÍNOS E GLICOSE

Fidel Alejandro Aguilar Aguilar  
Ronnie Von Dos Santos Veloso  
Luis Fernando Santis Espinosa  
Lilian de Araújo Pantoja  
Alexandre Soares dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.716191030910**

**CAPÍTULO 11 ..... 114**

CAPTURE DE CARBONO VOLÁTIL DO PROCESSO DE BIORREMEDIAÇÃO PARA UTILIZAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA

Odete Gonçalves  
Paulo Fernando de Almeida  
Cristina Maria A. L. T. M. H. Quintella  
Ana Maria Álvares Tavares da Mata

**DOI 10.22533/at.ed.716191030911**

**CAPÍTULO 12 ..... 129**

CARBETO DE BORO (B<sub>4</sub>C): REVISÃO acadêmica ACERCA DAS PROPRIEDADES E PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS

Eduardo Braga Costa Santos  
Denise Dantas Muniz  
Eliandro Pereira Teles  
Danielle Guedes de Lima Cavalcante  
Ricardo Alves da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.716191030912**

**CAPÍTULO 13 ..... 141**

CLIMATOLOGIA DA REGIÃO OESTE DO PARÁ - CENTRO DA AMAZÔNIA - E IMPACTO DOS TRÊS ÚLTIMOS EVENTOS DE SECAS SEVERAS NA TEMPERATURA DO AR E PRECIPITAÇÃO

Gabriel Brito Costa  
Waldeir dos Santos Pereira  
Mayara Barbosa Lima  
Juliane da Silva Sampaio  
Ana Caroline da Silva Macambira  
Letícia Victória Santos Matias  
Duany Thainara Corrêa da Silva  
Natan Barbosa Almada  
Rogério Favacho da Cruz  
Jéssica Aline Godinho da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.716191030913**

**CAPÍTULO 14 ..... 153**

DESIGN DE ENUNCIADOS COM O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS SOB O ENFOQUE DA (RE) FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS

Fabiane Fischer Figueiredo  
Claudia Lisete Oliveira Groenwald

**DOI 10.22533/at.ed.716191030914**

**CAPÍTULO 15 ..... 164**

DETERMINAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO TOTAL E BIOACESSÍVEL *in vitro* DE CÁLCIO EM DIFERENTES TIPOS DE LEITE POR FOTOMETRIA DE CHAMA

Ani Caroline Weber  
Luiz Ricardo Mallmann Oliveira  
Sabrina Grando Cordeiro  
Eniz Conceição Oliveira  
Eduardo Miranda Ethur  
Lucélia Hoehne

**DOI 10.22533/at.ed.716191030915**

**CAPÍTULO 16 ..... 175**

ESPAÇO ARTE\_ON: PLATAFORMA ON-LINE PARA EXPOSIÇÕES ARTÍSTICAS DOS DISCENTES DO ENSINO MÉDIO DO IFC-CAS

Leonardo Cristovam de Jesus  
Lucas Pereira Elias  
Marcos Henrique de Moraes Golinelli  
Tereza Cristina Benevenuto Lautério

**DOI 10.22533/at.ed.716191030916**

**CAPÍTULO 17 ..... 188**

ESTRATÉGIAS FOCADAS NO ENSINO DE LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA BRASILEIRA

Deborah Godoy Martins Corrêa  
Tiago de Oliveira  
Denise Stringhini

**DOI 10.22533/at.ed.716191030917**

**CAPÍTULO 18 ..... 201**

ESTUDO DA FRAÇÃO ÁCIDA DO ÓLEO DE COPAÍBA

Carlos Vinícius Machado Miranda  
Railda Neyva Moreira Araújo Cabral  
Luely Oliveira da Silva  
Giselle Maria Skelding Pinheiro Guilhon  
Marivaldo José Costa Corrêa  
Eloisa Helena de Aguiar Andrade  
Manoel Leão Lopes Junior  
Lourivaldo Silva Santos

**DOI 10.22533/at.ed.716191030918**

**CAPÍTULO 19 ..... 209**

ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA DO REAPROVEITAMENTO DO ESTÉRIL DE ROCHAS ORNAMENTAIS COMO AGREGADOS PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL

Weverton Pereira do Sacramento  
Maria de Lourdes de Oliveira  
Luana Leite Ferreira  
Robson Wotikowski Guedes

