

CENTRO UNIVERSITÁRIO SAGRADO CORAÇÃO – UNISAGRADO

GIOVANA DE FREITAS

ARTIGO DE REVISÃO: IMPORTÂNCIA DA IMAGENOLOGIA NO CONTEXTO DA
COVID-19

BAURU

2022

GIOVANA DE FREITAS

ARTIGO DE REVISÃO: IMPORTÂNCIA DA IMAGENOLOGIA NO CONTEXTO DA
COVID-19

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como parte dos requisitos para obtenção do
título de bacharel em Biomedicina - Centro
Universitário Sagrado Coração.

Orientadora: Prof.^a Dra. Fernanda Furlanetto
Bellentani.

BAURU

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

F862a	<p>Freitas, Giovana de</p> <p>Artigo de revisão: Importância da Imagenologia no contexto da covid-19 / Giovana de Freitas. -- 2022. 31f. : il.</p> <p>Orientadora: Prof.^a Dra. Fernanda Furlanetto Bellentani</p> <p>Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biomedicina) - Centro Universitário Sagrado Coração - UNISAGRADO - Bauru - SP</p> <p>1. Covid-19. 2. Imagenologia. 3. Radiografia. 4. Tomografia computadorizada. 5. Ressonância magnética. I. Bellentani, Fernanda Furlanetto. II. Título.</p>
-------	--

GIOVANA DE FREITAS

ARTIGO DE REVISÃO: IMPORTÂNCIA DA IMAGENOLOGIA NO CONTEXTO DA
COVID-19

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como parte dos requisitos para obtenção do
título de bacharel em Biomedicina - Centro
Universitário Sagrado Coração.

Aprovado em: ___/___/___.

Banca examinadora:

Prof.^a Dra. Fernanda Furlanetto Bellentani (Orientadora)
Centro Universitário Sagrado Coração

Prof Kleber Henrique Turcarelli
Instituto Ana Nery

Dedico este trabalho à minha família e ao meu namorado Gabriel, por todo o amor, incentivo e suporte durante o Curso de Graduação e às pessoas acometidas pela covid-19, com carinho.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus, que fez com que meus objetivos fossem alcançados, durante todos os meus anos de estudos. Por ter permitido que eu tivesse saúde e determinação para não desanimar. Pela minha vida, e por me permitir ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo da realização deste trabalho.

Aos meus amigos e familiares por todo o apoio e pela ajuda, que muito contribuíram para a realização deste trabalho. Aqueles que incentivaram nos momentos difíceis e compreenderam a minha ausência enquanto eu me dedicava à este trabalho.

Aos professores, pelas correções e ensinamentos que me permitiram apresentar um melhor desempenho no meu processo de formação profissional ao longo do curso. Por todos os conselhos, pela ajuda e pela paciência com a qual guiaram o meu aprendizado. Em especial, a professora Fernanda Furlanetto Bellentani, por ter sido minha orientadora e ter desempenhado tal função com dedicação e amizade.

A todos que participaram, direta ou indiretamente do desenvolvimento deste trabalho de pesquisa, enriquecendo o meu processo de aprendizado. As pessoas com quem convivi ao longo desses anos de curso, que me incentivaram e que certamente tiveram impacto na minha formação acadêmica.

Aos meus colegas de curso, com quem convivi intensamente durante os quatro anos, pelo companheirismo e pela troca de experiências que me permitiram crescer não só como pessoa, mas também como profissional. Por compartilharem comigo tantos momentos de descobertas e aprendizado. Pelo ambiente amistoso no qual convivemos e solidificamos os nossos conhecimentos, o que foi fundamental na elaboração deste trabalho de conclusão de curso.

À instituição de ensino UNISAGRADO, essencial no meu processo de formação profissional, pela dedicação, e por tudo o que aprendi ao longo dos anos de curso.

“Um trabalho científico é uma aventura, [...] é uma forma de exploração que nos leva a descobertas” (GIBALDI, 1999, p. 3).

RESUMO

O SARS-CoV-2 é o agente causador da covid-19, uma pandemia que teve início em 2019 em uma península na China. Essa infecção tomou proporções mundiais até se tornar um intenso problema de saúde pública. Com isso, o diagnóstico precoce por imagens e o acompanhamento das suas sequelas tem um papel fundamental na linha de frente da covid-19 e no seu possível agravamento. Objetivos: Demonstrar a importância da imagiologia no contexto da covid-19. Metodologia: Baseou-se em um levantamento bibliográfico, exploratório, descritivo, qualitativo buscando artigos científicos relacionados ao tema “Importância da imagiologia no contexto da covid-19”. Desenvolvimento: os exames de radiografia (RX) e tomografia computadorizada (TC) demonstraram-se importantes exames na triagem dos pacientes possivelmente infectados, tendo como órgão principal de estudo o pulmão. Já a ressonância magnética destaca no acompanhamento de possíveis sequelas da covid-19, como a miocardite e os impactos neurológicos. Considerações finais: Conclui-se que a TC, em relação aos outros exames por imagem, apresenta uma maior colaboração no diagnóstico da covid-19 por conta de sua capacidade em demonstrar, com riqueza de detalhes, a estrutura pulmonar.

Palavras-chave: Covid-19; Imagiologia; Radiografia; Tomografia computadorizada; Ressonância magnética.

ABSTRACT

SARS-CoV-2 is the causative agent of covid-19, a pandemic that began in 2019 on a peninsula in China. This infection took on worldwide proportions until it became an intense public health problem. As a result, early imaging diagnosis and follow-up of its after-effects play a fundamental role in the front line of covid-19 and in its possible worsening. Objectives: Demonstrate the importance of imaging in the context of covid-19. Methodology: It was based on a bibliographic, exploratory, descriptive, qualitative survey, searching for scientific articles related to the theme "Importance of imaging in the context of covid-19". Development: radiography (RX) and computed tomography (CT) exams have proved to be important exams in the screening of possibly infected patients, having the lung as the main organ of study. Magnetic resonance imaging stands out in the monitoring of possible sequelae of covid-19, such as myocarditis and neurological impacts. Final considerations: It is concluded that CT, in relation to other imaging tests, presents a greater collaboration in the diagnosis of covid-19 due to its ability to demonstrate, in rich detail, the lung structure.

