

***COVID-19 no Brasil:
Os Múltiplos Olhares da Ciência
para Compreensão e Formas de
Enfrentamento***

***Luís Paulo Souza e Souza
(Organizador)***



***COVID-19 no Brasil:
Os Múltiplos Olhares da Ciência
para Compreensão e Formas de
Enfrentamento***

***Luís Paulo Souza e Souza
(Organizador)***

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecário

Maurício Amormino Júnior

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Karine de Lima Wisniewski

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



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

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, 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.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

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

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
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
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
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
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. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. 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
Prof^a Dr^a Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Prof^a Dr^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof^a Dr^a Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
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
Prof^a Dr^a Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^a Dr^a Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof^a Dr^a Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Prof^a Dr^a Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^a Dr^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Prof^a Dr^a Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^a Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^a Dr^a 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^a Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Prof^a Dr^a Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Prof^a Dr^a Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^a Dr^a Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

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 de Mato Grosso
Profª Drª Miranilde 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

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Eivaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza

Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

COVID-19 no Brasil: os múltiplos olhares da ciência para compreensão e formas de enfrentamento

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecário: Maurício Amormino Júnior
Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Luís Paulo Souza e Souza

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

C873 COVID-19 no Brasil [recurso eletrônico] : os múltiplos olhares da ciência para compreensão e formas de enfrentamento 1 / Organizador Luís Paulo Souza e Souza. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF.

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia.

ISBN 978-65-5706-267-8

DOI 10.22533/at.ed.678202608

1. COVID-19 – Brasil. 2. Pandemia. 3. Saúde. I. Souza, Luís Paulo Souza e.

CDD 614.51

Elaborado por Maurício Amormino Júnior | CRB6/2422

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

O ano de 2020 iniciou marcado pela pandemia da COVID-19 [*Coronavirus Disease 2019*], cujo agente etiológico é o SARS-CoV-2. Desde a gripe espanhola, em meados de 1918, o mundo não vivia uma crise sanitária tão séria que impactasse profundamente todos os segmentos da sociedade. O SARS-CoV-2 trouxe múltiplos desafios, pois pouco se sabia sobre suas formas de propagação e ações no corpo humano, demandando intenso trabalho de Pesquisadores(as) na busca de alternativas para conter a propagação do vírus e de formas de tratamento dos casos.

No Brasil, a doença tem se apresentado de forma desfavorável, com elevadas taxas de contaminação e de mortalidade, colocando o país entre os mais atingidos. Em todas as regiões, populações têm sido acometidas, repercutindo impactos sociais, sanitários, econômicos e políticos. Por se tratar de uma doença nova, as lacunas de informação e conhecimento ainda são grandes, sendo que as evidências que vão sendo atualizadas quase que diariamente, a partir dos resultados das pesquisas. Por isso, as produções científicas são cruciais para melhor compreender a doença e seus efeitos, permitindo que se pense em soluções e formas para enfrentamento da pandemia, pautando-se na cientificidade. Reconhece-se que a COVID-19 é um evento complexo e que soluções mágicas não surgirão com um simples “*estalar de dedos*”, contudo, mesmo diante desta complexidade e com os cortes de verbas e ataques de movimentos obscurantistas, os(as) Cientistas e as universidades brasileiras têm se destacado neste momento tão delicado ao desenvolverem desde pesquisas clínicas, epidemiológicas e teóricas até ações humanitária à população.

Reconhecendo que, para entender a pandemia e seus impactos reais e imaginários no Brasil, devemos partir de uma perspectiva realista e contextualizada, buscando referências conceituais, metodológicas e práticas, surge a proposta deste livro. A obra está dividida em três volumes, elencando-se resultados de investigações de diversas áreas, trazendo uma compreensão ampliada da doença a partir de dimensões que envolvem alterações moleculares e celulares de replicação do vírus; lesões metabólicas que afetam órgãos e sistemas corporais; quadros sintomáticos; alternativas terapêuticas; efeitos biopsicossociais nas populações afetadas; análise das relações das sociedades nas esferas culturais e simbólicas; e algumas análises por regiões.

Destaca-se que esta obra não esgota a discussão da temática [e nem foi pensada com esta intenção], contudo, avança ao permitir que os conhecimentos aqui apresentados possam se somar às informações já existentes sobre a doença. Este material é uma rica produção, com dados produzidos de forma árdua e rápida por diversos(as) Pesquisadores(as) de regiões diferentes do Brasil.

Sabemos o quão importante é a divulgação científica e, por isso, é preciso evidenciar a qualidade da estrutura da Atena Editora, que oferece uma plataforma consolidada e

confiável para os(as) Pesquisadores(as) divulgarem suas pesquisas e para que os(as) leitores(as) tenham acesso facilitado à obra, trazendo esclarecimentos de questões importantes para avançarmos no enfrentamento da COVID-19 no país.

Luís Paulo Souza e Souza

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ANÁLISE SITUACIONAL DA COVID-19 NO BRASIL E NOS TRÊS MAIORES ALCANCES DO MUNDO	
Bruna Furtado Sena de Queiroz	
Jaiane Oliveira Costa	
Andreza Moita Morais	
Kamila Cristiane de Oliveira Silva	
Tacyany Alves Batista Lemos	
Cynthia Araújo Frota	
Kamille Regina Costa de Carvalho	
Maria dos Milagres Santos da Costa	
Samuel Oliveira da Vera	
Anderson da Silva Sousa	
Enewton Eneas De Carvalho	
Maria de Jesus Lopes Mousinho Neiva	
DOI 10.22533/at.ed.6782026081	
CAPÍTULO 2	11
FISIOPATOLOGIA DA INFECÇÃO PELA SARS-COV-2: UMA REVISÃO DE LITERATURA VOLTADA PARA A CLÍNICA	
Thalita Albuquerque Ferreira Santos	
Larissa da Costa Veloso	
Thaynara Lindoso Silva Veloso	
DOI 10.22533/at.ed.6782026082	
CAPÍTULO 3	20
MAPEAMENTO CIENTÍFICO DOS TESTES MOLECULARES PARA O DIAGNÓSTICO DE CORONAVIROSES, COM ÊNFASE NA COVID-19: UMA ANÁLISE DE LITERATURA	
Gabrielle Costa Sousa	
Antonio Carlos Pereira de Oliveira	
Darllan Damasceno Fontenele	
Samara Sousa de Pinho	
Katriane Carvalho da Silva	
Ana Patrícia de Oliveira	
André Luis Fernandes Lopes	
Gabriella Pacheco	
DOI 10.22533/at.ed.6782026083	
CAPÍTULO 4	32
ESTUDO PARA O DESENVOLVIMENTO DE UM SWAB DE DESIGN DE CÓDIGO ABERTO POR MANUFATURA ADITIVA: DESIGN E TESTES PRELIMINARES	
João Pedro Inácio Varela	
Alex Ferreira de Lima	
Ygor Cândido Moraes de Lucena	
Vanderlino Barbosa Sena Júnior	
Wanderley Ferreira de Amorim Júnior	
DOI 10.22533/at.ed.6782026084	
CAPÍTULO 5	52
A VITAMINA B12 PODE SER UMA ALTERNATIVA NO TRATAMENTO DE COVID-19?*	
Monyck Jeane dos Santos Lopes	
DOI 10.22533/at.ed.6782026085	