**DOI 10.22533/at.ed.716191030919**

**CAPÍTULO 20 ..... 218**

EXPLORANDO CONCEITOS GEOMÉTRICOS NA EDUCAÇÃO INFANTIL

Leila Pessôa Da Costa  
Sandra Regina D'Antonio Verrengia

**DOI 10.22533/at.ed.716191030920**

**CAPÍTULO 21 ..... 226**

GESTÃO DE INFORMAÇÕES CLÍNICAS DE ANIMAIS DE GRANDE PORTE: UMA PROPOSTA DE SOLUÇÃO BASEADA EM COMUNIDADE DE PRÁTICA

Gersica Agripino Alencar  
Rafael Santos Barbosa  
Ricardo André Cavalcante de Souza

**DOI 10.22533/at.ed.716191030921**

**CAPÍTULO 22 ..... 239**

GRUPOS DE HOMOLOGIA SIMPLICIAL

Wendy Díaz Valdés  
Lígia Laís Fêmina  
Gisele Andrade Lemos  
Jorge Vicente Barbosa Júnior

**DOI 10.22533/at.ed.716191030922**

**CAPÍTULO 23 ..... 246**

LAMINADOS DE MATRIZ POLIÉSTER REFORÇADOS COM FIOS DE JUTA NA FORMA DE TECIDO E ORIENTADOS A 0°, 45° E 90°

José Emílio Medeiros dos Santos  
Douglas Santos Silva  
Igor dos Santos Gomes  
Maurício Maia Ribeiro  
Roberto Tetsuo Fujiyama

**DOI 10.22533/at.ed.716191030923**

**CAPÍTULO 24 ..... 263**

*MAGONIA PUBESCENS* A.ST.-HIL: UMA REVISÃO DA LITERATURA

Ana Mayra Pereira da Silva  
Amanda Ribeiro Correa  
Cárita Rodrigues de Aquino Arantes  
Rosiane Alexandre Pena Guimarães  
Monica Franco Nunes  
Dielle Carmo de Carvalho Neres  
Elisangela Clarete Camili  
Carla Spiller

**DOI 10.22533/at.ed.716191030924**

**CAPÍTULO 25 ..... 270**

O CURSO DE PRÉ-CÁLCULO E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA NO ENSINO SUPERIOR

Erasmus Tales Fonseca  
Leandro Teles Antunes dos Santos  
Patrícia Milagre de Freitas  
Dayane Andrade Queiroz

**DOI 10.22533/at.ed.716191030925**

**CAPÍTULO 26 ..... 279**

OS DESAFIOS DA EDUCAÇÃO EM REDE NO CONTEXTO DA INDÚSTRIA 4.0

Dafne Fonseca Alarcon  
Luziana Quadros da Rosa  
Robson Santos da Silva  
Felipe de Matos Müller  
Márcio Vieira de Souza

**DOI 10.22533/at.ed.716191030926**

**CAPÍTULO 27 ..... 294**

PRÁTICAS DE ENSINO DE MATEMÁTICA COM VISTAS À EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO CONTEXTO DA TRANSVERSALIDADE