Keywords: Covid-19; Imaging; X-ray; Computed tomography; MRI.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Evolução da pneumonia por covid-19 de um doente, demonstrando a progressão da doença pulmonar difusa em 6 dias, exigindo intubação.....	19
Figura 2 - Radiografia de dois doentes com pneumonia por COVID-19, com localização predominantemente inferior e bilateral (setas pretas).....	19
Figura 3 - Radiografia do tórax com opacidades pulmonares bilaterais e periféricas (setas pretas) de dois doentes com pneumonia por covid-19	19
Figura 4 - Imagens de TC sem contraste mostram achados típicos de pneumonia COVID-19 num homem de 55 anos.....	21
Figura 5 – O exame de TC sem contraste foi realizado 6 dias após o início dos sintomas num homem de 6 anos com pneumonia por COVID-19.....	21
Figura 6 - Imagens de TC sem contraste de uma mulher de 86 anos com um padrão de “crazy paving” devido pneumonia por COVID-19.....	22
Figura 7 - Imagem de TC sem contraste em uma mulher de 50 anos com sintomas ligeiros de COVID-19. Doente com asma sem sintomas respiratórios e febre.....	23
Figura 8 - Imagens de TC sem contraste de homem de 89 anos com dificuldade respiratória devido a pneumonia por COVID-19.	23

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ECA2	Enzima Conversadora de Angiotensina 2
FEVE	Fração de Ejeção do Ventrículo Esquerdo
FEVD	Fração de Ejeção do Ventrículo Direito
MAFMH	Mercado Atacadista de Frutos do Mar de Huanan
NAA	n-acetilaspártato
NETs	Armadilhas Extracelulares dos Neutrófilos
OMS	Organização Mundial da Saúde
RM	Ressonância Magnética
RMC	Ressonância Magnética Cardíaca
RT	Radiografia de Tórax
TC	Tomografia Computadorizada
TSVC	Trombose do Seio Venoso Central

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	ETIOLOGIA	11
1.2	PATOGENIA.....	12
1.3	ASPECTOS CLÍNICOS	12
1.4	DIAGNÓSTICOS	13
1.5	SEQUELAS	14
2	OBJETIVO	16
2.1	OBJETIVO GERAL	16
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
3	METODOLOGIA	17
4	DESENVOLVIMENTO	18
4.1	RADIOGRAFIA	18
4.2	TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA	20
4.3	RESSONÂNCIA MAGNÉTICA.....	24
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	26
	REFERÊNCIAS	27

1 INTRODUÇÃO

Teve início em dezembro de 2019, em Wuhan, na China, uma nova epidemia denominada Covid-19, causada pelo coronavírus 2 ou SARS-CoV 2. Com a sua alta transmissibilidade, a infecção tomou proporções mundiais até se tornar um intenso problema de saúde pública, trazendo vários impactos em todas as esferas da sociedade (BRITO; SILVA, 2020).

1.1 ETIOLOGIA

O agente etiológico da covid-19 é um betacoronavírus do mesmo subgênero do vírus da síndrome respiratória aguda grave (SARS-CoV) e de vários coronavírus de morcegos, que foi demonstrado através do sequenciamento completo do genoma e a análise filogenética (ZHOU, P. et al., 2020 citado por SOUTO, 2020). O SARS-COV-2, é um vírus envelopado de RNA de fita simples positiva, sendo o mais novo coronavírus humano identificado (CHEN et al., 2020; GORBALENYA et al., 2020; WU, A. et al., 2020; WU, C. et al., 2020 citado por SOUTO, 2020). Além disso, ele é composto por quatro proteínas estruturais: a proteína do envelope (E), a proteína spike (S), a proteína do nucleocapsídeo (N) e a proteína de membrana (M) (BOSCH et al., 2003 citado por SOUTO, 2020). A proteína Spike determina a interação com a célula hospedeira promovendo a adesão e fusão do vírus com a sua membrana plasmática (WU, C. et al., 2020 citado por SOUTO, 2020).

O SARS-COV-2 possui uma alta ligação com o Mercado Atacadista de Frutos do Mar de Huanan (MAFMH) e com os coronavírus de morcegos (PERLMAN, 2020 citado por SOUTO, 2020) e de pangolins (LAM et al., 2020 citado por SOUTO, 2020), pois tem origem zoonótica. Os coronavírus de morcegos apresentam alta similaridade genética com o SARS-CoV 2, portanto esses mamíferos são seus reservatórios primários. Porém, a transmissão diretamente por eles ou através de outro mecanismo, como um hospedeiro intermediário, ainda não é comprovado (PERLMAN, 2020 citado por SOUTO, 2020).

O principal mecanismo de transmissão do SARS-CoV 2 é através do contato direto ou indireto com as gotículas respiratórias ou aerossóis contaminados com o vírus (CEVIK *et al.*, 2020; DOREMALEN *et al.*, 2020; NEERUKONDA; KATNENI, 2020; ONG *et al.*, 2020; PARK, 2020). A contaminação pode ocorrer, principalmente, através do contato à curta distância entre um indivíduo sadio e outro infectado por meio dos atos de tossir, espirrar, conversar etc. Entretanto, observou-se que o vírion do β -Coronavírus SARS-CoV 2 tem a

capacidade de se manter estável em superfícies por várias horas (CEVIK *et al.*, 2020; DOREMALEN *et al.*, 2020; ONG *et al.*, 2020; PARK, 2020; NEERUKONDA; KATNENI, 2020).

Foi realizado uma análise epidemiológica da incidência da COVID-19 nas regiões brasileiras e publicado na revista *The Brazilian Journal of Infectious Diseases* em janeiro de 2022. Nessa pesquisa verificou-se que dos 21.034.610 casos confirmados para COVID-19, a região sudeste é a área que possui maior números de casos absolutos (REIS *et al.*, 2022).

1.2 PATOGENIA

Uma perspectiva de entendimento dessa patologia, fundamenta-se no estudo da enzima conversora de angiotensina 2 (ECA2), sendo um potencial receptor para SARS-CoV-2. A ECA2 é encontrada no pulmão humano normal, possui uma superfície com células epiteliais alveolares tipo I e II (com expressão de 83%) (ZHAO *et al.*, 2020).

Quando o SARS-CoV 2 se liga ao ECA2, faz com que eleve a sua expressão, provocando injúria tecidual por mediadores inflamatórios e determinando edema (deflagrador da sensação de afogamento com redução de absorção de oxigênio para o indivíduo). Com esse mecanismo, as manifestações não são patognomônicas, ou seja, não existem sinais e sintomas específicos que norteiam o diagnóstico. (ZHAO *et al.*, 2020). Pois os receptores da ECA2 estão distribuídos em diferentes tecidos, e com isso observa-se os sintomas e complicações em diferentes locais (CEVIK *et al.*, 2020).