CAPÍTULO 6	61
COMPLICAÇÕES NEUROLÓGICAS EM PACIENTES INFECTADOS POR SARS-CoV-2 (COVID-19)	
Josiane Lopes	
DOI 10.22533/at.ed.6782026086	
CAPÍTULO 7	75
NEUROLOGICAL MANIFESTATIONS OF COVID-19	
Miguel Moni Guerra Cunha da Câmara	
Caroline Sousa Araujo	
Bruna Luanna Silva Lima	
Gabriel Lara Vasques	
DOI 10.22533/at.ed.6782026087	
CAPÍTULO 8	77
CARACTERIZAÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES DERMATOLÓGICAS PROVOCADAS PELO NOVO CORONAVÍRUS SARS-COV-2: UMA REVISÃO	
Wellington Manoel da Silva	
Maria Eduarda da Silva	
Willaine Balbino de Santana Silva	
Taysa do Nascimento Silva	
Jessika Luana da Silva Albuquerque	
Claudiane dos Santos da Silva Santana	
Nayara Ranielli da Costa	
Talita Rafaela da Cunha Nascimento	
José Erivaldo Gonçalves	
Décio Henrique Araújo Salvador de Mello	
Joseane da Silva Ferreira	
Maria Angélica Álvares de Freitas	
DOI 10.22533/at.ed.6782026088	
CAPÍTULO 9	82
PATOGÊNESE DO SISTEMA CARDIOVASCULAR EM PACIENTES COM COVID-19	
Amanda Albuquerque Cabral	
Cícero Eduardo Gonçalves Lemos	
Elisberto Nogueira de Souza	
Larissa Rodrigues Mota	
Marcos Ryan Barbosa Rodrigues	
Ramierison Macedo Lima	
Maria do Socorro Vieira Gadelha	
DOI 10.22533/at.ed.6782026089	
CAPÍTULO 10	93
USO DE TERMOGRAFIA POR INFRAVERMELHO NA DETECÇÃO DE FEBRE E TRIAGEM PARA O COVID-19: FUNDAMENTOS, PROCEDIMENTOS E BOAS PRÁTICAS	
Gabriela Di Lorenzo Garcia Scherer	
Bárbara Adelman de Lima	
Carolina Siciliani Aranchipe	
Cecília Gatti Wolff	
Eduarda Herscovitz Jaeger	
Giovana Berger de Oliveira	
Miriam Viviane Baron	
Thomas Miliou	
Bartira Ercília Pinheiro da Costa	
DOI 10.22533/at.ed.67820260810	

CAPÍTULO 11 105

USO DE AZITROMICINA EM ASSOCIAÇÃO COM HIDROXICLOROQUINA NO DESFECHO DO PACIENTE COM COVID-19: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Dante Oliveira de Assis
Ana Beatriz Godinho Resende
Clarissa Macedo Cavalcante Castro
Laíse Carvalho Pereira Buriti
Larissa Carvalho Pereira Buriti
Laryssa Maria Martins Morais
Letícia Moreira Fernandes
Lucas Ravy Pereira Gomes de Souza
Matheus Rodrigues de Souza
Renata Esteves Frota
Rômulo José de Gouveia Filho

DOI 10.22533/at.ed.67820260811

CAPÍTULO 12 113

ESTUDO DO USO DE HIDROXOCLOROQUINA NO TRATAMENTO DE DOENÇA INFECCIOSA POR CORONAVÍRUS

Nathalia Pedrina Costa
Paula Mendes da Silva
Viviane Gadret Bório Conceição

DOI 10.22533/at.ed.67820260812

CAPÍTULO 13 125

A INFLUÊNCIA DA VACINA BACILLE CALMETTE-GUÉRIN (BCG) NO CURSO DA INFECÇÃO POR CORONAVÍRUS, UMA REVISÃO INTEGRATIVA DE LITERATURA

Anna Júlyla Alemida da Silva Oliveira
Hyanka Kelvia Santos França
Ivan Victor Torres Vieira
Luana Cajado Lima de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.67820260813

CAPÍTULO 14 132

POSSÍVEIS ALVOS ANTIVIRAIS DAS SAPONINAS FRENTE A COVID-19

Irineu Ferreira da Silva Neto
Annalu Moreira Aguiar
Fernando Gomes Figueredo
Bruna Isabella Ferreira Cazé
Inácia Bruna Leite
Maria Nathalya Costa Souza
Rafael da Silva Lima
Elizângela de Andrade dos Santos
Luana Ribeiro de Souza
Emmanuelle Lira Cariry
Bruno Vieira Cariry

DOI 10.22533/at.ed.67820260814

CAPÍTULO 15 147

O SURTO PANDÊMICO E A TRANSMISSIBILIDADE DO CORONAVIRUS E SEU ALTO ÍNDICE DE MORTALIDADE

Naciney Braga Rezak

DOI 10.22533/at.ed.67820260815

CAPÍTULO 16 152

SARS-COV-2 E DENGUE: RISCO DE COINFECÇÃO E CORRELAÇÕES CLÍNICAS EM ÁREAS ENDÊMICAS

Bruna Silveira Barroso
Milena Maria Felipe Girão
Naara de Paiva Coelho
Yuri Mota do Nascimento
Myrna Marcionila Xenofonte Rodrigues
Arian Santos Figueiredo
Maria do Socorro Vieira Gadelha

DOI 10.22533/at.ed.67820260816

CAPÍTULO 17 165

INTERIORIZAÇÃO DA COVID-19: ANÁLISE DA VARIAÇÃO DAS TAXAS DE INCIDÊNCIA NOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO AMAZONAS, BRASIL

Lucas Vitor de Carvalho Sousa
Luís Paulo Souza e Souza
Cléber Araújo Gomes
Daiane Nascimento de Castro
Mayline Menezes da Mata
Juliberta Alves de Macêdo

DOI 10.22533/at.ed.67820260817

SOBRE O ORGANIZADOR..... 178

ÍNDICE REMISSIVO 179

USO DE TERMOGRAFIA POR INFRAVERMELHO NA DETECÇÃO DE FEBRE E TRIAGEM PARA O COVID-19: FUNDAMENTOS, PROCEDIMENTOS E BOAS PRÁTICAS

Data de aceite: 01/08/2020

Data de submissão: 05/06/2020

Gabriela Di Lorenzo Garcia Scherer

<http://lattes.cnpq.br/8565556736838069>

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Escola de Medicina
Porto Alegre - Rio Grande do Sul

