

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 de 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 Posaque 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

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

CAPÍTULO 1	1
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	
DOI 10.22533/at.ed.6382024031	
CAPÍTULO 2	11
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	
DOI 10.22533/at.ed.6382024032	
CAPÍTULO 3	24
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	
DOI 10.22533/at.ed.6382024033	
CAPÍTULO 4	37
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	
DOI 10.22533/at.ed.6382024034	
CAPÍTULO 5	56
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	
DOI 10.22533/at.ed.6382024035	

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

CAPÍTULO 16 213

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

DOI 10.22533/at.ed.63820240317

CAPÍTULO 17 219

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

DOI 10.22533/at.ed.63820240318

CAPÍTULO 18 235

APLICAÇÕES ANTIFÚNGICA E ANTIBACTERIANA IN VITRO DE ÓLEOS ESSENCIAS DE CITRUS SPP.: UMA BREVE REVISÃO

Mayker Lazaro Dantas Miranda
Cassia Cristina Fernandes

DOI 10.22533/at.ed.63820240319

CAPÍTULO 19 242

A ORIGEM DA ENERGIA DO SOL

Marcelo Antonio Amorim
Denes Alves de Farias
Edite Maria dos Anjos

DOI 10.22533/at.ed.63820240320

CAPÍTULO 20 251

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

DOI 10.22533/at.ed.63820240321

CAPÍTULO 21 265

PREY-PREDATOR MODELING OF CO₂ ATMOSPHERIC CONCENTRATION

Luis Augusto Trevisan
Fabiano Meira de Moura Luz

DOI 10.22533/at.ed.63820240322

CAPÍTULO 22	276
EXPERIMENTOS PARA A FEIRA DE CIÊNCIAS MEDIADOS PELO DIAGRAMA V	
Lucas Antônio Xavier Breno Rodrigues Segatto	
DOI 10.22533/at.ed.63820240323	
CAPÍTULO 23	289
O USO DA COMPUTAÇÃO COGNITIVA NO COMBATE AO CÂNCER	
Fábio Arruda Lopes	
DOI 10.22533/at.ed.63820240324	
CAPÍTULO 24	296
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	
DOI 10.22533/at.ed.63820240325	
CAPÍTULO 25	308
ANÁLISE SOBRE AS CARACTERÍSTICAS E O DESEMPENHO DO MREC	
Matheus Amaral da Silva Kevin Levrone Rodrigues Machado Silva	
DOI 10.22533/at.ed.63820240326	
CAPÍTULO 26	319
AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DE MINERAIS EM AMOSTRAS DE FARINHAS SEM GLÚTEN	
Júlia de Oliveira Martins Rudinei Moraes Junior Anagilda Bacarin Gobo Alessandro Hermann	
DOI 10.22533/at.ed.63820240327	
CAPÍTULO 27	325
LEVANTAMENTO DO PERFIL SOCIOECONÔMICO E A VLNERABILIDADE AMBIENTAL DOS ATINGIDOS POR INUNDAÇÕES NO MUNICÍPIO DE JAGUARI - RS	
Thomás Lixinski Zanin	
DOI 10.22533/at.ed.63820240328	
CAPÍTULO 28	346
ESTABILIZAÇÃO DE UMA EQUAÇÃO COM OPERADOR Δ^{2p} COM TERMO NÃO LINEAR	
Ricardo Eleodoro Fuentes Apolaya	
DOI 10.22533/at.ed.63820240329	

SOBRE O ORGANIZADOR.....	355
ÍNDICE REMISSIVO	356

A ORIGEM DA ENERGIA DO SOL

Data de aceite: 17/03/2020

Data de submissão: 13/01/2020

Marcelo Antonio Amorim

Instituto Federal de Pernambuco – Campus
Ipojuca/Física.
Ipojuca - PE

[http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/
visualizacv.do?id=K2730580E5](http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K2730580E5)

Denes Alves de Farias

[http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/
visualizacv.do?id=K8189769U2](http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K8189769U2)

Edite Maria dos Anjos

Universidade Federal Rural de Pernambuco –
Campus Dois Irmãos.
Recife – PE

[http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/
visualizacv.do?id=K4485036U5](http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4485036U5)