Os fatores mais relevantes que podem contribuir para a fisiopatologia da COVID-19 são a disfunção dos receptores ECA2, a ativação dos inflamassomos, a formação das armadilhas extracelulares dos neutrófilos (NETs) e o fenômeno de potencialização dependente de anticorpos (KURIAKOSE *et al.*, 2021; SARDU *et al.*, 2020; SCIALO *et al.*, 2020).

1.3 ASPECTOS CLÍNICOS

De acordo com CHAN *et al.*, 2020 e WU; MCGOOGAN, 2020 citado por SOUTO, 2020, os casos sintomáticos confirmados da covid-19, podem ser classificados em:

- a) leves (sem pneumonia ou presença leve);
- b) graves (ex.: com dispneia, hipóxia ou mais de 50% de comprometimento do pulmão em exame de imagem);

c) crítica (ex.: com choque séptico, falha respiratória ou falência múltipla de órgãos)

O tempo de incubação, na maioria dos pacientes, é em torno de 5 dias, mas pode variar de 2 a 14 (GUAN *et al.*, 2020; LI *et al.*, 2020 citado por SOUTO, 2020). Uma grande parte dos indivíduos com covid-19 desenvolve quadro leve ou sem complicações da doença; 14% desenvolvem doença grave; e 5% requerem admissão em unidade de tratamento intensivo. Além disso, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a recuperação pode ocorrer em torno de duas semanas, nos casos leves, e de 3 a 6 semanas nos casos graves (SOUTO, 2020).

Os adultos com idade avançada ou com comorbidades médicas subjacentes (diabetes mellitus, hipertensão, doenças cardiovasculares, pulmonar e renal crônicas, e câncer) tendem obter quadros mais graves da doença, porém indivíduos de qualquer idade também podem desenvolver (WU; MCGOOGAN, 2020 citado por SOUTO, 2020). Já em crianças, a infecção sintomática costuma ser pouco comum ocorrendo, geralmente, de maneira leve, embora quadros graves da covid-19 já tenham sido descritos (CAI *et al.*, 2020; CUI *et al.*, 2020 citado por SOUTO, 2020). Dentro das comorbidades médicas subjacentes, a obesidade grave, o imunocomprometimento e doença hepática são potenciais fatores de risco para o desenvolvimento de quadros graves da virose (SOUTO, 2020).

A apresentação inicial da covid-19 é caracterizada, com frequência, por manifestação grave de pneumonia com quadro de dispnéia, tosse, febre e infiltrado pulmonar bilateral (GUAN *et al.*, 2020; HUANG *et al.*, 2020 citado por SOUTO, 2020). Somente com as características clínicas a doença não pode ser distinguida, de maneira confiável, de outras infecções virais respiratórias (SOUTO, 2020).

1.4 DIAGNÓSTICOS

A medicina laboratorial contribui para vigilância epidemiológica, definição do prognóstico da doença, acompanhamento da evolução dos pacientes e monitoramento terapêutico de enfermidades como a covid-19 (POURBAGHERI-SIGAROODI *et al.*, 2020; citado por FIGUEIREDO; PAULA, 2022).

Esse diagnóstico pode ser baseado em biomarcadores correlacionados pelo vírus responsável, em moléculas provenientes da resposta imunológica contra os antígenos virais, em alterações na concentração de biomarcadores de órgãos afetados pelo vírus (TALEGHANI; TAGHIPOUR, 2020; citado por FIGUEIREDO; PAULA, 2022).

Dentre os testes laboratoriais do SARS-CoV 2, o principal teste é a técnica laboratorial clínica RT-PCR, na qual utiliza amostras coletadas de *swabs* nasais ou faríngeos, lavados

broncoalveolares ou *swabs* retais. Sua eficácia é variável, pois as amostras colhidas na região da via aérea inferior têm maior carga viral e são mais sensíveis. Os *swabs* nasofaríngeos têm se mostrado mais eficazes do que os *swabs* orofaríngeos. Além de apresentar menor índice de falsos negativos (VALVERDE *et al.*, 2021).

Segundo a revista *Research, Society and Development*, os testes laboratoriais do SARS-CoV 2 incluem imunocromatografia, quimioluminescência e PT-PCR.

A ressonância magnética (RM) de tórax, apesar de ser pouco utilizado e não indicado para avaliação pulmonar em casos suspeitos de covid-19, analisa sinais radiológicos no parênquima que indiquem a presença da doença em pacientes que realizam o estudo por outros motivos (GARCIA *et al.*, 2020). É um exame que possibilita verificar características inflamatórias importantes, permite definir alterações de dimensões ventriculares e identifica derrame pericárdio concomitante (FERREIRA, 2018).

Segundo a pesquisa realizada por Li *et al.*, mostra que a tomografia computadorizada (TC) de tórax é o exame de imagem mais eficaz para avaliar um paciente com covid-19. Após análise de 4.356 tomografias de tórax, observou-se sensibilidade de 90% e especificidade de 96% quando comparadas com outras de pacientes com pneumonia de etiologia diferente. Sua eficácia também foi observada na avaliação da progressão da doença e na identificação de casos de RT-PCR negativo (LI *et al.*, 2020).

A radiografia de tórax a qual apresenta imagens da região de possível maior comprometimento pode ser utilizada para determinados fins médicos. Contudo esse exame radiológico apresenta baixa sensibilidade referindo-se ao diagnóstico da covid-19 em sua fase inicial (SILVA *et al.*, 2020; citado por MACHADO *et al.*, 2021).

1.5 SEQUELAS

Há manifestos de déficit neurológico, alteração do estado mental, edema cerebral, hemorragia subaracnóidea, hemiplegia e convulsão, devido a redução do fluxo sanguíneo. Sua causa é através da hipercoagulação causada pela covid-19, na qual pode aumentar o risco do paciente a desenvolver a trombose do seio venoso central (TSVC) (SOUZA *et al.*, 2022).

