

Atena
Editora

Ano 2021



*Carlos Augusto Zilli
(Organizador)*

*A visão sistêmica e integrada
das **engenharias**
e sua **integração com a sociedade***

Atena
Editora

Ano 2021



Carlos Augusto Zilli
(Organizador)

***A visão sistêmica e integrada
das engenharias
e sua integração com a sociedade***

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes editoriais

Natalia Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



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

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

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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

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

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

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. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador
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. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

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

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalves de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

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

A visão sistêmica e integrada das engenharias e sua integração com a
sociedade

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Flávia Roberta Barão
Indexação: Gabriel Motomu Teshima
Revisão: Os autores
Organizador: Carlos Augusto Zilli.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

V822 A visão sistêmica e integrada das engenharias e sua
integração com a sociedade / Organizador Carlos
Augusto Zilli. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-404-4

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.044212508>

1. Engenharia. I. Zilli, Carlos Augusto (Organizador). II.
Título.

CDD 620

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access, desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

APRESENTAÇÃO

Esta obra, intitulada “A Visão Sistêmica e Integrada das Engenharias e sua Integração com a Sociedade”, em seu primeiro volume, apresenta 22 capítulos que abordam pesquisas relevantes que fazem emergir esta visão completa e abrangente típica das engenharias, revelando de que forma ela pode se integrar à sociedade para solucionar os desafios que surgem mundo afora, trazendo pesquisas relacionados à COVID, controle de segurança, saneamento básico, sismologia, interações socioespaciais, purificação de biogás, análise de vigas compósitas, pressão em estruturas, entre outros.

Desta forma, esta obra se mostra potencialmente disponível para contribuir com discussões e análises aprofundadas acerca de assuntos atuais e relevantes, servindo como base referencial para futuras investigações relacionadas às engenharias em suas mais diversas instâncias.

Deixo, aos autores dos capítulos, um agradecimento especial, e aos futuros leitores, anseio que esta obra sirva como fonte inspiradora e reflexiva.

Esta obra é indicada para os mais diversos leitores, tendo em vista que foi produzida por meio de linguagem fluída e abordagem prática, o que favorece a compreensão dos conceitos apresentados pelos mais diversos públicos, sendo indicada, em especial, aos amantes da área de engenharia.

Carlos Augusto Zilli

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

COVID-19 (SARS-COV-2): ESTUDO PROSPECTIVO SOBRE TESTES DE DETECÇÃO DO CORONAVÍRUS EM HUMANOS

Paulo Cesar dos Santos Teixeira
Fábio dos Santos Teixeira
Carlos Alberto Machado da Rocha

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0442125081>

CAPÍTULO 2..... 11

DIFERENTES SUBSTRATOS E ADUBAÇÕES NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Eucalyptus urophylla* S.T. BLAKE

Carolina Rafaela Barroco Soares
Alaide de Oliveira Carvalho
Deborah Regina Alexandre
Jairo Rafael Machado Dias
Laysa Teles Vollbrecht
Micheli Leite Zanchetta

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0442125082>

CAPÍTULO 3..... 18

ESTUDO DA PRESSÃO EFETIVA EM COBERTURAS COM PLATIBANDA CONFORME A NBR 6123 – FORÇAS DEVIDAS AO VENTO EM EDIFICAÇÕES

Gean Henrique Sabino Freitas
Luiz Henrique Moreira de Carvalho
Nélison Ferreira Corrêa
Wilson Espindola Passos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0442125083>

CAPÍTULO 4..... 31

METODOLOGIA PARA ENSINO DA CONCORRÊNCIA ENTRE PROCESSOS COM EMPREGO DE SEMÁFOROS EM SISTEMAS OPERACIONAIS PREEMPTIVOS

Marco Aurélio de Souza Birchal
Viviane Santos Birchal

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0442125084>

CAPÍTULO 5..... 41

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO: INSTRUMENTO DE PLANEJAMENTO PARTICIPATIVO, INTEGRADO E SUSTENTÁVEL

Luiz Roberto Santos Moraes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0442125085>

CAPÍTULO 6..... 58

APLICAÇÃO COMPUTACIONAL PARA O PLANEJAMENTO DE FLUXO DE POTÊNCIA

REATIVA

Polianna Schneider Durigon
Carlos Roberto Mendonça da Rocha

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0442125086>

CAPÍTULO 7..... 69

ANÁLISE DA ACELERAÇÃO LATERAL DE UM VEÍCULO EM UM SIMULADOR COM 9 GDL

Elyton Elias Prado Naves
Jánes Landre Júnior
José Tomich Bosco Júnior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0442125087>

