

# **CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS, EXATAS E DA TERRA E SEU ALTO GRAU DE APLICABILIDADE**

**FELIPE ANTONIO MACHADO FAGUNDES GONÇALVES  
(ORGANIZADOR)**

# **CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS, EXATAS E DA TERRA E SEU ALTO GRAU DE APLICABILIDADE**

**FELIPE ANTONIO MACHADO FAGUNDES GONÇALVES  
(ORGANIZADOR)**

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação:** Geraldo Alves

**Edição de Arte:** Lorena Prestes

**Revisão:** Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
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  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
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 Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia  
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  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
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. 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  
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  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
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  
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. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
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  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **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. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
 Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
 Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
 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  
 Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
 Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
 Prof. Me. Douglas Santos Mezacas -Universidade Estadual de Goiás  
 Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
 Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
 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. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
 Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
 Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
 Profª Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
 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 Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 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 Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
 Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá  
 Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

C569 Ciências tecnológicas, exatas e da terra e seu alto grau de aplicabilidade [recurso eletrônico] / Organizador Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF  
 Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
 Modo de acesso: World Wide Web  
 Inclui bibliografia  
 ISBN 978-65-86002-63-8  
 DOI 10.22533/at.ed.638202403

1. Ciências agrárias. 2. Ciências exatas. 3. Tecnologia.  
I. Gonçalves, Felipe Antonio Machado Fagundes.

CDD 500

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

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

## APRESENTAÇÃO

Atualmente, notamos grande necessidade do desenvolvimento das ciências, bem como o aprimoramento dos conhecimentos já adquiridos pela sociedade. Sabe-se também que as ciências tecnológicas, exatas e da terra cumprem um papel importantíssimo na construção de saberes ligados a humanidade. Tais saberes só se tornam possíveis por meio de autores responsáveis por desenvolver pesquisas científicas nas mais diversas áreas do conhecimento.

Permeados de tecnologia este e-book contempla estudos na área da ciência tecnológicas, exatas e da terra, mostrando a aplicabilidade destas ciências em variados temas cotidianos. Temas ligados a Medicina, saúde, agricultura e ensino, são abordados nos capítulos desta obra, entre outros temas relacionados à produção científico-metodológica nas ciências.

Para o leitor, esta obra intitulada “Ciências tecnológicas, exatas e da terra e seu alto grau de aplicabilidade” tem muito a contribuir com estas áreas, já que cada capítulo aponta para o desenvolvimento, e aprimoramento de pesquisas científicas envolvendo temas diversos, mostrando-se não somente uma base teórica, mas também a aplicação prática de vários estudos.

Boa leitura!

Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
INFLUÊNCIA DO OXALATO NA DETERMINAÇÃO ESPECTROFOTOMÉTRICA DE CHUMBO COM VERMELHO DE BROMOPIROGALOL PARA ANÁLISE DE RESÍDUOS DE ARMAS DE FOGO	
Fernanda Bomfim Madeira André Vinícius dos Santos Canuto Sheisi Fonseca Leite da Silva Rocha José Geraldo Rocha Junior	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6382024031</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>11</b>
SISTEMA EMBARCADO PARA CONTROLE DO CONSUMO DE ENERGIA USANDO UMA ABORDAGEM BASEADA NA VISÃO COMPUTACIONAL E RNA	
Leonardo Nunes Gonçalves Joiner dos Santos Sá Carlos Augusto dos Santos Machado Alexandre Reis Fernandes Fabricio de Souza Farias	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6382024032</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>24</b>
MODELAGEM ESPAÇO-TEMPORAL DOS CASOS DE DIABETES MELLITUS NA BAHIA: UMA ABORDAGEM COM O DFA	
Raiara dos Santos Pereira Dias Aloisio Machado da Silva Filho Edna Maria de Araújo Everaldo Freitas Guedes Florêncio Mendes Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6382024033</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>37</b>
UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DA VARIABILIDADE: UMA EXPERIÊNCIA VIVENCIADA NA DOCÊNCIA DE MATEMÁTICA NO 3º ANO DE UM COLÉGIO PÚBLICO	
Gilson De Almeida Dantas Luiz Márcio Santos Farias Aloísio Machado Da Silva Filho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6382024034</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>56</b>
A MODELAGEM MATEMÁTICA EM UMA PERSPECTIVA CRÍTICA: REFLEXÕES SOB O OLHAR DOS PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA	
Ana Paula Rohrbek Chiarello Bruna Larissa Cecco Nadia Cristina Picinini Pelinson	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6382024035</b>	

**CAPÍTULO 6 ..... 70**

USO DOS RECURSOS TECNOLÓGICOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS NO DE 6º ANO DA ESCOLA PROFESSORA MARIA FIDERALINA DOS SANTOS LOPES NO MUNICÍPIO DE TOMÉ-AÇU/PA

Anne Louise Fernandes de Medeiros  
Eliel Viana Rodrigues  
Poliana Silva Costa  
Renato Araújo da Costa  
Maria Bernadete Marques Silva  
Rita do Carmo Marinho  
André Pires Costa  
Cleidiane Cardoso Assunção  
Oselita Figueiredo Corrêa  
José Francisco da Silva Costa

**DOI 10.22533/at.ed.6382024037**

**CAPÍTULO 7 ..... 90**

COMO ELEVAR UM NÚMERO A UMA POTÊNCIA COM CELERIDADE

Gilberto Emanuel dos Reis Vogado  
Gustavo Nogueira Dias  
Pedro Roberto Sousa e Silva  
Eldilene da Silva Barbosa

**DOI 10.22533/at.ed.6382024038**

**CAPÍTULO 8 ..... 101**

CÁLCULO DE DERIVADA DE FUNÇÕES A UMA VARIÁVEL COM UTILIZAÇÃO DOS NÚMEROS COMPLEXOS

Maurício Emanuel Ferreira Costa  
Luane Gonçalves Martins, Lates  
Aubedir Seixá Costa  
Reginaldo Barros  
Sebastião Martins Siqueira Cordeiro  
Antonio Maia de Jesus Chaves Neto  
Genivaldo Passos Correa  
José Francisco da Silva Costa

**DOI 10.22533/at.ed.6382024039**

**CAPÍTULO 9 ..... 120**

ANÁLISE ESTATÍSTICA DO MONITORAMENTO SISMOGRÁFICO DE CAVIDADES FERRÍFERAS. MINAS DE N4 E N5, CARAJÁS, BRASIL

Adimir Fernando Rezende  
Rafael Guimarães de Paula  
Marcelo Roberto Barbosa  
Leandro Alves Caldeira Luzzi  
Iuri Viana Brandi

**DOI 10.22533/at.ed.63820240310**

**CAPÍTULO 10 ..... 135**

AValiação DO RESSECAMENTO DA CAMADA DE COBERTURA UTILIZANDO SOLO COM ADIÇÃO DE FIBRAS PET POR MEIO DE ANÁLISE DE IMAGENS

Conceição de Maria Cardoso Costa  
Tomás Joviano Leite da Silva



Jaqueline Ribeiro dos Santos  
Luís Fernando Martins Ribeiro  
Claúdia Márcia Coutinho Gurjão

**DOI 10.22533/at.ed.63820240311**

**CAPÍTULO 11 ..... 150**

**O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL**

Gustavo Nogueira Dias  
Pedro Roberto Sousa e Silva  
Washington Luiz Pedrosa da Silva Junior  
José Edimilson de Lima Fialho  
Victor Hugo Chacon Britto

**DOI 10.22533/at.ed.63820240312**

**CAPÍTULO 12 ..... 160**

**POTENCIALIDADE BACTERICIDA DO AÇO INOXIDÁVEL MARTENSÍTICO 17-4 PH**

Rogério Erbereli  
Italo Leite de Camargo  
João Fiore Parreira Lovo  
Carlos Alberto Fortulan  
João Manuel Domingos de Almeida Rollo

**DOI 10.22533/at.ed.63820240313**

**CAPÍTULO 13 ..... 171**

**TENDÊNCIA TEMPORAL E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA VIOLÊNCIA CONTRA CRIANÇAS E ADOLESCENTES NA ZONA URBANA DE FEIRA DE SANTANA-BA 1998-2009**

Raiane de Almeida Oliveira  
Edna Maria de Araújo  
Roger Torlay Pires  
Aloisio Machado da Silva Filho