Daniana de Costa  
Edilson Pontarolo

**DOI 10.22533/at.ed.716191030927**

**CAPÍTULO 28 ..... 304**

RESULTADOS PRELIMINARES DA UTILIZAÇÃO DO WRF NO INPE/EUSÉBIO - UM ESTUDO DE CASO

Vanessa de Almeida Dantas  
Vicente de Paulo Silva  
Adilson Gandu

**DOI 10.22533/at.ed.716191030928**

<b>CAPÍTULO 29</b> .....	<b>313</b>
A MODELAGEM MATEMÁTICA NA PRODUÇÃO DE MILHO INFLUENCIADO PELA SUCESSÃO DE CULTURAS E ADUBAÇÃO NITROGENADA	
Lilian Fátima Ancerowicz Rubia Diana Mantai	
<b>DOI 10.22533/at.ed.716191030929</b>	
<b>CAPÍTULO 30</b> .....	<b>326</b>
SISTEMA PARA PREVENÇÃO DE QUEDAS E PENSAMENTO DO PASSAGEIRO NA PORTA DO TRANSPORTE COLETIVO BASEADO NA PLATAFORMA ARDUINO	
Lucas Goiabeira Farias Francisco da Conceição Silva Wellington Luis Mineiro França	
<b>DOI 10.22533/at.ed.716191030930</b>	
<b>CAPÍTULO 31</b> .....	<b>332</b>
TEATRO E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: ANÁLISE DA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO DE FRAÇÕES	
Fabiana Gerusa Leindeker da Silva Jenifer Cassandra da Silva Oliveira Bruno Ferreira da Luz Tamires Bon Vieira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.716191030931</b>	
<b>CAPÍTULO 32</b> .....	<b>342</b>
UM ESTUDO SOBRE O DESEMPENHO DE VIRTUALIZAÇÃO NOS HYPERVISORS VMWARE E KVM	
Lúcio Flávio de Jesus Silva Marco Antônio Castro Martins	
<b>DOI 10.22533/at.ed.716191030932</b>	
<b>CAPÍTULO 33</b> .....	<b>349</b>
CONTRIBUIÇÃO DO PIBID/QUÍMICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS (EJA): UM RELATO DE EXPERIÊNCIA NO MUNICÍPIO DE COARI-AMAZONAS	
Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi Cristiana Nunes Rodrigues Carlos Victor Lamarão Maria Aparecida Silva Furtado	
<b>DOI 10.22533/at.ed.716191030933</b>	
<b>CAPÍTULO 34</b> .....	<b>358</b>
OCORRÊNCIA DE PARALISIA FACIAL PERIFÉRICA E CONDIÇÕES CLIMÁTICAS NA CIDADE DE PRESIDENTE PRUDENTE/SP: ANÁLISE DE CASOS ATENDIDOS EM UMA CLÍNICA/ESCOLA NO PERÍODO DE 2012 A 2014	
Marcos Barros de Souza Daiane de Oliveira Portella Miriam Rodrigues Silvestre Lúcia Martins Barbatto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.716191030934</b>	

<b>CAPÍTULO 35 .....</b>	<b>368</b>
APLICAÇÃO DE SISTEMAS LINEARES EM CIRCUITOS ELÉTRICOS DE CORRENTE CONTÍNUA	
Robson Cabral Severo	
Leonardo Vale de Araujo	
Rafael The Bonifácio de Andrade	
<b>DOI 10.22533/at.ed.716191030935</b>	
<b>CAPÍTULO 36 .....</b>	<b>378</b>
DIAGNÓSTICO SOBRE OS CONDICIONANTES GEOLÓGICOS E AS FALHAS QUE OCACIONARAM OS DESABAMENTOS NA CICLOVIA TIM MAIA	
Vinicius da Silva Freitas	
Rafael Alves da Rocha	
Marcelo Augusto da Silva Cunha	
Bruno Matos de Faria	
<b>DOI 10.22533/at.ed.716191030936</b>	
<b>CAPÍTULO 37 .....</b>	<b>388</b>
RECICLAGEM DE VIDRO DE PARA-BRISAS PARA PRODUÇÃO DE VITROCERÂMICA COM 15% DE ÓXIDO DE NIÓBIO	
Hiasmim Rohem Gualberto	
Iury Almeida Moraes	
Mônica Calixto de Andrade	
Edgard Poiate Junior	
Fernanda Arruda Nogueira Gomes da Silva	
Isis Andrea Venturini Pola Poiate	
<b>DOI 10.22533/at.ed.716191030937</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>401</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO .....</b>	<b>402</b>

## EXPLORANDO CONCEITOS GEOMÉTRICOS NA EDUCAÇÃO INFANTIL

**Leila Pessôa Da Costa**

Universidade Estadual de Maringá, PR.

**Sandra Regina D’Antonio Verrengia**

Universidade Estadual de Maringá, PR.