RESUMO: Procurando contribuir para a divulgação da Astronomia vislumbramos estudar a origem da energia do Sol. A nossa estrela constitui um importante laboratório, inclusive para os cientistas que pesquisam plasma de altas energias cujos experimentos são impossíveis de serem realizados em laboratórios terrestres. Depois de determinarem a luminosidade do Sol os cientistas depararam com um novo problema: qual é a sua fonte de energia? Várias hipóteses foram apresentadas,

mas a teoria mais consistente e aceita pela comunidade científica foi a do físico alemão Hans Albrecht Bethe. Ele propôs, em 1937, que a energia do Sol tinha como origem as reações termonucleares. Nessas “reações” a fusão de quatro prótons produz um núcleo de hélio e proporciona a liberação de energia. Para que os estudantes adquiram melhor compreensão sobre como se origina essa energia e o percurso que ela terá de percorrer até chegar à superfície do Sol, eles começam conhecendo a estrutura interna da nossa estrela através de um modelo tridimensional construído na escala 1:2784000000 com todas as partes removíveis. Ministrou-se oficinas sobre o tema desse trabalho para estudantes do IFPE – Campus Ipojuca e foi possível observar grande motivação e interação, favorecendo assim o processo ensino-aprendizagem.

PALAVRAS-CHAVE: Astronomia. Fusão. Modelo tridimensional. Sol.

THE ORIGIN OF THE ENERGY OF THE SUN

ABSTRACT: Seeking to contribute to the dissemination of Astronomy we envision studying the origin of the sun’s energy. Our star is an important laboratory, including scientists who research high-energy plasmawhose experiments are impossible to be carried out in terrestrial laboratories. After determining

the luminosity of the Sun scientists came across a new problem: what is their energy source? Several hypotheses were presented, but the most consistent theory accepted by the scientific community was that of the German physicist Hans Albrecht Bethe. He proposed in 1937 that the sun's energy originated thermonuclear reactions. In these "reactions" the fusion of four protons produces a helium nucleus and provides the release of energy. In order for students to acquire a better understanding of how this energy originates and the path it will have to travel until they reach the surface of the Sun, they begin by knowing the inner structure of our star through a three-dimensional model built in the 1:2784000000 scale with all removable parts. Workshops were taught on the theme of this work for students from IFPE - Campus Ipojuca and it was possible to observe great motivation and interaction, thus favoring the teaching-learning process.

KEYWORDS: Astronomy. Fusion. Three-dimensional model. Sun.

1 | INTRODUÇÃO

O epistemólogo Thomas S. Kuhn (2009, p.62) afirma que, "dentre os vários tópicos incluídos nas ciências físicas, 'a Astronomia é a sua componente mais antiga e a mais desenvolvida'."

Diante dessa perspectiva, é relevante que se busquem estratégias para o ensino da Astronomia não apenas num ensino formal, mas também em ambiente não formal para que se possa promover uma alfabetização científica na sociedade. Corroborando com tais estratégias já existem algumas publicações, dentre elas Jogos para o Ensino de Astronomia, onde Bretones (2013, p.16) afirma:

Um grande obstáculo epistemológico é quando o estudante não sabe se situar dentro do seu espaço, identificar dimensões e conexões. Compreender o que é coabitar um planeta com outros sete bilhões de indivíduos e saber que junto ao Sol, existem outras centenas de bilhões de estrelas. Todo este cenário passa a constituir um espaço diferente do físico, um espaço virtual.

Promover nos estudantes e na sociedade como um todo, o interesse pela Astronomia levando-os a compreender, por exemplos, a importância da Lua para nossa existência, as dimensões do sistema solar em relação à Via Láctea, as dimensões do Sol em relação às outras estrelas e que os elementos químicos que formam a tabela periódica e constituem os nossos corpos foram produzidos a partir do hidrogênio contido no interior das estrelas e que estas ao explodirem espalharam seu conteúdo pela galáxia.

Mais ainda, que o aprofundamento das pesquisas, feito pelos cientistas, sobre o Sol tem como objetivo entendê-lo melhor para que possam entender outras estrelas e conseqüentemente ter uma melhor compreensão do resto do universo astronômico.

Por isso, deve-se esclarecê-los que as pesquisas envolvendo plasma de altas energias são impossíveis de serem realizadas em laboratórios terrestres então os

cientistas utilizam o Sol como laboratório (VÁLIO, 2014, p.01).

Assim se buscou adentrar nesse grande laboratório que é o interior de uma estrela e por razões óbvias se escolheu o Sol como tema desse trabalho. Mas possivelmente alguns estudantes não consigam abstrair o interior do Sol assim se utilizou como recurso didático o modelo tridimensional.