Bárbara Adelman de Lima

<http://lattes.cnpq.br/3084687771369500>

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Escola de Medicina
Porto Alegre - Rio Grande do Sul

Carolina Siciliani Aranchipe

<http://lattes.cnpq.br/7457657039674943>

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Escola de Medicina
Porto Alegre - Rio Grande do Sul

Cecília Gatti Wolff

<http://lattes.cnpq.br/2074526055877057>

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Escola de Medicina
Porto Alegre - Rio Grande do Sul

Eduarda Herscovitz Jaeger

<http://lattes.cnpq.br/5022284584492520>

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Escola de Medicina
Porto Alegre - Rio Grande do Sul

Giovana Berger de Oliveira

<http://lattes.cnpq.br/4230671688586635>

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Escola de Medicina
Porto Alegre - Rio Grande do Sul

Miriam Viviane Baron

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Programa de Pós-Graduação em
Medicina e Ciências da Saúde
Porto Alegre - Rio Grande do Sul

<http://lattes.cnpq.br/1104236941308567>

Thomas Miliou

Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP),
Extcamp - Escola de Extensão da Unicamp
Campinas - São Paulo

<https://orcid.org/0000-0002-5289-3408>

Bartira Ercília Pinheiro da Costa

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Programa de Pós-Graduação em
Medicina e Ciências da Saúde
Porto Alegre - Rio Grande do Sul

<http://lattes.cnpq.br/3553707735604418>

RESUMO: O COVID-19 surgiu na China, em dezembro de 2019, e se espalhou globalmente. Sua transmissão ocorre principalmente por contato com pessoas infectadas no período de incubação do vírus. De 83% a 98% dos casos confirmados apresentam febre, mas

outros sintomas também incluem tosse seca, fadiga e mialgia. A detecção precoce da febre (37,5°C) é uma possibilidade de impedir a transmissão e disseminação do vírus por pessoas com outros sintomas sugestivos de COVID-19 que, apesar de não se sentirem com febre, podem ser portadoras do vírus latente ou em período de incubação. Um meio de detecção da febre, inclusive antes dela ser manifestada clinicamente, é a termografia por infravermelho. Esta ferramenta pode ser utilizada em postos de atendimento ou hospitais, em pacientes com suspeita de contaminação ou sintomas de COVID-19 que buscam por atendimento especializado, pois trata-se de um método não invasivo e que não exige contato físico do paciente com o profissional que maneja o aparelho. Além disso, com a retomada da economia e reabertura de setores do comércio e demais serviços, a circulação pública de pessoas irá aumentar. Neste sentido, as câmeras termográficas podem ser instaladas em locais públicos para fornecerem uma triagem rápida e eficiente na detecção de indivíduos com febre por COVID-19 e que não apresentam sinais e sintomas aparentes. Os indivíduos detectados com febre poderão ser encaminhados para uma nova triagem e exame diagnóstico para coronavírus por PCR ou *swab* nasal/oral. Desta forma, pode-se evitar a disseminação do vírus, uma vez que a COVID-19 é uma patologia para a qual ainda não existe uma vacina e que apresenta potencial risco à vida.

PALAVRAS-CHAVE: febre, SARS-CoV-2, câmera termográfica, diagnóstico, pandemia, coronavírus.

USE OF INFRARED THERMOGRAPHY IN FEVER AND SCREEN DETECTION FOR COVID-19: FUNDAMENTALS, PROCEDURES AND GOOD PRACTICES

ABSTRACT: COVID-19 emerged in China in December 2019 and has spread globally. Its transmission occurs mainly through contact with infected people during the virus incubation period. 83% to 98% of confirmed cases have fever, but other symptoms also include dry cough, fatigue and myalgia. The early detection of fever (37,5 °C) is a possibility to prevent the transmission and spread of the virus by people with other symptoms suggestive of COVID-19 who, despite not feeling feverish, may carry the latent virus or the virus in its incubation period. One way of detecting fever, even before it is clinically manifested, is infrared thermography. This tool can be used in service stations or hospitals in patients with suspected contamination or symptoms of COVID-19 who seek specialized care, as it is a non-invasive method and does not require physical contact of the patient with the professional handling the device. In addition, with the resumption of the economy and the reopening of sectors of commerce and other services, the public circulation of people will increase. In this sense, thermographic cameras can be installed in public places to provide a quick and efficient screening for detecting individuals with COVID-19 fever who do not show any apparent signs and symptoms. Individuals detected with fever may be referred for further screening and diagnostic examination for coronavirus by PCR or nasal/oral swab. In this way, the spread of the virus can be prevented, since COVID-19 is a pathology for which there is still no vaccine,

and which presents a potential risk to life.

KEYWORDS: fever, SARS-CoV-2, thermographic camera, diagnostic, pandemic, coronavirus.

1 | INTRODUÇÃO

O COVID-19, também conhecido como SARS-CoV-2, surgiu em Wuhan, China em dezembro de 2019 e se espalhou globalmente, atingindo 114 países, 1,8 milhões de casos e 192 mil mortes até março de 2020 [1]. A pandemia possivelmente se iniciou como uma pneumonia viral reportada em 27 pacientes pela *Wuhan Municipal Health Commission* (WMHC), sendo que a maioria desses pacientes possuía histórico de exposição a animais silvestres do mercado de frutos do mar de Wuhan, onde cobras, morcegos e outros animais são vendidos [2].

Porém, outros coronavírus filogeneticamente próximos ao COVID-19 foram detectados em pangolins, potenciais hospedeiros intermediários do SARS-CoV-2, na província de Guangdong e na região Guangxi Zhuang, China. Esse estudo filogenético trouxe a hipótese de que o surgimento do COVID-19 não teria ocorrido apenas no mercado de frutos do mar de Wuhan, mas em locais similares do Sudeste Asiático, em que ocorre a venda de diferentes espécies de animais encarcerados no mesmo ambiente [3].

Com as descobertas feitas até o momento, estima-se que o período de incubação do vírus varie entre 1-14 dias e tenha média de 5-6 dias, que uma pessoa contaminada transmita o vírus para 1 ou 2 pessoas, que a idade média dos casos confirmados seja de 50 anos e que predominem casos do sexo feminino. A taxa de mortalidade é altamente variável, sendo em Hubei, China de 8-15% em adultos, aumentando naqueles com comorbidades e com desenvolvimento de sintomas respiratórios severos. Fora de Hubei, a taxa de mortalidade é de 1-2% [4].

No dia 13/04/2020, às 18h50min - horário de Brasília -, o *site* da Universidade John Hopkins atualizou 1.911.407 casos e 118.854 mortes, tendo mais casos nos Estados Unidos e mais mortes na Itália. Percebe-se que, apesar de ter uma baixa taxa de mortalidade em comparação a SARS e MERS, o COVID-19 já causou mais mortes que essas duas doenças juntas [5]. Isso pode estar associado à maior taxa de transmissão do COVID-19, sugerindo um potencial de pandemia maior que a SARS e MERS [4].