**PALAVRAS-CHAVE:** Educação Matemática; Geometria; Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

### EXPLORING GEOMETRIC CONCEPTS IN CHILD EDUCATION

**RESUMO:** Inúmeras pesquisas têm constatado a exclusão da geometria dos currículos escolares ou seu tratamento inadequado por parte do professor em sala de aula. No entanto, a geometria apresenta-se como um campo profícuo para o desenvolvimento da “capacidade de abstrair, generalizar, projetar, transcender o que é imediatamente sensível”, oferecendo condições para que níveis sucessivos de abstração possam ser alcançados. Tendo isso em mente, o presente texto apresenta a fundamentação inicial e a estrutura de uma pesquisa cujo objetivo é produzir material destinado ao ensino das Capacidades Espaciais em Geometria para a Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental, com vistas à melhoria na aprendizagem deste eixo da Matemática, um projeto que tem como público alvo, educadores, professores e alunos da Educação Infantil e dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Tem como metodologia a Engenharia Didática e com relação à abordagem didática das atividades, este projeto considera os níveis para a construção dos conhecimentos geométricos estabelecidos por Van Hiele.

**ABSTRACT:** Numerous studies have found the exclusion of the geometry in the curriculum or inadequately treated by the teacher in the classroom. However, the geometry appears as a fruitful field for the development of the “ability to abstract, generalize, design, transcend what is immediately responsive,” providing conditions for successive levels of abstraction can be achieved. With this in mind, this article presents the initial rationale and structure of a study conducted to produce material for the teaching of Spatial skills in geometry for early childhood education and early years of primary school, in order to improve the learning of this axis Mathematics, a project that targets public, educators, teachers and students of early childhood education and early years of elementary school. Its methodology Didactic Engineering and with respect to the didactic approach of activities, this project considers the levels for the construction of geometrical knowledge established by Van Hiele.

**KEYWORDS:** Mathematics Education;

## 1 | INTRODUÇÃO

São muitas as pesquisas que apontam o descaso com o ensino da geometria no Brasil (SENA; DORNELES, 2013) e mais ainda, a ausência de conhecimento, por parte dos professores, sobre o ensino e em especial, o fato desse conhecimento não ser considerado uma prioridade.

O NCTM – National Council of Teachers of Mathematics (*apud* APM, 2008, p. 44) considera que a “visualização espacial – a construção e manipulação de representações mentais de objetos bi e tridimensionais e a percepção de um objeto em diferentes perspectivas- constitui um aspecto essencial do raciocínio geométrico”. Apesar de ser um eixo da Matemática pouco explorado, os aspectos abordados evidenciam a importância e a necessidade de aprofundarmos nossos estudos.

Esse capítulo apresenta uma das fases da pesquisa desenvolvida pelo GEPEME/UEM– Grupo de Estudos e Pesquisas em Matemática Escolar que teve como objetivo validarmos, com professores e profissionais que atuam na Educação Infantil, a versão preliminar do material elaborado.

Para tal, apresenta os conceitos subjacentes à temática explorada, o aporte teórico da pesquisa, seu desenvolvimento e por fim a oficina desenvolvida em um evento destinado à Educação Matemática.

## 2 | DA ESTRUTURAÇÃO ESPACIAL

A criança constrói desde cedo suas primeiras noções a respeito da geometria em contato com o mundo a partir de suas próprias necessidades. Estudos sobre a construção do espaço pela criança (PIAGET; INHELDER, 2001), destacam que a estruturação espacial se inicia já nos primeiros meses de vida sendo paralela às demais construções mentais. Para Pacheco e Vasconcelos (2016), o primeiro espaço que a criança vivencia é “postural e orgânico, ou seja, se inicia com seu corpo e somente depois é que ela vai diferenciar outros corpos, diferentes do seu, e estabelecer relação de longe/perto, maior/menor, na frente/atrás, igual/diferente, etc.” (PACHECO; VASCONCELOS, 2016, p. 4).

Essa ideia é também um dos pontos de referência apresentados nos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs (1997) ao afirmar que:

[...] para se orientar, a criança é incapaz de considerar qualquer outro elemento, que não o seu próprio corpo, como ponto de referência. Aos poucos, ela toma consciência de que os diferentes aspectos sob os quais os objetos se apresentam para ela são perfis de uma mesma coisa, ou seja, ela gradualmente toma consciência dos movimentos de seu próprio corpo, de seu deslocamento (BRASIL, 1997, p.125).

A criança começa então a explorar o espaço a sua volta tendo como referência seu próprio corpo. De acordo com Oliveira (2005), as relações espaciais utilizadas pela criança são descritas por uma geometria, sendo a de natureza topológica a que melhor exprime as primeiras condutas da criança seguida, posteriormente, pelas de natureza projetiva e euclidiana.

