

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 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

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 |

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

Data de aceite: 17/03/2020

Data de submissão: 03/12/2019

Conceição de Maria Cardoso Costa

Instituto Federal de Brasília – IFB

Brasília – DF

<http://lattes.cnpq.br/3956250236544095>

Tomás Joviano Leite da Silva

Universidade de Brasília – UnB

Brasília – DF

<http://lattes.cnpq.br/6850462206672372>

Jaqueline Ribeiro dos Santos

Universidade de Brasília – UnB

Brasília – DF

<http://lattes.cnpq.br/2900535733175725>

Luís Fernando Martins Ribeiro

Universidade de Brasília – UnB

Brasília – DF

<http://lattes.cnpq.br/4739413536925106>

Claúdia Márcia Coutinho Gurjão

Universidade de Brasília – UnB

Brasília – DF

<http://lattes.cnpq.br/0917237900795915>

RESUMO: O aumento da produção de resíduos sólidos urbanos está diretamente relacionado ao desenvolvimento econômico das populações. Neste sentido, diversos segmentos da sociedade têm demonstrado preocupação

quanto à disposição segura e adequada desses resíduos. Os aterros sanitários podem ser uma alternativa viável de disposição. Para tanto, é fundamental que os sistemas de cobertura apresentem baixa permeabilidade, resistência aos esforços mecânicos e às intempéries, que podem ser comprometidos pelos efeitos do processo de secagem e umedecimento, aos quais estão submetidas estas estruturas. Neste contexto, esta pesquisa teve por objetivo avaliar o comportamento de misturas de solo com incorporação de fibras de Politereftalato de Etileno - PET, produzidas a partir de garrafas de refrigerantes usadas, visando diminuir o efeito de retração e da formação de fissuras em camadas de cobertura. Para avaliação do efeito da inclusão das fibras, foram realizados ensaios hidráulicos e mecânicos para definição do percentual de adição de fibra a ser utilizado nos ensaios de ressecamento. O processo de ressecamento foi fotografado e a evolução das fissuras analisada utilizando-se a técnica de processamento de imagens com a determinação do CIF (Crack Intensity Factor). Os resultados obtidos mostraram que o comportamento quanto ao ressecamento e à formação de fissuras foi significativamente afetado pelos ciclos de umedecimento e secagem e pela adição das fibras, alterando o padrão de fissuração, retardando a formação de fissuras e reduzindo o fator de intensidade

de fissuração, quando comparado ao solo natural.

PALAVRAS-CHAVE: Aterro Sanitário, Camada de Cobertura, Fibras PET, Fissuras, Ressecamento.

DESICCATION CRACKS EVALUATION OF COVER LINER USING SOIL WITH PET FIBER REINFORCEMENT BY IMAGE ANALYSIS

ABSTRACT: Increasing production of municipal solid waste is directly related to the population's economic development. In this sense, people have expressed concern regarding the safe and proper disposal of these wastes. Landfills may be a viable alternative of disposal. Therefore, cover system needs to present low-permeability, typically found in compacted clay soil. The hydraulic properties of such soil-based structures can be compromised by cracks formation, resulting in pathways for moisture migration into the landfill cell which increases the generation of waste leachate, and ultimately increases the potential for soil and groundwater contamination. This study focused on the impact of fiber reinforcement on the development of desiccation cracks in cover liner. The fibers are polyethylene terephthalate - PET, produced from used soft drink bottles. Hydraulic conductivity and mechanical tests were used to choose the optimal percentage of fiber addition. Drying-wetting process were monitored using digital images and the surficial cracking area was used to determine the crack intensity factor (CIF) of the cracked samples. The results showed that desiccation cracks were greatly affected by wetting and drying cycles and the addition of fibers altering cracks pattern and reducing crack intensity factor, when compared with natural soil.

KEYWORDS: Landfill, Cover line, PET fibers, cracks, desiccation.

1 | INTRODUÇÃO

1.1 Revisão Bibliográfica

A formação de fissuras por ressecamento na superfície do solo ocasionado pela perda de umidade é um fenômeno natural que pode afetar significativamente suas propriedades hidráulicas, criando caminhos preferenciais de percolação (Jayawickrama et al., 1994). Devido à complexidade dos materiais, esse fenômeno é influenciado por muitas variáveis dentre elas: composição mineralógica, quantidade de argila, variação da sucção, umidade relativa de ar e temperatura, espessura das camadas, condições de contorno, dentre outros (TANG et al., 2011).

Segundo Lakshmikanta (2009), em um solo submetido a condições de ressecamento, o surgimento de fissuras se inicia quando as forças de tensão excedem a resistência à tração do solo. Essa resistência é função do teor de umidade do solo e da sucção. Iniciada a fissuração, a propagação das fissuras será regida pelo estado de tensão existente no interior do solo e por sua capacidade de dissipar as energias. Assim, embora a resistência à tração determine o início da fissuração, a propagação

das trincas tende a ser regida pela mecânica da fratura, sendo os conceitos dessa teoria de extrema importância na definição de uma estrutura numérica e teórica para o problema.

Khire et al. (1997) demonstraram que as camadas de cobertura de argila compactada sofrem mudanças sazonais no teor de umidade, mesmo estando a uma profundidade significativa, ocasionadas pelas variações sazonais de precipitação e evapotranspiração e que o ressecamento pode induzir a formação de fissuras que afetarão de forma irreversível seu comportamento.