A transmissão da SARS-CoV-2 ocorre principalmente entre familiares, incluindo parentes que entraram em contato com pessoas infectadas no período de incubação. Além disso, a transmissão entre profissionais da área da saúde é muito significativa, sendo de 3-8% [6]. A febre, por ser o sintoma mais comum do COVID-19 [4], deve ser detectada precocemente em pacientes infectados, consistindo em uma possibilidade de impedir a transmissão e a disseminação do vírus por pessoas com outros sintomas sugestivos de COVID-19 – que ainda não apresentem febre sistêmica –, portadores do vírus latente ou

em período de incubação.

Quando ocorre infecção por SARS-CoV-2, receptores tipo *Toll* da superfície celular [7] e receptores citoplasmáticos de DNA e RNA (RIG-I, MDA5 e cGAS) percebem o processo infeccioso e recrutam interferons e outras proteínas para ativarem a transcrição de NF- κ B e de citocinas pró-inflamatórias. As citocinas cumprem uma função importante na imunidade e na imunopatologia durante a infecção viral, constituindo a primeira linha de defesa do organismo contra o COVID-19 [8], sendo responsáveis pela elevação da temperatura corporal [6].

As citocinas são necessárias para a eliminação do vírus, mas sua produção em excesso (tempestade de citocinas) pode induzir uma resposta desregulada. O número de citocinas pode ser aumentado com a elevação da velocidade de replicação viral e com o acúmulo de monócitos, macrófagos e neutrófilos do hospedeiro [7]. As citocinas pró-inflamatórias mais encontradas no plasma de pacientes com COVID-19 são IL-6, IL-10, TNF alfa, IL-2, IL-10, IP-10, MCP-1, MIP-1 α , IL-1, IL-4, IL-7, IL-12, IL-13, IL-17, GCSF, IFN- γ [6]. Também foi encontrada uma baixa expressão de citocinas antivirais IFN- $\alpha\beta$, um moderado aumento de TNF e IL-6 e um aumento significativo de citocinas inflamatórias como CCL3, CCL5, CCL2 e CXCL10 no plasma de casos confirmados [7].

Em relação aos achados clínicos e laboratoriais dos casos confirmados, 83%-98% apresentam febre, 76%-82% apresentam tosse seca e 11%-44% apresentam fadiga e mialgia [9] [10] [11]. Além disso, dor de cabeça, dor de garganta, dor abdominal, diarreia, linfopenia, tempo de protrombina prolongado e níveis elevados de lactato-desidrogenase já foram observados em pacientes portadores do vírus [4]. Segundo estudo realizado em 30 hospitais da China, incluindo um total de 1099 pacientes confirmados com COVID-19 até 31 de janeiro de 2020, o sintoma mais comum dos pacientes era a febre (com 43,8% apresentando febre na admissão e 88,7%, durante a hospitalização), a tosse estava presente em 67,8% dos pacientes [12]. A febre se apresenta como um dos sintomas mais comuns do COVID-19 [13]. Portanto, deve ser incentivada a busca por formas de aceleração de triagem de pacientes com suspeita de COVID-19, mas que ainda não apresentem a manifestação clínica da febre, com o vírus em latência ou em período de incubação.

No final de fevereiro de 2020, quando os primeiros casos de COVID-19 foram registrados no Brasil, a força tarefa da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) do aeroporto de Guarulhos usou um questionário e um aplicativo em voos seletivos - oriundos de destinos considerados de alto risco -, solicitando aos passageiros que se identificassem caso tivessem sinais de gripe. A medida não foi suficiente para evitar a entrada da epidemia no Brasil. Fiar-se na percepção própria da existência de febre não é confiável, conforme mostrou uma pesquisa que analisou 2.873 pessoas na chegada ao pronto atendimento em hospitais. Destes, 25% dos pacientes febris não relataram febre, o que sugere um verdadeiro desconhecimento da febre entre algumas pessoas.

Apenas 0,1% daqueles que relataram ter febre foram realmente febris. Além disso, em situações de risco, pessoas doentes podem ter menos probabilidade de relatar sintomas por medo de consequências adversas, como atrasos nas viagens, isolamento involuntário ou quarentena. Em locais de trânsito, como aeroportos e locais de trabalho, a termografia poderia fornecer um meio objetivo para detecção de febre em massa como parte de uma estratégia de triagem de saúde pública, uma vez que a termografia teve maior precisão do que autorrelatos de febre [14].

Assim, um meio de detecção da febre, inclusive antes dela ser manifestada clinicamente, é a termografia por infravermelho. Esse método possibilita um diagnóstico rápido, eficaz, fácil, sem contato físico e não invasivo, que mede a radiação infravermelha de ondas eletromagnéticas emitida por objetos e a converte em temperatura, podendo detectar elevações da temperatura corporal - que podem indicar febre associada ou não a infecções subjacentes [15].

O princípio de funcionamento de uma câmera térmica por infravermelho tem como base a lei de Stefan-Boltzmann - relação do poder de emissão com temperatura - [16] e a perda de calor do corpo humano por meio de irradiação para manter a homeostase corporal [17]. A câmera de infravermelho detecta radiações de diferentes fontes: irradiação do objeto, radiação refletida do objeto, irradiação do ar e irradiação de outros objetos entre a câmera e o objeto de interesse [16]. Essas radiações de energia infravermelha são focadas em um detector que as converte em sinais eletrônicos para que ocorra o processamento de imagem [16], fornecendo um mapa visual colorido com escalas de temperatura da pele em tempo real [17].

A câmera de infravermelho de microbolômetro com 30 Hz possui uma alta sensibilidade que permite detectar diferenças de temperatura a partir de 0,07 °C, funções integradas que medem a temperatura mais alta em uma área de interesse específica e configurações para detectar de maneira automática o ponto que possui a temperatura mais alta, emitindo alarmes sonoros quando um determinado limiar de temperatura for excedido [17]. O aparelho detecta nanopartículas magnéticas com hipertermia e monitora o dano induzido no campo adjacente [18].

Sua imagem térmica permite o desenvolvimento de uma fisiologia comparativa de fenômenos, que incluem termogênese, ajustes de fluxo sanguíneo periférico, resfriamento evaporativo e fisiologia respiratória [19]. Sendo assim, a termografia por infravermelho se torna muito importante para a detecção precoce de câncer, detecção e tratamentos de hipertermia [18], detecção de reações alérgicas, uso na angiologia, reumatologia e cirurgias plásticas [20], avaliação do metabolismo cerebral durante neurocirurgias [21] e tratamentos terapêuticos [22].

