

***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 Cremona

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	
Ramierson 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

MAPEAMENTO CIENTÍFICO DOS TESTES MOLECULARES PARA O DIAGNÓSTICO DE CORONAVIROSES, COM ÊNFASE NA COVID-19: UMA ANÁLISE DE LITERATURA

Data de aceite: 01/08/2020

Data de submissão: 08/06/2020

André Luis Fernandes Lopes

Universidade Federal do Delta do Parnaíba

Parnaíba – PI

<http://lattes.cnpq.br/1319606567182092>

Gabrielle Costa Sousa

Universidade Federal do Delta do Parnaíba

Parnaíba – PI

<http://lattes.cnpq.br/6377406126234700>

Antonio Carlos Pereira de Oliveira

Universidade Federal do Delta do Parnaíba

Parnaíba – PI

<http://lattes.cnpq.br/1016080384143966>

Darllan Damasceno Fontenele

Universidade Federal do Delta do Parnaíba

Parnaíba – PI

<http://lattes.cnpq.br/2140730862429039>

Samara Sousa de Pinho

Universidade Federal do Delta do Parnaíba

Parnaíba – PI

<http://lattes.cnpq.br/3994419821854715>

Katriane Carvalho da Silva

Universidade Federal do Delta do Parnaíba

Parnaíba – PI

<http://lattes.cnpq.br/6871483096007238>

Ana Patrícia de Oliveira

Universidade Federal do Piauí

Parnaíba – PI

<http://lattes.cnpq.br/3576851106155472>

Gabriella Pacheco

Universidade Federal do Piauí

Parnaíba – PI

<https://orcid.org/0000-0001-9042-8251?lang=pt>

RESUMO: Em dezembro de 2019, foram relatados alguns casos de pneumonia de etiologia desconhecida na cidade de Wuhan, na China. Investigações subsequentes indicaram tratar-se de um novo coronavírus, denominado SARS-CoV-2 (*Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2*) responsável por causar a doença COVID-19. Em virtude da pandemia de SARS-CoV-2, o método de detecção de ácido nucléico viral por Reação em Cadeia da Polimerase com Transcrição Reversa em tempo real (RT-PCR) foi um dos métodos mais rapidamente estabelecidos para o diagnóstico laboratorial. No entanto, trata-se de um método que apresenta limitações. Diante desse contexto, o presente estudo objetivou realizar um levantamento de artigos direcionados para os diferentes métodos moleculares utilizados para detecção do novo

coronavírus. O levantamento científico foi realizado utilizando palavras-chave gerais e específicas nos bancos de dados PubMed (Public MEDLINE), Scopus, Web of Science e SciELO (Scientific Electronic Library Online). A partir do levantamento científico, obtivemos números consideráveis de artigos tendo como tema o diagnóstico da emergente COVID-19. O banco Scopus destacou-se, com 48,37%, seguido pela Web of Science com 29,79% e PubMed com 21,34%. Por outro lado, o banco de dados SciELO apresentou menos de 1% de artigos depositados. Através dos resultados, percebe-se que os estudos estão voltados para a determinação de novos métodos moleculares de forma que possam atuar na otimização do diagnóstico já clinicamente realizado por meio da RT-PCR.

PALAVRAS-CHAVE: SARS-CoV-2. COVID-2019. Detecção molecular. RT-PCR.

SCIENTIFIC MAPPING OF MOLECULAR TESTS FOR DIAGNOSIS OF CORONAVIROSI, WITH EMPHASIS ON COVID-19: AN ANALYSIS OF ARTICLES

ABSTRACT: In December 2019, some cases of pneumonia of unknown etiology were reported in the city of Wuhan, China. Subsequent investigations have indicated that it is a new coronavirus, called SARS-CoV-2 (Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2) responsible for causing COVID disease 19. Due to the SARS-CoV-2 pandemic, the method of detecting viral nucleic acid by Real-Time Reverse Transcription Polymerase Chain Reaction (RT-PCR) was one of the most rapidly established methods for laboratory diagnosis. However, it is a method that has limitations. Given this context, the present study aimed to conduct a survey of articles directed to the different molecular methods used to detect the new coronavirus. The scientific survey was carried out using general and specific keywords in the PubMed (Public MEDLINE), Scopus, Web of Science and SciELO (Scientific Electronic Library Online) databases. From the scientific survey, we obtained considerable numbers of articles on the diagnosis of the emerging COVID-19. The Scopus bank stood out, with 48.37%, followed by Web of Science with 29.79% and PubMed with 21.34%. On the other hand, the SciELO database presented less than 1% of articles deposited. Through the results, it can be seen that the studies are focused on the determination of new molecular methods so that they can act in the optimization of the diagnosis already clinically made through RT-PCR.

