

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 Cremona

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 Federaci 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](http://www.atenaeditora.com.br)

[contato@atenaeditora.com.br](mailto: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>



<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>260</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>261</b>

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

*Data de aceite: 02/08/2021*

**Paulo Cesar dos Santos Teixeira**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Pará – IFPA  
Belém – Pará  
ORCID iD 0000-0003-2578-8247

**Fábio dos Santos Teixeira**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Pará – IFPA  
Belém – Pará  
ORCID iD 0000-0003-4122-1902

**Carlos Alberto Machado da Rocha**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Pará – IFPA  
Belém – Pará  
ORCID iD 0000-0003-3037-1323

**RESUMO:** SARS-CoV-2 (coronavírus da síndrome respiratória aguda grave 2) é um vírus pertencente à família do Coronaviridae. Esse novo coronavírus é o causador da doença COVID-19, que se tornou uma pandemia mundial em 2020. Dentro desse contexto, o presente artigo teve como objetivo realizar a prospecção científica e tecnológica de testes para detecção do vírus em humanos, sendo para isso utilizada a plataforma LENS. Foram encontradas 9.116 documentos de patentes e 1.117 produções científicas. A evolução anual mostra um crescimento considerável do número de patentes ao longo do período analisado (duas décadas mais recentes). Já com relação aos artigos, ocorreram oscilações, tendo seu ápice em 2014.

A prospecção apontou que os Estados Unidos se destacam na difusão dessas tecnologias.

**PALAVRAS-CHAVE:** Covid-19; pandemia; coronavírus; prospecção.

### COVID-19 (SARS-COV-2): PROSPECTIVE STUDY ON CORONAVIRUS DETECTION TESTS IN HUMANS

**ABSTRACT:** SARS-CoV-2 (coronavirus of severe acute respiratory syndrome 2) is a virus belonging to the Coronaviridae family. This new coronavirus is the cause of COVID-19 disease, which became a global pandemic in 2020. Within this context, this article aimed to conduct scientific and technological prospection of tests for detection of the virus in humans, being used for this purpose the LENS platform. A total of 9,116 patent documents and 1,117 scientific productions were found. Annual developments show a considerable growth in the number of patents over the period analyzed (two more recent decades). In relation to the articles, there were oscillations, having their apex in 2014. The prospection pointed out that the United States stands out in the diffusion of these technologies.

**KEYWORDS:** Covid-19; pandemic; coronavirus; prospecting.

## 1 | INTRODUÇÃO

Os coronavírus são vírus de RNA, da família Coronaviridae, largamente disseminados entre uma variedade de animais domésticos e selvagens, bem como em humanos e causam

doenças respiratórias, intestinais, hepáticas e neurológicas. (WEISS; LEIBOWITZ, 2011). Desses coronavírus, três são causadores de infecção respiratória grave em humanos: SARS-CoV (SARS), MERS-CoV (MERS) e o novo SARS-CoV-2, causador da COVID-19 (LAI *et al.*, 2020).

A SARS (síndrome respiratória aguda grave) é um distúrbio infeccioso que foi diagnosticado pela primeira vez na China em novembro de 2002 e posteriormente disseminado em todo o mundo (BOOTH *et al.*, 2003), sendo registrados mais de 8.000 casos, com 774 mortes (OMS, 2003). A MERS (síndrome respiratória do Oriente Médio) surgiu na Arábia Saudita em 2012, também associada a infecções respiratórias graves (OMRANI *et al.*, 2015) e teve 2.494 casos confirmados, com taxa de letalidade de 34% (PEERI *et al.*, 2020).

Em dezembro de 2019, surge a COVID-19 (“COVID” significa **CO**rona **VI**rus **D**isease = Doença do Coronavírus, enquanto “19” se refere a 2019, ano em que os primeiros casos foram divulgados), descoberta em pacientes com pneumonia de causa desconhecida na cidade de *Wuhan*, província de *Hubei* na China. (ZHU *et al.*, 2019). Os sintomas mais comuns identificados entre os pacientes são febres, seguidas de tosse (LAI *et al.*, 2020).