Contudo, para que a criança passe a conceber topologicamente esses espaços, ela construirá dois sistemas diferentes e complementares:

[...] Um desses sistemas é o de coordenadas, fonte do espaço euclidiano, que permite a criança situar os objetos uns em relação aos outros e colocar e deslocar os objetos em uma mesma estrutura; o outro sistema é o das perspectivas, fonte do espaço projetivo, mas agora considerando os diferentes pontos de vista reais ou possíveis. Esta interdependência dos sistemas de conjunto na realidade constitui prolongamentos das noções topológicas. (OLIVEIRA, 2005, p.116).

A representação espacial é, portanto, algo complexo que envolve “uma ação interiorizada e não simplesmente a imaginação de um dado exterior qualquer, resultado de uma ação” (PIAGET e INHELDER, 2001, p.474). Desse modo, podemos destacar a importância das noções topológicas para as operações formais de pensamento, salientadas por Kobayashi (2001):

[...] a construção do espaço infantil não é mera repetição de fatos ou associação consecutiva de imagens, nem tampouco se encontra pronta em estruturas pré-formadas, como respectivamente tentaram explicar os empiristas e aprioristas, mas é fruto de um longo e laborioso trabalho da inteligência, que tem início nas ações do recém-nascido (esquemas sensório-motores) que irá ser reconstruído no plano da representação, passando por um período intuitivo necessário e preparatório de reconstrução do que foi realizado no sensório-motor, e que irá concretizar-se com as operações formais (KOBAYASHI, 2001, p.175).

Se considerarmos as fases de desenvolvimento descritas por Piaget (1993), perceberemos que na Educação Infantil as crianças encontram-se nos primeiros quatro estágios:

[...] 1º estágio dos reflexos, ou mecanismos hereditários, assim como também das primeiras tendências instintivas (nutrições) e das primeiras emoções; 2º o estágio dos primeiros hábitos motores e das primeiras percepções organizadas, como também dos primeiros sentimentos diferenciados; 3º estágio da inteligência sensório-motora ou prática (anterior a linguagem), das regulações afetivas elementares e das primeiras fixações exteriores da afetividade (até por volta de um ano e meio ou dois). [...] 4º estágio da inteligência intuitiva, dos sentimentos interindividuais espontâneos e das relações sociais de submissão ao adulto (de dois a sete anos) (PIAGET, 1993, p.15).

Sendo, um período marcado por um extraordinário desenvolvimento mental e, segundo o autor decisivo para todo o curso da evolução psíquica, por representar a conquista a partir da percepção e dos movimentos, de todo o universo prático que cerca a criança: “[...] é uma inteligência totalmente prática, que se refere à manipulação dos objetos e que utiliza em lugar de palavras e conceitos, percepções e movimentos organizados em esquemas de ação” (PIAGET, 1993, p. 19).

Este autoconceito alicerçado no esquema corporal, isto é, na ideia que a criança

forma de si mesma, de seu próprio corpo é que irá gradualmente, pelo exercício, se transformar em esquemas sensório-motores e, posteriormente, pré-operatórios.

Considerando que essa aprendizagem é um processo, Pavanello (2004) observa que:

A geometria apresenta-se como um campo profícuo para o desenvolvimento da “capacidade de abstrair, generalizar, projetar, transcender o que é imediatamente sensível”, oferecendo condições para que níveis sucessivos de abstração possam ser alcançados. Delineia-se, desta forma, um caminho que, partindo de um pensamento sobre objetos, leva a um pensamento sobre relações, as quais se tornam, progressivamente, mais e mais abstratas (PAVANELLO, 2004, p. 4).

Assim, o ensino de geometria deveria iniciar-se já na Educação Infantil, prolongando-se posteriormente para o Ensino Fundamental por meio de explorações intuitivas que possibilitem às crianças o estabelecimento de conhecimentos indispensáveis a uma posterior sistematização visando a construção formal de tais conceitos.