KEYWORDS: SARS-CoV-2. COVID-2019. Molecular detection. RT-PCR.

1 | INTRODUÇÃO

No final de dezembro de 2019, foram relatados na cidade de Wuhan, na China alguns casos de pneumonia de etiologia desconhecida e em janeiro de 2020 uma análise profunda de sequenciamento de amostras do trato respiratório indicou tratar-se de um novo coronavírus, que então foi denominado como *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2* (SARS-CoV-2) e a enfermidade causada pelo vírus foi chamada de COVID-19 (*Coronavirus disease 2019*) (WU et al., 2020; ZHOU et al., 2020). A sintomatologia

apresentada pela COVID-19 está relacionada ao estado imune dos infectados, que podem ser isentos de sintomas ou apresentá-los de forma leve a grave. As manifestações clínicas incluem febre, tosse, falta de ar e em estados mais graves falhas de múltiplos órgãos como pulmão, coração e fígado (WANG et al., 2020).

O vírus SARS-CoV-2, apresenta uma alta transmissibilidade que se dá através de contato via gotículas respiratórias geradas pela tosse e espirros ou pelo contato com superfícies contaminadas (LAI et al., 2020). Os números de infectados aumentam em proporções alarmantes e segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), desde o primeiro caso identificado de COVID-19 em dezembro de 2019 até 04 de junho de 2020 foram confirmados no mundo 6.416.828 casos e 382.867 mortes (WHO, 2020). Entre as principais prioridades que facilitem intervenções de saúde pública para reduzir o avanço da pandemia está o diagnóstico laboratorial confiável, visto que, é utilizado como um indicador de isolamento, alta ou transferência dos pacientes diagnosticados com a COVID-19 (LI et al., 2020).

A detecção do ácido nucleico viral por reação em cadeia da polimerase via transcrição reversa (RT-PCR) atualmente é considerado padrão ouro para diagnóstico do SARS-CoV-2 em amostras respiratórias de pacientes com suspeita de COVID-19 (DASHRAATH et al., 2020). No entanto, para um diagnóstico confiável por RT-PCR algumas condições como os tipos de amostra, estágio da infecção, a habilidade durante a coleta, transporte de amostras e o desempenho dos kits podem influenciar na sensibilidade desse teste, assim como em atrasos no diagnóstico e conseqüentemente no tratamento (ZHAO et al., 2020).

A busca por um método de detecção sensível, reprodutível, preciso e rápido para a COVID-19 é crucial para reduzir a transmissão comunitária, iniciar o rastreamento de infectados e fornecer tratamento oportuno (HE et al., 2020). Diante disso, objetiva-se com este trabalho realizar uma prospecção científica, verificando artigos que abordem os testes moleculares para diagnóstico de coronavírus com ênfase na COVID-19 e avaliar suas potencialidades e eficácia.

2 | METODOLOGIA

Para realização da presente prospecção científica, buscamos artigos acerca do diagnóstico do novo coronavírus. O levantamento científico foi realizado nos principais bancos de dados, sendo eles o PubMed (*Public MEDLINE*), Scopus, Web of Science e SciELO (*Scientific Electronic Library Online*). Visando uma pesquisa completa, utilizamos palavras-chave direcionadas para o diagnóstico abrangente (“*diagnosing*”, “*diagnostic*”, “*diagnosis*” e “*identification kits markers*”) e o diagnóstico específico (“*molecular*” e “*assay*”), sendo este último para atingir o objetivo do estudo. O levantamento dos artigos foi realizado no mês de abril de 2020, especificamente até a data 22/04/2020. Adotamos

critérios de inclusão para a contagem final dos artigos, entrando na contagem apenas os artigos experimentais, deixando assim de fora da contagem os artigos de revisão e experimentais que não tratassem do diagnóstico. Outro critério para contagem foi a linguagem, considerando-se apenas o inglês e o português. As palavras-chave seguiram o padrão da linguagem do banco de dados. Os dados foram agrupados e tabulados em planilhas do Excel. A figura abaixo evidencia como se realizou a pesquisa (Figura 1).