CAPÍTULO 8..... 79

ADEQUAÇÃO DE TRELIÇA EM AÇO FRENTE A UMA NOVA FINALIDADE

Gustavo de Oliveira Dumas
José Geraldo de Araújo Silva
Lucas Teixeira Araújo
Antônio Maria Claret de Gouveia
Hisashi Inoue
André Luiz Candian

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0442125088>

CAPÍTULO 9..... 86

PURIFICAÇÃO DE BIOGÁS EM PEQUENAS PROPRIEDADES RURAIS NA REGIÃO DO MACIÇO DE BATURITÉ, CEARÁ, BRASIL

Juan Carlos Alvarado Alcócer
Olienaide Ribeiro de Oliveira Pinto
Ciro de Miranda Pinto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0442125089>

CAPÍTULO 10..... 100

ANÁLISE DE VIGAS COMPÓSITAS LAMINADAS DE TIMOSHENKO ATRAVÉS DO MÉTODO DE GREEN

Leonardo Fellipe Prado Leite
Fabio Carlos da Rocha

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.04421250810>

CAPÍTULO 11 114

ESTRATÉGIAS INOVADORAS PARA PESQUISAS DE EVAPORAÇÃO DE ÁGUA EM RESERVATÓRIOS SUPERFICIAIS NO NORDESTE BRASILEIRO

Bárbara Hillary de Almeida Pinto
Cecília Roberta Barbosa da Silva
Maria Eduarda Medeiros Monteiro
Heloysa Helena Nunes de Oliveira
Efrain Pantaleón Matamoros

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.04421250811>

CAPÍTULO 12..... 124

AMBIÊNCIA E ENTORNO: INTERAÇÕES SOCIOESPACIAIS ENTRE IDOSOS MORADORES DE UM CONDOMÍNIO E A VIZINHANÇA

Luzia Cristina Antoniossi Monteiro

Vania Aparecida Gurian Varoto

Lucas Bueno de Campos

Ingrid Bernardinelli

Gabriely Grezele

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.04421250812>

CAPÍTULO 13..... 136

METODOLOGIA DE COMPOSIÇÃO DE CUSTO PARA ENCARGOS COMPLEMENTARES: EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Guilherme Martins Pereira

Regina Maria Germânio

Tiago Silveira Gontijo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.04421250813>

CAPÍTULO 14..... 155

AVALIAÇÃO DE RISCOS E CONTROLE DE SEGURANÇA EM PEDREIRA

Michael José Batista dos Santos

Suzi Cardoso de Carvalho

Irineu Antônio Schadach de Brum

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.04421250814>

CAPÍTULO 15..... 174

POTENCIAL INOVADOR DAS PESQUISAS DE SISMOLOGIA: ESTUDO DA APLICAÇÃO DA INTERFEROMETRIA SÍSMICA PARA IMAGEAMENTO 4D

Julia Alanne Silvino dos Santos

Marcelo dos Santos Vieira

Lenise Souza Cardoso de Andrade

Heloysa Helena Nunes de Oliveira

Zulmara Virgínia de Carvalho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.04421250815>

CAPÍTULO 16..... 184

SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DO FOSFATO DE CÁLCIO MONETITA PELA ROTA ÚMIDA DE NEUTRALIZAÇÃO RATHJE – HAYEK E NEWSELY

Nataly Cristiane de Campos Amador Garcias

Carlos Pérez Bergmann

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.04421250816>

CAPÍTULO 17..... 196

ESTUDOS DAS DESCARGAS ATMOSFÉRICAS EM LINHAS DE TRANSMISSÃO MONOFÁSICAS

Emiliane Advincula Malheiros

Roberto Paulo Barbosa Ramos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.04421250817>

CAPÍTULO 18.....203

**INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA DE CALCINAÇÃO NA FASE DA HIDROXIAPATITA
OBTIDA PELO MÉTODO SOL-GEL**

Marilza Aguiar

José Brant de Campos

Bruno Cavalcante Di Lello

Nataly Cristiane de Campos Amador Garcias

Vitor Ramos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.04421250818>

CAPÍTULO 19.....209

**REDISTRIBUIÇÃO DA VAZÃO AR EM MINA SUBTERRÂNEA PARA AUMENTO DE
HORAS DISPONÍVEIS EM OPERAÇÃO DE LAVRA**

Alisson Brasil

Renan Collantes Candia

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.04421250819>

CAPÍTULO 20.....225

**ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DOS LIMITES DA CAVA FINAL ÓTIMA COM BASE NA
VARIAÇÃO DO PREÇO DE MERCADO DA ROCHA FOSFÁTICA**

João Antônio da Silva Neto

Marcélio Prado Fontes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.04421250820>