Haines (1923) apud Albrecht e Benson (2001) descreveram o processo de ressecamento de solos saturados em duas fases: ressecamento primário e residual. O ressecamento primário corresponde ao primeiro estágio e inicia-se a partir do momento em que o solo é exposto ao ar. A água sai do solo, sem que haja entrada de ar. Como o ar não está entrando no solo, a variação do volume é igual ao volume de água que sai do solo. A maior parte da variação do volume total ocorre neste estágio. A água que envolve as partículas individuais de solo é removida, permitindo que as partículas de solo se aproximem umas das outras. A partir de certo ponto as partículas começam a se tocar e o processo de secagem torna-se mais lento à medida que a estrutura do solo começa a resistir às variações de volume. Nesta fase do ressecamento, denominada de ressecamento residual, o ar entra no solo e preenche os espaços deixados pela água removida. Nesta fase a variação de volume é pequena uma vez as partículas de solo já se tocam. Por conseguinte, a variação total de volume está intimamente relacionada aos volumes de água e sólidos presentes no solo no início do ressecamento.

A variação volumétrica durante o ressecamento será menor, independente da energia de compactação adotada. Condição que é consequência direta do fato de que solos compactados na umidade ótima possuem maior volume de partículas sólidas e menor volume de água por unidade de volume de solo. Quando o solo é compactado com umidades acima ou abaixo da ótima, a massa unitária seca decresce implicando em maior volume de água e menor de partículas sólidas por unidade de volume de solo. Com a saída da água durante o ressecamento, haverá mais espaço disponível entre as partículas, possibilitando maior retração volumétrica. Desta forma, pode-se dizer que a retração é proporcional à umidade volumétrica (volume de água/volume de solo) e inversamente proporcional à massa unitária seca (volume de partículas sólidas/volume de solo).

Albrecht e Benson (2001) estudaram o comportamento de oito solos distintos, utilizados como camadas de base e cobertura de aterros, quando submetidos a ciclos de umedecimento e secagem avaliando as variações volumétricas e a formação de fissuras durante os ciclos de secagem. Após cada ciclo de secagem era avaliada a condutividade hidráulica das amostras. Os resultados indicaram que a retração era

influenciada pelas propriedades do solo e pelas condições de compactação.

Houve um incremento de retração associado ao aumento do índice de plasticidade e do teor de argila no solo para umidades de compactação acima ou abaixo da umidade ótima. E houve uma redução da retração com o aumento da energia de compactação. As amostras com maiores valores de retração volumétrica apresentaram maior intensidade de fissuração. Os ensaios de condutividade hidráulica indicaram que a fissuração de algumas amostras aumentou em até 3 vezes a magnitude do coeficiente de permeabilidade.

Os autores (Albrecht e Benson) avaliaram a retração volumétrica e a formação de fissuras em função do número de ciclos de umedecimento e secagem. Observaram que a retração não sofreu alteração significativa com o aumento do número de ciclos de secagem. Resultados similares foram encontrados por Croney e Coleman (1954) que descreveram variação na curva característica de uma argila natural, ocorrida após o início do ressecamento e próximo à saturação. Este comportamento, entretanto, não se repetiu para os ciclos seguintes, sugerindo alguma mudança permanente na estrutura do solo ocorrida no ciclo inicial.

Além da variação da retração, o teor de umidade correspondente ao surgimento das primeiras fissuras, denominado de umidade de fissuração, avaliados por Tang et al. (2011), mostraram que, para quatro amostras distintas, submetidas a cinco ciclos de ressecamento, a umidade de fissuração cresceu nos três primeiros ciclos de secagem, não variando mais significativamente nos ciclos seguintes. O mesmo comportamento foi observado pelos autores para a área total fissurada e a espessura final das amostras após os ciclos de ressecamento.

1.2 Objetivos

O presente estudo segue a linha de pesquisa sobre avaliação do comportamento hidráulico e mecânico de camadas impermeáveis e tem por objetivo analisar a viabilidade da utilização de materiais alternativos como fibras de Polietileno Tereftalato - PET, adicionados ao solo, para execução de camadas de cobertura de aterros sanitários, com ênfase no desempenho desses materiais quanto à formação e à propagação de fissuras por ressecamento

2 | CARACTERIZAÇÃO DOS MATERIAIS

2.1 Caracterização do Solo

O solo utilizado na pesquisa foi coletado na região que será implantado o novo aterro sanitário de Brasília, localizado em Samambaia (entre o córrego Melchior e a Rodovia DF -180 km 52), ao lado da CAESB. Foi realizada caracterização do solo

local por meio dos seguintes ensaios, seguindo as normas da ABNT:

- Análise granulométrica (NBR 7181/ ABNT, 1984-a);
- Massa específica dos grãos (NBR 6508 / ABNT, 1984-b);
- Determinação do Limite de Liquidez de Solos (NBR 6459/ ABNT, 1984-c);
- Determinação do Limite de Plasticidade de Solos (NBR 7180/ ABNT, 1986).

2.2 Caracterização das Fibras PET

Na pesquisa foram utilizadas fibras PET, provenientes de garrafas de refrigerantes usadas, com o comprimento de 3 cm. A largura das fibras é de 2mm e a espessura é da ordem de grandeza de décimos de milímetros e depende da fonte do PET. Para avaliar a influência da geometria lateral da fibra, foram utilizadas fibras sanfonadas.

Os filetes de PET foram produzidos em um equipamento manual desenvolvido para a pesquisa e posteriormente cortados em uma guilhotina para papel, no comprimento pré-determinado de 3 cm. A amostra foi então perfilada, produzindo as fibras sanfonadas para comparar e entender o efeito da geometria espacial da fibra sobre a eficiência do reforço.