Em relação as manifestações pulmonares, segundo SOUZA *et al.*, 2022, a fadiga foi a mais observada entre os pacientes que tiveram o percurso da doença com sinais e sintomas leves. Relata também que em uma análise sequencial de exames de imagem, verificou-se diminuição das alterações pulmonares ao longo do tempo, porém houve persistência da falta de ar nos pacientes com pouca ou nenhuma lesão pulmonar.

Sobre os distúrbios endócrinos, o desenvolvimento de diabetes insípido pode estar relacionado a distúrbios hipotalâmicos. Na insuficiência renal, pode estar relacionado a nefrotoxicidade dos medicamentos utilizados no tratamento da covid-19 (SOUZA *et al.*, 2022).

Considerando então as alterações morfológicas presentes durante a doença e as que podem permanecer como sequelas, o diagnóstico por imagem se mostra uma importante ferramenta de estudo e presente trabalho levantará sua colaboração no cenário da covid-19.

2 OBJETIVO

2.1 OBJETIVO GERAL

- Demonstrar a importância da imagenologia no contexto da covid-19.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar uma revisão de literatura sobre os aspectos patológicos da covid-19;
- Demonstrar a importância da imagenologia no diagnóstico da covid-19;
- Levantar a utilização do diagnóstico por imagem no estudo das sequelas da covid-19.

3 METODOLOGIA

Esse trabalho consiste na realização de um levantamento bibliográfico, exploratório, descritivo, qualitativo buscando artigos científicos relacionados ao tema: Importância da Imagenologia no contexto da covid-19. O levantamento de dados para essa pesquisa foi realizado buscando fontes em artigos científicos através das bases de dados digitais/online Google Acadêmico e PubMed.

Para a pesquisa foram utilizadas as seguintes palavras chaves: Ressonância e covid-19, raio-x e covid-19, tomografia computadorizada e covid-19, radiografia e covid-19, incidência da covid-19, sequelas da covid-19, covid-19, diagnóstico por imagem covid-19, aspectos gerais covid-19 e patogenia covid-19. Foram selecionados artigos nos idiomas português, espanhol e inglês e no período de maio de 2020 a outubro de 2022.

Como critérios utilizados para selecionar os artigos para a revisão após a busca foram: artigos recentes e relacionados ao diagnóstico da covid. Como critérios de exclusão dos estudos para compor a revisão foram considerados: artigos que não estavam disponibilizados na íntegra e que não relacionavam o diagnóstico da covid a imagenologia.

Nesta busca foram encontrados aproximadamente dez mil artigos. Destes, respeitando os critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados apenas vinte e nove artigos para compor este estudo de revisão.

4 DESENVOLVIMENTO

A imagenologia é de extrema importância quando relacionada ao diagnóstico e ao acompanhamento das sequelas causadas pela covid-19. Os estudos apresentados a seguir demonstram o seu grau de eficácia nos diferentes tipos de exames por imagem, como radiografia, tomografia computadorizada e ressonância magnética.

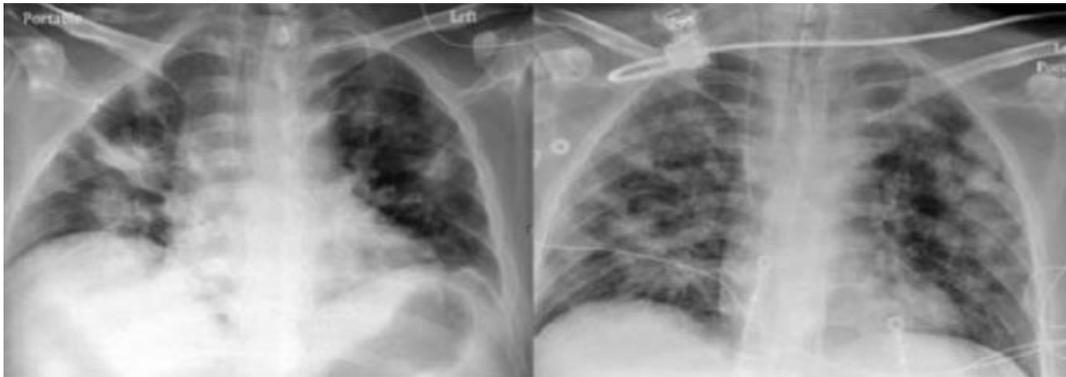
4.1 RADIOGRAFIA

A radiografia de tórax (RT), a qual apresenta imagens da região de possível maior comprometimento, pode ser utilizada para determinados fins médicos. Contudo, esse exame radiológico apresenta baixa sensibilidade referindo-se ao diagnóstico da covid-19 em sua fase inicial (SILVA *et al.*, 2020; citado por MACHADO *et al.*, 2021).

No entanto, a RT é utilizada como exame de primeira linha e importante ferramenta de triagem quando os recursos e as condições são limitados (SILVA *et al.*, 2020). Além disso, a escolha da radiografia pode ser mais vantajosa que a tomografia, pois pode detectar precocemente alterações pulmonares, possibilitando uma intervenção terapêutica adequada de imediato (NARIN *et al.*, 2020; citado por ALMONDES; ARAÚJO, 2021).

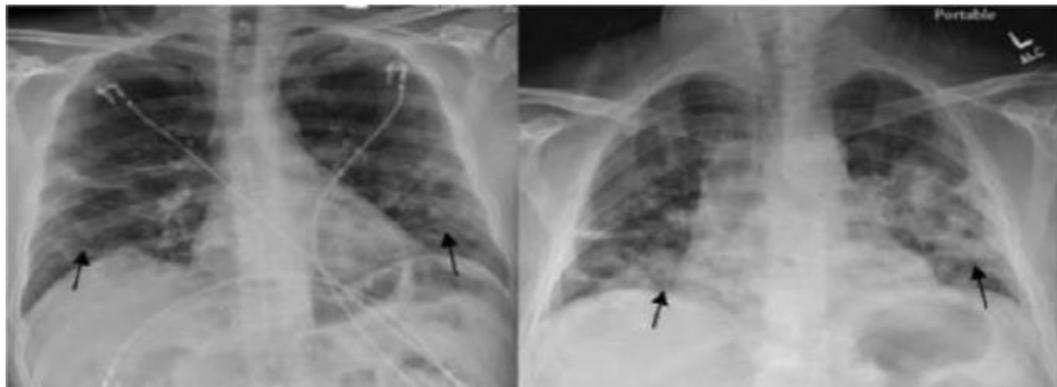
As características imaginológicas da pneumonia por covid-19 possui algumas particularidades que ajudam na detecção da doença e que diferem de outras infecções virais. São elas: consolidações alveolares, múltiplas opacidades pulmonares difusa predominantemente bilaterais (Figura.1), multifocais e multilobulares de localização inferior (Figura.2) e distribuição periférica (Figura.3), geralmente sem derrame pleural (SILVA *et al.*, 2020).