CAPÍTULO 21.....238

**USO DA TECNOLOGIA DE MANUFATURA ADITIVA NA INDÚSTRIA AEROESPACIAL:
UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA**

Allisson Régis dos Santos Maia

Maria Elizete Kunkel

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.04421250821>

CAPÍTULO 22.....253

A IMPORTÂNCIA DOS INDICADORES NA MANUTENÇÃO

Alexandre Fernandes Santos

Heraldo José Lopes de Souza

Marcia Cristina de Oliveira

Sariah Torno

Darlo Torno

Sandro Adriano Zandoná

Tiago Rodrigues Carvalho

Natalia Tinti Ramos

Eliandro Barbosa de Aguiar

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.04421250822>

SOBRE O ORGANIZADOR.....	260
ÍNDICE REMISSIVO.....	261

POTENCIAL INOVADOR DAS PESQUISAS DE SISMOLOGIA: ESTUDO DA APLICAÇÃO DA INTERFEROMETRIA SÍSMICA PARA IMAGEAMENTO 4D

Data de aceite: 02/08/2021

Julia Alanne Silvino dos Santos

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
UFRN
Natal-RN – Brasil
<http://lattes.cnpq.br/4700151295581789>

Marcelo dos Santos Vieira

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
UFRN
Natal-RN – Brasil
<http://lattes.cnpq.br/6922253997196040>

Lenise Souza Cardoso de Andrade

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
UFRN
Natal-RN – Brasil
<http://lattes.cnpq.br/0773862790854275>

Heloysa Helena Nunes de Oliveira

Programa de Pós-Graduação em Ciência,
Tecnologia e Inovação - PPgCTI Universidade
Federal do Rio Grande do Norte – UFRN
Natal/RN – Brasil
<http://lattes.cnpq.br/6054531286949453>

Zulmara Virgínia de Carvalho

Programa de Pós-Graduação em Ciência,
Tecnologia e Inovação - PPgCTI Universidade
Federal do Rio Grande do Norte – UFRN
Natal/RN – Brasil
<http://lattes.cnpq.br/3598201636024281>

RESUMO: O processo de aquisição Sísmica é uma ciência derivada da sismologia e é conceituada para estudos de delimitação de

campos petrolíferos. Os avanços feitos ao longo dos anos, demonstram o interesse e necessidade de estudos nessa área, visto que aumentam a certeza de onde deve-se perfurar os poços de petróleo. Nesse contexto, o presente trabalho tem por objetivo abordar a respeito do imageamento sísmico 4D e sua trajetória histórica, além disso fazer uma análise do cenário científico-tecnológico da pesquisa científica da UFRN. Dentro desse propósito, foi realizada pesquisa exploratória acerca da trajetória histórica, análises de prospecção científico-tecnológica sobre o tema, e nível de maturidade tecnológica do projeto acadêmico.

PALAVRAS-CHAVE: Sísmica; prospecção; pesquisa acadêmica.

INNOVATIVE POTENTIAL OF SEISMOLOGY RESEARCH: STUDY OF THE APPLICATION OF SEISMIC INTERFEROMETRY FOR 4D IMAGING

ABSTRACT: The Seismic acquisition process is a science derived from seismology and is conceptualized for oilfield delimitation studies. The advances made over the years demonstrate the interest and need for studies in this area, as they increase the certainty of where to drill oil wells. In this context, the present work aims to address the 4D seismic imaging and its historical trajectory, in addition to analyzing the scientific-technological scenario of scientific research at UFRN. Within this purpose, exploratory research was carried out on the historical trajectory, analyzes of scientific-technological prospecting on the subject, and the level of technological

maturity of the academic project.

KEYWORDS: Seismic; prospection; academic research.

1 | INTRODUÇÃO

A dificuldade em transformar produção acadêmica em ativo econômico constitui uma realidade vigente no país, e essa característica é evidenciada pelas limitações na relação governo - universidade - empresa. Segundo Rapini (2007), até os anos 1970, os programas governamentais voltados à redução da dependência tecnológica externa acabaram por privilegiar a entrada da tecnologia estrangeira e o estabelecimento de multinacionais nos setores mais sofisticados. Aumentando desse modo o consumo de tecnologia exógena, e dificultando a relação universidade - empresa no Brasil.

De acordo com Vedovello (1998), a cooperação entre universidades e empresas é capaz de gerar benefícios tanto para os participantes diretos da interação quanto até mesmo para o país, pois promove melhoria na competitividade de sua indústria. Para Puffa et. Al (2012), a interação universidade- empresa, tem como objetivo a produção de tecnologia endógena com o intuito de maximizar o crescimento econômico do país.