De acordo com Orlando, T.C. et al. (2009):

[...] esses modelos permitem que o estudante manipule o material, visualizando-o de vários ângulos, melhorando, assim, sua compreensão sobre o conteúdo abordado. [...] Os modelos despertam um maior interesse nos estudantes, uma vez que permitem a visualização do processo.

O modelo tridimensional do Sol foi construído com toda estrutura removível (Figura 01) de forma que cada parte possa ser utilizada individualmente durante as atividades que serão desenvolvidas na oficina.



Figura 01 – Estrutura interna do Sol (da esquerda para à direita): núcleo, camada radiativa, tacoclina e camada convectiva.

Fonte: Aatoria Própria

Para suas dimensões utilizou-se uma escala de 1:2 784 000 000 onde se buscou contextualizar os conhecimentos sobre utilização de escalas e proporções, que é uma das recomendações do PCN+.

É relevante esclarecer que foi ministrada uma oficina sobre o tema desse trabalho para um grupo de estudantes do IFPE – Campus Ipojuca, em caráter não formal, pois a Astronomia não faz parte dos componentes curriculares da referida instituição.

2 | O SOL

Considerado, até o momento, o objeto mais esférico da natureza, a matéria que o constitui é o plasma. O Sol possui diâmetro da ordem de 1392000 km, massa de $1,989 \times 10^{30}$ kg e sua composição química principal é 91,2% de hidrogênio, 8,7% de hélio e o restante de outros elementos (OLIVEIRA FILHO e SARAIVA, 2017, p.130).

O estudo do seu interior pode ser feito por modelos de estrutura estelar ou

através de medidas de heliossismologia. A heliossismologia é considerado atualmente o melhor método para comprovar os modelos teóricos (JATENCO-PEREIRA, 2011, p.159). A propósito, foi através de um instrumento do satélite SOHO (Solar and Heliospheric Observatory) que se obteve, em 1996, a primeira detecção de um sismo solar (ibidem).

A determinação da luminosidade do Sol proporcionou um novo problema para os cientistas: a fonte de energia do Sol. Dentre as várias propostas, o colapso gravitacional, apresentada pelo físico alemão Hermann Ludwig Ferdinand von Helmholtz, em 1854, indicava que a energia gravitacional era capaz de suprir a luminosidade do Sol por 20 milhões de anos. Tal proposta não teve consistência porque pesquisas geológicas indicam que o Sol tem idade de bilhões de anos. Por fim, no ano de 1937 o físico alemão Hans Albrecht Bethe propôs que a energia do Sol tinha como origem as reações termonucleares. Nessas “reações” a fusão de quatro prótons produz um núcleo de hélio. Essa é a teoria aceita pela comunidade científica (OLIVEIRA FILHO e SARAIVA, 2017, p.136).

1) Explicando as dimensões da estrutura interna

De acordo com Válio (2014, p.01) a estrutura interna do Sol é dividida em:

Núcleo → corresponde aproximadamente a 25% do raio solar;

Camada radiativa → corresponde aproximadamente a 45% do raio solar, começando a partir da borda do núcleo;

Interface: tacoclina → espessura menor que 1% do raio solar, estando situada entre a camada radiativa e a camada convectiva;

Camada convectiva → corresponde a um valor menor que 30% do raio solar visto que antes dela tem a tacoclina. Essa camada se estende até a superfície do Sol.

2) Explicando a geração de energia

Núcleo → temperatura na ordem de 15 milhões de kelvins o que permite a ocorrência das reações nucleares. Essa temperatura possibilita a transformação de hidrogênio em hélio a qual ocorre principalmente pelo Ciclo próton-próton (Figura 02).