Os dados até o momento indicam que cerca de 80% dos casos confirmados de COVID-19 foram assintomáticos ou apresentaram sintomas leves, 15% manifestaram infecções graves, requerendo auxílio de oxigênio e 5% foram considerados críticos e demandavam cuidados médicos específicos como ventilação mecânica (OMS, 2020).

Em 11 de março de 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou o COVID-19 uma doença pandêmica (ONU, 2020). De acordo com o relatório 149 da OMS sobre a situação do COVID-19 pelo mundo, divulgado em 17 de junho de 2020, até aquele momento havia 8.061.550 casos confirmados, com 440.290 mortos e, ainda segundo o relatório, o Brasil aparece em segundo lugar em número de casos e vítimas, atrás apenas dos Estados Unidos (OMS, 2020).

Esse cenário é preocupante, visto que a transmissão da COVID-19 ocorre principalmente por meio de gotículas respiratórias geradas quando a pessoa tosse ou espirra, contato direto com os indivíduos infectados ou pelo contato com superfícies e objetos contaminados (CARVALHO *et al.*, 2020; MALIK, 2020).

Diante disso, torna-se recomendável a realização de testes para detecção do vírus em todas as pessoas, independente de apresentar ou não os sintomas, haja vista que 80% dos casos confirmados apresentaram sintomas leves ou são assintomáticos (não apresentam nenhum sintoma característico como: febre, tosse ou dificuldades em respirar), sendo, contudo, portadores do vírus e com isso potenciais transmissores. Então, a realização do teste molecular seria a resposta final e precisa sobre a presença do vírus no indivíduo.

O diagnóstico laboratorial considerado padrão ouro para a identificação do novo coronavírus (SARS-CoV-2) continua sendo a RT-PCR em tempo real (BRASIL, 2020). A

sigla RT-PCR significa “transcrição reversa seguida de reação em cadeia da polimerase” (*Reverse Transcription Polymerase Chain Reaction*, em inglês). Esta reação é composta de duas partes: a transcrição reversa e a amplificação propriamente dita. Seu principal diferencial é que, na verdade ela não parte de um molde de DNA diretamente extraído da amostra; a amostra fornece o RNA, que é convertido em cDNA (DNA complementar). O cDNA obtido é, então, utilizado na PCR (VIEIRA, 2002), permitindo obter em algumas horas, milhões de réplicas desse cDNA, que será ou não identificado como relacionado ao agente infeccioso em questão.

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo realizar uma prospecção científica e tecnológica dos testes de detecção para o coronavírus em humanos com potencial de aplicação, por meio de buscas de patentes e produções científicas sobre o tema, analisando sua variação ao longo do tempo no cenário mundial, além de verificar a relação entre o aumento de produções e a ocorrência de casos de coronavírus.

## 2 | METODOLOGIA

Para realizar a busca de produções científicas e tecnológicas sobre testes de detecção do coronavírus em humanos, foi utilizada a plataforma LENS ([www.lens.org](http://www.lens.org)), uma plataforma aberta, que realiza buscas em conjunto com outras bases como, por exemplo: *European Patent Office* (EPO), *World Intellectual Property Organization* (WIPO), *United States Patent and Trademark Office* (USPTO), *PubMed*, *Crossref* e a *Microsoft Academic*. Optou-se por essa ferramenta porque o LENS realiza pesquisa e análise acadêmica e de patentes mapeando o conhecimento global sobre inovação.

Após a escolha da ferramenta foi realizada a estratégia de pesquisa. Primeiramente foram selecionadas as palavras relacionadas ao tema que iriam constar na pesquisa. Após terem sido selecionadas, foi decidido que as palavras seriam em língua inglesa, devido a sua maior abrangência em pesquisa. Aspirando obter o máximo dos resultados, foi aplicado o operador booleano “AND” e de truncagem “()”. Com isso, ficou definida a expressão de busca “*test AND (RT-PCR AND (coronavirus AND humans))*”.