Desse modo, para transformar uma produção acadêmica em ativo econômico a interação universidade - empresa se constitui um instrumento crucial para o desenvolvimento mútuo entre as partes quando incentivadas pelas políticas de inovação do país. Entretanto, a relação Universidade - Empresa no Brasil ainda possui uma série de obstáculos que dificultam essa interação.

Alves (2015) afirma que, grande parte desses desafios a serem superados por Instituições de Ensino Superior (IES) são: a falta de estímulo ao empreendedorismo e ao desenvolvimento de novos produtos, processos e serviços; pouca interação das empresas com o mercado; proposição de soluções como obstáculos encontrados na indústria e em outros setores economicamente ativos e gestão e proteção do conhecimento.

De acordo com Rodrigues (2016), a aquisição sísmica consiste em uma ciência derivada da sismologia e é conceituada para estudos de fenômenos naturais como terremotos. No entanto, ao longo do tempo os sismologistas, descobriram que as ondas sísmicas produzidas por um terremoto continham importantes informações, em larga escala, sobre a estrutura do interior da Terra. Conforme Santos (2013), os Sismologistas e geólogos também descobriram que de uma forma similar, às ondas sísmicas geradas pelo homem poderiam ter uso mais prático: elas poderiam pesquisar a estrutura mais superficial da terra com o objetivo de ajudar a localizar minerais, água e recursos de hidrocarbonetos. A partir de então essa tecnologia começou a ser explorada de forma significativa.

Além disso, Silva Júnior (2017), os sismógrafos são responsáveis pela produção de sismogramas onde se registram os tempos de chegada e as amplitudes dos vários tipos de ondas sísmicas. De acordo com Onip (2003), sua cadeia produtiva composta por

fabricantes e fornecedores de bens – equipamentos, componentes e materiais. Entre outros serviços relacionados como por exemplo: instituições de ensino e pesquisa, geofísicos, ambientalistas, entre outros.

Dessa forma, estudos nessa área são relevantes não só devido seu potencial para melhorar a aquisição de dados, mas também devido sua importância nos campos de petróleo. De acordo com Onip (2003), a partir de 1999, a Agência Nacional do Petróleo – ANP passou a realizar leilões anuais para a concessão de exploração de petróleo em áreas geograficamente definidas do território nacional. Portanto, de acordo com Onip (2003), dentre as informações essenciais para que os interessados pudessem avaliar o potencial de sucesso exploratório de cada área, destacam-se os dados de levantamentos de sísmica e de outras técnicas geofísicas. Nesse sentido, faz-se necessário o avanço contínuo desses estudos com o objetivo de obter inovações tecnológicas consideráveis para esse setor.

É no contexto dessas duas temáticas que o presente trabalho tem por objetivo fazer uma análise científica-tecnológica a respeito do imageamento sísmico, analisando o potencial inovador da pesquisa científica da UFRN que tem por título: **IMAGEAMENTO PASSIVO 4D OFFSHORE UTILIZANDO INTERFEROMETRIA SÍSMICA**.

2 | HISTÓRICO DO IMAGEAMENTO SÍSMICO

O processo de desenvolvimento de métodos para a obtenção de imagens sejam essas 2D,3D ou 4D vem sendo aprimorado ao longo do tempo. De acordo com Aguiar (2019), uma das primeiras formas de expressar uma imagem foi vista na caverna de Lascaux e com o avanço das tecnologias, os métodos utilizados para obtenção de imagens foram aprimorados, sendo transformados em imagens com várias dimensões.

Além disso, essa tecnologia passou a ser usada para as mais diversas finalidades, desde a sua utilização para obter imagens do bebê ainda no útero da mãe, como o ultrassom, até a sua utilização para aquisição da sísmica. Com a obtenção de imagens, o desenvolvimento da sísmica possibilitou avanços significativos na área. Houve avanços nos métodos sísmicos desde o início de sua aplicação à exploração de petróleo nas primeiras décadas do século 20 (SANTOS, 2018).

Os levantamentos sísmicos eram quase que exclusivamente 2D até meados da década de 80, utilizados predominantemente na fase exploratória e secundariamente no suporte a exploração, na interpolação de dados entre poços. Desde então, tornou-se efetiva a utilização das técnicas de aquisição 3D, cujos resultados iniciais revelaram melhores imagens, permitindo maior definição no mapeamento de reservatórios, inclusive aqueles considerados de menor escala como conjuntos de pequenos canais, falhas e fraturas (SANTOS, 2018).

Desse modo, o processo de transformação da ciência do imageamento sísmico 3D em negócios tecnológicos se deu a partir da EXXON Production Research, empresa

multinacional de petróleo e gás , que efetuou as primeiras experiências de sísmica 3D, ainda em 1963. Os resultados obtidos foram divulgados no Congresso Anual da SEG em 1970, assim como na revista Geophysics de junho de 1979 (ONIP, 2003) .