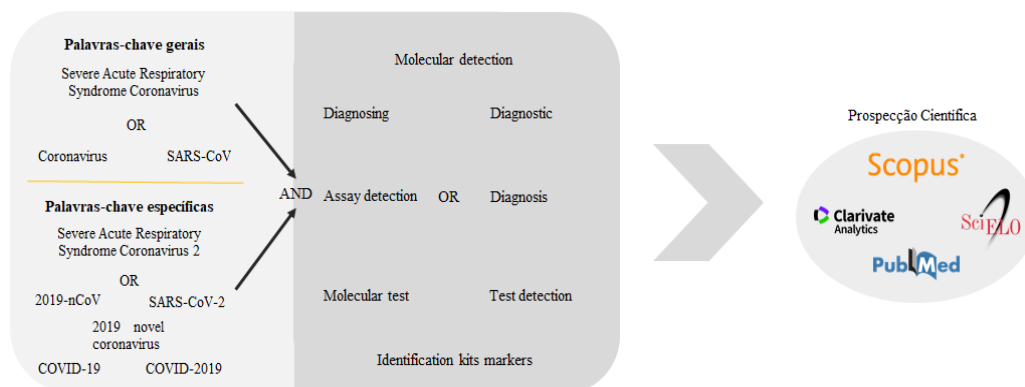


Figura 1 - Fluxograma metodológico.

Fonte: Autoria própria (2020).

3 | RESULTADOS

A partir do levantamento científico obtivemos números expressivos relacionados ao surto de SARS que emergiu na China no ano de 2002 e números consideráveis de artigos tendo como o tema o diagnóstico da emergente COVID-19 (Tabela 1).

Palavras chave	Descritores	Plataformas			
		PubMed	Scopus	Web of Science	SciELO
“Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus” OR “SARS-CoV” OR “Coronavirus”	AND Diagnosing	47	60	53	24
	AND Diagnosis	1042	2033	1.259	24
	AND Diagnostic	668	1668	910	24
	AND Identification kits markers	0	0	0	0
	AND assay AND detection	458	1191	792	0
	AND test AND detection	245	928	732	3
	AND molecular AND detection	231	836	399	2
	AND molecular AND test	70	591	397	0

“Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2” OR “SARS-COV-2” OR “2019 novel coronavirus” OR “COVID-19” OR “2019-nCoV” OR “COVID-2019”	AND Diagnosing	17	7	5	0
	AND Diagnosis	374	173	93	0
	AND Diagnostic	145	121	40	0
	AND Identification kits markers	0	0	0	0
	AND assay AND detection	23	11	11	0
	AND test AND detection	36	25	16	0
	AND molecular AND detection	15	11	6	0
	AND molecular AND test	13	14	10	0

Tabela 1- Quantidade de artigos encontrados.

Fonte: Autoria própria (2020).

O banco *Scopus* apresentou um maior número de artigos com 48,37%, seguido pela *Web of Science* com 29,79% e pelo PubMed com 21,34%. O banco de dados SciELO apresentou menos de 1% de artigos depositados (0,48%) (Tabela 1).

Após uma análise mais profunda adotando os critérios de inclusão e exclusão estabelecidos foram encontrados 48 artigos relacionados aos testes diagnósticos da COVID-19, sendo que, apenas 34 artigos abordavam o teste molecular. É possível observar na figura 2 os principais tipos de amostras utilizadas para diagnosticar a COVID-19 por meio dos testes moleculares, obtidos através das informações disponibilizadas pelos 34 artigos.

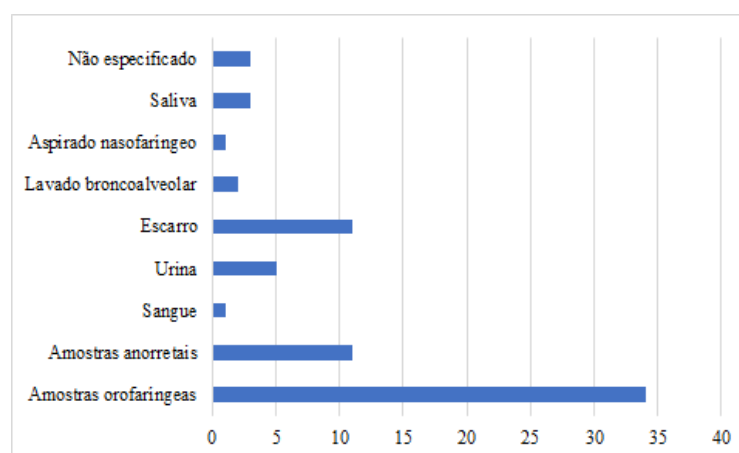


Figura 2 – Tipos de amostras utilizadas nos testes moleculares para o diagnóstico da COVID-19.

Fonte: Autoria própria (2020).

Desse modo, na prospecção dos artigos científicos disponíveis até a data, observou-se uma maior utilização de amostras orofaríngeas, seguida de amostras de escarro e amostras anorretais para detecção por ensaios moleculares.

Para a realização da posterior discussão foram selecionados 24 artigos.