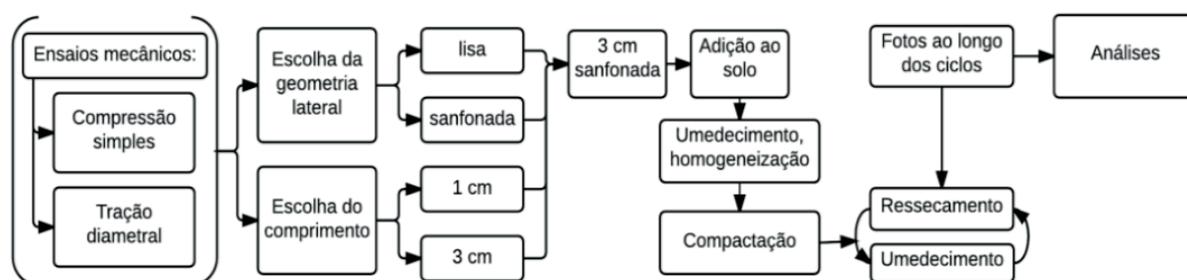


Figura 1: Fluxograma simplificado do processo de escolha de fibra e ciclos de secagem.

Baseado em pesquisas anteriores o percentual de adição de fibras foi mantido em 0,4% de adição em relação à massa de solo seco. A Figura 2 apresenta as combinações de fibras nas misturas feitas em estudos anteriormente. A fibra sanfonada de 3 cm de comprimento apresentou a melhor performance geral, simultaneamente em termos de deformação e de resistência secundária. Dessa forma a mesma foi escolhida para dosar o solo usado no ensaio de ressecamento cíclico.

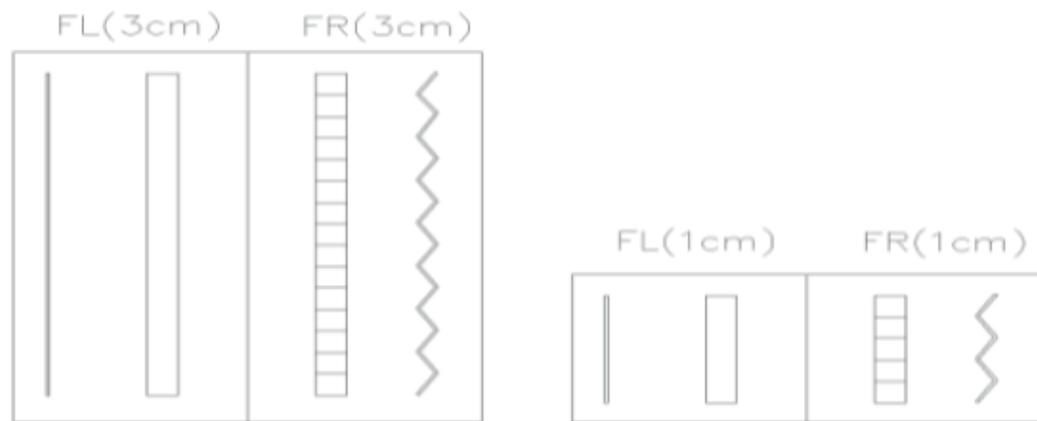


Figura 2: tipos de fibras utilizadas, variando o comprimento e geometria lateral.

2.3 Preparação das Amostras

O solo é previamente destorroado pelo processo descrito na NBR 6457 de 1986, peneirado pela peneira de 4,8mm e tem sua umidade medida. Dotado da umidade natural do solo, calcula-se a quantidade de água necessária para atingir a umidade ótima (30,8%) em cada uma das parcelas do solo usado.

Mistura-se então o solo destorroado com água em sacos cujo volume comportava de 9 a 12 kg de solo individualmente. O solo já misturado com a água necessária e a fibra é ensacado e movido para a câmara úmida para que a umidade possa ser homogeneizada ao longo de toda a amostra.

Após ter sido deixado por um período de 24h na câmara úmida, o solo está pronto para a compactação na caixa. A massa de solo necessária para se produzir a primeira camada na caixa é disposta e compactada manualmente até que se atinja a espessura desejada de 5 cm. A segunda e a terceira camada são feitas pela mesma metodologia.

Com o solo já compactado, inicia-se o ciclo de secagem, no qual por um período fixo a amostra na sua umidade ótima inicial é exposta a um período de insolação no qual perde água. Finalizada a primeira secagem ou insolação, simula-se uma chuva, com intensidade constante por uma hora, ou até que se forme uma lâmina d'água de 2 cm sobre a terceira camada de solo. Por um período a lâmpada permanece desligada para que a água seja absorvida e então liga-se de novo a lâmpada para mais um ciclo de secagem.

Foram coletadas imagens durante todo o processo de ressecamento, por uma máquina fotográfica que captura fotos em intervalos regulares, além disso, foi instalada uma balança para o controle da perda de massa do solo. O controle da umidade e temperatura é feito por tensiômetros e TH-5 instalados sobre a superfície da amostra.

3 | SIMULAÇÃO DE RESSECAMENTO E UMIDECIMENTO DO SOLO

3.1 Descrição do Simulador Atmosférico

O simulador atmosférico é um sistema desenvolvido na Universidade de Brasília, de forma a simular em laboratório uma série de ciclos de exposição e chuva, de forma análoga ao que aconteceria na natureza. Em linhas gerais, os elementos do simulador são:

- Grid ou esqueleto
- Simulador de insolação
- Simulador de chuvas
- Caixa de solo

O grid é composto por uma grelha metálica tridimensional onde os outros elementos são alternados em acordo com a etapa do ciclo. A disposição dos elementos dentro do grid está representada na Figura 3.

