

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ – IFPI
DEPARTAMENTO DE INFORMAÇÃO, AMBIENTE, SAÚDE E
PRODUÇÃO ALIMENTÍCIA
CURSO DE TECNOLOGIA EM RADIOLOGIA

MARCELLO VINÍCIUS DE ARAÚJO CARVALHO

**CARACTERÍSTICAS DA COVID-19 NA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE
TÓRAX**

TERESINA

2020

MARCELLO VINÍCIUS DE ARAÚJO CARVALHO

**CARACTERÍSTICAS DA COVID-19 NA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE
TÓRAX**

Estudo de pesquisa apresentado à banca examinadora como Trabalho de Conclusão de Curso de Tecnologia em Radiologia do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Piauí (IFPI), requisito para obtenção do título de Tecnólogo em Radiologia.

Orientador: Prof. Dr. Eutrópio Vieira Batista

TERESINA

2020

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

Carvalho, Marcello Vinícius de Araújo
C331c Características da Covid-19 na tomografia computadorizada de torax /
Marcello Vinícius de Araújo Carvalho. - 2020.
40 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Radiologia) - Instituto
Federal do Piauí, Campus Teresina Central, 2020.

Orientador : Prof. Dr. Eutrópio Vieira Batista.

1. Tomografia computadorizada de tórax. 2. Sinal radiológico. 3. Aspectos
tomográficos. I. Título.

CDD - 616.0757

Elaborado por Sindya Santos Melo CRB 3/1085

MARCELLO VINÍCIUS DE ARAÚJO CARVALHO

**CARACTERÍSTICAS DA COVID-19 NA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE
TÓRAX**

Estudo de pesquisa apresentado à banca examinadora como Trabalho de Conclusão de Curso de Tecnologia em Radiologia do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Piauí (IFPI), requisito para obtenção do título de Tecnólogo em Radiologia.

Aprovado em ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

(Presidente – Orientador)

(1º Examinador(a))

(2º Examinador(a))

RESUMO

Esta revisão integrativa de literatura evidencia que a tomografia computadorizada de tórax tem se mostrado uma ótima ferramenta da medicina no cenário de combate ao novo coronavírus, principalmente pela sua sensibilidade em identificar um conjunto de características, que somadas dão aos médicos ótimos indicativos para lidar com o monitoramento do estado clínico desses pacientes. Além disso, a Tomografia de tórax é um método em potencial para auxílio na obtenção de um diagnóstico para Covid-19, pois sua manifestação radiológica segue um padrão notável por vários estudos realizados desde o início do surto epidemiológico, por isso os médicos vêm adotando este exame como um protocolo para auxiliar o rastreio da doença. Diante deste contexto, a opacidade em vidro fosco pode ser definida como a principal marca que o novo coronavírus provoca ao tecido pulmonar, já que todos os estudos classificam esse sinal radiológico como o mais frequente nos grupos estudados, sobretudo no estágio 2 da doença. Além dessa opacidade específica, outros achados são comuns, tais como as consolidações, pavimentações em mosaico, sinal do halo invertido e broncograma aéreo. Esses aspectos tomográficos podem aparecer isolados ou combinados entre si. Ademais, suas aparições estão intimamente relacionadas ao tempo de surgimento dos sintomas e o seu agravamento é associado a fatores que contribuem para o alastramento da infecção viral no pulmão.

Palavras chave: Tomografia computadorizada de Tórax. Sinal radiológico. Aspectos tomográficos.

ABSTRACT

This integrative literature review shows that a computed tomography scan of the chest has identified itself as a great tool in medicine in the scenario of combating the new coronavirus, mainly because of its sensitivity in identifying a set of characteristics, which together give doctors excellent indications for dealing with the disease. monitoring the clinical status of these patients. In addition, a chest tomography is a potential method to assist in obtaining a diagnosis for Covid-19, as its radiological manifestation follows a notable pattern for several studies carried out since the beginning of the epidemiological outbreak, so the doctors connected adopting this examination as a protocol to assist in the screening of the disease. In this context, the opacity of this frosted glass can be defined as the main mark that the new coronavirus causes to the lung tissue, since all studies classify this radiological sign as the most frequent in the groups studied, especially in stage 2 of the disease. In addition to this specific opacity, other findings are common, such as consolidations, mosaic paving, inverted halo sign and air bronchogram. These tomographic aspects may appear or be combined with each other. In addition, their appearances are closely related to the time of onset of symptoms and their worsening is associated with factors that contribute to the spread of viral infection in the lung.