Um ponto importante a definir é o ponto de corte da temperatura a ser estabelecido como febre para o encaminhamento do indivíduo para uma triagem adicional do COVID-19. Apesar de não existir um consenso internacional, a temperatura normal do

corpo é considerada 37°C (98,6°F). No entanto, uma grande variação é observada. Entre indivíduos normais, a temperatura média diária pode apresentar variações de 0,25°C a 0,5°C. Para propósitos clínicos práticos, um paciente é considerado febril se a temperatura oral exceder 37,5°C (99,5°F) ou se a temperatura retal exceder 38°C. Na triagem pandêmica, uma temperatura limite é “definida” para distinguir indivíduos normais de indivíduos febris. Pesquisadores do assunto apoiam uma temperatura limiar interna do canto medial do olho para detecção febril estabelecida em 37,5°C. Esta recomendação é inferior aos 38°C usados anteriormente para o surto de SARS na China [23] [24].

O grau de assimetria térmica entre lados opostos do corpo (ΔT) é muito pequeno, mas as diferenças entre as regiões do corpo são significativas [25]. A temperatura retal normal é tipicamente 0,27°C a 0,38°C (0,5 °F a 0,7 °F) maior que a temperatura oral. A temperatura axilar é cerca de 0,55 °C (1,0 °F) menor que a temperatura oral [26]. Sabendo que a temperatura geral da pele de um indivíduo varia entre regiões e não é equivalente à sua temperatura central, surge a dúvida sobre qual seria a região correta e mais confiável para a realização da medição da temperatura central do corpo humano. Em estudo publicado em 2019, comparando 206 participantes de ambos os sexos, foram comparados três métodos de medir a temperatura: axilar, timpânica e facial pela termografia. A base da comparação foi avaliar as diferenças de temperatura bilateral, uma vez que os humanos são simétricos termicamente. Com base nos achados desta pesquisa, apesar de todos os métodos terem sido capazes de estimar a temperatura central do corpo, sugere-se o uso de imagens de termografia no canto medial do olho, uma vez que é um procedimento rápido, confiável e reproduzível para triagem em massa [27].

Naturalmente, surge a dúvida: “porque a face humana é melhor?”. Isso é devido a uma descoberta por meio de imagem térmica que permitiu detectar a irradiação no canto medial dos olhos, local onde o ducto lacrimal chega à superfície, sendo conhecido como Brain Temperature Tunnel (BTT) [28]. O BTT é um “túnel” entre a pele livre de gordura (termicamente condutora) na ponte do nariz e o seio cavernoso em torno do centro termorregulatório hipotalâmico (através da veia oftálmica superior) [17]. Ao contrário das temperaturas registradas na pele da testa, o BTT é uma medida da temperatura intracranial [29]. Por isso, o BTT fornece uma medida precisa da temperatura central, que não é influenciada por mudanças na temperatura ambiental, ao contrário da pele de outras áreas do corpo - como a testa -, que reflete o resfriamento e o aquecimento do ambiente [30].

A termografia oferece um excelente meio para determinar qualitativamente a temperatura do BTT, mas há muitas dificuldades em obter uma medição absoluta, como: exigir um ambiente controlado, limitar a interferência do infravermelho, posicionamento e inicialização da câmera térmica, falta de treinamento dos operadores, presença de artefatos (como máscaras, óculos, chapéus, cachecóis), presença de uma referência de temperatura, diferentes formatos de arquivos pelos fabricantes e total desconhecimento

dos padrões existentes nos locais de triagem. Tudo isso pode ser tratado, mas exige tempo, conscientização e treinamento [27]. Desde a pandemia da SARS em 2003, quando se iniciou o emprego da técnica no rastreamento de pessoas, cientistas e entidades de metrologia elaboraram diretrizes de padronização para garantir o melhor desempenho para esta finalidade. As primeiras diretrizes (ISO IEC 80601-2-59:2008 e IEC 80601-2-59, 2017) estabeleceram normas mínimas para o uso das câmeras, como: apresentar o mínimo de 240x320 pixels, uso do BTT, valores de temperatura e outras boas práticas de uso - como a necessidade de remoção de máscaras que cubram todo o rosto, óculos, bonés e outros artefatos no momento da detecção da radiação pela câmera. [31].

Na perspectiva atual, a câmera termográfica pode ser utilizada para medir a temperatura corporal dos pacientes com sintomas suspeitos de COVID-19, mas que ainda não manifestam a febre clinicamente, otimizando a triagem desses indivíduos. Dessa forma, pacientes com temperatura corporal elevada ($37,5^{\circ}\text{C}$), associada a outros sintomas característicos do COVID-19, devem ser encaminhados para atendimento médico antes de receberem o resultado dos testes convencionais. Isso permitiria que os profissionais atendessem com mais qualidade os casos suspeitos e evitaria uma superlotação das emergências de hospitais e postos de saúde. Ademais, a câmera termográfica apresenta os benefícios de ser um recurso preciso e seguro para a concretização de diagnósticos, um método não invasivo e que não exige contato físico do paciente com o profissional que maneja o aparelho, nem com a própria máquina [20]. Esses fatos mostram a segurança de utilização do dispositivo durante o período de pandemia do COVID-19 e sua eficácia para a detecção precoce da febre - que pode auxiliar a impedir a transmissão e a disseminação do vírus de pessoas assintomáticas, portadoras do vírus de forma latente ou em período de incubação.

Contudo, em artigo da Associação Europeia de Termologia (EAT), os cientistas afirmam que é evidente que as diretrizes da ISO estão sendo ignoradas em muitos casos. Os requisitos mínimos recomendam que os sujeitos sejam rastreados individualmente, de frente para a câmera térmica e com o rosto desobstruído por máscaras, óculos ou chapéus. Erroneamente, equipamentos de imagens térmicas estão sendo empregados para rastrear grande número de pessoas no mesmo campo de visão, rostos estão sendo obscurecidos por máscaras e não está havendo tentativa em isolar o canto interno do olho na medição. Não é necessário comentar que a utilidade da termografia na detecção de pessoas febris nestas condições precárias é limitada [32].

2 | SUGESTÃO DE PROCEDIMENTO E BOAS PRÁTICAS

Todos os pacientes que procurarem atenção especializada em postos de atendimento ou hospitais com suspeita de contaminação ou sintomas de COVID-19 terão, inicialmente, a temperatura corporal avaliada com uma câmera termográfica. Este procedimento já é

adotado em hospitais de referência, como o Hospital Israelita Albert Einstein, em São Paulo, e o Hospital das Forças Armadas, em Brasília.