Figura 1- Evolução da pneumonia por covid-19 de um doente, demonstrando a progressão da doença pulmonar difusa em 6 dias, exigindo intubação.



Fonte: Papel da Imagem Médica no diagnóstico de pneumonia por covid-19 (2020, p. 56).

Figura 2 - Radiografia de dois doentes com pneumonia por covid-19, com localização predominantemente inferior e bilateral (setas pretas).



Fonte: Papel da Imagem Médica no diagnóstico de pneumonia por covid-19 (2020, p. 56).

Figura 3 - Radiografia do tórax com opacidades pulmonares bilaterais e periféricas (setas pretas) de dois doentes com pneumonia por covid-19.



Fonte: Papel da Imagem Médica no diagnóstico de pneumonia por covid-19 (2020, p. 56).

Apesar dessas características padrões nas RT serem particulares da covid-19, esses achados podem também ser semelhantes aos de outras infecções virais que afetam o sistema respiratório, sendo assim não é possível confirmar o diagnóstico por este método (SILVA *et al.*, 2020).

4.2 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

Segundo Silva *et al.*, 2020, a tomografia computadorizada (TC) de tórax é o exame altamente recomendado devido a sua sensibilidade na detecção precoce de patologias pulmonares, avaliação da natureza e extensão de lesões e alterações sutis que geralmente não são visíveis na radiografia de tórax. É utilizada no auxílio ao diagnóstico da covid-19, por sua alta sensibilidade na detecção das lesões pulmonares, porém, é importante salientar que possui uma baixa especificidade para essa patologia.

Além disso, essa modalidade de diagnóstico por imagem utiliza uma quantidade significativa de radiação ionizante, fazendo com que a prescrição do exame seja otimizada, minimizando a submissão de pacientes ao exame ou até mesmo a não exposição (FARIAS *et al.*, 2020; citado por MACHADO *et al.*, 2021).

As alterações características das imagens obtidas da TC de tórax são: na fase viral ou inicial da doença, não apresenta alterações ou pode evidenciar áreas focais de opacidades em vidro fosco na região periférica e basal (Figura.4). Na fase inflamatória, é comum encontrar opacidades em vidro fosco que prosseguem sobre o parênquima, dentre outros sinais, como halo invertido. A fase seguinte representa a progressão da anterior, com algumas modificações inflamatórias e canais vasculares periféricos protuberantes (ESTRELA *et al.*, 2021).

Figura 4 - Imagens de TC sem contraste mostram achados típicos de pneumonia covid-19 num homem de 55 anos.

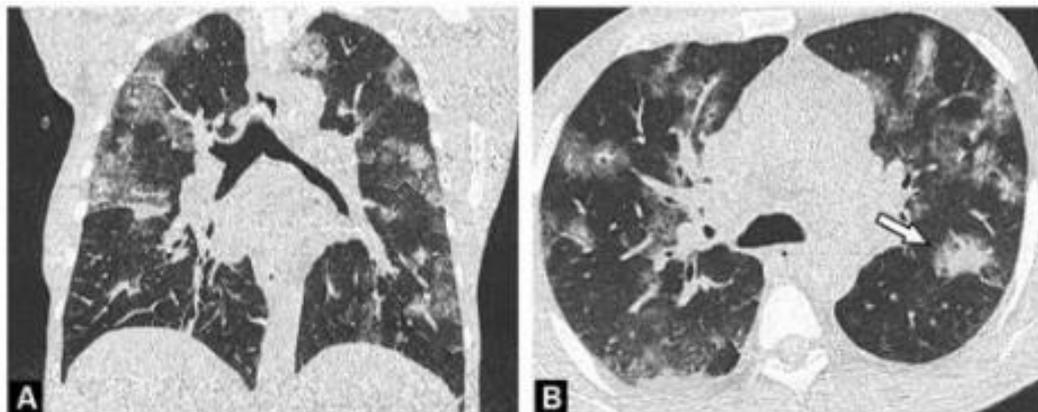


As opacidades em vidro fosco são visualizadas na porção superior de ambos os pulmões (A, B) (setas), associados a consolidações lineares nos lóbulos inferiores (C) (ponta da seta).

Fonte: Papel da Imagem Médica no diagnóstico de pneumonia por covid-19 (2020, p. 57).

As áreas em vidro despolido poderão estar associadas a áreas de consolidação focal (Figura.5) e/ou associadas a áreas de espessamento de septos interlobulares, tendo um padrão de *crazy paving* (Figura.6) (SILVA *et al.*, 2020).

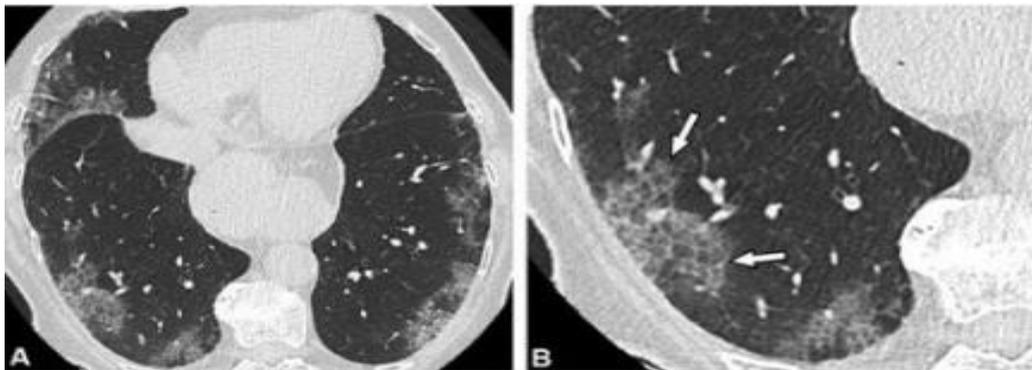
Figura 5 – O exame de TC sem contraste foi realizado 6 dias após o início dos sintomas em uma criança de 6 anos com pneumonia por covid-19.



As imagens de TC axial (B) e coronal (A) demonstram opacidades bilaterais em vidro despolido associados a áreas irregulares de consolidação (seta) nas zonas central e periférica do pulmão.