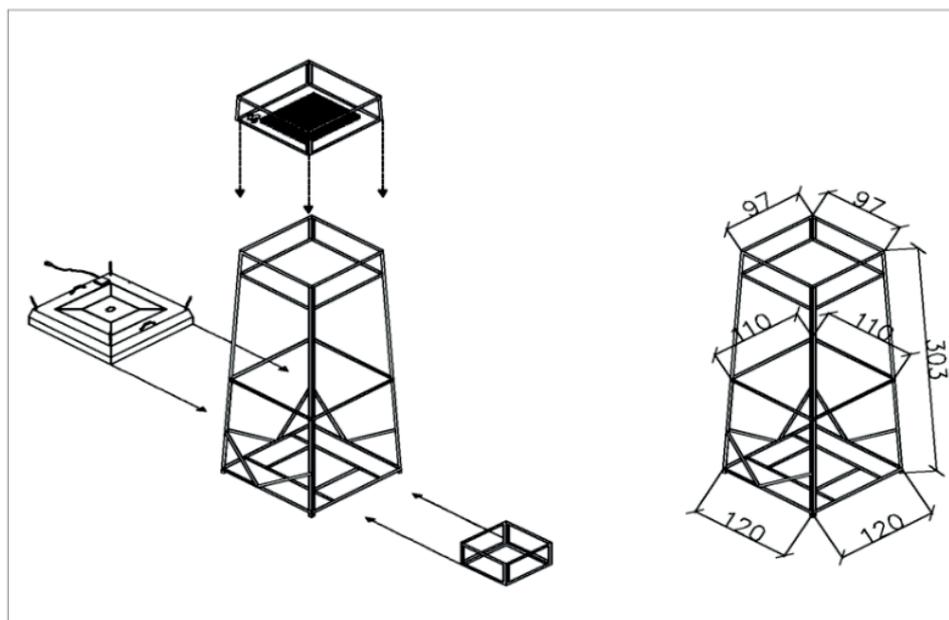


Figura 3: Simulador atmosféricos com elementos individualizados.

O simulador de insolação é composto por uma cuba metálica onde estão dispostas várias lâmpadas de alta potência de forma a simular com boa aproximação o processo de secagem. Nessa peça está especificamente a região onde a câmera é disposta de forma a capturar as imagens usadas na análise da fissuração. As lâmpadas dispostas são ligadas em um circuito conectado a um timer, regulando o período em que a luz fica ligada e desligada. O simulador de insolação pode ser visualizado de forma mais detalhada na Figura 4.

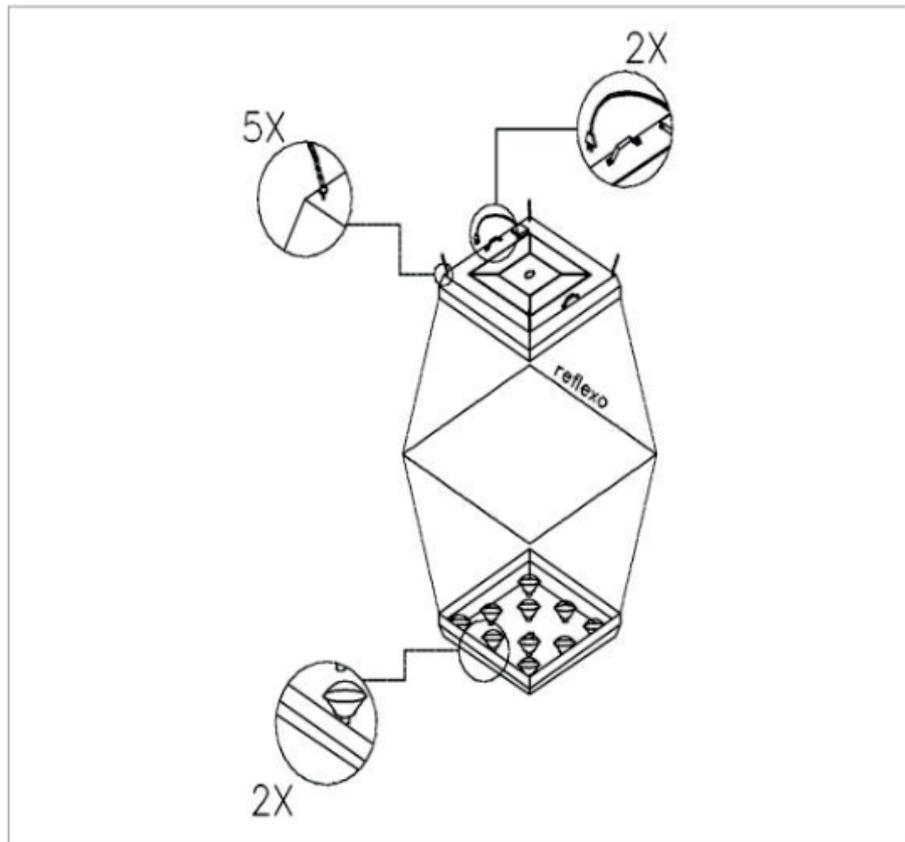


Figura 4: Simulador de Insolação.

O detalhe 1 representa o sistema de ajuste que permite que o simulador de insolação tenha uma altura variável dependendo da condição necessária. As correntes estão demarcadas em pontos específicos ao longo do seu comprimento e fixada em cada canto do simulador de forma a permitir uma disposição nivelada da mesma.

No detalhe 3 do simulador estão representadas as lâmpadas de potência de filamento. O circuito de alimentação é disposto do lado superior da cuba de alumínio onde as lâmpadas encontram-se instaladas. O circuito é vinculado a uma chave com fusível de onde sai a conexão com a fonte de energia e o timer. Essa parte pode ser visualizada no detalhe 2. No furo central permanece fixada a câmera tirando fotos a intervalos regulares da formação de fissuras.

O simulador de chuva é composto de uma caixa de acrílico presa a um frame de alumínio. Na parte inferior está uma matriz de múltiplas agulhas hipodérmicas que simulam, a precipitação de chuvas. O desenho detalhado da caixa e seus elementos está representado na Figura 5.