As técnicas 3D são hoje utilizadas em todo o mundo tanto na fase de exploração quanto, e principalmente, nas fases de delimitação e desenvolvimento dos campos. As técnicas 3D, apesar dos seus altos custos tornam-se extremamente atrativas por resultarem em redução do número de poços necessários e em uma locação mais eficaz (ONIP, 2003).

O avanço da técnica para a sísmica 4D, permite uma modelagem nos levantamentos sísmicos dos reservatórios passassem a associar ao modelo 3D a propagação das ondas sísmicas e seus impactos nos reservatórios. Possibilitando que as demais fatores como: mineralogia, propriedades das rochas, dos fluidos e dos fatores ambientais também fizessem parte do modelo (SCHIOZER; RISSO, 2008).

3 | REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Prospecção Tecnológica

Para Mayerhoff (2008), a Prospecção Tecnológica pode ser definida como “um meio sistemático de mapear desenvolvimentos científicos e tecnológicos futuros capazes de influenciar de forma significativa uma indústria, a economia ou a sociedade como um todo”.

3.2 Technological Readiness Level

De acordo com a NASA (2012), Technological Readiness Level- TRL (ou Nível de Maturidade Tecnológica) é um tipo de sistema de medição usado para avaliar o nível de maturidade de uma determinada tecnologia. Cada projeto de tecnologia é avaliado em relação aos parâmetros de cada nível de tecnologia e, em seguida, é atribuída uma classificação TRL com base no progresso do projeto. Existem nove níveis de maturidade tecnológica. O TRL 1 é o mais baixo e o TRL 9 é o mais desenvolvido.



Figura 1: “Technological Readiness Level”- TRL(NASA).

Fonte: NASA (2014).

4 | METODOLOGIA

A metodologia utilizada para o desenvolvimento da pesquisa deu-se a partir de pesquisas exploratórias bibliográficas relacionadas ao tema que deram embasamento para o desenvolvimento do trabalho. A análise dos dados coletados por meio da plataforma de identificação de patentes Espacenet para o estudo prospectivo, na busca de patentes que aplicam a técnica, permitiu constatar a existência de 68 patentes registradas, onde 19 estavam em PCT (*Patent Cooperation Treaty* - tratado internacional de internacionalização de patentes). Também foi realizado um estudo prospectivo no Google Patents, para verificar as patentes depositadas no Brasil (ver resultados na Tabela 1).

No google trends foram pesquisadas as palavras “geociência ” e “sismologia”, objetivando obter resultados acerca das regiões que mais pesquisam a respeito dessas palavras.

Plataforma	Palavras-Chave	Resultados
Espacenet	"nftxt = "SEISMIC" AND nftxt = "INTERFEROMETRY" AND nftxt = "4d""	68
Google Patents	(Interferometria Sísmica 4D) country:BR	3

Tabela 1 – Palavras-Chave e Resultados da Prospecção.

Fonte: Autores (2019).

5 | ESTUDO PROSPECTIVO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO

Os resultados da busca prospectiva apontam o Estados Unidos da América como principal player patentário dessa técnica com 31 patentes registradas. Seguido da Organização Mundial de Propriedade Intelectual com 24 e o Canadá com 10, como é possível observar na Figura 2. Também é possível observar na Figura 3, que o pico de depósitos de patentes ocorreu no intervalo de 2014 a 2018.

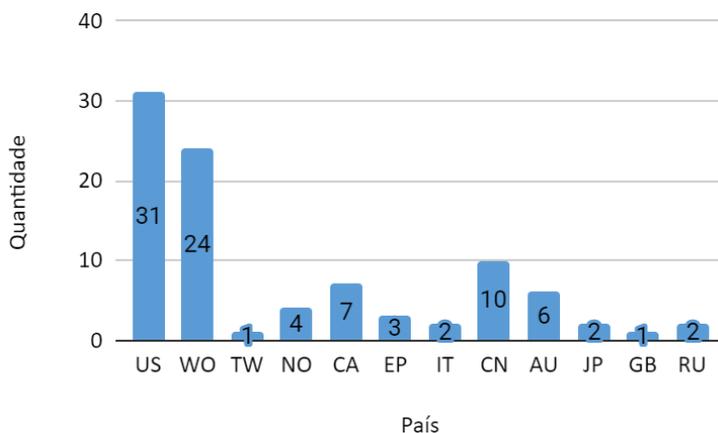


Figura 2 - Distribuição Mundial De Patentes Registradas - Interferometria Sísmica.

Fonte: Adaptado do Espacenet, 2019.