### 3 | DA METODOLOGIA E DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Considerando a importância do desenvolvimento das Capacidades Espaciais em Geometria para a Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental, com vistas à melhoria na aprendizagem deste eixo da Matemática, elaboramos um projeto de pesquisa que teve como público alvo educadores, professores e alunos da Educação Infantil e dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

A pesquisa, de natureza qualitativa e experimental, se apoiou nos princípios da Engenharia Didática que se caracteriza:

[...] por um esquema experimental baseado em “realizações didáticas” em sala de aula, isto é, na concepção, realização, observação e análise de sessões de ensino. Caracteriza-se também como pesquisa experimental pelo registro em que se situa e modo de validação que lhe são associados: a comparação entre análise a priori e análise a posteriori. Tal tipo de validação é uma das singularidades dessa metodologia, por ser feita internamente, sem a necessidade de aplicação de um pré-teste ou de um pós-teste (ALMOULOU; COUTINHO, 2008, p. 66).

Com base em Artigue (1988), Almouloud e Coutinho (2008) identificamos algumas fases para seu desenvolvimento: as análises prévias; construção do material e análise a priori deste; experimentação, análise a posteriori dos resultados e validação das tarefas.

As variáveis, objetos desta pesquisa, são as tarefas, os conteúdos e os níveis de ensino e seguiram as seguintes fases:

- Análise preliminar: pesquisa na literatura o que as pesquisas dizem sobre o desenvolvimento das Capacidades Espaciais em Geometria na Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental a fim de verificar as Capacidades Espaciais em Geometria a serem desenvolvidas nessa faixa etária.

- Construção e análise a priori: elaboração de tarefas para o desenvolvimento das Capacidades Espaciais, em parceria com os professores aplicadores. A elaboração ocorreu após observação em sala de aula do grupo para o qual ela seria aplicada, discutida e reformulada de acordo com a necessidade verificada pelos professores, bem como foi acompanhada de esclarecimentos sobre os conceitos e possíveis necessidades de aprofundamento teórico solicitado pelos professores.

- Experimentação: aplicação pelos professores das tarefas elaboradas para o desenvolvimento das habilidades a fim de verificar a adequação do material sugerido. Simultaneamente os professores analisaram o material didático elaborado e as observações serão coletadas. O instrumento de coleta desses dados é o grupo focal, cujo objetivo é apreender as percepções e opiniões dos professores sobre o material.

- Análise a posteriori: validação ou não do material elaborado e se necessário, reestruturação do material para nova aplicação. Nessa fase, foram analisadas as observações sobre a aplicação, tanto as que referem ao material, quando a proposição e adequação ao grupo.

- Validação: Após as revisões realizadas, os dados foram organizados para a produção de um material didático.

Vale lembrar ainda que, de acordo com Almouloud e Coutinho (2008), a Engenharia Didática aborda três dimensões e suas respectivas características: a epistemológica, a cognitiva e a didática, ou seja, aquelas que estão relacionadas às características do saber, as que se relacionam ao processo cognitivo dos alunos e, ainda, as que se referem ao ensino, respectivamente.

#### **4 | DA OFICINA REALIZADA**

A dinâmica empreendida na oficina partiu de uma breve conceituação da temática e seu aporte teórico seguida de uma sensibilização que remontou uma das tarefas desenvolvidas.

Após a sensibilização, o grupo da oficina analisou os conceitos subjacentes à tarefa, sua pertinência considerando os aspectos cognitivos e didáticos.

Posteriormente foram apresentadas algumas das tarefas desenvolvidas por professores dos diferentes níveis da Educação Infantil, participantes do Projeto: Elaboração de materiais para a Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental com vistas ao desenvolvimento das Capacidades Espaciais em Geometria, desenvolvido pelo GEPEME.

As tarefas foram distribuídas aos participantes que se organizaram em pequenos grupos e fizeram uma análise a partir do suporte teórico apresentado inicialmente. As análises foram apresentadas e discutidas com os demais participantes, buscando identificar a pertinência e possíveis adaptações tanto no que se refere as tarefas, ao

conteúdo e ao nível de ensino, bem como sua contribuição para formação docente e a prática de professores que atuam na Educação Infantil.

A apresentação e desenvolvimento das tarefas considerou Teppo (1991, pp. 212-213) que evidencia cinco fases sequenciais de aprendizagem cujo objetivo é auxiliar tanto os professores como os alunos na passagem de um nível para outro baseado nos aspectos cognitivos e didáticos do ensino: “Fase 1: Investigação / Informação; Fase 2: Orientação Dirigida; Fase 3: Explicação; Fase 4: Orientação Livre e Fase 5: Integração”, como veremos mais adiante.