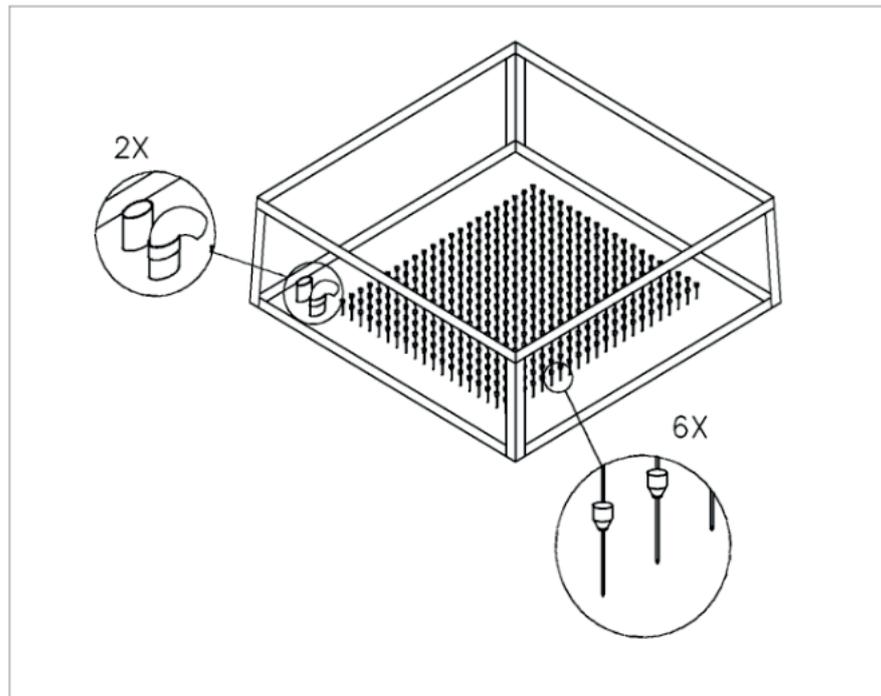


Figura 5: Simulador de chuvas.

No detalhe 1 estão representados o conduto de bombeamento ou entrada de água na caixa de acrílico e o ladrão, ou controlador de nível. No detalhe 2 estão representadas as agulhas hipodérmicas que são fixadas à base de acrílico, responsáveis pelo gotejamento da água. A última parte integrante do simulador atmosférico é a caixa de amostra, onde é disposto o solo, Figura 6. A caixa tem dimensões de 60 cm x 60 cm e profundidade de 30 cm, na qual geralmente são feitas 3 camadas de 5 cm de solo compactado.

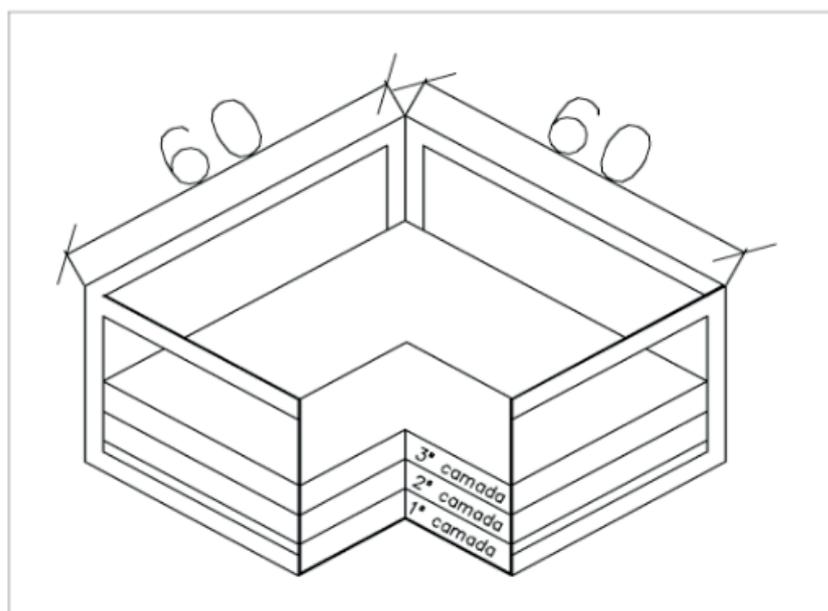


Figura 6: Caixa de amostra.

3.2 Simulação e Análise do Ciclo de Ressecamento e Umedecimento do Solo

O ensaio de ressecamento cíclico usa o simulador atmosférico para espelhar situação à qual a cada *liner* estaria exposta em campo. O equipamento usa um sistema alternado de iluminação intensa e precipitação artificial alternado para gerar fissuras no material compactado na caixa. Os materiais avaliados foram o solo puro e o solo compósito o último sendo dosado com as fibras sanfonadas de 3 cm de comprimento a uma taxa correspondente a 0.4% de sua massa.

Durante a etapa de precipitação o solo é saturado, por um período de uma hora sob a precipitação ou até que se forme uma lâmina d'água de espessura igual a 20 mm. Durante a etapa de insolação o solo é ressecado pela ação de lâmpadas de alta intensidade, que simulam a ação do sol em intervalos regulares de 12 horas.

Quando a água evapora, as tensões se redistribuem e fissuras surgem ao longo da superfície do material propagando-se verticalmente para o fim da camada do *liner*. Durante o processo de insolação várias fotos foram tiradas em intervalos regulares e foram analisadas de forma a verificar a evolução do estado de fissuração. A progressão das fissuras no solo puro pode ser visualizada na Figura 7 para as primeiras fissuras e o final de três ciclos.