4 | DISCUSSÃO

A PCR para transcrição reversa (RT-PCR) é um método relativamente rápido e fácil de ser realizado, constituindo o padrão-ouro para o diagnóstico de SARS-CoV-2 na China e no mundo. No entanto, apesar das vantagens, a RT-PCR apresenta limitações especialmente na análise de amostras com baixa carga viral, devido ao estágio inicial da doença. Por vezes, acaba gerando resultados falso-negativos, além disso, uma coleta incorreta das amostras pode limitar a utilidade do teste. A precisão do diagnóstico também pode ser afetada em virtude da qualidade e sensibilidade dos kits de detecção e das soluções de preservação de diferentes empresas, gerando possíveis resultados falso-negativos (GUO et al., 2020; LV et al., 2020; PAN et al., 2020a; 2020b).

A figura 3 abaixo demonstra o infográfico realizado a partir dos principais resultados obtidos através da reunião de informações sobre testes moleculares presentes nos artigos.

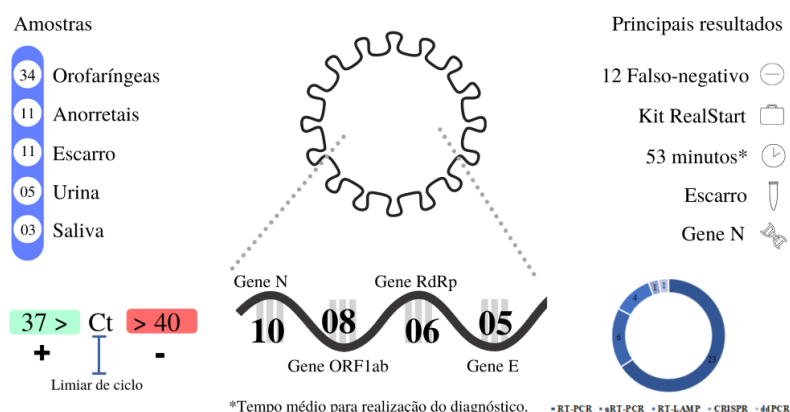


Figura 3 - Infográfico agrupando os principais resultados dos testes moleculares obtidos pelos estudos.

Fonte: Autoria própria (2020).

Ao realizar o levantamento nas bases de dados, observou-se que dos 34 artigos, 12 (35,29%) relataram a ocorrência de resultados falso-positivos e/ou falso-negativos. Número esse preocupante, pois um diagnóstico falso-negativo pode causar sérias consequências, uma vez que pacientes infectados podem disseminar a infecção, o que dificulta os esforços em conter a propagação do vírus (PARK et al., 2020; YAN et al., 2020; PFEFFERLE et al., 2020; LU et al., 2020). No teste de PCR, utiliza-se o valor do limiar de ciclo (Ct) para definir se a amostra ao ser testada é positiva ou negativa. Alguns estudos definiram o valor de Ct menor que 37 como positivo para o SARS-CoV-2 (LIN et al., 2020; LV et al., 2020; LIU et al., 2020). Yan e colaboradores (2020) consideraram positivas as amostras com Ct menor que 38. Para amostras negativas, a maioria dos estudos consideraram Ct maior que 40 (LIN et al., 2020; CHEN et al., 2020; LV et al., 2020; LIU et al., 2020). Na Figura 3, podemos observar a média encontrada para o limiar de ciclo.

Li e colaboradores (2020) relataram uma taxa considerável de falso-negativo. Inicialmente, 384 pacientes foram negativos no método de RT-PCR. No entanto, ao refazer o teste 48 casos (12,5%) foram positivos para COVID-19. Em estudo semelhante foi analisada a ocorrência do SARS-CoV-2 em amostras fecais de três crianças positivas para COVID-19. Os autores destacaram que as amostras do esfregaço da garganta tornaram-se negativas por volta do décimo dia após o diagnóstico. Em contrapartida, após a alta os três pacientes testaram positivo para amostras fecais, podendo assim, transmitir o vírus via fecal-oral (ZHANG et al., 2020).

A partir do levantamento, observa-se que os autores divergem quanto ao tipo de amostra mais eficaz para o diagnóstico. Essa divergência ocorre principalmente devido a carga viral presente nessas amostras, que pode variar ao decorrer do período de infecção e proliferação do patógeno (GUO et al., 2020; YU et al., 2020). Desse modo, é de suma importância estudos que investiguem a carga viral presente nas diversas amostras utilizadas para diagnóstico da COVID-19 a fim de confirmar qual a mais sensível para os ensaios laboratoriais. Como mencionado anteriormente, as amostras retiradas da região orofaríngea se destacaram nos estudos levantados (Figura 3). No entanto, em estudo realizado por Lv e colaboradores (2020), o resultado da RT-PCR para essas amostras apresentaram-se negativos nas duas primeiras semanas da infecção e na quarta semana após o diagnóstico, com a positividade do teste apenas no décimo sexto dia.