**DOI 10.22533/at.ed.63820240314**

**CAPÍTULO 14 ..... 194**

**EMULSÕES DE QUITOSANA/GELATINA COM ÓLEOS DE ANDIROBA E DE PRACAXI: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA SOBRE *Staphylococcus aureus***

Murilo Álison Vigilato Rodrigues  
Crisiane Aparecida Marangon  
Pedro Marcondes Freitas Leite  
Virginia da Conceição Amaro Martins  
Marcia Nitschke  
Ana Maria de Guzzi Plepis

**DOI 10.22533/at.ed.63820240315**

**CAPÍTULO 15 ..... 204**

**ANÁLISE DO POTENCIAL DOS ARENITOS DA FORMAÇÃO FURNAS PARA USO COMO AREIA INDUSTRIAL**

Ricardo Maahs  
Ericks Henrique Testa

**DOI 10.22533/at.ed.63820240316**

<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>213</b>
ESTUDO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE BARES E CASAS NOTURNAS DE FREDERICO WESTPHALEN - RS	
Bianca Johann Nery	
Carine Andrioli	
Marcelle Martins	
Eduardo Antônio de Azevedo	
Willian Fernando de Borba	
Bruno Acosta Flores	
<b>DOI 10.22533/at.ed.63820240317</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>219</b>
CARACTERIZAÇÃO ACÚSTICA DO AUDITÓRIO DO CEAMAZON DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ	
Thiago Morhy Cavalcante	
Yves Alexandrinho Bandeira	
Thiago Henrique Gomes Lobato	
Wellington José Figueirêdo de Lima	
<b>DOI 10.22533/at.ed.63820240318</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>235</b>
APLICAÇÕES ANTIFÚNGICA E ANTIBACTERIANA IN VITRO DE ÓLEOS ESSENCIAS DE CITRUS SPP.: UMA BREVE REVISÃO	
Mayker Lazaro Dantas Miranda	
Cassia Cristina Fernandes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.63820240319</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>242</b>
A ORIGEM DA ENERGIA DO SOL	
Marcelo Antonio Amorim	
Denes Alves de Farias	
Edite Maria dos Anjos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.63820240320</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>251</b>
POLÍMEROS HIPERRAMIFICADOS COMO CARREADORES DE FÁRMACOS: UMA VISÃO SOBRE SÍNTESE, PROPOSTAS DE MECANISMOS, CARACTERIZAÇÃO E APLICABILIDADES	
Diego Botelho Campelo Leite	
Edmilson Miranda de Moura	
Carla Verônica Rodarte de Moura	
<b>DOI 10.22533/at.ed.63820240321</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>265</b>
PREY-PREDATOR MODELING OF CO <sub>2</sub> ATMOSPHERIC CONCENTRATION	
Luis Augusto Trevisan	
Fabiano Meira de Moura Luz	
<b>DOI 10.22533/at.ed.63820240322</b>	

<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>276</b>
EXPERIMENTOS PARA A FEIRA DE CIÊNCIAS MEDIADOS PELO DIAGRAMA V	
Lucas Antônio Xavier	
Breno Rodrigues Segatto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.63820240323</b>	
<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>289</b>
O USO DA COMPUTAÇÃO COGNITIVA NO COMBATE AO CÂNCER	
Fábio Arruda Lopes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.63820240324</b>	
<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>296</b>
FERMENTAÇÃO SEMI - SÓLIDA PARA PRODUÇÃO DE LIPASE POR <i>Geotrichum candidum</i> UTILIZANDO TORTA DE MILHO	
Janaína dos Santos Ferreira	
Elizama Aguiar-Oliveira	
Sílvio Aparecido Melquides	
Mariana Fronja Carosia	
Eliana Setsuko Kamimura	
Rafael Resende Maldonado	
<b>DOI 10.22533/at.ed.63820240325</b>	
<b>CAPÍTULO 25</b> .....	<b>308</b>
ANÁLISE SOBRE AS CARACTERÍSTICAS E O DESEMPENHO DO MREC	
Matheus Amaral da Silva	
Kevin Levrone Rodrigues Machado Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.63820240326</b>	
<b>CAPÍTULO 26</b> .....	<b>319</b>
AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DE MINERAIS EM AMOSTRAS DE FARINHAS SEM GLÚTEN	
Júlia de Oliveira Martins	
Rudinei Moraes Junior	
Anagilda Bacarin Gobo	
Alessandro Hermann	
<b>DOI 10.22533/at.ed.63820240327</b>	
<b>CAPÍTULO 27</b> .....	<b>325</b>
LEVANTAMENTO DO PERFIL SOCIOECONÔMICO E A VLNERABILIDADE AMBIENTAL DOS ATINGIDOS POR INUNDAÇÕES NO MUNICÍPIO DE JAGUARI - RS	
Thomás Lixinski Zanin	
<b>DOI 10.22533/at.ed.63820240328</b>	
<b>CAPÍTULO 28</b> .....	<b>346</b>
ESTABILIZAÇÃO DE UMA EQUAÇÃO COM OPERADOR $\Delta^{2p}$ COM TERMO NÃO LINEAR	
Ricardo Eleodoro Fuentes Apolaya	
<b>DOI 10.22533/at.ed.63820240329</b>	

<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>355</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO .....</b>	<b>356</b>

## UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DA VARIABILIDADE: UMA EXPERIÊNCIA VIVENCIADA NA DOCÊNCIA DE MATEMÁTICA NO 3º ANO DE UM COLÉGIO PÚBLICO

Data de aceite: 17/03/2020

**Gilson De Almeida Dantas**

Unijorge E Fundação Visconde De Cairu

**Luiz Márcio Santos Farias**

Universidade Federal Da Bahia

**Aloísio Machado Da Silva Filho**

Universidade Estadual De Feira De Santana

**RESUMO:** O objetivo deste artigo é propor uma sequência didática para o aprendizado de estatística, tendo como sujeitos da pesquisa, alunos do ensino médio de um colégio público localizado na cidade de Salvador-BA, com destaque para o estudo das medidas de variabilidade: Amplitude total, Desvio padrão e Coeficiente de variação de Pearson. Para identificar o grau dos alunos no aprendizado dessas medidas, realizamos atividades avaliativas, mediante uso de questionário impresso, durante a aplicação de uma sequência didática. Os resultados mostraram que, apesar das dificuldades encontradas, durante o desenvolvimento da pesquisa, a construção da sequência didática se mostrou uma prática com relevante contribuição pedagógica para ampliação dos conhecimentos dos sujeitos da pesquisa.

**PALAVRAS-CHAVE:** Educação Estatística, Medidas de dispersão, Matemática.

A DIDACTIC SEQUENCE FOR VARIABILITY TEACHING: AN EXPERIENCE IN MATH TEACHING IN THE 3RD YEAR OF A PUBLIC SCHOOL

**ABSTRACT:** The aim of this paper is to propose a didactic sequence for the learning of statistics, having as research subjects high school students from a public college located in Salvador-BA, with emphasis on the study of the measures of variability: Total amplitude, standard deviation and Pearson's coefficient of variation. In order to identify the degree of students in learning these measures, we performed evaluative activities using a printed questionnaire during the application of a didactic sequence. The results showed that, despite the difficulties found during the development of the research, the construction of the didactic sequence proved to be a relevant practice with pedagogical contribution to broaden the knowledge of the research subjects.

**KEYWORDS:** Statistical Education, Dispersion Measures, Mathematics.

### 1 | INTRODUÇÃO

Uma abordagem crescentemente quantitativa, da área de conhecimento

utilizada em todas as ciências, tem levado a Estatística a ser uma das ferramentas mais utilizadas atualmente em diversas áreas e em muitas atividades que afetam diretamente nossas vidas. Seus estudos têm avançado rapidamente e, com seus processos e técnicas, têm contribuído para a organização dos negócios e recursos do mundo moderno. Segundo Cordani (2012), o verbete Estatística foi introduzido no século XVIII, com origem na palavra status (Estado), e serviu inicialmente a objetivos ligados à organização político-social, para possibilitar cobrança de impostos e efetuar registros de nascimento e morte e também para fins bélicos. Somente no século XX seus métodos foram incorporados à pesquisa científica e empírica, pela capacidade inferencial de suas técnicas, bem como pelo auxílio na tomada de decisões em condições de incerteza (CAZORLA, 2010).