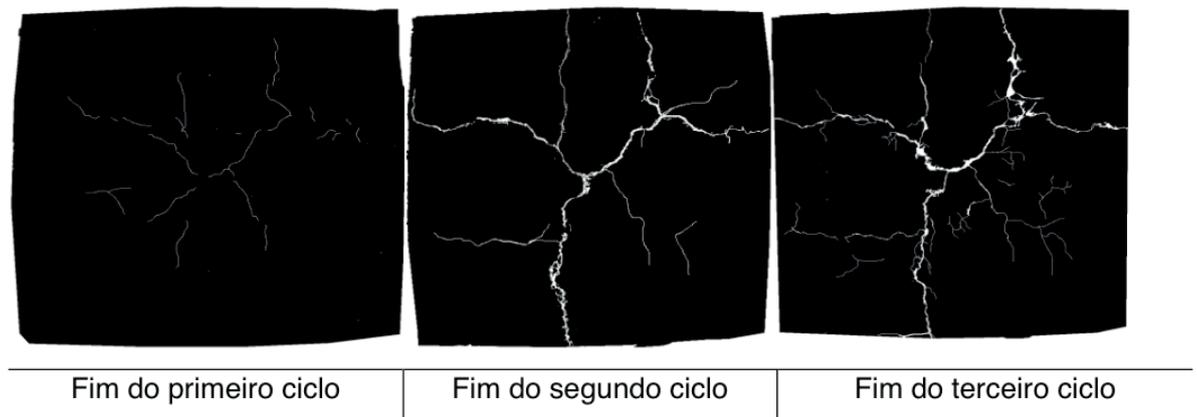


Figura 7: Progressão das fissuras no solo puro.

De forma análoga à feita no solo puro, fotos do solo compósito, foram também tiradas em intervalos regulares e analisadas. Na Figura 8 está representada a progressão das fissuras no solo compósito nas quatro situações distintas iguais às anteriores: Primeiras fissuras e 3 ciclos seguidos.

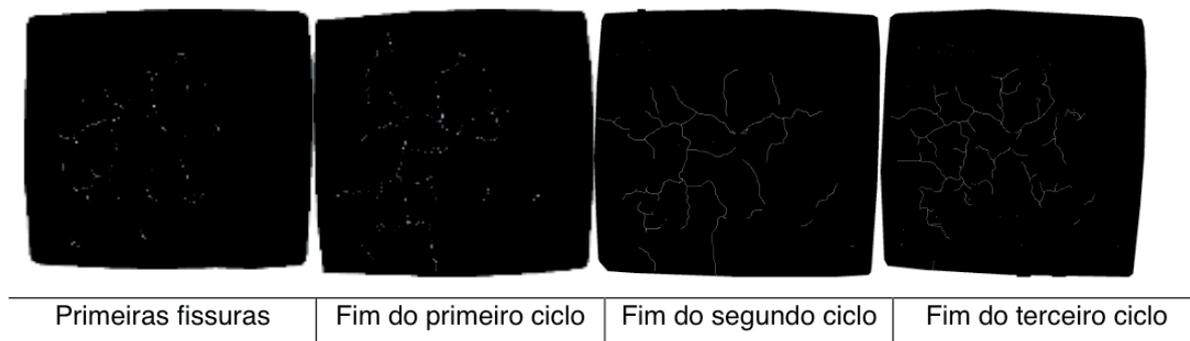


Figura 8: Progressão das fissuras no solo compósito.

Notavelmente as fissuras no solo compósito são mais finas que no solo puro. Em adição a isso, as fissuras são espacialmente mais distribuídas ou dispersas na superfície do material exposto aos ciclos.

Uma segunda etapa da análise consiste na superposição das fissuras que ocorreram em cada ciclo, representado na Figura 9. Esse processo inicialmente era para verificar a alteração da posição de uma fissura central e as fissuras subseqüente a partir de um referencial fixo. Não havia uma variação sensível na posição das fissuras, mas foi observado um outro fenômeno, discutido posteriormente.

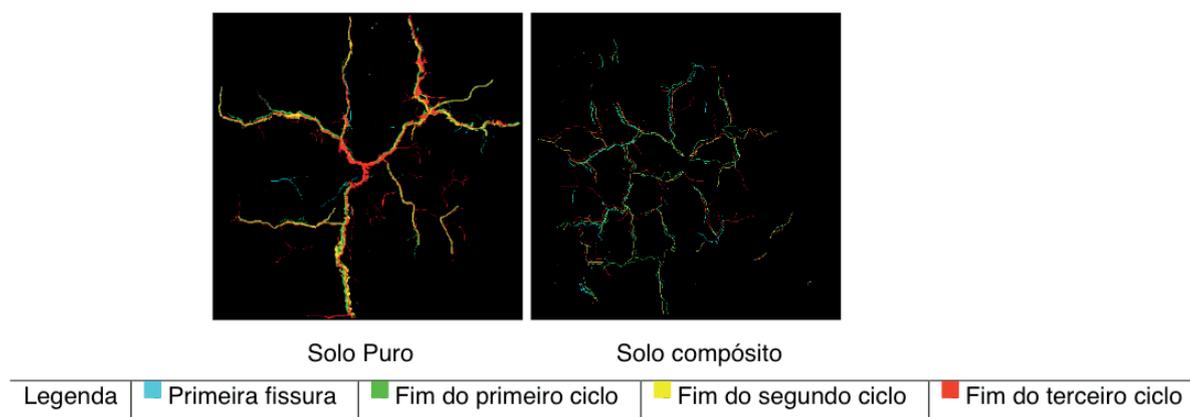
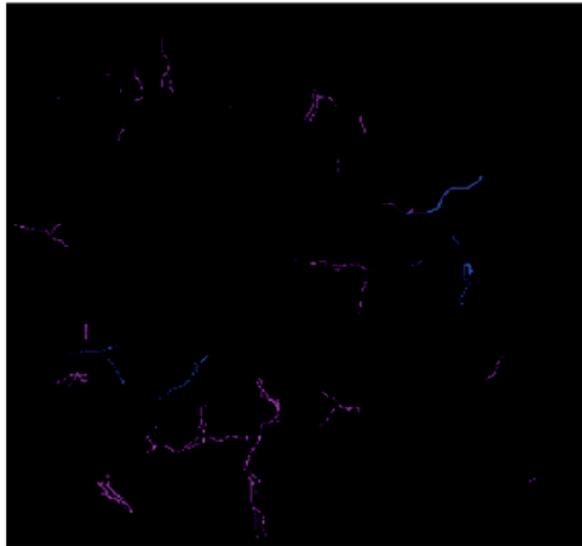


Figura 9: Superposição das fissuras.