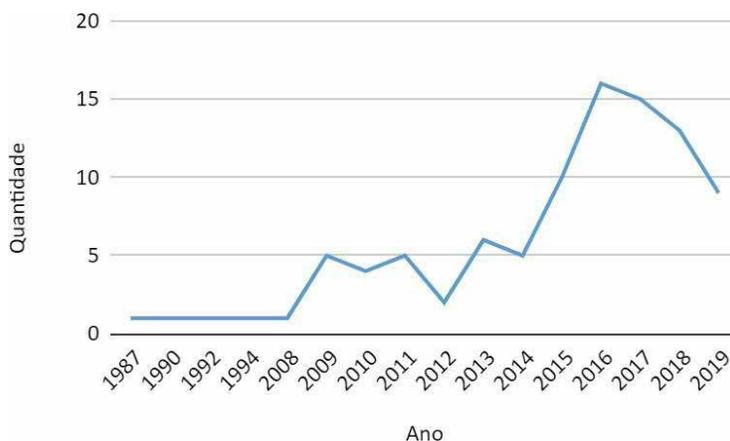


Figura 3 - Distribuição Mundial De Patentes Registradas – Linha do Tempo.

Fonte: Adaptado do Espacenet, 2019.

Na Prospecção Tecnológica realizada no Google Patentes, verificado o escritório brasileiro, foi possível identificar apenas 4 patentes brasileiras que correspondem aos termos de buscas "Interferometria Sísmica 4D". Com destaque ao indicador que no ranking

dos maiores depositantes que em sua totalidade são empresas estrangeiras, ver Figura 4.



Figura 4 - Ranking Depositantes de Patentes: Interferometria Sísmica 4D.

Fonte: Google Patentes (2019).

6 | ESTUDO DE CASO DA PESQUISA: O IMAGEAMENTO PASSIVO 4D OFFSHORE UTILIZANDO INTERFEROMETRIA SÍSMICA

A pesquisa científica da UFRN, que é objeto de estudo do trabalho, tem o título “IMAGEAMENTO PASSIVO 4D OFFSHORE UTILIZANDO INTERFEROMETRIA SÍSMICA” e é executada no departamento de geofísica da instituição. Esta tem como grande área de pesquisa: Ciências Exatas e da Terra; área: geociência; subárea: geofísica e especialidade em sismologia.

Para o desenvolvimento da pesquisa, registros contínuos com amostragem de 2 ms em 702 sensores OBC 4C (geofones 3C + hidrofones 1C) foram coletados num campo offshore abrangendo uma área de aquisição de aproximadamente 3 km². Desse modo, no projeto são testadas as técnicas de interferometria sísmica para o processo de imageamento da subsuperfície deste campo e monitoramento das mudanças de velocidade induzidas pela produção neste campo.

De acordo com a descrição do projeto de pesquisa da UFRN, seu objetivo é avaliar o uso de técnicas de Interferometria Sísmica de ruído ambiente para a detecção de mudanças de parâmetros cinéticos (velocidade de propagação de onda) em subsuperfície em um reservatório offshore em produção.

O imageamento e monitoramento da produção em campos de petróleo é geralmente feito através de levantamentos de sísmica 3D e 4D ativas. Estes tipos de aquisições tem vantagens (razoáveis) controle das posições das fontes sísmicas e também um tempo de execução relativamente curto.

Entretanto, os custos envolvidos num levantamento 3D e/ou 4D, além de limitações técnicas e ambientais são algumas das desvantagens destes tipos de levantamento. Dessa forma, a Interferometria Sísmica prescinde de fontes artificiais utilizados em levantamentos 3D e 4D, portanto, as questões de licenciamento ambiental inerentes a estes levantamentos, por exemplo, são menos críticas com relação ao levantamentos de sísmica 3D e 4D ativas.

O projeto de pesquisa da UFRN tem como financiador a empresa PETROBRAS, que possui interesse nessa área de pesquisa, tendo em vista a relevância da pesquisa para o imageamento e monitoramento da produção em campos de petróleo.

De acordo com a figura 1, representada pela definição da NASA a respeito do “Technological Readiness Level- TRL” (ou nível de maturidade tecnológica), o nível de maturidade tecnológica da pesquisa da UFRN se encontra em sua fase intermediária, ou seja com TRL5. Devido a produção acadêmica está em fase de demonstração da tecnologia, por meio de testes.

7 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

É evidente a dificuldade enfrentada por parte das universidades para transformar a produção acadêmica em ativo econômico ainda é uma realidade vigente no país, sendo essa característica constituída com base na falta de interação entre as universidades, as empresas e o governo. Desse modo, essa interação formada pela tríplice hélice possibilita não só o desenvolvimento dessas instituições, mas também o introduz a essas entidades um diferencial inovativo.