Esses resultados corroboram com os achados obtidos por Hase e colaboradores (2020), no qual os testes de PCR utilizando escarro testaram positivo apesar de todos os resultados utilizando swab da garganta persistirem negativos durante o avanço do quadro do paciente. Yu e colaboradores (2020) investigaram a carga viral presente no escarro, no swab da garganta e swab nasal e verificaram que o escarro apresentou um valor bem superior quando comparado as outras duas amostras (Figura 3). Em outro estudo foi realizado RT-PCR seriada durante alguns dias no intuito de mapear a carga viral das amostras ao decorrer da infecção do paciente. O escarro possuiu uma redução gradual, enquanto os swabs nasofaríngeos apresentaram uma queda brusca e desaparecimento da carga viral por volta do sétimo dia. Estudos também recomendam a utilização do escarro como opção para maior precisão no diagnóstico devido sua alta sensibilidade e a coleta ser menos invasiva que as demais amostras (CALY et al., 2020; LIN et al., 2020).

A saliva também surge como uma recente alternativa não invasiva para o diagnóstico. To e colaboradores (2020) detectaram a presença do SARS-CoV-2 em amostras de saliva de 11 pacientes (91,7%). Os resultados divergiram, pois apesar de 5 amostras testarem positivo nos primeiros dias, 1 paciente persistiu negativo no mesmo período. No entanto, 1 dos pacientes testou positivo duas semanas depois da internação. Esses resultados sugerem novos estudos para corroborar a eficácia do diagnóstico por meio da saliva, bem como o mapeamento da carga viral para evitar a ocorrência de falso-negativo.

Poucos estudos demonstraram quantitativamente a precisão e a sensibilidade dos

testes, dos 34 artigos levantados, apenas 11 relataram a precisão do diagnóstico. Esses dados podem estar relacionados com os genes utilizados como alvo do diagnóstico, bem como os primers e kits para PCR. Os genes N e ORF1ab foram os principais alvos para a realização dos testes, seguido pelos genes RdRp, E, S e ORF1b (Figura 3). Chu e colaboradores (2020) sugerem que a amplificação do gene N é 10 vezes mais sensível que o gene ORF1b para o diagnóstico da COVID-19. Este último gene foi pouco utilizado nos estudos levantados, divergindo na sua eficiência de detecção. Xie e colaboradores (2020) concluíram que a proporção de detecção de ácido nucleico viral para esse gene foi de 47,4% para os casos suspeitos. Em contrapartida, para a PCR realizada no gene E, os resultados apontam para uma alta especificidade dentro do gênero *Betacoronavirus*, com 95% de detecção e limite de detecção (LOD) de aproximadamente 689 cópias por mL (PFEFFERLE et al., 2020). Em seus estudos, Chan e colaboradores (2020) desenvolveram novos ensaios de RT-PCR em tempo real visando a RNA polimerase dependente de RNA (RdRp)/helicase (Hel), pico (S) e nucleocapsídeo (N) da SARS-CoV-2. Os resultados demonstraram que o teste COVID-19-RdRp/Hel é altamente sensível e específico, o pode ajudar a melhorar o diagnóstico laboratorial da COVID-19.

Corman e colaboradores (2020) utilizam a tecnologia de ácido nucleico sintético para o diagnóstico do novo coronavírus. No teste foi realizado o ensaio nos genes E, N e RdRp (*RNA-dependent RNA polymerase*). Este último com duas sondas distintas onde uma reagia simultaneamente com SARS-CoV e o SARS-CoV-2, e a outra sonda reagia apenas com o SARS-CoV-2. Essa distinção entre as sondas possibilitou o diagnóstico diferencial entre os dois vírus, visto que o teste detectou apenas transcritos para a COVID-19. Konrad e colaboradores (2020), sugerem uma atualização no método. Em seu estudo, o kit RealStar apresentou bons resultados e não demonstrou sinais inespecíficos para o gene E. Com a adição do kit, os autores pretendem aumentar a sensibilidade no diagnóstico, melhorando sua eficácia (Figura 3).

Em estudo semelhante, Pfefferle e colaboradores (2020) propõe um teste molecular de fácil manuseio que utiliza uma plataforma de alto rendimento, o canal aberto (canal utilitário) do sistema cobas 6800. As amostras clínicas são preparadas e inseridas diretamente no sistema cobas 6800 e desse modo, nenhuma outra etapa manual é necessária durante o fluxo de trabalho, o que reduz o tempo de diagnóstico de 74 minutos para 14 minutos. Os autores não detectaram nenhum resultado falso-negativo e o teste apresentou uma alta taxa de especificidade para o SARS-CoV-2, com 95% de probabilidade de sucesso.