A superposição permitiu a visualização de um fenômeno não esperado originalmente: a regeneração de fissuras periféricas. Algumas fissuras que surgiram em etapas anteriores fechavam durante a precipitação e em etapas subseqüentes não voltavam a abrir. As fissuras que regeneraram estão representadas na Figura 10.

A taxa com que esse fenômeno acontece é de interesse para a aplicação do solo compósito em *liners* de aterro. A taxa de regeneração no solo dosado com as fibras perfiladas de 3cm a 0,4% de sua massa é 2,7x maior do que a do solo puro, resultado sensível.



| | | |
|---------|---|--|
| Legenda | ■ Solo Puro | ■ Solo Compósito |
|---------|---|--|

Figura 10: Fissuras regeneradas.

A última etapa da análise foi submeter a imagem original dos ciclos a uma produção de superfície tridimensional. Esse é um processo onde uma região específica dentro de uma imagem é transformada em uma superfície com profundidade e largura relativas definidas pela vizinhança e propriedades da região.

Os primeiros resultados representados na Figura 11 são referentes aos ciclos para o solo puro. Uma fissura central bem definida desenvolve-se no primeiro ciclo. A partir dessa região central, o solo torna-se cada vez mais escamado ou turbulento, com a fissura original desenvolvendo-se em várias outras na região.

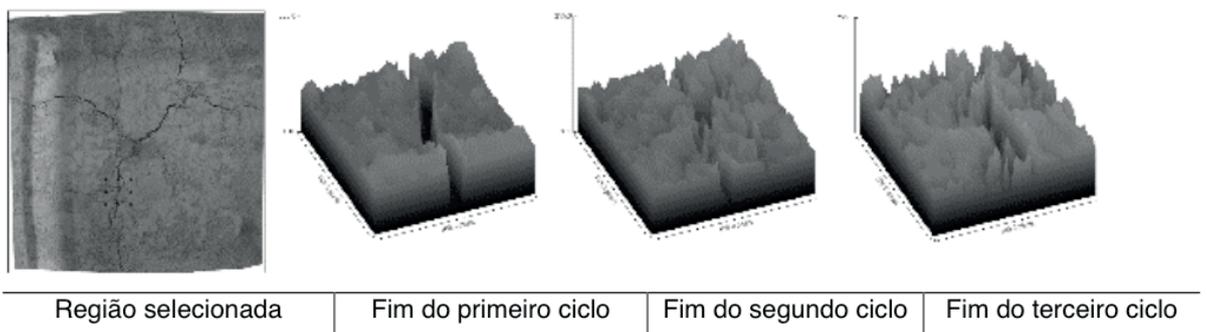


Figura 11: Profundidades e larguras relativas das fissuras no solo puro.

Os resultados representados na Figura 12 são referentes aos ciclos para o solo compósito, dosado com fibras PET perfilada a 0,4% de sua massa. Uma série de fissuras finas e dispersas desenvolvem-se na região logo ao fim do primeiro ciclo. As fissuras iniciais, de pouca profundidade se desenvolvem pouco tanto em profundidade quanto em área. A região se torna mais escamada, mas menos em comparação ao solo puro, com a fissura original não se desenvolvendo-se em várias.

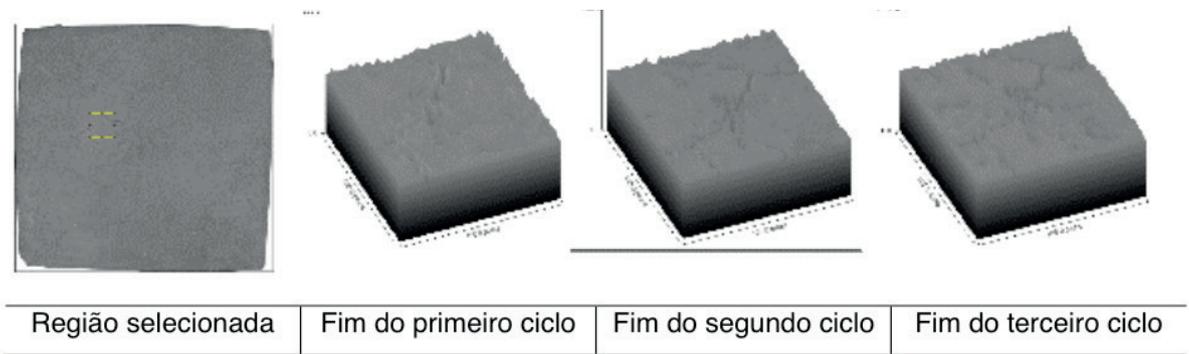


Figura 12: Profundidades e larguras relativas das fissuras no solo compósito.

Em uma segunda abordagem dentro dessa análise de superfície um corte ao longo da superfície criada é plotado de forma plana, como representado na Figura 13. Como a profundidade e abertura das fissuras são importantes, para a percolação essa figura representa em escala relativa os valores das profundidades segundo a disposição espacial dos picos no material, visível na Figura 14.