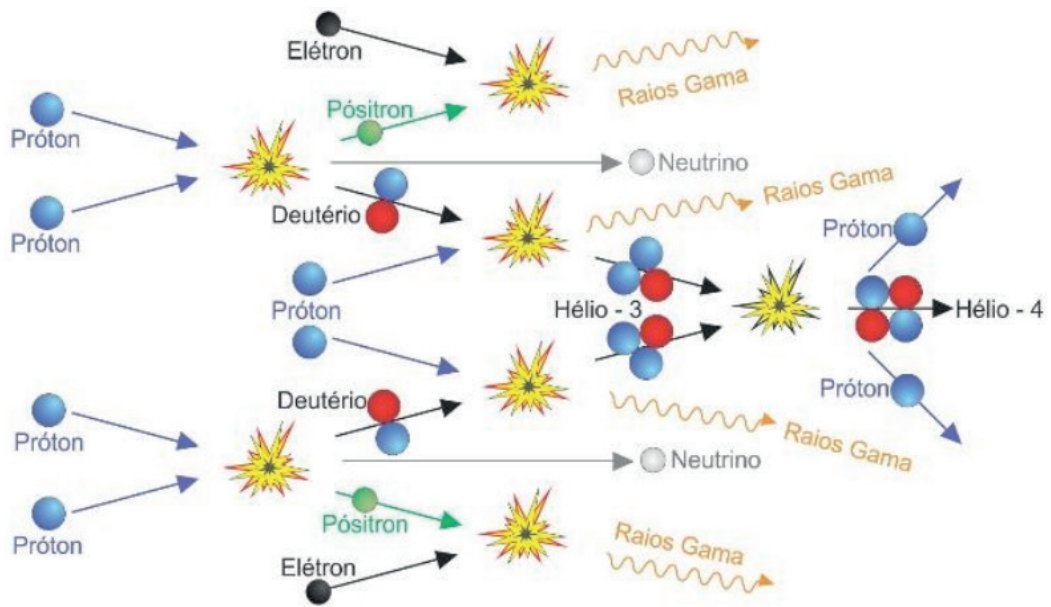


Figura 02 - Ciclo próton-próton.

Fonte: http://astro.if.ufrgs.br/estrelas/termo_nuclear.jpg

2.1 Primeira etapa

A colisão entre dois prótons produz simultaneamente um núcleo de deutério (${}^2\text{H}$), um pósitron e um neutrino. O pósitron encontra um elétron livre e ambos se aniquilam produzindo, com sua energia de repouso, dois raios gama.

A probabilidade de dois prótons colidirem e formarem um deutério é uma em 10^{26} colisões, pois na maioria dos casos eles simplesmente ricocheteiam (HALLIDAY e RESNICK, 2016, p.356).

2.2 Segunda etapa

O deutério produzido na etapa anterior colide com um próton produzindo um núcleo de trítio (${}^3\text{He}$).

2.3 Terceira etapa

Num intervalo de aproximadamente 10^5 anos, dois núcleos de trítio (${}^3\text{He}$) colidem e formam uma partícula alfa (${}^4\text{He}$) e dois prótons (HALLIDAY e RESNICK, 2016, p.356). Segundo Jatenco-Pereira (2011, p.158), “A cada segundo, 600 milhões de toneladas de hidrogênio são convertidas em 596 milhões de toneladas de hélio e quatro milhões de toneladas são eliminadas sob a forma de energia.” Ou seja, aproximadamente 1% da massa do hidrogênio é convertida em energia, conforme relação massa-energia de Einstein ($E = m.c^2$).

Por fim, esse ciclo apresenta como resultado $4\text{H} \rightarrow {}^4\text{H}_e + 2e^+ + 2e^- + \dots$, ocorrendo a produção de aproximadamente 26,7 mega elétron-volt (MeV). Desse total cerca de 0,5 MeV é levado para fora do Sol pelos neutrinos e o restante permanece no

seu interior como energia térmica. Observa-se que no ciclo próton-próton tem-se 6 núcleos de hidrogênio envolvidos nas “reações”. No entanto apenas 4 núcleos de hidrogênio são utilizados para formar o núcleo de hélio.

Assim a energia do Sol é produzida no seu núcleo e os neutrinos que escapam levam informações sobre o seu interior.

Camada radiativa → a temperatura vai diminuindo de dentro para fora de 7 para 2 milhões de kelvins. A energia produzida no núcleo é transportada pelos íons do plasma num processo de absorção e reemissão de fótons. Isso faz com que a energia proveniente do núcleo demore de 100 mil a um milhão de anos para chegar à superfície (VÁLIO, 2014, p.03).

Tacoclina → nessa interface ocorre grande variação da velocidade de escoamento do plasma. Diante disso Válio (2014, p.03) afirma “[...]acredita-se que estas sejam responsáveis pela geração do campo magnético solar através de um processo de dínamo.”

Camada convectiva → ocorre uma diminuição de temperatura do plasma de dentro para fora de 2 milhões para 6400 kelvins (JATENCO-PEREIRA, 2011, p.160).