Broughton e colaboradores (2020) propõe uma alternativa no diagnóstico que baseia-se na utilização da amplificação isotérmica mediada por alça de transcrição reversa (RT-LAMP) associado ao ensaio baseado em CRISPR- Cas12. O teste de endonuclease de DNA direcionada ao *CRISPR trans reporter* (DETECTR) focou nos genes E e N, apresentando-se mais rápido que o teste padrão de RT-PCR, com o resultado disponível em 45 minutos, sendo os 30 minutos iniciais correspondentes ao tempo de reação da

amostra. Outro ponto positivo da RT - LAMP/ Cas12 DETECTR em relação a RT-PCR é de que o teste não necessita de uma infraestrutura própria e robusta, sendo mais rentável financeiramente. O LOD, fator que interfere diretamente na detecção do patógeno, é maior quando comparado ao teste padrão.

O teste de RT-LAMP surge como uma atrativa alternativa no diagnóstico. Caracterizada como um ensaio colorimétrico, a reação acontece durante 50 minutos a 63°, com o tempo para corte visual de 40 minutos. Yan e colaboradores (2020) concluíram que o teste apresentou 100% de sensibilidade, além de não apresentar reatividade cruzada com outros patógenos confirmando assim, a alta especificidade. Em seu estudo, Lu e colaboradores (2020) encontraram uma sensibilidade de 30 cópias por reação. Esse valor equipara aos números encontrados no teste convencional de PCR. Semelhante ao ensaio DETECTR, a RT-LAMP não necessita de uma maquinaria sofisticada ou qualificação para manuseio o que a torna uma opção viável para detecção do SARS-CoV-2 (PARK et al., 2020). Para o tempo de diagnóstico, 15 artigos detalharam a temperatura e o tempo de cada etapa do ensaio de PCR, no entanto, não houve um consenso. Assim, decidiu-se por realizar uma média de tempo no intuito de visualizar o tempo de diagnóstico para a COVID-19. Como mostrado na Figura 3, obtivemos 53 minutos como tempo necessário para realização da ciclagem de RT-PCR, RT-LAMP, qRT-PCR, ddPCR e CRISPR.

Na ausência de materiais e kits para extração de ácido nucleico viral das amostras, Fomsgaard e Rosenstjerne (2020) apresentam uma alternativa para o diagnóstico do SARS-CoV-2. As amostras foram submetidas a quatro processos térmicos diferentes, em que o aquecimento a 98° por 5 minutos demonstrou melhores índices de sensibilidade (97,4%), especificidade (100%) e precisão (98,3%). Entretanto, o aquecimento reduziu a quantidade detectável da carga viral. Como mencionado anteriormente, a carga viral reduzida pode aumentar a probabilidade de resultados falso-negativo. Para minimizar o problema os autores sugerem que o diagnóstico seja feito em duplicatas. Nesse sentido, Pan e colaboradores (2020a) realizaram um estudo para investigar a relação entre temperatura utilizada para a inativação do patógeno e carga viral. No estudo, observou-se que o aquecimento da amostra resultou em aumento substancial do valor de Ct (ciclo limiar) e as amostras, inicialmente positivas, apresentaram-se negativas após a inativação. Através dos resultados obtidos, os autores sugerem a utilização de inativadores químicos, como lise à base de guanidínio que atua promovendo a inativação viral por meio da destruição química da proteína viral (BURTON et al., 2017) e pode possibilitar melhores taxas de desempenho e detecção de ensaios do que a inativação térmica.

Yu e colaboradores (2020) propôs a utilização da reação em cadeia da polimerase digital (ddPCR) em situações na qual as amostras possuem um baixo valor de carga viral. Comparando os resultados com a RT-PCR, os autores concluíram que a ddPCR foi igualmente precisa e confiável, pois a nível quantitativo, de 161 amostras negativas no teste da RT-PCR, 157 também foram negativas na ddPCR. No entanto, 4 amostras

inicialmente negativas foram positivas no teste de ddPCR, sugerindo que esse último possui uma acertabilidade maior nas amostras com baixa carga viral. Apesar de possuir uma acertabilidade superior, esse ensaio foi realizado apenas por 1 estudo (Figura 3). Diante dos resultados encontrados no estudo, ressalta-se a importância do desenvolvimento e/ou utilização de técnicas adicionais de diagnóstico para a detecção de SARS-CoV-2 que possa suprir a falta de diagnóstico dos casos suspeitos de ácidos nucleicos negativos, que de outra forma seriam descartados.