Atualmente, nossa capacidade de lidar com informações numéricas aumentou significativamente com o advento de computadores com grande capacidade de processamento e armazenamento. Esse avanço da informática ao facilitar a aquisição de uma variedade de computadores, vem possibilitando a execução de modelos estatísticos por pequenas empresas, estudantes de universidades e até mesmo em cursos secundários. Nesse sentido, Gazorla (2002), defende que é preciso a alfabetização estatística, com o objetivo de evitar o uso indiscriminado das técnicas que podem levar a conclusões erradas e que poderão resultar em um preço alto para a empresa, instituição e até mesmo para a sociedade.

A Estatística é uma ferramenta de orientação importante para a tomada de consciência dos indivíduos frente aos desafios que podem influenciar importantes tomadas de decisões. Nesse aspecto, o conhecimento estatístico deve ser iniciado na Educação Básica, com o objetivo de formar cidadãos capazes de ler, compreender, criticar e comparar dados estatísticos. Segundo Lopes (2008), todos os cidadãos deveriam dominar conhecimentos básicos de Estatística que permitisse se integrar na sociedade atual. Esta relevância tem levado as propostas curriculares de matemática a justificar a importância desses temas na formação dos estudantes, pontuando o que deve ser desenvolvido para que se adquira uma aprendizagem significativa de forma que possam realizar análises e tomar decisões em diversas situações do cotidiano.

Para Gal (2002), a necessidade de reduzir dados a fim de identificar características e tendências obriga a sociedade a uma compreensão crítica das informações e/ou resultados relatados ou alegações baseadas em dados. Nesse sentido, o autor destaca que é preciso ter um mínimo de conhecimento estatístico e competências matemáticas, que fundamentem as investigações estatísticas, e salienta o estudo da variabilidade como um dos mais relevantes para a maioria dos estatísticos. E, além disso, qualquer estudo estatístico somente é justificado na presença da variabilidade, porque não há sentido algum estudar algo que é

constante. Sobre as competências matemáticas, Gal (2002) lembra a relevância que se deve atribuir ao cálculo e interpretação da média aritmética, pois, a partir dela, é possível compreender a influência de valores extremos sobre os resultados desse cálculo.

Segundo Borin (2007), quanto mais uma disciplina de Estatística estimular o desenvolvimento do pensamento estatístico, maiores serão as chances de que as gerações futuras estejam mais capacitadas para interpretar e avaliar criticamente as informações estatísticas, em que o elemento central das definições publicadas sobre o pensamento estatístico é a variação. Conteúdo essencial para que um indivíduo desenvolva competência para argumentar ou informar seu entendimento frente a tais informações e, com isso, seja capaz de opinar e fazer considerações sobre a confirmação das conclusões fornecidas.

Borin (2007) explica que é imprescindível preparar os professores de Matemática para lidar com o conteúdo de Estatística, pois a variabilidade deveria ser enfatizada de maneira central desde as séries iniciais até o ensino médio e o início da graduação, tarefa que pode ser difícil para o professor de Matemática que, possivelmente, cursou apenas uma disciplina de Estatística em sua formação.

Com a incorporação dos conceitos básicos de Estatística à estrutura curricular da disciplina Matemática, inicialmente no Ensino Fundamental, com a finalidade de fazer com que o aluno venha a construir procedimentos para coletar, organizar, comunicar e interpretar dados, utilizando tabelas e gráficos (BRASIL, 1997), e, logo em seguida, no ensino médio (BRASIL, 2002), o estudo da Estatística passa a ser mais explorado, levando o estudante não somente a conhecer mais seus conceitos básicos como também a ser capaz de refletir criticamente sobre seus significados, a solucionar problemas, fazer inferências e tomar decisões em sua vida pessoal e profissional.

O estudo da Estatística ganha notoriedade com a implantação dos novos Parâmetros Curriculares Nacionais – **PCN's**, que dão ênfase à Estatística como um conjunto de ideias e procedimentos que possibilitam aplicar a Matemática em questões do mundo real, em especial aquelas provenientes de outras áreas.

De acordo com Lopes (2008), é necessário desenvolver uma prática pedagógica na qual sejam propostas situações em que os estudantes realizem atividades, as quais considerem seus contextos socioambientais e possam observar e construir os eventos possíveis, por meio de experimentação concreta de coleta e organização de dados.

Considerando a relevância do estudo da Estatística na formação dos estudantes no ensino médio, e tendo como alicerce os conteúdos apontados nas propostas curriculares de matemática no eixo Análise de Dados (BRASIL, 2002), que tem como um de seus objetivos capacitar o aluno para compreender e interpretar situações,

para se apropriar de linguagens específicas, argumentar, analisar, avaliar, tirar conclusões próprias, tomar decisões e generalizar (BRASIL, 2002), buscamos, a partir da aplicação de uma sequência didática, a aprendizagem de Estatística, principalmente com relação aos conceitos de medidas de variabilidade, com destaque para Amplitude, Desvio Padrão e Coeficiente de Variação de Pearson.

Nesta pesquisa, a sequência didática foi estabelecida por meio de uma experimentação que objetivava analisar o comportamento do consumo de energia elétrica na comunidade onde os sujeitos da pesquisa moravam. O tema foi selecionado devido a sua relevância social e econômica e por se mostrar adequado para o estudo da variabilidade e paralelamente conscientizar os alunos sobre a necessidade do consumo consciente de energia elétrica.

A fim de atender aos objetivos desta pesquisa, este artigo está estruturado da seguinte forma: na seção 2, apresentamos conceitos básicos sobre situações didáticas, sequência didática e níveis de co-determinação didática, que nos serão úteis na elaboração do planejamento dos conteúdos elencados. Na seção 3, apresentamos a teoria relativa à variabilidade de um conjunto de dados, os modelos matemáticos e a metodologia aplicada no desenvolvimento do trabalho junto aos alunos. Na seção 4, são analisados os resultados com as discussões. Por fim, na seção 5, indicamos conclusões e perspectiva de trabalhos futuros.

## 2 | REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Situações Didáticas

Na perspectiva de Pais (2005), um dos objetivos da educação matemática é contribuir para que o aluno possa desenvolver certa autonomia intelectual para compreender e participar do mundo em que ele vive. Nesse sentido, o espaço e o tempo da aula representam apenas uma parcela dos possíveis momentos de aprendizagem. O desafio didático consiste em prever alguns elementos indicativos de uma possível progressão da aprendizagem escolar para situações em que não há o controle direto do professor. Neves e Farias (2013) descrevem que o estudo de uma situação de ensino deve abranger e considerar todos os níveis, principalmente sobre as condições de ensino e aprendizagem. Essas condições são importantes na abordagem construtivista para evidenciar a importância do papel ativo do estudante.

Machado (2002) destaca que o significado do saber matemático escolar para o aluno é fortemente influenciado pela forma didática com que o conteúdo lhe é apresentado. O envolvimento do aluno dependerá da estruturação das diferentes atividades de aprendizagem por meio de uma situação didática.

Neves e Farias (2013) destacam que uma *situação didática* é um conjunto de intenções (implícitas ou explícitas) entre um estudante ou um grupo de estudantes, em



um meio, e um professor com a possibilidade de proporcionar a esses estudantes um saber matemático construído. Estes três elementos, professor, aluno e saber podem não ser suficientes para entender por completo o conteúdo em questão: precisa-se de uma vinculação com outros recursos didáticos, para que se compreenda o tema em discussão, como por exemplo, a forma como o professor ensina, os métodos utilizados ou a disposição da matéria. É muito importante que o professor saiba apresentar a disciplina para que os alunos se interessem e vejam o conteúdo na sua realidade, caso contrário este conteúdo poderá ficar cada vez mais distante e eles não assimilarão os assuntos pretendidos.

A situação didática é formada por atividades a fim de que o aluno vivencie as experiências necessárias ao desenvolvimento de competências e habilidades fazendo com que a aprendizagem seja significativa. Valoriza a investigação, a integração, a cooperação e incentivar a ação do aluno. Estimula a cooperação entre o grupo (alunos e professor) e busca o desenvolvimento de habilidades como características básicas do processo de aprendizagem. Apesar da situação didática ser pensada como um instrumento que possibilite ao aluno construir o saber, cabe ao professor planejar os dispositivos didáticos que propiciem a evolução intelectual dos alunos (ALMEIDA, 2014).

Para Brousseau (1986), as situações devem ser concebidas de maneira a provocar o aparecimento dos conhecimentos que os alunos trazem, em respostas, espontâneas ou não, e em condições apropriadas. Elas devem ser, porém, sem nenhuma relação visível para o aluno, com uma intenção didática desejada e sem qualquer intenção complementar.