Keywords: Chest computed tomography. Radiological sign. Tomographic aspects.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 OBJETIVOS	17
3 MATERIAIS E MÉTODOS	18
3.1 Tipo de Estudo	18
3.2 Estratégia de Busca	18
3.3 Critérios de Inclusão e Exclusão	19
3.4 Análise dos dados	19
4 RESULTADOS	21
4.1 Achados radiológicos mais visualizados	23
4.2 Distribuição das Lesões Pelo Parênquima Pulmonar	29
4.3 Relação entre achados radiológicos na TCC de Tórax e tempo de início dos sintomas	31
5 DISCUSSÃO	33
6 CONCLUSÃO	35
7 REFERÊNCIAS	36

1 INTRODUÇÃO

Em 2019, mais precisamente no mês de dezembro, um surto de pneumonia viral acometeu a cidade chinesa de Wuhan, cuja origem era de um patógeno até então desconhecido. Após um sequenciamento do seu material genético, foi constatado que se tratava de um Corona vírus nunca visto antes. O SARS-CoV-2, como foi denominado, é um vírus de RNA não segmentado de cadeia positiva capaz de infectar mamíferos (ZHAO *et al.*, 2020).

Após o sequenciamento do genoma ficou constatado que 96,2% de seus genes eram idênticos a outro Corona vírus (CoV RaTG13) de morcegos, por isso especula-se que esse mamífero seria o hospedeiro natural do novo Corona vírus, também conhecido como Covid-19, e que o transmite aos humanos mediante hospedeiros intermediários (GUO *et al.*, 2020).

A maior parte dos pacientes que estão com o trato respiratório inferior infectado por Covid-19 manifestam dores musculares, febre, falta de ar e tosse, sendo que os sintomas podem aparecer associados ou isolados. Uma pequena porcentagem dos pacientes apresenta Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo (SDR) e a taxa de letalidade do vírus na China está estimada em 2,3% (KANNE *et al.*, 2020).

Embora as complicações da doença sejam severas, a maioria das infecções pulmonares são brandas, sendo que as formas mais graves são mais recorrentes em idosos e em pessoas com comorbidades (diabetes, hipertensão, doença cardíaca, câncer e doença crônica nos pulmões). Por conta desses fatores, a taxa de mortalidade do Covid-19 pode variar conforme as condições do local que está sendo acometido pelos surtos de infecciosos (PAN F *et al.*, 2020).

Devido à grande velocidade de disseminação, a Organização Mundial de Saúde (OMS) declarou, em 11 de fevereiro, o surto de doença por Covid-19 como uma emergência em saúde pública a nível internacional (ZHAO *et al.*, 2020). A propagação do Covid-19 foi repentina e acabou provocando uma epidemia mundial, sendo que as formas de contágio se dão através das vias aéreas, no contato de partículas virais com os olhos, nariz e boca. (GUO *et al.*, 2020.)

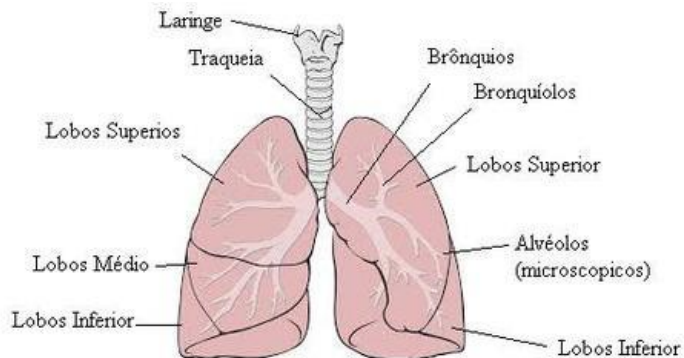
Os sintomas são relativos de pessoa para pessoa, sendo que alguns pacientes

podem até mesmo não os apresentar. Quando os sinais patológicos se manifestam, podem variar de infecções respiratórias leves a formas mais graves (CHATE *et al.*, 2020). Além das manifestações pulmonares, o Covid-19 pode provocar danos, embora atípicos, em outros tecidos humanos nos quais tem afinidade, tais como o neurológico e gastrointestinal, pois possuem células que servem de apoio para a fixação do vírus (YANG Z *et al.*, 2019).

O trato respiratório é responsável pelas trocas gasosas do sangue e é composto pela associação de diversos órgãos: Nariz, seios paranasais, laringe, faringe, traquéia, brônquios, pulmões, bronquíolos e alvéolos. Em conjunto, esses órgãos permitem a entrada do ar até o interior dos pulmões, onde estão contidos os alvéolos. Esse último possui formato de bolsas, e geralmente são encontrados associados a outros alvéolos, É através deles que ocorre a troca do sangue venoso pelo arterial (FILHO E PEREIRA.,2015).

O pulmão é um órgão bilateral de formato cônico. Está localizado no interior da caixa torácica, possui um ápice, uma base e duas faces (mediastinal e costal). Na face mediastinal estão os hilos, que são fendas por onde passam os vasos sanguíneos, nervos e brônquios. Além disso, os pulmões podem ser divididos em lobos, sendo que o direito, pelo fato de possuir maior tamanho, tem 3 lobos (superior, médio e inferior) e o esquerdo possui 2, que são os lobos inferior e superior (FILHO E PEREIRA., 2015).

Figura 1. Pulmões e seus principais órgãos anexos.