5 | CONCLUSÃO

Os resultados expostos no presente trabalho apontam que os métodos moleculares como a RT-PCR têm desempenhado um papel importante no diagnóstico clínico da COVID-19. No entanto, alguns estudos mostram limitações quanto a utilização desse método no que diz respeito à sua sensibilidade e tempo de realização. Desse modo, os autores alertam sobre as tomadas de decisões a partir de resultados provenientes da RT-PCR em virtude da ocorrência de falso-negativos, o que dificulta os esforços em conter a disseminação do vírus. Diante disso, estudos já vêm sendo realizados na busca por testes moleculares que promovam uma detecção mais rápida, simples e sensível dos pacientes suspeitos e que possam atuar de forma complementar ao teste de RT-PCR clinicamente utilizado para a COVID-19. Dessa forma, para os próximos meses aguarda-se um crescimento em publicações de artigos relacionados a novos métodos de diagnóstico para a COVID-19.

REFERÊNCIAS

BROUGHTON, J. P. *et al.* **CRISPR–Cas12-based detection of SARS-CoV-2.** *Nature Biotechnology*, 2020. DOI: 10.1038/s41587-020-0513-4.

BURTON, J. E. *et al.* **The effect of a non-denaturing detergent and a guanidinium-based inactivation agent on the viability of Ebola virus in mock clinical serum samples.** *Journal of virological methods*, v. 250, p. 34-40, 2017. DOI: 10.1016/j.jviromet.2017.09.020.

CALY, L. *et al.* **Isolation and rapid sharing of the 2019 novel coronavirus (SARS-CoV-2) from the first patient diagnosed with COVID-19 in Australia.** *Medical Journal of Australia*, p. 1-4, 2020. DOI: 10.5694/mja2.50569.

CHAN, J. F. W. *et al.* **Improved molecular diagnosis of COVID-19 by the novel, highly sensitive and specific COVID-19-RdRp/HeI real-time reverse transcription-PCR assay validated in vitro and with clinical specimens.** *Journal of Clinical Microbiology*, v. 58, n. 5, p. 1-10, 2020. DOI: 10.1128/JCM.00310-20.

CHEN, X. *et al.* **Detectable serum SARS-CoV-2 viral load (RNAemia) is closely correlated with drastically elevated interleukin 6 (IL-6) level in critically ill COVID-19 patients.** *Clinical Infectious Diseases*, 2020. DOI: 10.1093/cid/ciaa449.

CHU, D. K. W. *et al.* **Molecular diagnosis of a novel coronavirus (2019-nCoV) causing an outbreak of pneumonia.** *Clinical chemistry*, v. 66, n. 4, p. 549-555, 2020. DOI: 10.1093/clinchem/hvaa029.

CORMAN, V. M. *et al.* **Detection of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) by real-time RT-PCR.** *Eurosurveillance*, v. 25, n. 3, p. 1-8, 2020. DOI:10.2807/1560-7917.ES.2020.25.3.2000045.

DASHRAATH, P. *et al.* **Coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic and pregnancy.** *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, v. 222, n. 6, p. 521-531, 2020. DOI:10.1016/j.ajog.2020.03.021.

FOMSGAARD, A. S.; ROSENSTIERNE, M. W. **An alternative workflow for molecular detection of SARS-CoV-2—escape from the NA extraction kit-shortage, Copenhagen, Denmark, March 2020.** *Eurosurveillance*, v. 25, n. 14, p. 2000398, 2020. DOI: 10.1101/2020.03.27.20044495.

GUO, L. *et al.* **Profiling early humoral response to diagnose novel coronavirus disease (COVID-19).** *Clinical Infectious Diseases*, 2020. DOI: 10.1093/cid/ciaa310.

HASE, R. *et al.* **A case of imported COVID-19 diagnosed by PCR-positive lower respiratory specimen but with PCR-negative throat swabs.** *Infectious Diseases*, v. 52, n. 6, p. 423-426, 2020. DOI:10.1080/23744235.2020.1744711.

HE, J. L. *et al.* **Diagnostic performance between CT and initial real-time RT-PCR for clinically suspected 2019 coronavirus disease (COVID-19) patients outside Wuhan, China.** *Respiratory Medicine*, [S.l.], v. 168, p. 105980, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2020.105980>.

KONRAD, R. *et al.* **Rapid establishment of laboratory diagnostics for the novel coronavirus SARS-CoV-2 in Bavaria, Germany, February 2020.** *Eurosurveillance*, v. 25, n. 9, p. 2000173, 2020. DOI:10.2807/1560-7917.ES.2020.25.9.2000173.

LAI, C. C. *et al.* **Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) and corona virus disease-2019 (COVID-19): the epidemic and the challenges.** *International Journal of Antimicrobial Agents*, v. 55, n. 3, p. 105924, 2020. DOI:10.1016/j.ijantimicag.2020.105924.

LI, Y. *et al.* **Stability issues of RT-PCR testing of SARS-CoV-2 for hospitalized patients clinically diagnosed with COVID-19.** *Journal of Medical Virology*, p. 1-6, 2020. DOI: 10.1002/jmv.25786.