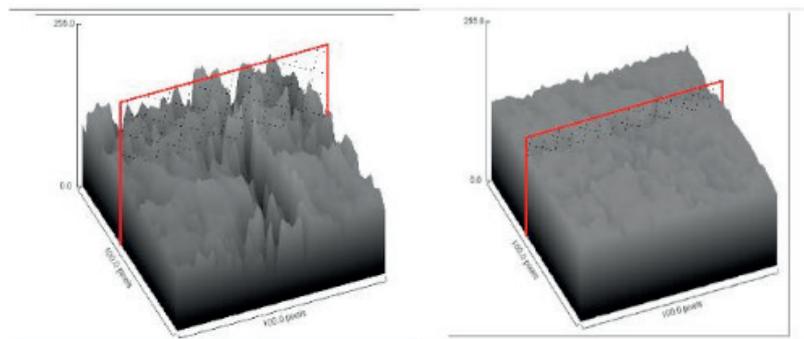


Figura 13: Plano de corte dentro das regiões fissuradas.

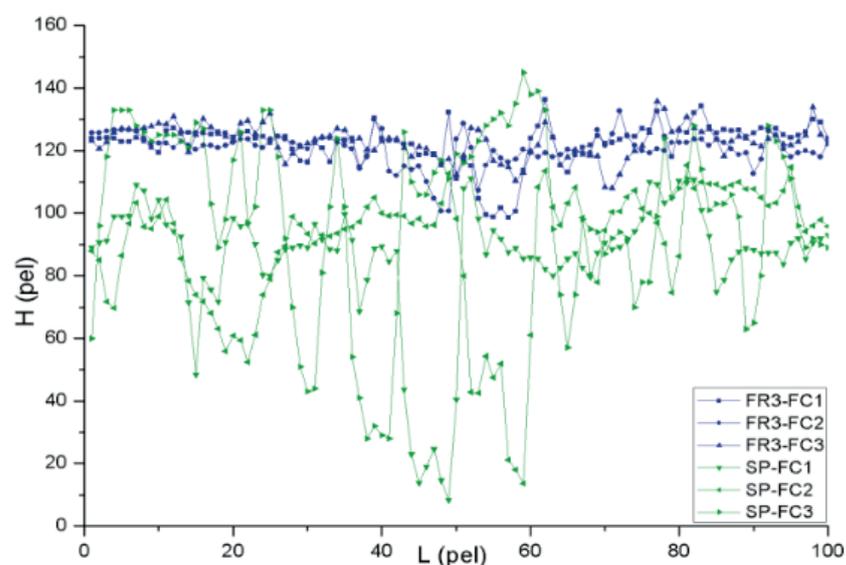


Figura 14: Perfil do plano dos cortes em cada um dos ciclos para as duas amostras e seus 3 ciclos respectivos.

Em verde estão as profundidades relativas para o solo puro, na região de corte

e em azul para o solo compósito. Os valores estão representados em elementos de figura, ou pixels (*pels*) e são dados a partir de unidades relativas de tamanho.

O solo puro apresentou uma alteração muito maior em termos de perfil que o solo com as fibras perfiladas. As fissuras são simultaneamente muito mais intensas e frequentes no solo puro do que no compósito.

4 | CONCLUSÕES

Para o ensaio de simulação do ressecamento e umedecimento da amostra, se observa que na situação do solo puro, há a formação de fissuras mais abertas e mais profundas, de carácter persistente ou perene, da qual se originam ou interconectam fissuras menores. Mas quando a amostra era o solo com as fibras, as fissuras eram mais rasas, menos abertas mais numerosas e algumas eram até transitórias, fechando entre ciclos e sendo substituídas por outras.

Portanto, conclui-se que a adição de fibras PET é eficiente no combate as fissuras do solo, sendo claramente possível observar que a abertura das fissuras é maior na caixa de solo puro que na mistura (solo + fibras PET).

REFERÊNCIAS

- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Solo – Análise Granulométrica.** NBR 7181. Rio de Janeiro, 1984-a.
- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Determinação da massa específica - Grãos de solo que passam na peneira de 4,8 mm.** NBR 6508. Rio de Janeiro, 1984-b.
- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Solo – Determinação do Limite de Liquidez.** NBR 6459. Rio de Janeiro, 1984-c.
- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Solo – Determinação do Limite de Plasticidade.** NBR 7180. Rio de Janeiro, 1986.
- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Amostras de Solo – Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização.** NBR 6457. Rio de Janeiro, 1986.
- ALBRECHT, B. A., BENSON, C. H. **Effect of desiccation on compacted natural clays.** ASCE Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, 1, p. 67–75, 2001
- JAYAWICKRAMA, P.W., PULAPAKA, S. **Modelling preferential flow through compacted clay.** Computer Methods and advances in geomechanics, H.J Siriwardane, Zaman, M.M., Balkema, Rotterdam, v. II, p. 1097-1102, 1994.
- KHIRE, M. V., BENSON, C. H., and BOSSCHER, P. J. **Water balance modeling of earthen landfill covers.** Journal of Geotechnical Engineering, ASCE, 123(8), 744–754, 1997
- LAKSHMIKANTA, M. R. **Experimental and theoretical analysis of cracking in drying soils.** Tese (Doutorado). Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, 2009.

MANUAL DE OPERAÇÃO DE ATERROS SANITÁRIOS. SEPLANTEC – Secretária de Planejamento, Ciência e Tecnologia, CONDER – Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia, 2010.

TANG, C. J., CUI, Y.J., SHI, B., TANG, A.M., LIU, C. **Desiccation and cracking behaviour of clay layer from slurry state under wetting-drying cycles.** Geoderma, 166, p. 111-118, 2011.

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