Nesse contexto, vê-se nas tecnologias de imageamento sísmico um potencial inovador e de grande importância para o mercado que está inserido. Os métodos de aquisição de imagens (2D, 3D e 4D) vêm sendo utilizados e aprimorados ao longo do tempo, com uso comumente na ultrassom e exploração de campos petrolíferos.

O marco histórico do uso do imageamento 3D transformando-o em negócio tecnológico se deu em 1963 pela empresa EXXON Production Research, que apresentou os resultados da experiência 3D em um evento em 1970. Essa tecnologia de imageamento é utilizada até hoje principalmente na delimitação de campos petrolíferos, onde apesar do alto custo operacional, se torna imprescindível pela maior certeza de onde perfurar.

Além disso, hoje já existe o avanço da técnica para a sísmica 4D, permitindo uma modelagem nos levantamentos sísmicos dos reservatórios passassem a associar ao modelo 3D a propagação das ondas sísmicas e seus impactos nos reservatórios.

O estudo prospectivo científico-tecnológico pela plataforma Espacenet mostra que os 3 maiores depositantes patentários mundiais na área sísmica e de interferometria são Estados Unidos, Austrália e Canadá. Quando trazemos a discussão para o cenário brasileiro e buscando na plataforma do Google Patents, vemos que há poucos depósitos e esses feitos por empresas estrangeiras.

O estudo de caso deste presente artigo, mostra um potencial inovativo que além que abordar a sísmica 4D, possui diferencial do uso da interferometria sísmica que o licenciamento ambiental atrelado a esse tipo de tecnologia é mais simples, pela sua fonte ser menos agressiva.

É notório que apresenta interesse de mercado visto que há um financiamento privado da principal empresa exploradora de campos petrolíferos do Brasil, na temática da delimitação dos campos e acompanhamento da produção.

Atualmente, a pesquisa acadêmica encontra-se no nível 5, em que a tecnologia está sendo desenvolvida para ser testada posteriormente. Isso mostra que já passou do estágio de viabilização, tornando-a um projeto acadêmico com potencial inovador.

É notório que as pesquisas na área de sismologia no Brasil ainda são mínimas perto do que ainda pode-se desenvolver. Projetos como o demonstrados no estudo de caso demonstram o diferencial inovador que as universidades possuem em desenvolvimento nessa área, e precisam ser mais exploradas.

REFERÊNCIAS

ALVES, V.C. et al.. **Reflexões sobre as competências dos núcleos de inovação tecnológica.** Cadernos de Prospecção, v. 8, n. 4, p. 603-611, 2015.

BORDALO, Filipe Di Luccio; BRANQUINHO, Priscila das Dores. **O mercado de apoio offshore—panorama e perspectivas.** 2015

MAYERHOFF, Zea Duque Vieira Luna. **Uma análise sobre os estudos de prospecção tecnológica.** Cadernos de prospecção, v. 1, n. 1, p. 7-9, 2008.

NO BRASIL, Sísmica Terrestre. **Projeto ONIPGEO.** Ctpetro, Rio de Janeiro , 2003.

PUFFAL, Daniel Pedro; RUFFONI, Janaína; SCHAEFFER, Paola Rücker. **Características da interação universidade-empresa no Brasil: motivações e resultados sob a ótica dos envolvidos** 1. Gestão Contemporânea, n. 1, 2012.

RAPINI, Márcia Siqueira. **Interação universidade-empresa no Brasil: evidências do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq.** Estudos Econômicos. vol.37. São Paulo, 2007.

RISSO, Valmir Francisco; SCHIOZER, Denis José. **Utilização de sísmica 4D e de mapas de saturação no ajuste de histórico de reservatórios petrolíferos.** Revista Brasileira de Geociências, v. 38, n. 1 suppl, p. 172-187, 2008.

ROCHA, Daiane; LOURENÇO, Francisco Cristovão de Melo; RIBEIRO, Joana. **Uma adaptação da metodologia TRL.** Revista Gestão em Engenharia. São José dos Campos, 2017.

RODRIGUES, Matheus Câmara. **Processamento De Dados Sísmicos Adquiridos Com Fonte Percussiva Na Chapada Diamantina.** 2016. 50f. Trabalho De Graduação. Universidade Federal Da Bahia, Salvador, 2016.

SANTOS, ATAHEBSON BEZERRA. **Otimização de desenho de aquisição sísmica 3D terrestre utilizando algoritmo de base mista para inversão e iluminação orientada ao alvo.** Bahia , 2018.

SANTOS, Rogério. **Aquisição Sísmica e Microssísmica (ou Microssísmica).** 2013. Disponível em: <http://www.sismica.uff.br/index.php/aquisicao-sismica>. Acesso em: 05 de novembro de 2019.