Considerando que a febre é um dos sintomas do COVID-19, poderá ser utilizada uma câmera termográfica para detectá-la. O dispositivo fica acoplado a um tripé móvel ou estrutura similar, a uma distância segura de 1 a 2 metros entre o paciente e o operador – profissional da saúde - para a captura da imagem do rosto (Figura A). A análise de detecção térmica mede a temperatura na região dos cantos internos dos olhos, o BTT (Figura B). A imagem capturada pode também incluir uma fotografia da pessoa para a sua identificação. Caso a câmera acuse uma temperatura elevada ($37,5^{\circ}\text{C}$) (Figura B), o paciente deverá ser encaminhado para avaliação por um agente de saúde e uma coleta de *swab* nasal/oral ou de exame de sangue para o teste PCR e diagnóstico de COVID-19.

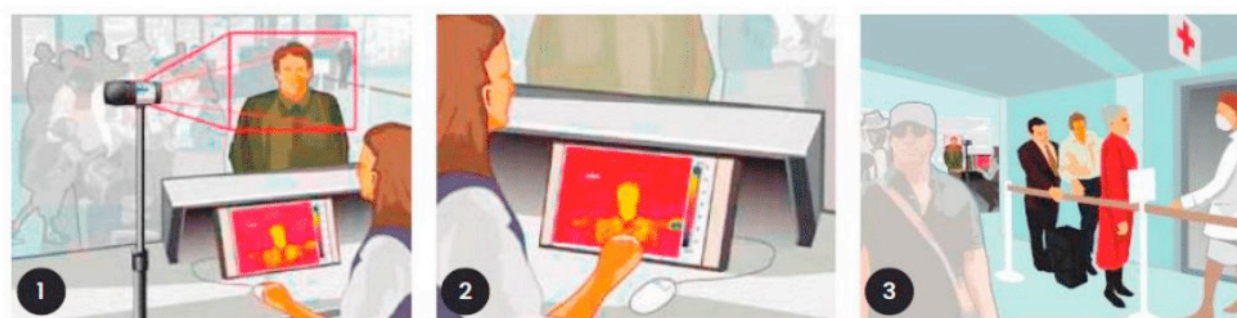


Figura A - Demonstração das etapas de triagem térmica com câmera de infravermelho. 1 - Os indivíduos são monitorados remotamente ao passar nos pontos de verificação de triagem montados em um aeroporto, fronteira ou no saguão de entrada de uma corporação, hospital ou escola. 2 - O operador da câmera infravermelha olha para um monitor, que usa alarmes visíveis e/ou sonoros quando um indivíduo exibe uma temperatura corporal incomum, a partir de $37,5^{\circ}\text{C}$. 3 - Os indivíduos com temperaturas corporais mais elevadas que a normal são enviados para uma fila separada para posterior rastreamento por um profissional de saúde ou designado.

Fonte: imagens cedidas pela Poliscan Brasil tecnologias médicas <https://www.poliscanbrasil.com.br>

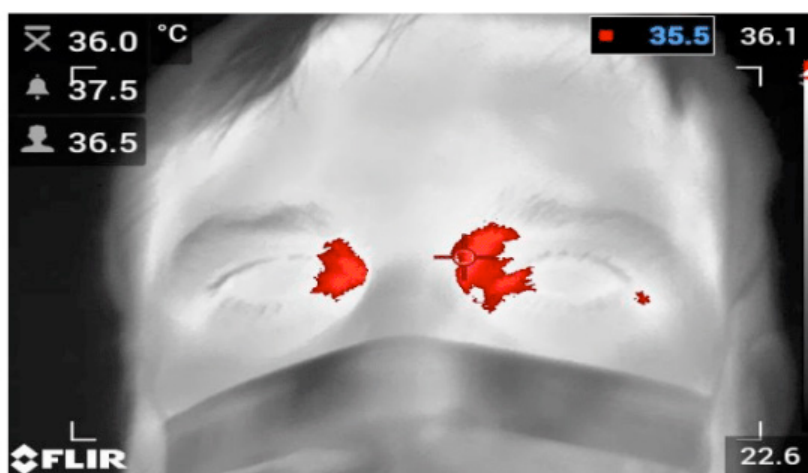


Figura B - Imagem após captura da temperatura facial por termografia. Na paleta usada para a febre, temperaturas podem aparecer em cor vermelha acima de um limite. No caso, o limite foi de $35,5^{\circ}\text{C}$. Assim, ficam em destaque os pontos alvos (área vermelha) de medição da temperatura do BTT.

Fonte: imagens cedidas pela Poliscan Brasil tecnologias médicas <https://www.poliscanbrasil.com.br>



Figura C - À esquerda: captura termográfica de um paciente com febre. À direita: paciente sem febre. Ambas imagens com alarme sonoro configurado em 37,5° C. Os pacientes tiveram a temperatura medida e confirmada por termômetro digital.

Fonte: imagens cedidas pela Poliscan Brasil tecnologias médicas <https://www.poliscanbrasil.com.br>

Com a retomada da economia e reabertura de setores do comércio e demais serviços, a circulação pública de pessoas irá aumentar nos estabelecimentos, principalmente em aeroportos, shoppings, portos marítimos, prédios comerciais e outras áreas de grande circulação. Estas câmeras podem ser instaladas nestes locais e monitoradas por um operador ou equipe de saúde. As câmeras termográficas podem fornecer uma triagem rápida e eficiente na detecção de indivíduos com febre por COVID-19 que não apresentem sinais e sintomas aparentes e que estiverem circulando nestes ambientes públicos. As câmeras realizam uma leitura da temperatura do rosto em segundos, produzindo imagens quase em tempo real, realizando a triagem rápida de um grande número de pessoas.

Além disso, muitas câmeras termográficas oferecem funções integradas, como alarmes visuais e sonoros que podem ser configurados para disparar quando um determinado limite de temperatura for excedido. Desta forma, o operador pode encaminhar o indivíduo que exceder a temperatura limite para uma nova triagem com outras ferramentas de avaliação e consulta, tais como: medida da temperatura corporal com termômetro de mercúrio, oximetria, exame diagnóstico para coronavírus por PCR (reação em cadeia da polimerase) ou teste diagnóstico que detecte o material genético do vírus (RNA) em amostras respiratórias (*swab* nasal/oral).

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A termografia infravermelha é um método rápido e sem contato, seguro para o operador da câmera e para as pessoas que estão passando pela triagem. O dispositivo também pode trazer benefícios para o paciente assintomático detectado com febre, pois este pode confirmar o diagnóstico por meio de exame clínico, e, se positivado, seguir os protocolos orientados pela equipe de saúde. Desta forma, pode se evitar o contágio para

familiares, colegas de trabalho e demais indivíduos, uma vez que a COVID-19 é uma patologia para a qual ainda não existe uma vacina e que apresenta potencial risco à vida.

AGRADECIMENTOS

Este estudo foi financiado em parte pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código Financeiro 001. Agradecemos também o apoio da Poliscan Brasil Medical Technologies.

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram não ter nenhum conflito de interesses em relação a este artigo.