Essa forma facilitou a busca na plataforma, visto que, existe uma área que permite uma pesquisa estruturada tanto de trabalhos acadêmicos quanto de patentes. Após essa etapa, foi definido o período de tempo da pesquisa. Tanto os artigos quanto as patentes ficaram limitados aos dados de publicação no período que compreende de 2000 a 2020. Essa faixa de anos foi escolhida, devido ao interesse em desenvolvimentos tecnológicos considerando os 20 anos de vida de uma patente e seu sigilo de 18 meses. Com isso, foi realizada a coleta dos dados, sendo efetuada em 17 de junho de 2020. A Tabela 1 mostra a expressão de busca e os resultados gerais.

EXPRESSÃO DE BUSCA	
<i>"test AND (RT-PCR AND (coronavirus AND humans))"</i>	
Resultados/ Período (2000-2020)	
Produções Científicas (Artigos)	Produções Tecnológicas (Patentes)
1.117	9.116

Tabela 1 – Termo utilizado na busca e o número de resultados obtidos.

Fonte: Autoria própria (2020).

Após aplicação da metodologia obtivemos os seguintes resultados referentes a testes de detecção para o coronavírus em humanos: 1.117 artigos (produções científicas) e 9.116 patentes (produções tecnológicas) distribuídas em 2.918 famílias (cada família de patentes refere-se a uma mesma invenção depositada em diferentes países). Importante frisar que esses documentos de patentes incluem tanto patentes depositadas quanto concedidas.

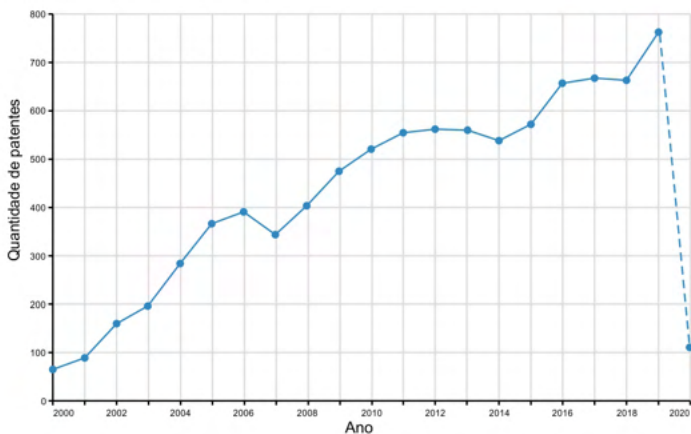
### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após análise preliminar dos resultados obtivemos as seguintes impressões. A pesquisa demonstrou um grande desenvolvimento de patentes referentes a testes de detecção do coronavírus para humanos, além de também incluir resultados para animais. Esses resultados são importantes, pois, evidenciam que há interesse no tema. Com relação aos artigos foi possível inferir as mesmas impressões a respeito do interesse pelo assunto.

A Figura 1 indica o quantitativo anual apurado de patentes (Figura 1A) e de artigos (Figura 1B). Como a Figura 1A trata de patentes, os dados dos anos de 2019 e 2020 ainda não serão considerados devido estarem no período de sigilo de 18 meses de uma patente. De acordo com essa figura, pode-se observar que as patentes obtiveram um crescimento quase constante, com pequenas variações no decorrer dos anos. A partir do ano de 2002, esse resultado pode ter sido impulsionado pelo surgimento e desenvolvimento do surto de SARS-CoV (coronavírus da síndrome respiratória aguda grave) em 2002 na China.

Ao analisarmos os artigos (Figura 1B), percebemos pequenas variações até o ano de 2012, quando houve um salto, até atingir o ápice em 2014. É importante frisar que o salto após 2012, pode ter sido impulsionado pelos casos de MERS (síndrome respiratória do Oriente Médio). Após o ápice de 2014, as produções apresentaram um decréscimo até o ano de 2019. Também é possível observar no gráfico que o ano de 2020 já apresenta um aumento significativo no número de artigos, motivado sobretudo pela pandemia de COVID-19 em curso.