Fonte: Papel da Imagem Médica no diagnóstico de pneumonia por covid-19 (2020, p. 57).

Figura 6 - Imagens de TC sem contraste de uma mulher de 86 anos com um padrão de “crazy paving” devido pneumonia por covid-19.



Exame tomográfico realizado 4 dias após o início dos sintomas (tosse seca e dor no peito) demonstram extensão moderada da doença (A). Opacidades periféricas em vidro despolido com reticulações intralobulares sobrepostas (setas), resultando em padrão “crazy paving” (em forma de mosaico) são vistas bilateralmente nos lobos inferiores (B).

Fonte: Papel da Imagem Médica no diagnóstico de pneumonia por covid-19 (2020, p. 57).

Em situações de demora na liberação dos resultados dos testes laboratoriais e de resultados negativos com o paciente apresentando sintomas, os exames de tomografia de tórax são essenciais nas tomadas de decisões médicas (WONG *et al.*, 2020; EBRAHIMZADEH *et al.*, 2022; citado por ROCHA *et al.*, 2022).

A tomografia do tórax correlacionada clinicamente pode ser muito importante no controle de pacientes suspeitos de infecção pelo SARS-CoV-2 ou que estão no início da doença, pois considera a possibilidade dos resultados falsos-negativos de RT-PCR (antes de 4 a 7 dias após o início dos sintomas) (MEIRELLES, 2020; FONSECA *et al.*, 2021; citado por ROCHA *et al.*, 2022).

Além disso, em um cenário pandêmico, na qual a demanda por testes laboratoriais aumenta, a TC tem a função de auxiliar na avaliação da extensão da doença da covid-19, nas possíveis complicações e na contribuição de diagnósticos alternativos (ROSE *et al.*, 2020; citado por ROCHA *et al.*, 2022). Portanto, o uso dessa modalidade é essencial no rastreamento e controle de pacientes acometidos por covid-19 atuando conjuntamente com o teste de RT-PCR que, por sua vez, é o que irá confirmar ou não a infecção por essa doença (MACHADO *et al.*, 2021).

A evolução da doença é variável, podendo manifestar de forma ligeira, afetando menos de 10% do parênquima pulmonar (Figura.7), e de forma grave, afetando mais de 75% do parênquima pulmonar (Figura.8) (SILVA *et al.*, 2020).

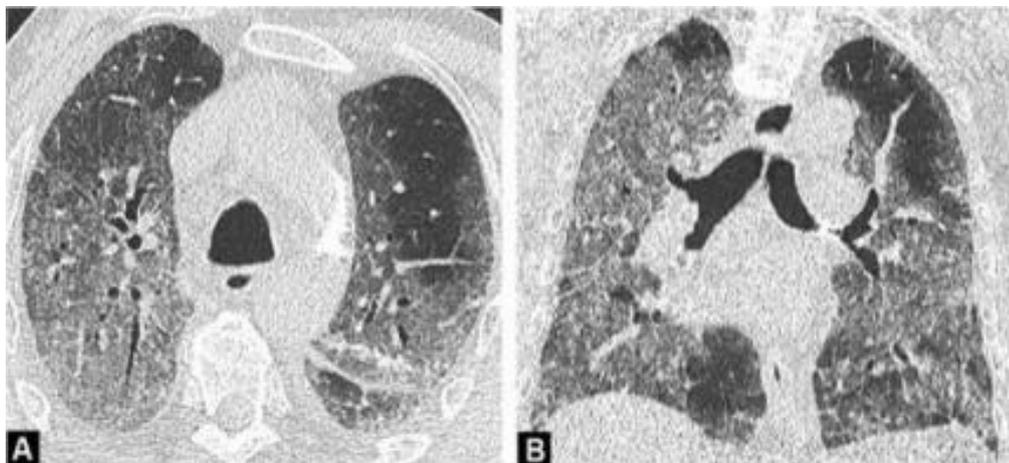
Figura 7 - Imagem de TC sem contraste em uma mulher de 50 anos com sintomas ligeiros de covid-19. Doente com asma sem sintomas respiratórios e febre.



A TC demonstra opacidades arredondadas em vidro fosco em ambos os lobos superiores, alguns na região subpleural (ponta da seta) e outros com distribuição mais central (seta).

Fonte: Papel da Imagem Médica no diagnóstico de pneumonia por covid-19 (2020, p. 58).

Figura 8 - Imagens de TC sem contraste de homem de 89 anos com dificuldade respiratória devido a pneumonia por covid-19.



As imagens de TC (A) e coronal (B), realizadas antes da admissão nos Cuidados Intensivos, demonstram extensas opacidades de vidro despolido, em mais de 75% do pulmão.

Fonte: Papel da Imagem Médica no diagnóstico de pneumonia por covid-19 (2020, p. 58).

Além do estudo pulmonar, a TC também pode ser utilizada para estudo de outras regiões do corpo. Há um relato de caso que um paciente infectado pelo SARS-CoV-2 apresentava sintomas como tosse, febre e alteração no estado mental. Através de uma tomografia computadorizada sem contraste foi diagnosticado com encefalopatia necrosante aguda, na qual demonstrou hipoatenuação simétrica dentro do tálamo medial bilateral com angiografia e venograma normais. Já através da ressonância magnética, revelou lesões características de realce da borda hemorrágica nos tálamos, lobos temporais mediais e regiões subinsulares (POYIADJI N *et al.*, 2020; citado por BRAGATTO *et al.*, 2021).

4.3 RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

Apesar da ressonância magnética (RM) de tórax ser um método pouco utilizado e não ser indicada para avaliação pulmonar em casos suspeitos de covid-19, é possível analisar sinais radiológicos no parênquima que indiquem a presença da doença em pacientes que realizam o estudo por outros motivos, devendo o médico radiologista conhecer esses achados e estar atento para seu reconhecimento em casos sem nítido quadro respiratório (GARCIA *et al.*, 2020).

A RM é mais utilizada em outros órgãos que também são afetados pela covid-19, como o coração e encéfalo. Com isso, a sua maior importância se refere ao diagnóstico e acompanhamento das sequelas.

Segundo Basu-Ray *et al.*, 2022, estudos apresentam o uso da Ressonância Magnética Cardíaca (RMC) para o diagnóstico de miocardite após infecção pelo covid-19. Esse exame detalha a morfologia do músculo cardíaco, porém apresenta uma sensibilidade variável, dependendo da evolução da doença.