A primeira proposta teve como objetivo explorar a percepção corporal em diferentes posições no espaço a partir de uma teia montada no espaço físico e para o desenvolvimento dessa tarefa se fez necessário verificar as capacidades dos alunos em relação aos conceitos a serem desenvolvidos, ou seja: Como o grupo enfrenta desafios? Quais são as noções que o grupo já tem: direção; sentido; altura, etc.?

Em seguida, foi proposta a exploração livre, deixando que os alunos explorassem livremente a teia montada. Nessa fase foram observadas as seguintes questões: Quais as reações do grupo frente aos obstáculos? Como eles vivenciam a teia, tendo como referência os conceitos a serem explorados?

Na fase da exploração dirigida foram dados diferentes comandos relacionados aos conceitos a serem trabalhados, tais como: andar agachado, rastejando, etc. sendo observado nos alunos: Como eles atuam a partir dos comandos? Seguem os comandos dados? Quais as reações do grupo frente aos comandos? Que habilidades demonstram frente aos comandos dados?

A integração, momento posterior, considerou quais os conceitos que deveriam ser ainda explorados em outras tarefas, ou seja: Que novas tarefas podem ser propostas para explorar esses conceitos? Essas novas tarefas devem considerar o conhecimento dos alunos, suas dificuldades e facilidades observadas no percurso desenvolvimento.



Figura 1: Teia montada no pátio da escola

A atividade traz em sua execução o trabalho e o desenvolvimento de habilidades corporais relacionadas ao espaço, conteúdos da geometria presente nestas situações uma vez que o trabalho geométrico excede o estudo das nomenclaturas e classificação dos objetos geométricos planos e espaciais. Antes, porém, de compreender os aspectos geométricos existentes nos objetos geométricos se faz necessário que a criança desenvolva a percepção espacial, essa percepção se inicia desde muito cedo, quando a criança é ainda bebê, com a percepção da existência de objetos no espaço, depois ela consegue pegar o que vê e, só após ela consegue se movimentar pelos objetos, com isso sua compreensão do espaço passa então a ampliar-se. A atividade proposta não só permite o deslocamento da criança por meio dos fios de malha como ainda possibilita que ela associe o movimento corporal com comandos pré-estabelecidos, assim a criança precisa se ver inserida no espaço e ainda interagir com ele.

## 5 | CONSIDERAÇÕES

Os dados coletados pela pesquisa nos possibilitou perceber que na seleção, organização e aplicação das tarefas é importante o esclarecimento aos docentes dos aspectos pedagógicos e de desenvolvimento dos alunos subjacentes à atividade e foram organizados no livro *A Geometria na Educação Infantil: O que? Por que? Como?*

Esse esclarecimento aos professores participantes do evento foi significativo, pois ampliou a visão sobre aspectos referentes ao ensino e, em especial, suas articulações com o processo de aprendizagem, mais ainda, pudemos a partir desse trabalho, perceber o interesse do grupo na proposta metodológica empreendida.

Acreditamos que a opção metodológica adotada nesse projeto de pesquisa tem nos proporcionado a validação necessária para a proposição das tarefas passíveis de serem aplicadas, bem como indicará a sua contribuição para a formação do professor **na docência**, ou seja, o processo que ocorre durante a atuação desses profissionais, visto que considera diferentes sujeitos que dele participaram, além de abarcar as dimensões presentes no processo de ensino e de aprendizagem necessárias em função da natureza do projeto.

## REFERÊNCIAS

ALMOULOUD, Saddo Ag; COUTINHO, Cileda de Queiroz e Silva. Engenharia Didática: características e seus usos em trabalhos apresentados no GT-19/ ANPEd. **REVEMAT**. Florianópolis (SC), v. 3.6, p.62-77, 2008.

APM – Associação de Professores de Matemática. **Princípios e Normas para a Matemática Escolar**.

Trad. Dos Principles and Standards for School Mathematics do National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), 2000. Lisboa, 2008.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais** (PCNs 1<sup>a</sup> a 4<sup>a</sup> séries). Brasília: MEC/SEF, 1997.