(A) Quantidade de Patentes



(B) Quantidade de Artigos

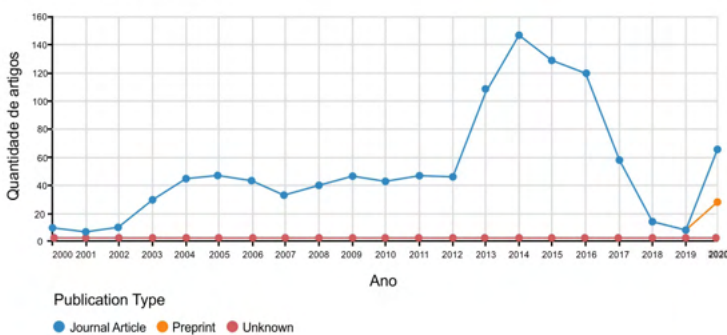


Figura 1 – Quantidades de patentes e de artigos por ano relativo a testes de detecção para coronavírus em humanos.

Fonte: LENS. <https://www.lens.org/lens> (2020).

Na Figura 2 são apresentados os mapas dos países desenvolvedores de produções tecnológicas (Figura 2A) e de países desenvolvedores de produções científicas (Figura 2B) referentes a testes de detecção para coronavírus em humanos. Pode-se observar que poucos países são detentores das tecnologias, tanto que somente os Estados Unidos representam (56%) dos depósitos de patentes referentes ao tema, seguidos pela Austrália com (16%). Além disso, é importante frisar que 22% das patentes são depositadas na OMPI (Organização Mundial da Propriedade Intelectual) via PCT (*Patent Cooperation Treaty*, em inglês). Em termos de artigos, verifica-se que existe uma distribuição maior entre os países e novamente os Estados Unidos lideram com 19% das publicações, seguido da China com 11%. É importante salientar ainda que o Brasil aparece na lista com 1,5% dos artigos publicados. Esses resultados são interessantes, pois, revelam a existência de grande interesse científico e tecnológico por esse tema, principalmente pelo os Estados Unidos.



Segundo o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (BRASIL, 2018), as principais economias do mundo investem fortemente em pesquisa e desenvolvimento, e nos países líderes em desenvolvimento tecnológico as empresas investem ainda mais do que o governo nessas atividades. Em países como os Estados Unidos e China, as empresas são responsáveis por mais de 70% dos dispêndios nacionais de pesquisa e desenvolvimento. Certamente isso representa um dos principais fatores que explicam o protagonismo desses países.

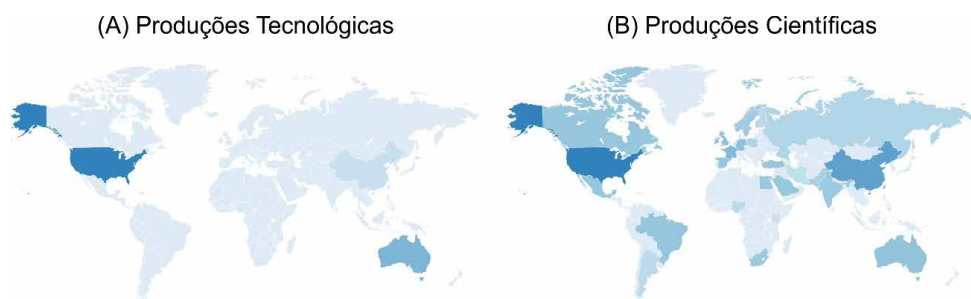


Figura 2 – Mapas mundiais de países desenvolvedores de produções tecnológicas (A) e produções científicas (B) de testes de detecção para coronavírus em humanos. A cor azul sofre uma gradação quanto mais intensa mais representativa.