Essa brusca queda de temperatura proporciona a formação de íons de hidrogênio, carbono, nitrogênio e ferro, os quais são grandes absorvedores de radiação proveniente do núcleo. Como consequência, a radiação é impedida de fluir livremente, tornando o plasma instável à convecção. As células convectivas de plasma que se movem nessa camada são as responsáveis pelo transporte da energia (VÁLIO, 2014, p.03).

3 | OBJETIVOS

Envolver os estudantes em trabalho de grupos no estudo das dimensões da estrutura interna do Sol, fazendo medições, comparações e descobrindo a escala que estão utilizando para proporcionar maior interação com o tema em estudo. Com o modelo tridimensional se busca representar uma situação concreta para que os estudantes adquiram condições de abstrair o interior do Sol de maneira mais significativa. Como consequência ocorrerá, possivelmente, um melhor entendimento do processo de geração de energia da nossa estrela e todo o seu “caminho” até chegar à superfície da mesma, atendendo assim as expectativas dos PCNs quando recomendam “E essa Física que há de servir aos estudantes para compreenderem a geração de energia nas estrelas [...]” (BRASIL, 2002).

4 | METODOLOGIA

A oficina é dividida em duas partes: explicação da estrutura interna e origem da energia do Sol. Inicialmente os estudantes, divididos em grupos de 05, recebem instrumentos de medições, um modelo da Terra, os valores das dimensões reais de cada modelo e as orientações necessárias para as atividades que serão desenvolvidas.

1) *ESTRUTURA INTERNA*

Nessa primeira parte os subgrupos recebem instrumentos de medições, um modelo da Terra, os valores das dimensões reais de cada modelo, as orientações necessárias para as atividades que serão desenvolvidas e os seguintes elementos:

Grupo A: modelo do núcleo do Sol;

Grupo B: modelo da camada radiativa;

Grupo C: modelo da interface (tacoclina);

Grupo D: modelo da camada convectiva.

Então cada subgrupo responde quantas vezes os modelos em estudo são menores que o tamanho real, compara o tamanho dos componentes da estrutura interna do Sol com o tamanho da Terra e finalmente determina a escala que estão trabalhando. Em seguida os resultados obtidos em cada subgrupo são socializados entre todos os participantes.

2) *ORIGEM DA ENERGIA*

Os estudantes são informados que a temperatura no núcleo do Sol é da ordem de 15×10^6 K e que essa temperatura possibilita a fusão nuclear. Em seguida eles começam a se apropriar do que seja fusão nuclear e que é através dela que o Sol produz sua energia.

Durante a explicação do ciclo próton-próton e a quantidade de energia produzida em cada ciclo, é enfatizado que a colisão entre dois prótons nem sempre resulta em fusão, pois isso só acontece uma vez em 10^{26} colisões próton-próton ocorrendo assim a produção de um deutério. Diz-se que essa lentidão no processo acaba por funcionar como uma “válvula de segurança” regulando a taxa de produção de energia e impedindo a explosão do Sol.

Como essa energia chega até a superfície do Sol?

Retoma-se mais uma vez ao modelo tridimensional para mostrar o “percurso” que essa energia terá de percorrer e em seguida começa a explicação sobre o que ocorre em cada “trecho”.

Informa-se sobre a queda de temperatura que ocorre na camada radiativa e que nela, a energia flui por radiação sendo absorvida e reemitida pelos íons do plasma, ou seja, ocorre absorção e reemissão de fótons.

A próxima etapa da “viagem” dos fótons é a interface (tacoclina) que separa

a camada anterior da camada convectiva. Na taoclina “é observada” uma grande variação de velocidade de escoamento do plasma o que, acredita-se, proporciona a geração do campo magnético do Sol.

A última região é a camada convectiva onde é observada outra brusca queda de temperatura. Como resultado ocorre formação de íons de elementos bons absorvedores da radiação proveniente do núcleo o que torna o plasma instável à convecção. Assim, nessa região a energia é transportada pelas células convectivas de plasma.

Por fim informa-se que a energia produzida no núcleo demora de 100 mil a um milhão de anos para chegar à superfície do Sol.

Nessa última parte da oficina os participantes recebem materiais que apresentam a quantidade de energia produzida pelo Sol a cada segundo e a energia que o Brasil gera através de usinas hidrelétricas, termelétricas e nucleares. Uma das atividades é calcular o tempo necessário para que todas usinas brasileiras produzam a mesma quantidade de energia que a nossa estrela produz a cada segundo.