## 2.2 Sequências Didáticas

A sequência didática é um conjunto de atividades, estratégias e intervenções propostas relacionadas a um conteúdo, com uma ordem de desenvolvimento. O francês Guy Brousseau, um dos pioneiros em pesquisas sobre como os alunos aprendem Matemática, desenvolveu a Teoria das Situações Didáticas que se baseia no princípio de que “cada conhecimento ou saber pode ser determinado por uma situação”, entendida como uma ação entre duas ou mais pessoas. As sequências se caracterizam por uma série de situações planejadas ao longo de uma quantidade prefixada de aulas. Essas situações têm como objetivo tornar possível a aquisição de saberes sem esgotar o assunto trabalhado. Desse modo, uma sequência didática não pode, *a priori*, ter seu tempo de duração estipulado de acordo com o programado, pois o seu cumprimento leva em conta as necessidades e as dificuldades dos alunos durante o processo.

As sequências didáticas podem ser usadas em qualquer disciplina ou conteúdo,

pois auxiliam o professor a organizar o trabalho na sala de aula de forma gradual, partindo de níveis de conhecimento que os alunos já dominam para chegar aos níveis que eles precisam dominar. Para que a sequência didática atinja seus objetivos, é preciso ter conhecimento sobre o conteúdo que se quer ensinar e conhecer o grau de aprendizagem que os alunos possuem. Assim, será possível organizar de tal maneira que não fique muito fácil, o que poderá desestimular os alunos, por não apresentar desafios, nem muito difícil, impedindo-os de concluir a atividade.

É possível organizar, executar e analisar uma sequência didática em qualquer nível de ensino, respeitando as especificidades dos envolvidos e os objetivos a serem alcançados. Nesse sentido, acredita-se que haja avanço na apropriação do ensino, que as concepções dos estudantes possam ser conhecidas, permitindo as intervenções dos docentes assim que necessárias. Sendo assim, uma ação democrática aos discentes. Por meio de uma sequência didática, o docente que tenha fragilidade em algum conhecimento pode ter a oportunidade de adquiri-lo enquanto se prepara para lecionar tal tema.

### 2.3 Níveis de co-determinação Didática

Segundo Carvalho e Bellemain (2012), o fenômeno de co-determinação didática é definido como a relação entre as organizações matemática e didática. Desta forma, um determinado saber está situado numa escala hierárquica em que cada nível se refere a uma realidade e determina a ecologia dessas organizações. Os processos didáticos são oriundos de necessidades das sociedades, de modo que cada período da história possui demandas sociais, políticas e econômicas peculiares, e a Educação reflete essa questão, principalmente a Educação escolar.

Mendes (2014), destaca que cada nível colabora de maneira condicional e que termos de cada nível de co-determinação didática mantém relações (limitadas, legitimadas, influenciadas, restritas, condicionais e impedidas) para com esses objetos de estudos. Com base na Teoria Antropológica do Didático – TAD, a atividade de estudo não é isolada do mundo das atividades sociais, nem da dinâmica das instituições.

A teoria possui nove níveis que se interrelacionam mutuamente desde os níveis genéricos: *Civilisation* (Civilização); *Société* (Sociedade); *Ecole* (Escola); *Pédagogie* (Pedagogia), para os níveis específicos no âmbito da matemática: *Discipline* (Disciplina); *Domaine* (Área); *Secteur* (Setor); *Thème* (Tema) e *Sujet* (Assunto).

A Figura 2.1 a seguir mostra, de forma esquemática, os níveis de determinação didática.

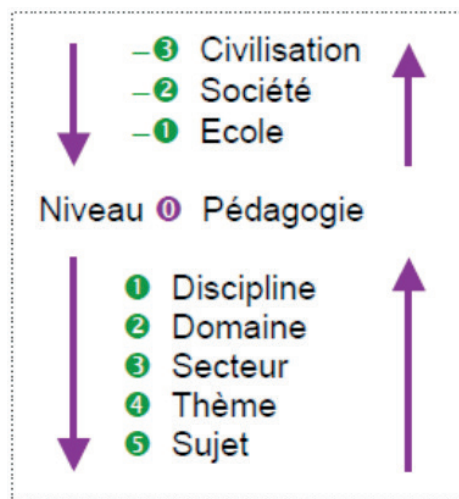


Figura 2.1 - Escala dos níveis de co-determinação didática. Fonte: (CHACÓN, 2008, p. 73).

Na figura 2.1, a seta dupla destaca que a criação, ou modificação, de uma condição em um determinado nível – por exemplo, o escolar – pode fazer a diferença em níveis mais baixos como no pedagógico, mas também em níveis mais altos como no das sociedades ou mesmo das civilizações (CHEVALLARD, 2009).

Desta forma, é indispensável que haja compreensão e que se estabeleça relações entre esses níveis de determinação didática (Figura 2.1), pois uma educação pautada na dialogicidade ocorre numa relação de humildade, encontro e solidariedade, ou seja, uma relação horizontal de muita confiança. O contexto social-políticoeconômico-cultural do educando deve ser bem considerado ao se pensar em traçar os conteúdos programáticos. Nesse sentido, numa relação horizontal, a educação terá sentido, pois prolongará o projeto de cada um, enriquecendo-os de motivação.

### 3 I MATERIAIS E MÉTODOS

Amotivação da proposta está em promover um caráter investigativo e exploratório, proporcionando um desafio para os estudantes a partir do desenvolvimento de atividades com referência na realidade, de modo que eles próprios descobrissem padrões e atribuíssem significado ao conteúdo programático de Estatística, seja por meio de interpretação e avaliação crítica de informações estatísticas, ou a partir das considerações feitas acerca da aceitação das conclusões fornecidas.

#### 3.1 Variabilidade

A média aritmética é muito utilizada no cotidiano, é a mais intuitiva dentre os termos estatísticos. Pode ser considerada uma medida de tendência central, pois localiza valores médios dentre os maiores e menores valores de uma série de dados.

A média de uma série de valores numéricos é calculada somando-se todos estes valores e dividindo-se o resultado pelo número de elementos somados, o resultado dessa divisão será considerado a média aritmética dos termos. É um quociente geralmente representado pelo símbolo  $\bar{x}$ . Se considerarmos uma série de  $n$  valores de uma variável  $x$ , a média aritmética simples será determinada pela expressão:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \quad (3.1)$$

em que  $\bar{x}$  denota a média e  $n$  o número de termos da série ou observações (FONSECA, 1999).

A média aritmética tem tanto vantagens práticas como teóricas. É simples de calcular e a soma dos desvios observados da média, revelada em termos de números positivos e negativos, deve ser igual a zero, o que fornece uma maneira simples de verificar os cálculos.

Outra medida simples e muito eficaz é a amplitude total. É a medida de variação que permite observar a variação geral de uma série. Pode ser simbolizada pela letra “A” e é definida como a diferença entre o valor maior e o valor menor de um grupo de observações, isto é:

$$A = X_{\max} - X_{\min}. \quad (3.2)$$

A amplitude total é uma medida de dispersão que não possui uma medida de tendência central como ponto de referência. Ela não representa uma variação em torno de alguma medida, trata simplesmente de uma variação global, o que a torna a única medida de variação intuitiva, pois observa apenas o valor máximo e o valor mínimo de uma série. É o primeiro passo para definir a sensibilidade de uma série, pois aquela que apresentar a menor amplitude apresenta um conjunto mais concentrado, mais homogêneo apresentando menor risco. Porém, como seu cálculo utiliza apenas as variações extremas (maior e menor valor da série), não avaliando os valores intermediários, ela não é uma medida completa de variação.