Fonte: LENS. <https://www.lens.org/lens> (2020)

A Figura 3 apresenta as principais instituições por número de trabalhos acadêmicos (Figura 3A) e por número de proprietários de patentes (Figura 3B) referentes ao tema. Pode-se observar na Figura 3A que entre as 10 instituições que mais publicaram artigos científicos, a Universidade de *Hong Kong* lidera com 46 publicações, seguida pelo CDC (Centros de Controle e Prevenção de Doenças) dos Estados Unidos com 40. Esses resultados do CDC podem ser explicados pelo fato do mesmo ser uma agência do departamento de saúde americano e por sua ligação com a Universidade *Emory*, que é reconhecida como um dos melhores sistemas de cuidados da saúde do sudeste do país.

Já, quando se observa as proprietárias de patentes (Figura 3B), vê-se que entre as 10 principais instituições, a *Ibis Biosciences* lidera com 146 patentes, seguida da *Isis Pharmaceuticals* com 77. A *Ibis Biosciences* é uma empresa norte-americana de biotecnologia fundada em 2006, que desenvolve, fabrica e comercializa produtos para a identificação e caracterização de agentes infecciosos (IBIS BIOSCIENCES, 2020).

A *Isis Pharmaceuticals*, que em dezembro de 2015 anunciou a mudança de nome para *Ionis Pharmaceuticals, Inc.*, desenvolve medicamentos direcionados a RNA, e para pacientes com doenças raras e graves (IONIS, 2020). Essa informação é interessante se analisarmos que a técnica conhecida como RT-PCR já citada anteriormente utiliza métodos de RNA para detectar o RNA viral do novo coronavírus.

Chama-se ainda a atenção para o fato de que algumas das instituições que detêm patentes referentes ao tema são Universidades como a Universidade de *Harvard*, uma das mais prestigiadas do mundo, tendo 47 patentes referentes ao tema. Isso é importante, pois permite que as Universidades não fiquem limitadas apenas ao conhecimento científico, mas também adentrem na pesquisa tecnológica, permitindo aproximar-se da indústria. Espera-se que essa mentalidade também venha a difundir-se entre as Universidades brasileiras, incentivando o desenvolvimento da inovação tecnológica e proporcionando uma maior interação da tripla hélice da inovação, formada pelo governo, academia e empresas.

### (A) Principais instituições acadêmicas



### (B) Principais instituições proprietárias de patentes



Figura 3 – Principais instituições por número de trabalhos acadêmicos e por número de patentes.

Fonte: LENS. <https://www.lens.org/lens> (2020).

A Figura 4 mostra o quantitativo de patentes pela Classificação Cooperativa de Patentes (CPC, sigla em inglês). A CPC é o sistema de classificação criado pelo EPO/USPTO, baseado na Classificação Internacional de Patentes (IPC, sigla em inglês), sendo apenas mais detalhado. Enquanto o IPC possui em torno de 70 mil grupos, a CPC possui

em torno de 200 mil grupos de patentes (INPI, 2020).

É importante destacar que cada parte desse código tem um significado específico que ajudará a identificar a que grupo(s) o pedido de patente se refere, facilitando a identificação de outros pedidos relacionados ao mesmo fim. Com essas informações preliminares, pode-se observar que a CPC mais representativa utilizando a expressão de busca foi a C07K14/005 com 278 resultados, seguida da C12Q1/701 com 255 e C12N7/00 com 254.

A maioria dos resultados ocorre, portanto, em duas classes: a classe C07, que se refere a “química orgânica”; a classe C12, que inclui “bioquímica; cerveja; álcool; vinho; vinagre; microbiologia; enzimologia; engenharia genética ou de mutação”.

De acordo com a classificação, o código completo C07K14/005 refere-se a “peptídeos com mais de 20 aminoácidos; gastrinas; somatostatinas; melanotropinas; derivados de vírus”. C12Q1/701 refere-se a “processos de medição ou ensaio envolvendo enzimas, ácidos nucleicos ou microorganismos; envolvendo vírus ou bacteriófagos”. Já C12N7/00 refere-se a “vírus, p. ex. bacteriófagos; suas composições; sua preparação ou purificação”.