Estudos apontaram que a fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE) e direito (FEVD) se mostraram reduzidas em pacientes infectados pelo vírus SARS-CoV-2 quando comparados com grupo controle. Isso indica um acometimento cardíaco em pacientes com covid-19 significativo, sendo, portanto, um preditor de morbi/mortalidade por doenças cardiovasculares (KATO *et al.*, 2022).

Segundo um estudo publicado no *International Journal of Cardiology* apontou a RMC como exame de imagem preferível, na qual busca diagnóstico não invasivo da miocardite aguda, e definiu seu uso como obrigatório em pacientes infectados pelo coronavírus com suspeita de miocardite. Nesse artigo mostra, também, que o uso da RMC permite classificar a gravidade do acometimento cardíaco (ELSEIDY *et al.*, 2022).

Com relação ao estudo do sistema nervoso, os achados cerebrais mais comuns observados na RM de pacientes com encefalite, incluem hipersinais difusos da substância branca e lesões hemorrágicas nas sequências FLAIR e T2 (ENGEL, 2022).

Em estudo clínico envolvendo um paciente com doença autoimune do sistema nervoso periférico após infecção por SARS-CoV-2, foram encontradas alterações na ressonância magnética encefálica do paciente, com lesões hiperintensas no vermis caudal e flóculo direito, sendo observado realce pelo meio de contraste no assoalho do quarto ventrículo. Importante destacar que estas alterações cerebrais identificadas pela ressonância magnética estiveram ausentes em outros estudos de casos envolvendo pacientes com encefalite como complicação do covid-19 e pode ser explicado pelo grau de encefalite mais leve nestes pacientes ou pelo momento mais prematuro da realização dos exames (antes que as alterações cerebrais se desenvolvessem) (ENGEL, 2022).

O estudo de Yesilkaya et al. (2021), ao utilizar a espectrometria de ressonância magnética revelou níveis reduzidos de N-acetilaspártato (NAA), glutamato e da relação glutamato/ glutamina em um paciente com défices de atenção e memória após a infecção pelo SARS-CoV-2, sugerindo uma disfunção glutamatérgica (citado por PIRES *et al.*, 2022).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho demonstra a importância da imagiologia no contexto da covid-19, abrangendo seu diagnóstico e sequelas.

Em virtude dos fatos mencionados, conclui-se que os exames de Tomografia computadorizada e as Radiografias, apesar de não serem indicados para o rastreio do vírus SARS-CoV-2 no organismo humano, apresentam uma importante contribuição no diagnóstico e tratamento da covid-19, pois ambos permitem a visualização da área pulmonar que é comumente afetada pelo vírus, indicando a presença da doença inflamatória pulmonar antes mesmo dos resultados laboratoriais, o que possibilita agilidade no tratamento de possíveis pneumonias.

Também fica claro que a TC se sobressai às radiografias por sua capacidade em demonstrar com riqueza de detalhes a estrutura pulmonar. Porém, é importante lembrar que se trata de um exame que utiliza radiação ionizante, assim tendo de ser indicada segundo os princípios de proteção radiológica, e considerando sua função na triagem, e não como exames confirmatórios para covid-19.

Além disso, também há a contribuição da RM, que vem sendo utilizada para a pesquisa de possíveis sequelas da covid-19, que como já constatado por alguns estudos, pode provocar alterações em órgãos além do pulmão, como coração e encéfalo.

REFERÊNCIAS

- ALMONDES, C. C. D. S.; ARAÚJO, F. H. D. D. Análise da Segmentação e Extração de Características na Detecção de covid-19 em imagens de Raio-x de Tórax. **ENUCOMPI - Encontro Unificado de Computação do Piauí**, v. 1, n. 1, p. 1-8, nov./2021. Disponível em: <https://doi.org/10.5753/enucompi.2021.17747>. Acesso em: 16 ago. 2022.
- BASU-RAY, I. *et al.* Manifestações Cardíacas do Coronavírus (COVID-19). **National Library of Medicine**, v. 1, n. 1, p. 1-14, mai./2022. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK556152/>. Acesso em: 22 set. 2022.
- BRAGATTO, M. G. *et al.* Estudo das sequelas neuroanatômicas associadas à Síndrome pós-covid-19. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 13, n. 12, p. 1-7, dez./2021. Disponível em: <https://doi.org/10.25248/reas.e8759.2021>. Acesso em: 13 set. 2022.
- BRITO, W. G. F. D.; SILVA, J. P. D. O. D. Impactos neuropatológicos do COVID-19. **Brazilian Journal of health Review**, v. 3, n. 3, p. 4227-4235, mai./2020. Disponível em: <https://doi.org/10.34119/bjhrv3n3-026>. Acesso em: 12 mai. 2022.
- CEVIK, M. *et al.* Virology, transmission, and pathogenesis of SARS-CoV-2. **Thebmj**, v. 1, n. 1, p. 1-6, out./2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/bmj.m3862>. Acesso em: 13 set. 2022.
- DOREMALEN, N. V. *et al.* Aerossol e estabilidade de superfície do SARS-CoV-2 em comparação com o SARS-CoV-1. **The New England Journal of Medicine**, v. 1, n. 1, p. 1-3, abr./2020. Disponível em: <file:///C:/Users/user/Desktop/referencias/NEJMc2004973.pdf>. Acesso em: 13 set. 2022.
- ELSEIDY, S. A. *et al.* Complicações cardiovasculares na síndrome pós-aguda de covid-19 (PACS). **IJC Coração e Vasculatura**, v. 40, n. 1, p. 1-7, jun./2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijcha.2022.101012>. Acesso em: 8 nov. 2022.
- ENGEL, R. F. T. Disfunção Neurológica Associada ao covid-19. **Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Universidade Federal de Santa Catarina**, v. 1, n. 1, p. 1-28, jun./2022. Disponível em: <file:///C:/Users/user/Desktop/referencias/TCC-REINALDO%20FELIPE%20TAVARES%20ENGEL.pdf>. Acesso em: 8 nov. 2022.
- ESTRELA, M. C. A. *et al.* Covid-19: sequelas fisiopatológicas e psicológicas nos pacientes e na equipe profissional multidisciplinar. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 6, p. 59138-59152, jun./2021. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n6-349>. Acesso em: 14 set. 2022.
- FERREIRA, V. M. Mapeamento CMR para miocardite. **JACC: Imagem Cardiovascular**, v. 11, n. 11, p. 1591-1593, jul./2018. Disponível em: <file:///C:/Users/user/Desktop/referencias/j.jcmg.2018.01.002.pdf>. Acesso em: 18 out. 2022.
- FIGUEIREDO, S. A.; PAULA, F. B. D. A. Diagnosis of COVID-19 in clinical analysis laboratories. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 1, p. 1-12, jan./2022. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i1.25286>. Acesso em: 13 set. 2022.