LIN, C. *et al.* **Comparison of throat swabs and sputum specimens for viral nucleic acid detection in 52 cases of novel coronavirus (SARS-Cov-2)-infected pneumonia (COVID-19).** *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM)*, p. 1-6, 2020. DOI: 10.1515/cclm-2020-0187.

LIU, R. *et al.* **Positive rate of RT-PCR detection of SARS-CoV-2 infection in 4880 cases from one hospital in Wuhan, China, from Jan to Feb 2020.** *Clinica Chimica Acta*, v. 505, p. 172-175, 2020. DOI: 10.1016/j.cca.2020.03.009.

LU, R. *et al.* **Development of a Novel Reverse Transcription Loop-Mediated Isothermal Amplification Method for Rapid Detection of SARS-CoV-2.** *Virologica Sinica*, 2020. DOI: 10.1007/s12250-020-00218-1.

LV, D. F. *et al.* **Dynamic change process of target genes by RT-PCR testing of SARS-Cov-2 during the course of a Coronavirus Disease 2019 patient.** *Clinica Chimica Acta*, v. 506, p. 172-175, 2020. DOI: 10.1016/j.cca.2020.03.032.

PAN, Y. *et al.* **Potential false-negative nucleic acid testing results for severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 from thermal inactivation of samples with low viral loads.** *Clinical Chemistry*, p. 1-8, 2020a. DOI: 10.1093/clinchem/hvaa091.

PAN, Y. *et al.* **Serological immunochromatographic approach in diagnosis with SARS-CoV-2 infected COVID-19 patients.** *Journal of Infection*, 2020b. DOI: 10.1016/j.jinf.2020.03.051.

PARK, G. S. *et al.* **Development of Reverse Transcription Loop-mediated Isothermal Amplification (RT-LAMP) Assays Targeting SARS-CoV-2.** *The Journal of Molecular Diagnostics*, 2020. DOI: 10.1016/j.jmoldx.2020.03.006.

- PFEFFERLE, S. *et al.* **Evaluation of a quantitative RT-PCR assay for the detection of the emerging coronavirus SARS-CoV-2 using a high throughput system.** *Eurosurveillance*, v. 25, n. 9, p. 2000152, 2020. DOI:10.2807/1560-7917.ES.2020.25.9.2000152.
- TO, K. K. W. *et al.* **Consistent detection of 2019 novel coronavirus in saliva.** *Clinical Infectious Diseases*, 2020. DOI: 10.1093/cid/ciaa149/5734265.
- WANG, C. *et al.* **The establishment of reference sequence for SARS-CoV-2 and variation analysis.** *Journal of medical virology*, v. 92, n. 6, p. 667-674, 2020. DOI: 10.1002/jmv.25762.
- WHO - World Health Organization. **Coronavirus disease 2019 (COVID-19). Situation Report - 136. 04 June 2020.** Disponível em: <https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200604-covid-19-sitrep-136.pdf>. Acesso em: 04 de jun. 2020.
- WU, F. *et al.* **A new coronavirus associated with human respiratory disease in China.** *Nature*, v. 579, p. 265– 269, 2020. DOI: 10.1038/s41586-020-2008-3.
- XIE, C. *et al.* **Comparison of different samples for 2019 novel coronavirus detection by nucleic acid amplification tests.** *International Journal of Infectious Diseases*, v. 93, p. 264-267, 2020. DOI: 10.1016/j.ijid.2020.02.050.
- YAN, C. *et al.* **Rapid and visual detection of 2019 novel coronavirus (SARS-CoV-2) by a reverse transcription loop-mediated isothermal amplification assay.** *Clinical Microbiology and Infection*, 2020. DOI: 10.1016/j.cmi.2020.04.001.
- YU, F. *et al.* **Quantitative detection and viral load analysis of SARS-CoV-2 in infected patients.** *Clinical Infectious Diseases*, 2020. DOI: 10.1093/cid/ciaa345.
- ZHANG, T. *et al.* **Detectable SARS-CoV-2 viral RNA in feces of three children during recovery period of COVID-19 pneumonia.** *Journal of Medical Virology*, p. 1-6, 2020. DOI: 10.1002/jmv.25795.
- ZHAO, J. *et al.* **Antibody responses to SARS-CoV-2 in patients of novel coronavirus disease 2019.** *Clinical infectious diseases: an official publication of the Infectious Diseases Society of America*, p. 1–22, 2020. DOI: 10.1093/cid/ciaa344.
- ZHOU, P. *et al.* **A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin.** *Nature*, v. 579, p. 270-273, 2020. DOI: 10.1038/s41586-020-2012-7.

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 