DA COSTA, L. P.; VERRENGIA, S. R. D.; PAVANELLO, R. M.; OLIVEIRA, L. L. A.; CARLI, F. A. R.; TRONDOLI, A. J. P. C. **A geometria na educação infantil: O que? Por que? Como?** Volume 1. Curitiba: CRV, 2018.

KOBAYASHI, Maria do Carmo Monteiro. **A construção da geometria pela criança**. Bauru, SP: EDUSC, 2001.

OLIVEIRA, L. A construção do espaço segundo Piaget. Sociedade e Natureza. MG: Uberlândia, v. 17, p. 105-117, dez 2005.

PACHECO, E. D.; VASCONCELOS, P. A. C. Crise: espaço e representação. **Bocc**. Disponível em: [www.bocc.uff.br/pag/vasconcelos-paulo-crise-espaco.pdf](http://www.bocc.uff.br/pag/vasconcelos-paulo-crise-espaco.pdf). Acesso em 29 jun 2016.

PAVANELLO, R. M. Por que ensinar/aprender Geometria? **Anais** do VII Encontro Paulista de Educação Matemática, 2004.

PIAGET, G; INHELDER, B. **A representação do espaço na criança**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.

PIAGET, J; INHELDER, B. **A psicologia da criança**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

SENA, Rebeca Moreira; DORNELE, Beatriz Vargas s. Ensino de Geometria: Rumos da Pesquisa (1991-2011) **REVEMAT**. Florianópolis (SC), v. 08, n. 1, p. 138-155, 2013.

TEPPO; Anne. Van Hiele Levels of Geometric Thought Revisited Source. **The MathematicsTeacher**, Vol. 84, No. 3, mar/1991), pp. 210-221.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**CLEBERTON CORREIA SANTOS-** Graduado em Tecnologia em Agroecologia, mestre e doutor em Agronomia (Produção Vegetal). Tem experiência nas seguintes áreas: agricultura familiar, indicadores de sustentabilidade de agroecossistemas, uso e manejo de resíduos orgânicos, propagação de plantas, manejo e tratamentos culturais em horticultura geral, plantas medicinais exóticas e nativas, respostas morfofisiológicas de plantas ao estresse ambiental, nutrição de plantas e planejamento e análises de experimentos agropecuários.

(E-mail: cleber\_frs@yahoo.com.br) – ORCID: 0000-0001-6741-2622

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acessibilidade 10, 11, 20, 21, 22, 186  
Amazônia 141, 142, 143, 150, 207, 208, 246, 261  
Amido de mandioca 1, 2, 3, 4, 9  
Análise sensorial 45, 46, 56

### B

Bioacessibilidade 164, 165, 166, 168, 172, 173  
Biofilmes 4  
Biomateriais 92  
Biorremediação 114, 116, 117, 123, 125, 126, 128

### C

Carbeto de boro 129, 130, 131, 132, 140  
Carbono cristalizado 114

### D

Dejetos de suínos 112

### G

Gamificação 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 66, 67, 68, 69, 191, 194, 195  
Geometria 34, 118, 134, 218, 219, 220, 221, 222, 224, 225, 248, 259, 271, 390

### H

Homologia simplicial 239

### I

Inteligências múltiplas 188, 190, 191, 192, 193, 197, 198, 199, 200

### M

Matrizes 2, 129, 136, 138, 139, 247, 369  
Mineração 76, 80, 125, 197, 209, 211, 216, 217

### N

Nanopartículas 90, 91, 92, 93, 95, 98, 99, 100, 114, 116, 123, 125, 126

## O

Óleo de copaíba 201, 203, 204, 207

## P

Paralisia facial 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367

Pegmatito 23, 24, 25, 31, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77

Pensamento computacional 57, 58, 59, 60, 61, 62, 64, 66, 67, 68, 195

## Q

Qualidade do ar 78, 79, 80, 81, 87, 88

## R

Reciclagem 3, 52, 294, 297, 298, 300, 302, 388, 389, 399

Robótica 188, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 199, 279, 282, 284, 285, 287, 288, 289, 291

## S

SAP 2000 33, 34, 40

Sistemas lineares 368, 369, 373, 374, 377

## T

Tecnologias Digitais 153, 154, 155, 156, 157, 161, 162, 163, 195, 287

## V

Variabilidade climática 142

## W

Website 175, 176, 181, 183

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-642-3