REFERÊNCIAS

- (1) NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Organização Mundial da Saúde classifica novo coronavírus como pandemia**. Março, 2020. Disponível em <https://nacoesunidas.org/organizacao-mundial-da-saude-classifica-novo-coronavirus-como-pandemia>.
- (2) CHENG, Zhangkai J et al. **Novel coronavirus: where we are and what we know**. *Infection*, v. 48, p.155–163. Fevereiro, 2020. Disponível em <https://link.springer.com/article/10.1007/s15010-020-01401-y>. <https://doi.org/10.1007/s15010-020-01401-y>
- (3) ZHANG, Xiaodong et al. **Epidemiology of Covid-19**. *The New England Journal of Medicine*, v. 382, p. 1869-1870. Março, 2020. Disponível em <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMc2005157>. doi: 10.1056/NEJMc2005157
- (4) DEL RIO, Carlos et al. **COVID-19 - New Insights on a Rapidly Changing Epidemic**. *JAMA*, v. 323, n. 14, p. 1339–1340. Fevereiro, 2020. Disponível em <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2762510>. doi: 10.1001/jama.2020.3072
- (5) MAHASE, Elisabeth. **Coronavirus: covid-19 has killed more people than SARS and MERS combined, despite lower case fatality rate**. *BMJ*, v. 368, p. 641. Fevereiro, 2020. Disponível em <https://www.bmj.com/content/368/bmj.m641>. <https://doi.org/10.1136/bmj.m641>
- (6) GUO, Yan-Rong et al. **The origin, transmission and clinical therapies on coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak – an update on the status**. *Military Medical Research*, v. 7, n. 11. Março, 2020. Disponível em <https://mmrjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40779-020-00240-0#citeas>. <https://doi.org/10.1186/s40779-020-00240-0>
- (7) CHANNAPPANAVAR, Rudragouda et al. **Pathogenic human coronavirus infections: causes and consequences of cytokine storm and immunopathology**. *Seminars in Immunopathology*, v. 39, n. 5, p. 529–539. Maio, 2017. Disponível em <https://link.springer.com/article/10.1007/s00281-017-0629-x>. doi:10.1007/s00281-017-0629-x
- (8) QIN, Chuan et al. **Dysregulation of immune response in patients with Coronavirus 19 (COVID-19) in Wuhan, China**. *Clinical Infectious Diseases*, ciaa248. Março, 2020. Disponível em <https://academic.oup.com/cid/advance-article/doi/10.1093/cid/ciaa248/5803306>. <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa248>

- (9) HUANG, Chaolin et al. **Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China.** *The Lancet*, v. 395, p. 497-506. Janeiro, 2020. Disponível em [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(20\)30183-5/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(20)30183-5/fulltext) [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30183-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30183-5)
- (10) WANG, Weier et al. **Updated understanding of the outbreak of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) in Wuhan, China.** *Journal of Medical Virology*. Janeiro, 2020. Disponível em <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/jmv.25689>
<https://doi.org/10.1002/jmv.25689>
- (11) CHEN, Nanshan et al. **Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study.** *The Lancet*, v. 395, p. 507-513. Fevereiro, 2020. Disponível em [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(20\)30211-7/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(20)30211-7/fulltext)
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30211-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30211-7)
- (12) GUAN, Wei-jie et al. **Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China.** *The New England Journal of Medicine*, v. 382, p. 1708-1720. Abril, 2020. Disponível em <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa2002032> DOI: 10.1056/NEJMoa2002032
- (13) MENNI, Cristina et al. **Real-time tracking of self-reported symptoms to predict potential COVID-19.** *Nature Medicine*. Maio, 2020. Disponível em <https://www.nature.com/articles/s41591-020-0916-2> <https://doi.org/10.1038/s41591-020-0916-2>
- (14) NGUYEN, An V. et al. **Comparison of 3 infrared thermal detection systems and self-report for mass fever screening.** *Emerging Infectious Diseases*, v. 16, n.11, p. 1710-1717. Novembro, 2010. Disponível em https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/16/11/10-0703_article <https://dx.doi.org/10.3201/eid1611.100703>
- (15) FIELDS, Howard L. **Pain Syndromes in Neurology.** A volume in Butterworths International Medical Reviews. 1990. <https://doi.org/10.1016/C2013-0-03977-1>
- (16) CHAN, Lung-Sang et al. **Screening for Fever by Remote-sensing Infrared Thermographic Camera.** *Journal of Travel Medicine*, v. 11, n. 5, p. 273–279. Março, 2006. Disponível em <https://academic.oup.com/jtm/article/11/5/273/1802116>. <https://doi.org/10.2310/7060.2004.19102>
- (17) POLISCAN SOLUÇÕES EM TERMOGRAFIA, FLIR. **Uso de termografia infravermelha para o controle epidemiológico em pontos estratégicos.** Março, 2020. Disponível em <https://www.yumpu.com/pt/document/read/63163003/termografia-infravermelha-para-controle-epidemiologico-poliscan-brasil>.
- (18) RODRIGUES, Harley F. et al. **Real-time infrared thermography detection of magnetic nanoparticle hyperthermia in a murine model under a non-uniform field configuration.** *International Journal of Hyperthermia*, v. 29, n. 8, p. 752-767. Outubro, 2013. Disponível em <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.3109/02656736.2013.839056>. <https://doi.org/10.3109/02656736.2013.839056>
- (19) TATTERSALL, Glenn J. **Infrared thermography: A non-invasive window into thermal physiology.** *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, v. 202, p. 78-98. Dezembro, 2016. Disponível em <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1095643316300435?via%3Dihub>. <https://doi.org/10.1016/j.cbpa.2016.02.022>
- (20) MIKULSKA, Danuta. **[Contemporary applications of infrared imaging in medical diagnostics].** *Annales Academiae Medicae Stetinensis*, v. 52, n.1, p. 35-40. 2006. Disponível em <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17131845/>. PMID:17131845
- (21) DE FONT-RÉAULX, Enrique et al. **Thermography mapping patterns in temporal lobe epilepsy surgery.** *Surgical Neurology International*, v. 11, n. 30. Fevereiro, 2020. Disponível em <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7110298/>. doi:10.25259/SNI_549_2019
- (22) YANG, W.J. et al. **Literature survey on biomedical applications of thermography.** *Bio-medical Materials and Engineering*, v 2, n. 1, p. 7-18. 1992. Disponível em <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1458204/>. PMID:1458204