SILVA JÚNIOR, Heleno José da. **Avaliação da estabilidade global de edifícios altos no município de Caruaru com consideração da ação do vento e de sismo.** 2017. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

ÍNDICE REMISSIVO

9GDL 70

A

Algoritmos 31, 35, 36, 58, 226, 237

Ambiência 124, 126, 127, 129, 132, 133, 134, 135

Análise de sensibilidade 153, 225, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 236

B

Biocombustível 86

Biodigestor 86, 88, 90, 93, 94, 95, 96, 97, 98

Biomaterial 184, 185, 194

Bowtie 155, 162, 166, 168, 169, 172

C

Casca de ovos de galinha 184

Cava final 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 236

Confiabilidade 147, 240, 247, 249, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259

Coronavírus 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10

Covid-19 1, 2, 4, 9, 10, 256

D

Data centers 253

Descarga atmosférica e ATPDraw 196

Dinâmica 20, 22, 24, 25, 26, 35, 69, 70, 71, 72, 74, 120, 133

Disponibilidade 39, 88, 115, 116, 120, 212, 222, 223, 239, 246, 249, 253, 255, 256, 258

E

Encargos complementares 136, 137, 151

Engenharia de custo 136, 140

Equipamentos de proteção individual-(EPI) 136, 141, 146, 151, 152

Escalonamento 31, 32, 33, 39

Essências florestais 11, 12

Evaporação 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123

F

FCA 69, 70, 71, 72

Filtração 86

Física do solo 11

G

Gestão de processos 209

I

Idoso 132, 134

Índice de qualidade de Dickson 11, 13, 14

Indústria aeroespacial 238, 239, 240, 241, 242, 243, 245, 246, 247, 248, 249

Integrado e sustentável 41, 47, 55

L

Laminados 100, 102

Linhas de transmissão 196, 197, 199, 201

M

Manufatura aditiva 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 251

Melhoria continua 209

Metano 86, 89, 90, 91, 95

Método das funções de Green 100

Monetita 184, 185, 189, 190, 191, 192

Moradia adequada 124, 126, 127, 133, 135

Motion cueing 70, 72, 73, 75, 77

N

Nordeste 23, 114, 115, 116, 121, 123, 172, 214, 215, 217, 218

O

Orçamento de obra 136

Otimização 58, 59, 183, 209, 226, 230, 235

P

Pandemia 1, 4, 9, 10, 256, 259

Pedreira 155, 156, 157, 159, 161, 162, 168, 169, 172

Planejamento de lavra 225, 228

Planejamento participativo 41, 46, 47, 55

Plano municipal de saneamento básico 41, 47, 49, 50, 52, 54, 55, 56

Platibandas 18, 20, 25, 26

Políticas públicas 41, 42, 43, 45, 46, 54, 57, 132

Potência reativa 58, 59, 63, 64, 67

Preço da rocha fosfática 225, 228, 229, 233

Pressão efetiva 18, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27

Processos 8, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 79, 87, 89, 92, 93, 121, 128, 141, 151, 163, 164, 175, 193, 204, 209, 211, 223, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 245, 246, 247, 248, 249

Projeto de cobertura 18

Prospecção 1, 3, 8, 116, 117, 174, 177, 178, 179, 182

Q

Qualidade de mudas 11, 12, 15, 16

R

Regiões críticas 31

Relações socioespaciais 124, 132, 133

Reservatórios superficiais 114, 116, 117, 119, 121, 122

Revisão sistemática da literatura 238, 240

Rota úmida 184, 187, 188

S

Segurança de mina 155, 172

Semáforos 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39

Simulador 31, 36, 37, 38, 39, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 77

Síntese 134, 140, 184, 185, 186, 187, 194, 203, 204, 205, 206, 208

Sísmica 174, 175, 176, 177, 180, 181, 182, 183

Sistemas de potência 58

Substrato 11, 13, 14, 15, 88, 89

T

Timoshenko 100, 101, 102, 103, 106, 107, 112, 113

V

Ventilação de mina 209, 210, 213, 215, 222

Vigas 100, 101, 102, 103, 104, 106, 112

W

WRAC 155, 156, 162, 164, 165, 166, 167, 168, 170, 172

Atena
Editora

Ano 2021



-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br

***A visão sistêmica e integrada
das engenharias
e sua integração com a sociedade***

Atena
Editora

Ano 2021



- 🌐 www.atenaeditora.com.br
- ✉ contato@atenaeditora.com.br
- 📷 @atenaeditora
- 📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

*A visão sistêmica e integrada
das **engenharias**
e sua **integração com a sociedade***