A medida de variação mais usada, que pode ser considerada como uma medida de variabilidade dos dados de uma série é o desvio padrão. Ele mede a dispersão dos valores individuais em torno da média. Quanto menor for seu valor, mais homogêneas são as observações em relação à média, indicando maior densidade ou concentração dos valores da série em torno da média. Se ele alcançar seu valor mínimo 0 (zero), não existirá variabilidade na série, ou seja, todos os valores são iguais a média. Portanto, para seu cálculo deve-se obter a média aritmética da série, em seguida, determinar o quadrado dos desvios. O desvio padrão é a raiz quadrada da média aritmética dos quadrados dos desvios, estes tomados a partir da média aritmética, é escrito da seguinte forma:

$$s = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + (x_3 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (3.3)$$

A equação 3.3 denota a fórmula para o cálculo do desvio padrão e aplica-se à amostra, mas, substituindo  $\bar{x}$  por  $\mu$  e  $n-1$  por  $N$ , obtemos fórmula análoga para o desvio padrão de uma população. É comum denotar o desvio padrão populacional por  $\sigma$  (*sigma* minúsculo, letra grega correspondente ao  $s$ ), quando dividimos por  $N$ , obtemos:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2}{N}} \quad (3.4)$$

O desvio padrão permite uma interpretação direta da variação de um conjunto de dados, pois é expresso na mesma unidade da variável objeto de estudo. Um valor de desvio padrão alto indica que os dados estão espalhados por uma gama de valores.

Quando se deseja comparar a variação de conjuntos de observações que diferem na média ou são medidos em grandezas de unidades diferentes o coeficiente de variação, também denominado de coeficiente de dispersão, possui aplicações para comparar a precisão de diferentes experimentos. Pode ser obtido a partir da seguinte expressão (FONSECA, 1996):

$$CV = \frac{\sigma}{\mu} \quad (3.5)$$

para valores populacionais e

$$CV = \frac{s}{\bar{x}} \quad (3.6)$$

para as informações de uma amostra. Para simplicidade de cálculo, pode-se multiplicar o resultado obtido por 100, obtendo-se uma percentagem de variação da medida.

O coeficiente de variação é uma medida relativa de variabilidade. É adimensional e, portanto, permite comparar experimentos cujas unidades de medida são diferentes. Desta forma, a partir do CV é possível concluir qual dos conjuntos apresenta maior variação. Para maiores detalhes em relação aos conteúdos relativos à medida de dispersão e demais medidas descritivas da estatística é possível consultar Fonseca (1996), Freund (2000) e Magalhães (2005). Na próxima seção abordaremos sobre a metodologia utilizada para contemplar os objetivos da presente pesquisa

### 3.2 Metodologia

Para o desenvolvimento desta pesquisa foi selecionada a turma do 3º ano,

vespertino, de um colégio público localizado em Salvador-BA, no período de 04/09/2014 a 19/09/2014, com 38 estudantes matriculados, sendo que apenas 22 alunos (57,9%) participaram da pesquisa, pois eram os que frequentavam as aulas nesse período. Os alunos foram reunidos em dois grupos com seis elementos, e dois com cinco componentes. Os grupos foram formados por escolhas dos próprios alunos, sem interferência do pesquisador, que, neste caso, apenas solicitou a indicação do líder de cada grupo. A separação da turma em grupos teve como objetivo observar se a experiência de ensino com estudos em equipe influenciaria no desenvolvimento conceitual e didático. O instrumento de coleta de dados na pesquisa consiste na aplicação de atividades em grupo e questionário estruturado para primeira e segunda avaliação, contendo nove questões fechadas e uma atividade realizada em sala de aula sobre a análise dos resultados obtidos com o trabalho do consumo de energia da comunidade.

A metodologia usada para análise das respostas apresentadas pelos sujeitos da pesquisa se deu da seguinte forma:

- i) Questões fechadas: a análise ocorreu por meio de percentuais que foram utilizados para comparação dos resultados obtidos na primeira e segunda avaliação;
- ii) Questões abertas: a análise ocorreu a partir da interpretação das respostas apresentadas pelos estudantes com os conteúdos estudados a priori.

A sequência didática executada buscava contribuir para o processo de aprendizagem dos alunos em relação a conceitos básicos no estudo de variabilidade. Segundo Brum e Schuhmacher (2014), sequência didática é um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecido tanto pelos professores como pelos estudantes. Para este projeto, a sequência foi organizada em etapas, de acordo com o foco principal estabelecido, que é a aprendizagem de Estatística, principalmente com relação aos conceitos de medidas de variabilidade, com destaque para Amplitude, Desvio Padrão e Coeficiente de Variação de Pearson. Cada etapa é composta por atividades, em sala de aula, por vezes em grupos de 5 a 6 pessoas, outras individual, dependendo do objetivo de cada uma. A seguir são apresentadas as etapas didáticas, o objetivo de sua execução e os instrumentos de coletas de dados que serviram para as discussões dos resultados.

### *3.2.1 Discussão sobre variabilidade*

Esta etapa tem como objetivo provocar uma discussão sobre variabilidade, mostrando sua importância na análise correta dos dados de um fenômeno analisado, transformando informações em decisões. Esta etapa foi realizada em um encontro

com duração de 50 minutos. Os instrumentos utilizados para coleta de dados foram uma atividade individual e discussões em grupo.

### *3.2.2 Revisão do conteúdo*

Este módulo didático objetivou revisitar, em síntese, os conteúdos estudados a priori com o objetivo de enriquecer as discussões e o entendimento sobre os conceitos estatísticos. Na ocasião, discutimos desde o conceito de Estatística até as medidas de variabilidade: Amplitude, Desvio padrão e Coeficiente de Variação. Nesta etapa, o pesquisador distribuiu, para cada aluno, material impresso com os temas supracitados e cada um foi discutido com o auxílio do data show. O trabalho foi realizado em três encontros de 50 minutos cada. O tema discutido, no decorrer de sua execução, contribuiu para a aprendizagem dos conceitos estatísticos, possibilitando ao estudante um melhor entendimento dos temas estudados em sala de aula. Os instrumentos utilizados para coleta de dados foram: participação das equipes nas discussões dos temas.

### *3.2.3 Aplicação de questionário – primeira avaliação*

Atividade avaliativa individual, compreendendo um questionário, fornecido pelo pesquisador, sobre os assuntos discutidos nas etapas anteriores e discussão sobre a próxima atividade que envolve consumo de energia elétrica na comunidade. Na oportunidade, foi solicitado que cada componente do grupo trouxesse, para o próximo encontro, uma conta de energia, sua ou de um vizinho. Para esta etapa, foi utilizado um encontro com 100 minutos de duração. Os instrumentos utilizados para coleta de dados foram: questionário com nove questões sobre os temas discutidos e comportamento dos alunos na execução da atividade.

### *3.2.4 Consumo de energia na comunidade*

Esta etapa prevê atividades em grupo de maneira cada equipe ficou responsável em fazer o agrupamento das contas de energia referente ao trimestre que ficou responsável. Após o agrupamento dos dados, o pesquisador lançou numa planilha eletrônica, onde os valores da média, amplitude total, desvio padrão e coeficiente de variação, estavam previamente programados. A partir dos resultados na planilha, foi solicitado um estudo em grupo sobre análise dos dados do consumo de energia elétrica, seguido de discussão coletiva sobre os valores encontrados para o consumo de energia na comunidade. Nesta etapa, buscamos estimular o estudante a analisar os resultados obtidos para propor hipóteses e fazer induções. Os instrumentos utilizados para coleta de dados foram: questionário sobre análise dos resultados e participação das equipes nas discussões dos resultados.

### 3.2.5 Aplicação de questionário – segunda avaliação

Na quinta e última etapa, foi realizado uma atividade individual, aplicação de um questionário, distribuído pelo pesquisador, com o objetivo de avaliar a aprendizagem dos conteúdos abordados e procedimentos explorados em sala de aula. Os instrumentos utilizados para coleta de dados foram: questionário com nove questões sobre os temas discutidos e comportamento dos alunos na execução da atividade.

A sequência didática executada na pesquisa objetivou contribuir no processo de aprendizagem dos estudantes em relação aos conceitos de Estatística, bem como capacitar o aluno para compreender e interpretar situações, analisar e avaliar, tirar conclusões próprias e tomar decisões acerca de situações do cotidiano.

## 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Uma vez apresentada a sequência didática para um aprendizado de estatística, suas etapas, objetivos e critérios adotados para a coleta dos dados, sem o qual não seria possível avaliar a evolução dos estudantes no tema proposto, mostramos nessa seção os resultados obtidos no processo e aprendizagem dos estudantes. Cada etapa ao longo de sua execução contribuiu para a aprendizagem dos conceitos estatísticos e visualização da utilidade prática da Estatística no mundo real, ambiente do qual fazem parte.