- (23) PASCOE, David et al. **International standards for pandemic screening using infrared thermography.** Proceedings volume 7626, Medical Imaging 2010: Biomedical Applications in Molecular, Structural and Functional Imaging. Março, 2010. Disponível em <https://www.spiedigitallibrary.org/conference-proceedings-of-spie/7626/1/International-standards-for-pandemic-screening-using-infrared-thermography/10.1117/12.843836>. short <https://doi.org/10.1117/12.843836>
- (24) Singapore: Standardisation Dept., SPRING Singapore. **Technical Reference for Thermal Images for Human Temperature Screening, Part 1: Requirements and test methods.** Standards Productivity and Innovation Board Singapore. 2004.
- (25) UEMATSU, Sumio et al. **Quantification of thermal asymmetry. Part 1: Normal values and reproducibility.** Journal of Neurosurgery. Outubro, 1988. Disponível em <https://thejns.org/view/journals/j-neurosurg/69/4/article-p552.xml> <https://doi.org/10.3171/jns.1988.69.4.0552>
- (26) WALKER, H. Kenneth et al. **Clinical Methods: The History, Physical, and Laboratory Examinations.** 3rd ed. Boston: Butterworths; 1990. PMID: 21250045
- (27) VARDASCA, Ricardo et al. **Bilateral assessment of body core temperature through axillar, tympanic and inner canthi thermometers in a young population.** Physiological Measurement, v. 40, n. 9. Setembro, 2019. Disponível em <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1361-6579/ab2af6> doi:10.1088/1361-6579/ab2af6
- (28) HADDADIN, A.S. et al. **Noninvasive Assessment of Intracranial Temperature Via the Medial Canthal-Brain Temperature Tunnel.** Anesthesiology, v. 103. Outubro, 2005. Disponível em <http://www.asaabstracts.com/strands/asaabstracts/abstract.htm?year=2005&index=4&absnum=1662>
- (29) SILVERMAN, David G. et al. **Monitoring Temperature of the Brain Thermal Tunnel: Is It Influenced by Facial Temperature?** Anesthesiology. Outubro, 2016. Disponível em <http://www.asaabstracts.com/strands/asaabstracts/abstract.htm?year=2016&index=8&absnum=4528>
- (30) ABREU, Marc M. et al. **Consistency of Brain Temperature Tunnel Measurements in Different Environmental Temperature.** Anesthesiology. Outubro, 2010. Disponível em <http://www.asaabstracts.com/strands/asaabstracts/abstract.htm?year=2010&index=8&absnum=1991>
- (31) **IEC 80601-2-59:2017 Medical electrical equipment - Part 2-59: Particular requirements for the basic safety and essential performance of screening thermographs for human febrile temperature screening.** Disponível em www.iso.org/standard/69346.html.
- (32) HOWELL, Kevin J. et al. **Infrared thermography for mass fever screening: repeating the mistakes of the past?** Thermology International, v. 30, n. 1, p. 5-6. Fevereiro, 2020. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/340435412_Infrared_thermography_for_mass_fever_screening_repeating_the_mistakes_of_the_past

ÍNDICE REMISSIVO

A

Amazonas 5, 6, 13, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177
Antivirais 12, 8, 89, 95, 117, 119, 121, 131, 132, 134, 137, 140, 141, 142, 160
Azitromicina 12, 104, 105, 106, 107, 109, 110, 117, 119, 120, 160

B

Betacoronavírus 11, 12, 14, 27, 136, 154
Brasil 2, 5, 6, 8, 10, 13, 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 51, 61, 62, 73, 95, 99, 100, 101, 102, 112, 114, 116, 121, 151, 152, 153, 155, 156, 157, 158, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 175, 176

C

Câmera termográfica 93, 98, 99
Ciência 2, 3, 4, 5, 7, 6, 161, 176
Cloroquina 68, 89, 112, 113, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 160
Cobalamina 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57
Coinfecção 13, 151, 152, 153, 157, 161
Compostos fitoquímicos 132, 134
Coronavírus 11, 12, 2, 9, 11, 12, 14, 18, 20, 21, 22, 27, 33, 49, 51, 52, 60, 61, 62, 64, 66, 68, 76, 79, 81, 82, 83, 91, 93, 94, 100, 101, 104, 106, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 123, 124, 125, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 151, 152, 153, 154, 156, 157, 161, 166, 172, 173, 175, 177
COVID-19 2, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 37, 38, 49, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 98, 99, 100, 101, 102, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 136, 137, 141, 142, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177

D

Design de código aberto 10, 32, 34
Detecção molecular 21

E

Emergência em Saúde Pública 166

Epidemiologia 1, 147, 155, 162, 165, 176, 177

F

Farmácia 112, 131

Fisiopatologia 10, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 58, 60, 62, 63, 83, 84

H

Hidroxicloroquina 12, 68, 87, 89, 104, 105, 106, 107, 110, 112, 113, 115, 117, 118, 119, 120, 121, 160

I

Incidência 13, 86, 136, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173

Infecções por Coronavírus 11, 12

Infectividade 84, 148

L

Letalidade 6, 7, 114, 133, 146, 147, 148, 149

M

Manifestações cutâneas 77, 79

Manifestações neurológicas 60, 64, 65, 66

Medicina 49, 50, 58, 76, 81, 92, 124, 131, 144, 151, 158, 162, 164, 177

Metil-12 51

Metilcobalamina 51, 52, 53, 55, 56, 57

Mortalidade 8, 12, 4, 12, 18, 83, 85, 89, 94, 104, 105, 106, 107, 110, 111, 126, 129, 146, 149, 166, 173

P

Pandemia 8, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 20, 22, 51, 53, 57, 61, 67, 69, 70, 71, 79, 81, 83, 89, 91, 93, 94, 98, 101, 114, 116, 124, 125, 126, 128, 132, 134, 136, 137, 143, 147, 151, 152, 153, 162, 166, 173, 174, 175, 176

R

RT-PCR 20, 21, 22, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 157, 159

S

Saponinas 12, 131, 132, 133, 134, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145

SARS-CoV-2 8, 11, 2, 3, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 20, 21, 22, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 52, 58, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 71, 72, 73, 75, 77, 78, 81, 82, 83, 85, 86, 87, 89, 90, 93, 94, 95, 106, 107, 110, 112, 113, 114, 115, 117, 119, 120, 122, 123, 128, 129, 130, 144, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 160, 161, 165, 166, 167

Saúde Coletiva 131, 176, 177

Saúde Pública 1, 2, 6, 7, 9, 10, 22, 33, 50, 61, 96, 104, 106, 114, 131, 133, 134, 135, 144, 157, 161, 166, 175, 176, 177

Síndrome Respiratória Aguda Grave 33, 61, 62, 76, 77, 78, 112, 114, 136, 147, 152

Sistema cardíaco 82, 89

SWAB 10, 32, 36, 37, 42, 46, 48, 49, 50

T

Testes de manuseio 32, 35, 40, 43, 49

Testes moleculares 10, 20, 22, 24, 25, 29, 33


Transmissibilidade 2, 3, 22, 104, 106, 146, 148, 149


V


Vigilância Epidemiológica 122

***COVID-19 no Brasil:
Os Múltiplos Olhares da Ciência
para Compreensão e Formas de
Enfrentamento***

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

***COVID-19 no Brasil:
Os Múltiplos Olhares da Ciência
para Compreensão e Formas de
Enfrentamento***

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 