<b>185</b> A61K38/00	<b>132</b> A61K39/00	<b>182</b> A61K39/12	<b>278</b> C07K14/005	<b>134</b> C07K2319/00
<b>254</b> C12N7/00	<b>175</b> C12Q1/689	<b>255</b> C12Q1/701	<b>131</b> C12Q2600/158	<b>170</b> C12N15/86

Figura 4 – Classificação de CPC referentes a testes de detecção para o coronavírus em humanos.

Fonte: LENS. <https://www.lens.org/lens> (2020).

Em acréscimo, nota-se na figura a presença destacada da classe A61 (ciência médica ou veterinária; higiene). A classificação A61K38/00 com 185 resultados refere-se a “preparações medicinais contendo peptídeos”. Esses dados demonstram que além das patentes de testes para detecção do coronavírus, também foram recuperadas patentes de medicamentos para o seu combate.

## 4 | CONCLUSÃO

A realização deste estudo permitiu a verificação do cenário mundial das pesquisas científicas e tecnológicas desenvolvidas até o presente momento, referentes a teste de detecção do coronavírus em humanos. A prospecção realizada revelou que os Estados Unidos correspondem ao país que detém o maior número de patentes depositadas e concedidas relacionadas ao tema, demonstrando um volume significativo de conhecimento.

A quantidade, tanto de produções científicas quanto tecnológicas, desenvolveu-se consideravelmente nos últimos anos, sobretudo a partir do ano de 2002, quando ocorreu o primeiro caso de infecção respiratória grave em humanos, causada pelo SARS-CoV,

posteriormente pelo MERS-CoV em 2012 e agora pelo SARS-CoV-2 causando a COVID-19.

Nesse cenário Global de contágio pelo SARS-CoV-2, uma das soluções para o enfrentamento do problema são medidas de saúde pública já adotadas pelos países para responder à pandemia, incluindo a realização de testes de detecção do vírus e as ações conjuntas necessárias para limitar sua propagação.

Provavelmente haverá um crescimento de produções científicas e tecnológicas, devido à pandemia, visto que, ainda existe um vasto campo praticamente inexplorado para pesquisa e desenvolvimento de testes para o COVID-19 em humanos. E futuros estudos deverão explorar detalhadamente os diversos testes para o coronavírus. Além disso, o número de testes deve aumentar nos próximos anos, potencializando o uso, uma vez que os procedimentos laboratoriais são essenciais e indispensáveis para a detecção do vírus em todo o mundo. E para isso as agências reguladoras terão um papel relevante para permitir a entrada no mercado de produtos com eficácia, conveniência e custo-benefício demonstrados, haja vista que o tempo e o custo de desenvolvimento dos testes deverão reduzir devido à necessidade de produção em larga escala proporcionada pela pandemia.

Espera-se que o desenvolvimento de testes para a detecção do coronavírus em humanos seja mais assertiva e ágil, possibilitando um rápido diagnóstico da doença e proporcionando tratamentos preventivos e de cuidados paliativos, reduzindo a mortalidade e o número de pacientes em todo o mundo.

## REFERÊNCIAS

BOOTH, C.M *et al.* **Clinical features and short-term outcomes of 144 patients with SARS in the greater Toronto area** JAMA, 289 (2003), pp. 2801-2809. DOI:10.1001/jama.289.21.JOC30885. Disponível em: <<https://jamanetwork.com/journals/jama/article-abstract/196681>>. Acesso em: 29 de março de 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. **Boletim Epidemiológico 03: Doença pelo novo coronavírus 2019 – COVID-19**. Brasília: Ministério da Saúde; 2020. Disponível em: <<https://portalquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2020/fevereiro/21/2020-02-21-Boletim-Epidemiologico03.pdf>>. Acesso em: 18 de junho de 2020.