Na figura 4.1 mostramos uma comparação entre os resultados do número de acertos referente à aplicação do primeiro questionário e do segundo questionário. Podemos notar que os resultados obtidos na primeira avaliação apresentaram um desempenho melhor do que os resultados da segunda avaliação. Este comportamento pode ser explicado porque o primeiro questionário foi aplicado no encontro logo após a revisão dos conteúdos discutidos, o que sugere que as discussões ainda estavam presentes no entendimento dos alunos. Ainda assim, o índice de acertos nesta atividade foi de 41,7%, abaixo da média prevista para a atividade. Neste caso, as discussões podem não ter sido esclarecidas adequadamente ou houve pouco investimento dos alunos nos temas discutidos.

Por outro lado, apesar da atividade, em grupo, sobre o consumo de energia na comunidade, que envolvia temas trabalhados em sala de aula, ter sido aplicada e os resultados terem sido discutidos com as equipes, os índices apresentados na aplicação do segundo questionário apresentaram acertos de 37,5%, inferior ao valor obtido na aplicação do primeiro questionário. Um dos fatores que pode ter influenciado esses resultados é a falta de concentração dos alunos na execução da atividade em grupo, ou o “link” da atividade proposta com os temas abordados.



Também foi observado que no dia da aplicação do segundo questionário, o pesquisador questionou sobre quem fez uma revisão dos conteúdos abordados na semana e, apenas um aluno, respondeu que revisou o conteúdo. Esse fator também pode ter contribuído para o baixo desempenho obtido no segundo questionário.

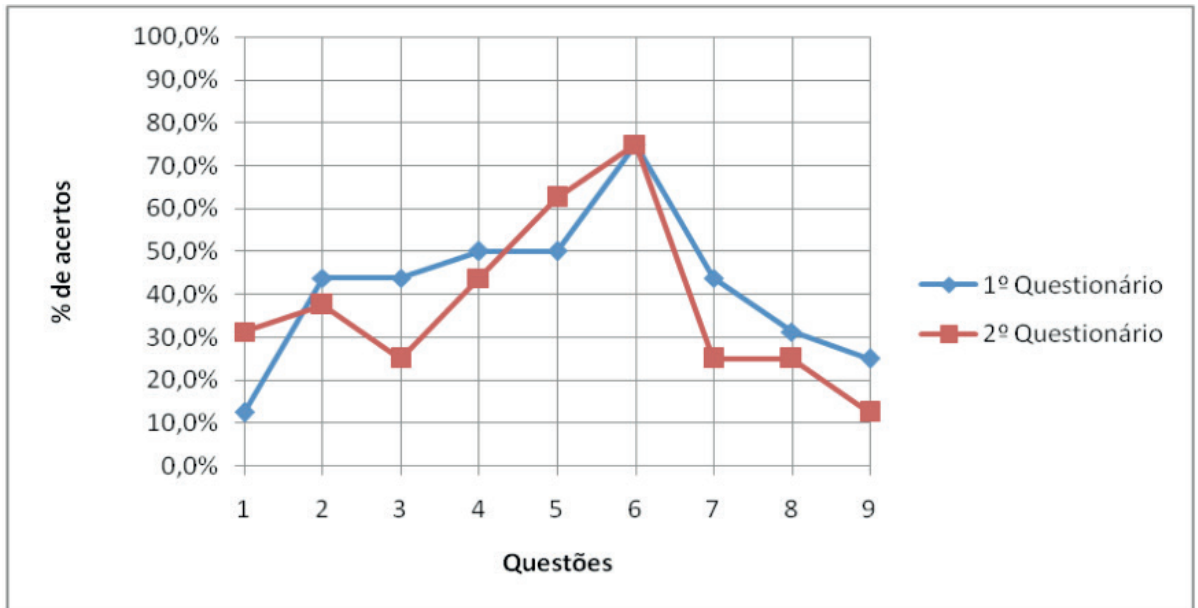


Figura 4.1 – Percentual de Acertos das Questões - comparação entre os acertos do primeiro questionário e acertos do segundo questionário.

A seguir, selecionamos as questões 3, 5, 8 aplicadas nos questionários para realizar uma análise do comportamento e desempenho, em termos percentuais, do estudante no tema proposto.

**QUESTÃO-03** *O coeficiente de variação é uma medida que expressa a razão entre:*

*desvio-padrão e média*

- b) média e desvio-padrão
- c) amplitude semi-interquartélica e mediana
- d) desvio-padrão e moda

**QUESTÃO-05** *Realizou-se uma prova de matemática para duas turmas. Os resultados foram os seguintes:*

*Turma A:  $\bar{x} = 5$  e  $\sigma = 2,5$*

*Turma B:  $\bar{x} = 4$  e  $\sigma = 2$*

*Com esses resultados, podemos afirmar:*

- a) ( ) a turma B apresentou maior dispersão;
- b) ( ) a dispersão relativa é igual à dispersão absoluta;
- c) ( ) tanto a dispersão absoluta quanto a dispersão relativa são maiores para a turma B;

d) ( ) a dispersão absoluta de A é maior do que a de B, mas em termos relativos as duas turmas não diferem quanto ao grau de dispersão das notas.

**QUESTÃO-08** Os coeficientes de variação (dispersão relativa) dos resultados abaixo são:

$$\text{Estatística: } \bar{x} = 80 \text{ e } \sigma = 16$$

$$\text{História: } \bar{x} = 20 \text{ e } \sigma = 5$$

a) ( ) 16% e 40%; ( ) b) 20% e 25%;

c) ( ) 50% e 40%; ( ) d) 80% e 40%.

Na questão três (**QUESTÃO-03**), o objetivo foi identificar se os estudantes assimilaram o conceito de Coeficiente de Variação discutido nas aulas de revisão e durante a execução da sequência didática. Nas questões cinco (**QUESTÃO-05**) e oito (**QUESTÃO-08**), mostramos exemplos de aplicação do Coeficiente de Variação que podiam ser resolvidos a partir do entendimento explorado na questão três. Com base nas observações em sala de aula e nas atividades desenvolvidas, esperávamos que o percentual de acerto entre os alunos fosse em torno de 50% a 60% para essas questões.

Na figura 4.2 denota uma comparação entre os resultados da questão três e os resultados das questões cinco e oito, obtidos na aplicação do primeiro e segundo questionários. Podemos notar que o comportamento apresentado pelos alunos fica próximo do esperado nos resultados do primeiro questionário, mas se afasta do resultado aguardado quando aplicamos o segundo questionário, mostrando melhora nos resultados da questão cinco. Analisando o comportamento da curva obtido na execução do primeiro questionário, constatamos que apenas 43,8% escolheram a alternativa correta na questão três, abaixo do esperado para esta questão. A questão cinco apresenta um desempenho de 50%, na execução do primeiro questionário e de 62,5% na execução do segundo questionário, melhor do que o apresentado na questão três. Este comportamento sugere que pode ter havido mais atenção, por parte dos alunos, na execução dessa questão em relação à questão três ou a forma como ela foi elaborada possibilitou um melhor entendimento da teoria abordada na terceira questão. Podemos observar também que o percentual de acerto para a questão oito, no segundo questionário, é de 25%, inferior ao resultado obtido para a questão cinco e igual ao valor obtido para a questão três, mostrando que pode existir dificuldade dos alunos para execução de cálculos envolvendo frações.

Embora, ainda que baixo, as questões três e cinco apresentaram os mesmos percentuais de acerto no segundo questionário, o que sugere que podem ter sido respondidas de forma coerente, o resultado apresentado no primeiro questionário, apresentou distorção, pois a questão oito trata de uma aplicação, referente ao conteúdo abordado na terceira questão (Figura 4.2). Neste caso, esperávamos um

percentual de acerto maior ou igual ao obtido na questão três. Também é possível notar que a oitava questão apresentou um percentual de acerto ainda menor na execução do segundo questionário, apesar das discussões sobre esse tema durante a execução da sequência didática. Este fato indica que pode ter havido falta de atenção dos alunos durante as discussões, em equipe, na sala de aula, ou que é preciso modificar a sequência apresentada para fortalecer os conceitos explorados.