GARCIA, J. V. *et al.* COVID-19 na ressonância magnética: um achado incidental, mas importante em tempos de pandemia. **Einstein**, v. 1, n. 1, p. 1-2, out./2020. Disponível em: <file:///C:/Users/user/Desktop/referencias/Covid-19%20na%20resson%C3%A2ncia%20magn%C3%A9tica%20-%20um%20achado%20incidental,%20mas%20importanteem%20tempos%20de%20pandemia.pdf>. Acesso em: 8 nov. 2022.

KATO, S. *et al.* Envolvimento cardíaco na doença de coronavírus 2019 avaliado por ressonância magnética cardíaca: uma meta-análise. **Heart and Vessels**, v. 1, n. 1, p. 1570-1582, mar./2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00380-022-02055-6>. Acesso em: 8 nov. 2022.

KURIAKOSE, J.; MONTEZANO, A. C.; TOUYZ, R. M. Eixo ACE2/Ang-(1-7)/Mas1 e o sistema vascular: vasoproteção para doença vascular associada à COVID-19. **Clinical Science**, v. 1, n. 1, p. 387-407, jan./2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1042/CS20200480>. Acesso em: 13 set. 2022.

LI, X. *et al.* Fatores de risco para gravidade e mortalidade em pacientes adultos internados com COVID-19 em Wuhan. **The Journal of Allergy and Clinical Immunology**, v. 146, n. 1, p. 110-118, abr./2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2020.04.006>. Acesso em: 10 out. 2022.

MACHADO, B. A. D. S. *et al.* O papel do diagnóstico por imagem radiológico no combate à covid-19. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 2, n. 7, p. 1-9, mai./2021. Disponível em: <https://doi.org/10.47820/recima21.v2i7.521>. Acesso em: 13 set. 2022.

NEERUKONDA, S. N.; KATNENI, U. A Review on SARS-CoV-2 Virology, Pathophysiology, Animal Models, and Anti-Viral Interventions. **Pathogens**, v. 1, n. 1, p. 1-22, mai./2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/pathogens9060426>. Acesso em: 13 set. 2022.

ONG, S. W. X. *et al.* Contaminação do ar, ambiente de superfície e equipamentos de proteção individual por coronavírus 2 da síndrome respiratória aguda grave (SARS-CoV-2) de um paciente sintomático. **National Library of Medicine**, v. 16, n. 1, p. 1-7, mar./2020. Disponível em: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2762692>. Acesso em: 13 set. 2022.

PARK, S. E. Epidemiology, virology, and clinical features of severe acute respiratory syndrome -coronavirus-2 (SARS-CoV-2; Coronavirus Disease-19). **CEP - Clinical and Experimental Pediatrics**, v. 63, n. 4, p. 119-124, abr./2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3345/cep.2020.00493>. Acesso em: 13 set. 2022.

PIRES, M. E. P. *et al.* Efeitos neurocognitivos relacionados à COVID-19. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 11, p. 1-9, set./2022. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i11.34182>. Acesso em: 8 nov. 2022.

REIS, C. M. J; VANNIER, M. M.; FRANKLIN, V. T. D. S. Análise epidemiológica da incidência da covid-19 nas regiões brasileiras. **Revista Brasileira de Doenças Infecciosas**, v. 26, n. 1, p. 25-25, jan./2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.bjid.2021.101782>. Acesso em: 13 set. 2022.

- ROCHA, P. B. M. *et al.* Tomografia computadorizada em pacientes acometidos por Covid-19: uma revisão integrativa da literatura. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 6, p. 43446-43459, jun./2022. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv8n6-062>. Acesso em: 11 out. 2022.
- SARDU, C. *et al.* Hipertensão, Trombose, Insuficiência Renal e Diabetes: COVID-19 é uma Doença Endotelial? Uma avaliação abrangente de evidências clínicas e básicas. **Doença Cardiovascular: Dos Mecanismos Moleculares às Terapias Clínicas**, v. 1, n. 1, p. 1-22, mai./2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/jcm9051417>. Acesso em: 13 set. 2022.
- SCIALO, F. *et al.* ACE2: O principal receptor de entrada celular para SARS-CoV-2. **Revisão do estado da arte**, v. 1, n. 1, p. 867-877, nov./2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00408-020-00408-4>. Acesso em: 13 set. 2022.
- SILVA, S. *et al.* Papel da Imagem Médica no diagnóstico de pneumonia por covid-19. **Roentgen**, v. 1, n. 1, p. 55-59, dez./2020. Disponível em: <file:///C:/Users/user/Desktop/referencias/17-Texto%20Artigo-69-1-10-20200612.pdf>. Acesso em: 8 nov. 2022.
- SOUTO, X, M. Covid-19: Aspectos gerais e implicações globais. **Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara/MG**, v. 2, n. 1, p. 12-36, mar./2020. Disponível em: <file:///C:/Users/user/Desktop/referencias/alexlara,+01+90+-+Formatado+OK.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2022.
- SOUZA, G. A. S. C. D. *et al.* Pandemia de COVID-19 e as sequelas em indivíduos infectados que evoluíram para a cura: uma revisão integrativa. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 5, n. 3, p. 10386-10402, mai./2022. Disponível em: <https://doi.org/10.34119/bjhrv5n3-204>. Acesso em: 13 set. 2022.
- VALVERDE, S. *et al.* Covid-19: fisiopatología, historia natural y diagnóstico. **Revista Eugenio Espejo**, v. 15, n. 2, p. 97-108, jun./2021. Disponível em: <https://doi.org/10.37135/ee.04.11.13>. Acesso em: 22 set. 2022.
- ZHAO, Y. *et al.* Perfil de expressão de RNA de célula única de ACE2, o receptor de SARS-CoV-2. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 202, n. 5, p. 756-759, jun./2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1164/rccm.202001-0179LE>. Acesso em: 6 out. 2022.