BRASIL. **Plano de ação para a promoção da inovação tecnológica: 2018-2022**. Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação. Brasília, DF: Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, 2018.

CARVALHO, A.P. **Novo coronavírus (COVID-19), Nº 14**, Fevereiro de 2020. Sociedade Brasileira de Pediatria. Disponível em: <[https://www.sbp.com.br/fileadmin/user\\_upload/22340d-DocCientifico\\_-\\_Novo\\_coronavirus.pdf](https://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/22340d-DocCientifico_-_Novo_coronavirus.pdf)>. Acesso em: 29 de março de 2020.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Classificação de patentes, 2020**. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/patente/classificacao-de-patentes.>> Acesso em: 29 março 2020.

IONIS. Disponível em: < <https://ir.ionispharma.com/news-releases/news-release-details/isis-pharmaceuticals-changes-name-ionis-pharmaceuticals>>. Acesso em: 29 março 2020.

IBIS BIOSCIENCES. Disponível em: < <https://www.crunchbase.com/organization/ibis-biosciences>>. Acesso em: 29 março 2020.

LAI, Chih-Cheng *et al.* **Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) and Coronavirus Disease-2019 (COVID-19): The Epidemic and the Challenges**. International Journal of Antimicrobial Agents, [S.l.], v. 55, n. 3, 2020. DOI:10.1016/j.ijantimicag.2020.105924. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32081636>>. Acesso em: 29 de março de 2020.

LENS. Disponível em: <<https://www.lens.org/>>. Acesso: 17 junho de 2020.

MALIK, Y. A. **Properties of Coronavirus and SARS-CoV-2**. Malaysian Journal of Pathology. v. 42, n. 1, p. 3-11, 2020.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Organização Mundial da Saúde declara novo coronavírus uma pandemia**. 11 março 2020. ONU News. Disponível em: < <https://news.un.org/pt/story/2020/03/1706881>>. Acesso em: 29 março de 2020.

OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Resumo dos prováveis casos de SARS com início da doença de 1 de novembro de 2002 a 31 de julho de 2003**. WHO. Disponível em: < [https://www.who.int/csr/sars/country/table2003\\_09\\_23/en/](https://www.who.int/csr/sars/country/table2003_09_23/en/)>. Acesso: 29 março de 2019.

OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Coronavirus disease 2019 (COVID-19) Situation Report – 46**. March 2020. WHO. Disponível em: <<https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200306-sitrep-46-covid-19.pdf>>. Acesso em: 19 mar. 2020.

OMRANI, Ali.S. *et al.* **Middle East respiratory syndrome coronavirus (MERS-CoV): animal to human interaction**. Pathogens and Global Health, Volume 109, 2015 - Issue 8; p.354-362. DOI:10.1080/20477724.2015.1122852. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/20477724.2015.1122852>>. Acesso em: 29 de março de 2020.

PEERI, N. C. *et al.* **The SARS and MERS, and novel coronavirus (COVID-19) epidemics, the newest and biggest global health threats: what lessons have we learned?** Int J Epidemiol, [S.l.], v. 22, Feb, 2020. DOI: 10.1093/ije/dyaa033. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32086938>>. Acesso em: 29 de março de 2020.

VIEIRA, D. P. **Técnicas de PCR: Aplicações e Padronização de Reações**. USP, 2002. Disponível em: <<http://www.imt.usp.br/wp-content/uploads/proto/protocolos/aula1.pdf>>. Acesso em: 18 de junho de 2020.

WEISS, S.R; LEIBOWITZ, J.L. **Coronavirus Pathogenesis**. Advances in Virus Research. Volume 81, 2011, Pages 85-164. DOI: 10.1016/B978-0-12-385885-6.00009-2. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123858856000092>>. Acesso em: 29 de março de 2020.

ZHU, Na *et al.* **A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China**, 2019. The New England Journal of Medicine, 2020; 382:727-733. DOI: 10.1056/NEJMoa2001017. Disponível em: <<https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa2001017>>. Acesso em: 29 de março de 2020.

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

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

---