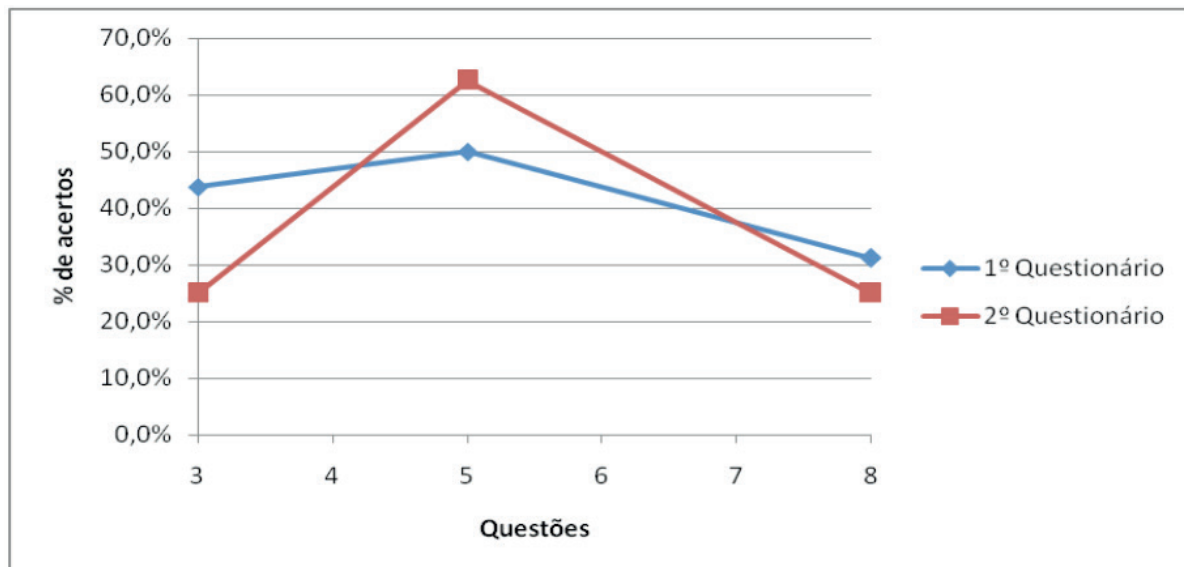


Figura 4.2 – Percentual de Acertos das Questões 3, 5 e 8 - comparação entre os acertos do primeiro questionário e acertos do segundo questionário.

A seguir analisaremos o comportamento e desempenho dos estudantes obtidos nas questões 1, 6 e 9, aplicadas no primeiro e segundo questionários.

**QUESTÃO-01** A média aritmética é a razão entre:

- ( ) o número de valores e o somatório deles;
- ( ) o somatório dos valores e o número deles;
- ( ) os valores extremos;
- ( ) os dois valores centrais.

**QUESTÃO-06** Você está indeciso em comprar uma televisão e decide avaliar algumas informações, fornecidas pelo fabricante, sobre a duração (em horas) do tubo de imagem.

<b>Marca TV</b>	<b>GA</b>	<b>FB</b>	<b>HM</b>
<i>Média</i>	8000	8200	8000
<i>Desvio Padrão</i>	600	1500	2500

Com que marca você ficaria? \_\_\_\_\_

**QUESTÃO-09** Os dados a seguir foram obtidos em indivíduos contaminados

*pelo veneno de um certo tipo de inseto e submetidos a tratamento. A variável de interesse é a recuperação de indivíduos que é definida como o tempo (em horas) entre a administração do tratamento e a sua recuperação.*

	<b>Média</b>	<b>DP</b>	<b>CV (%)</b>
Cura rápida	5,23	3,88	74,19
Cura normal	32,00	11,40	35,62
Cura lenta	57,00	16,56	29,05

Qual grupo apresenta menor variabilidade? \_\_\_\_\_

Na figura 4.3 é apresentada a comparação entre a primeira, sexta e nona questão, para os dois questionários aplicados. Podemos notar que o percentual de acertos na primeira questão é melhor no segundo questionário (31,3%), do que o obtido, para essa mesma questão, no primeiro questionário (12,5%), embora, nos dois casos, o índice obtido esteja abaixo do esperado para o tema abordado na questão. Esperávamos encontrar um maior percentual de acerto para a primeira questão, pois, embora tenha sido discutido mais ativamente durante as aulas de Estatística, esse é um tema já utilizado pelos alunos, principalmente quando se está buscando encontrar a média que obteve na unidade ou ano letivo. Contudo, o baixo rendimento pode estar relacionado com as nomenclaturas utilizadas na questão. Talvez os alunos não estejam familiarizados com alguns termos usados na questão e, neste caso, reformular a questão pode gerar uma melhora nos resultados. A sexta questão apresentou o melhor índice de acertos nos questionários (75%) nas duas atividades. Esses resultados podem ter sido influenciados pela forma como a questão foi abordada, já que envolveu um tema muito presente no dia-a-dia dos estudantes. A nona questão, apesar de também abordar uma aplicação do tema proposto, apresentou o menor índice de acertos no segundo questionário (12,5%). Neste caso, esse comportamento pode ser explicado porque os estudantes não assimilaram, por meio da sequência didática executada, os conceitos de variabilidade ou ainda, a forma como a questão foi abordada não se aproximou o suficiente do cotidiano do estudante.

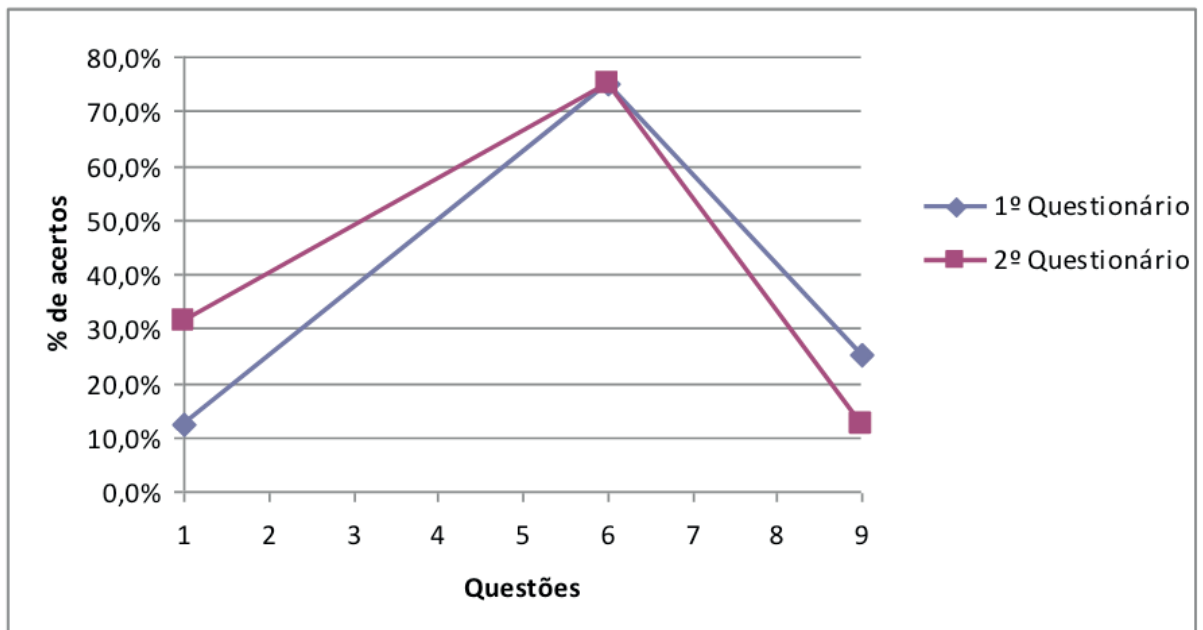


Figura 4.3 – Percentual de Acertos das Questões 1 e 6 - comparação entre os acertos do primeiro questionário e acertos do segundo questionário.

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo de variabilidade do ponto de vista estatístico, a partir da aplicação da sequência didática proposta, junto à turma do 3º ano, vespertino, de um colégio público de Salvador-BA, sugere que as estratégias usadas no desenvolvimento da pesquisa podem ter aplicação prática no ensino da educação estatística. Constatamos, a partir das práticas desenvolvidas em sala de aula, que a proposta de intervenção didática representou uma nova dinâmica para os alunos, gerando num determinado momento motivação e interesse por parte dos estudantes.

A experiência de articular o ensino de variabilidade a uma situação vinculada à realidade dos alunos num contexto atual resultou em alguns debates significativos em sala de aula, principalmente para os grupos que se identificaram com o problema. A organização dos alunos em grupos proporcionou uma dinâmica de aprendizagem significativa, embora, em alguns momentos, tenha gerado dispersão dos alunos com discussões de outros temas dentro da equipe, o que pode ter contribuído para reduzir o rendimento durante algumas atividades.