4.4 RESULTADOS

Os participantes da oficina se envolveram por completo no tema em debate. Sempre buscavam comparar as dimensões dos elementos que constituem a estrutura interna do Sol com as dimensões da Terra como também ficaram perplexos com a origem da energia produzida através da fusão nuclear.

1º) Houve unanimidade nos seguintes tópicos:

- Entendimento da produção de energia do Sol a partir da fusão nuclear;
- Surpresos com o tempo que os fótons produzidos no núcleo levam para chegar à superfície do Sol.

2º) Perplexidade ao conhecerem a quantidade de energia produzida pelo Sol a cada segundo (Gráfico 01).

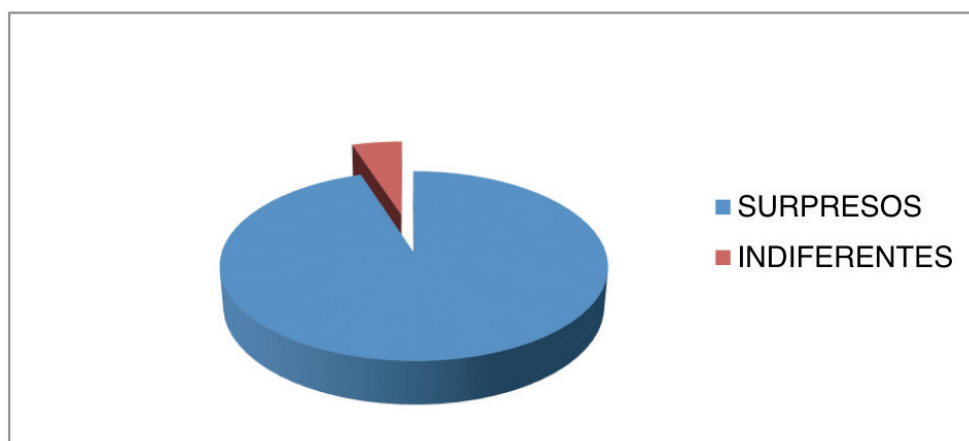


Gráfico 01-Estudantes ao conhecerem a quantidade de energia produzida pelo Sol.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O modelo tridimensional mostrou ser um excelente recurso didático para ensinar o tema abordado. Observamos uma grande motivação e interação durante a explanação onde estudantes fizeram muitos questionamentos e através das atividades solicitadas manuseavam os elementos do modelo e diziam: “imagina que esse pedacinho é quase 3 bilhões de vezes menor que o tamanho real”. As várias intervenções feitas pelos estudantes durante a oficina e a segurança com que responderam perguntas feitas logo após, nos credenciam a afirmar que o resultado foi satisfatório. Portanto, a estratégia utilizada para explicar a origem da energia do Sol estudando primeiramente sua estrutura interna através de um modelo tridimensional nos dão respaldo a afirmar que o objetivo foi alcançado.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Ministério da Educação**. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio. PCN+. Brasília, 2002.

BARBOSA, V.V. et al. **A produção de maquetes como instrumento facilitador da aprendizagem no desenvolvimento dos conceitos de espaço e território**. In: anais da 64ª reunião anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, São Luís – MA – 2012.

BRETONES, P.S. (org.). **Dificuldades no ensino**. In: Jogos para o ensino de astronomia. São Paulo: Átomo, 2013.

Educar para Crescer. Disponível em:

<http://educarparacrescer.abril.com.br/aprendizagem/estudos-astronomia-623930.shtml> . Acesso em: 29/02/2016.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R. **Fundamentos de Física**. 10 ed. v.4. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

JATENCO-PEREIRA, V. **Sol**. In: O céu que nos envolve. 1 ed. São Paulo: 2011.

KUHN, S.T. **A Tensão Essencial**. 1 ed. Lisboa: Edições 70, 2009.

Orlando, T.C. et al. **Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de biologia celular e molecular no ensino médio por graduandos de ciências biológicas**.

Disponível em: <http://bioquimica.org.br/revista/ojs/index.php/REB/article/view/33/29> Acesso em: 22/03/2016.

OLIVEIRA FILHO, K.S.; SARAIVA, M.F.O. **Astronomia e Astrofísica**. 4 ed. São Paulo: Livraria da Física, 2017.

VÁLIO, A. B. M. **O Sol como estrela**. In: Aperfeiçoamento em Astronomia para a Docência. São Paulo: IAG – USP, 2014.

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