Constatamos, durante a evolução das atividades, algumas dificuldades que podem ter gerado baixo aproveitamento do aprendizado: pouco conhecimento dos conceitos básicos de matemática, dificuldades inerentes à aprendizagem dos novos conceitos, falta de familiaridade com um processo mais participativo gerando pouco envolvimento de alguns alunos, além das dificuldades do pesquisador para lidar com o método cooperativo. Além disso, alguns aspectos de infraestrutura da escola, como um laboratório de informática inadequado, embora não sejam decisivos

no desempenho dos alunos, podem contribuir para uma melhor motivação dos estudantes.

A frequência dos alunos no ambiente escolar é outro aspecto que precisa ser considerado para um desenvolvimento pleno dos trabalhos, alguns deles parecem desobrigados de alguns compromissos escolares, o que pode gerar um baixo desempenho da turma, principalmente nas atividades desenvolvidas em grupo.

Finalmente, vale a pena mencionar que mesmo no contexto que se apresenta pouco favorável, um grupo de alunos enfrentou os obstáculos (aproximadamente 20%) e se mostraram participativos nas atividades propostas, afirmando a importância em continuar investindo nesta forma de aprendizagem, promovendo cada vez mais uma educação de qualidade. Como extensão imediata a este trabalho, está a construção de uma sequência didática para o ensino de Análise Combinatória voltada para alunos do 3º ano da mesma instituição. A partir da construção dessa sequência e, implementando os ajustes necessários, baseados na experiência da atividade desenvolvida nesta pesquisa, poderemos analisar o comportamento da turma para novos temas relacionados à educação estatística.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, G. P. **Planejamento por Sequência Didática na Educação Infantil**. Setembro, 2014.

BORIN, C.S. **Pensamento Estatístico e Raciocínio sobre variação: um estudo com professores de Matemática**. Tese de Doutorado, Pontifícia Universidade Católica. São Paulo, 2007.

BRASIL, Ministério da educação. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Brasília. Ministérios da Educação/Secretaria de Educação Fundamental, 1997.

BRASIL, Ministério da educação. Secretaria da Educação Média e tecnologia. **PCN + ensino Médio. Orientações educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciência da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília Ministérios da Educação, 2002.

BROUSSEAU, G. **Fondements et Méthodes de la Didactique des Mathématiques. Recherches em Didactique des Mathématiques**, Grenoble, v. 7, n. 2, p. 33-116, 1986.

BRUM, W. P.; SCHUHMACHER, E. **Uma abordagem de conceitos elementares de geometria não euclidiana: Uma experiência vivenciada no ensino de matemática a partir de uma sequência didática**. HOLOS, ano 30, vol-01. ISSN 1807 – 1600, 2014.

CARVALHO, G. D; BELLEMAIN, B.M.P. **Condições e Restrições na Aboragem de Área de Figuras Planas no Guia de Estudo do Projovem Urbano: A Escala dos Níveis de Co-determinação**. In: VII EPBEM, Paraíba, 2012.

CAZORLA, I. M; SANTANA, E.R.S. **Do Tratamento da Informação ao Letramento Estatístico**. Itabuna: Via Literarum, 2010.

CHACÓN, A.M.A. **La gestion de la mémoire didactique par le professeur dans l'enseignement secondaire des mathématiques : Etude du micro-cadre institutionnel en France et au Costa Rica**. THÈSE Du Doctorat De L'université De Toulouse Délivré par l'Université Toulouse III – Paul

Sabatier en *Didactique des Disciplines Scientifiques et Technologiques* Spécialité: Didactique Des Mathematiques. 2008.

CHEVALLARD, Y. **La TAD face au professeur de mathematiques**. Toulouse, UMR ADEF, 2009.

CORDANI, L. K. **Estatística para todos: atividades para sala de aula**. 1ª edição. São Paulo: CAEM/IME-USP, 2012.

FONSECA, J. S. **Curso de Estatística**. São Paulo. Editora Atlas, 1996.

FREUND E. J. **Estatística Aplicada: Economia, Administração e Contabilidade**. Porto Alegre. Bookman, 2000.

GAL, I. **Adults' Statistical Literay: Meanings, Components, Responsibilities**. International Statistical Review, Netherlands: ISI, v.70, n.1, p.1-50, abr. 2002.

LOPES, C.E. **O ensino da Estatística e da Probabilidade na Educação Básica e na Formação dos Professores**. Campinas, 2008.

MACHADO, A.S.D. **Educação Matemática. Uma Introdução**. São Paulo, 2002.

MAGALHÃES, M.N. **Noções de Probabilidade e Estatística**. São Paulo. Editora da Universidade de São Paulo, 2005.

MENDES, H.L. **Os Números Binários nas Instituições Transpositiva: o caso das diretrizes curriculares**. Recife, 2014.

NEVES, S.A; FARIAS, M.L.S. **Contribuições para uma institucionalização e utilização mais eficiente dos jogos pelos licenciados em matemática**. VI Congresso Internacional de ensino da Matemática. Rio Grande do Sul, 2013.

PAIS, C. L. **Didática Matemática. Uma análise da influência francesa**. Belo Horizonte. Autêntica, 2005.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Aço inoxidável 17-4 PH 173

Agricultura 356

Análise química 2, 216, 219, 222

Astronomia 146, 254, 255, 256, 262

Aterro sanitário 148, 150

Auditório 231, 232, 233, 234, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246

### B

Balística 1, 10

### C

Cálculo integral 162

Camada de cobertura 147, 148

Cavidades naturais 132, 146

Ciência da computação 301, 302, 303, 304, 307

Consumo de energia 11, 12, 14, 40, 46, 47, 48

Criança e adolescente 184

Cubo da soma 102, 109, 110, 111

### D

Definição sonora 231, 236, 238, 239, 241, 242, 243, 244, 245

Dfa 24, 25, 26, 29, 30, 31, 32, 36

Diabetes mellitus 24, 35, 36

Diagrama v 288, 289, 290, 291, 292, 296, 298, 299, 300

Doença celíaca 331, 332, 335, 336

### E

Educação estatística 37, 53, 54

Ensino da matemática 65, 112, 162

Ensino de ciências 82, 83, 85, 87, 88, 91, 92, 93, 99

Envelhecimento por precipitação 172, 173, 181

Espectrometria de absorção atômica 3, 331, 332, 336

### F

Fermentação semi-sólida 308, 310, 311, 313, 314, 315, 316

Fitopatógenos 247

Formação de professores 56, 63, 96, 165, 170

Fusão 221, 254, 257, 260, 261, 302



## G

Gerenciamento 14, 23, 225, 226, 227, 230, 338, 355, 356

## H

Hiperramificados 263, 265, 266, 267, 270, 273, 274

Hospitalização 24, 32, 34

## I

Inundações 337, 338, 339, 340, 341, 343, 349, 351, 353, 354

Isolamento sonoro 70

## L

Lei 12.305/2010 226

Lipase 308, 309, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319

## M

Medicina 168, 263, 273, 301, 304, 305, 307

Medidas de dispersão 37, 187

Método alternativo 113, 114, 130

Método científico 288, 289, 290, 299

Modelagem matemática 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69

Modelo presa-predador 277

Monitoramento sismográfico 132, 133, 134, 138

## O

Óleo de pracaxi 207, 208, 209, 212, 213

## P

Perfil socioeconômico 337, 338, 341, 349, 353

Polímeros 213, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 271, 272, 273, 274

## Q

Quadrado da soma 102, 104, 106, 107

Química forense 1, 3

Quitosana 206, 207, 208, 209, 210, 211, 213

## R

Reciclagem 226, 229, 230

Recomendação 26, 320, 321, 322, 324, 325, 326, 329

Ruído de impacto 70, 71, 72, 76, 78, 80

## S

Sedimentologia 216, 219

Sistema embarcado 11, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 22

Sistemas 12, 15, 22, 23, 35, 70, 71, 72, 73, 77, 79, 80, 147, 167, 168, 190, 203, 248, 263, 264, 265, 272, 274, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 320, 321, 322, 323, 325, 329, 356, 357

## T

Taxa de fotossíntese 277

Teorema 114, 115, 116, 117, 118, 120, 122, 125, 126, 130, 292

## U

Uso de recurso tecnológico 82

## V

Violência 2, 9, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205

 **Atena**  
Editora

**2 0 2 0**