Fonte: focoenf.blogspot.com

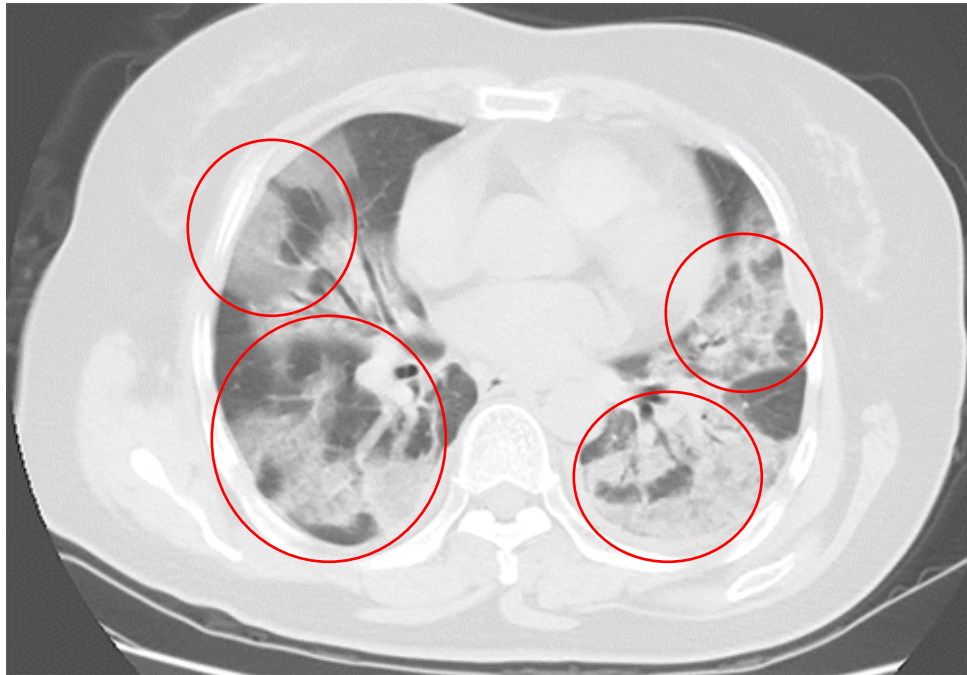
Especialistas de Harvard fizeram um estudo listando os 3 possíveis estágios relacionados ao avanço da Covid-19 no corpo humano. O estágio 1, denominado de

infecção prévia, é caracterizado pelo início da inoculação até a estabilização da doença no organismo. Nesse período, a maioria dos pacientes está envolvida em um período de incubação do vírus associado a sintomas brandos e inespecíficos, tais como mal estar, febre e tosse seca (SIDDIQI E MEHRA, 2020).

Neste estágio, a infecção se concentra, principalmente, no trato respiratório e é intermediada pelo receptor da enzima de conversão da angiotensina 2, que são encontradas em abundância no tecido epitelial humano, além do intestino delgado e dos vasos sanguíneos. O diagnóstico de pacientes nessa etapa é obtido pela reação em cadeia da polimerase em amostra respiratória, soro teste para SARS-CoV-2 IgG (imunoglobulina G) IgM (Imunoglobulina M), exames de Tomografia Computadorizada do Tórax, hemograma e testes relacionados à funcionalidade hepática. O tratamento foca no alívio dos sintomas e é feito em casa por meio de medicações (SIDDIQI E MEHRA, 2020).

Já o segundo estágio, chamado de envolvimento pulmonar, que pode estar acompanhado ou não de hipóxia (diminuição da concentração de oxigênio no sangue), há um crescimento viral associado à inflamação do tecido pulmonar. Nessa fase os enfermos apresentam pneumonia viral associada a outros sintomas comuns da doença, como tosse, febre e, possivelmente, hipóxia. É nela onde as opacidades em vidro fosco [Figura 1] tornam-se visíveis na Tomografia Computadorizada e onde a maioria dos pacientes necessitam de internação e de ventilação mecânica (SIDDIQI E MEHRA, 2020).

Figura 2. Opacidade em vidro fosco bilateral indicada nos círculos.



Fonte:Fang et al, 2020.

Por fim, o **terceiro estágio** é o mais severo, pois há hiperinflamação sistêmica extrapulmonar, fato que compromete muitos outros órgãos. A terapia dos enfermos que se encontram nesse estágio da doença viral depende do uso de imunomoduladores para fazer com que inflamação sistêmica regrida antes que afete os demais órgãos. No entanto, apenas uma minoria chega até essa etapa (SIDIQIE e MEHRA, 2020).

Até o momento, o método mais confiável para identificar se há infecção viral associada ao Covid-19 é por meio de testes que detectam a reação em cadeia de polimerase com transcrição reversa (RT-PCR) em secreções colhidas da nasofaringe ou da orofaringe [Figura 3]. No entanto, a grande demanda por esses testes acaba por torná-los insuficientes frente a uma população de infectados que está se tornando cada vez mais expressiva (BARBOSA *et al*, 2020).

Figura 3. Teste para detecção do novo Coronavírus.



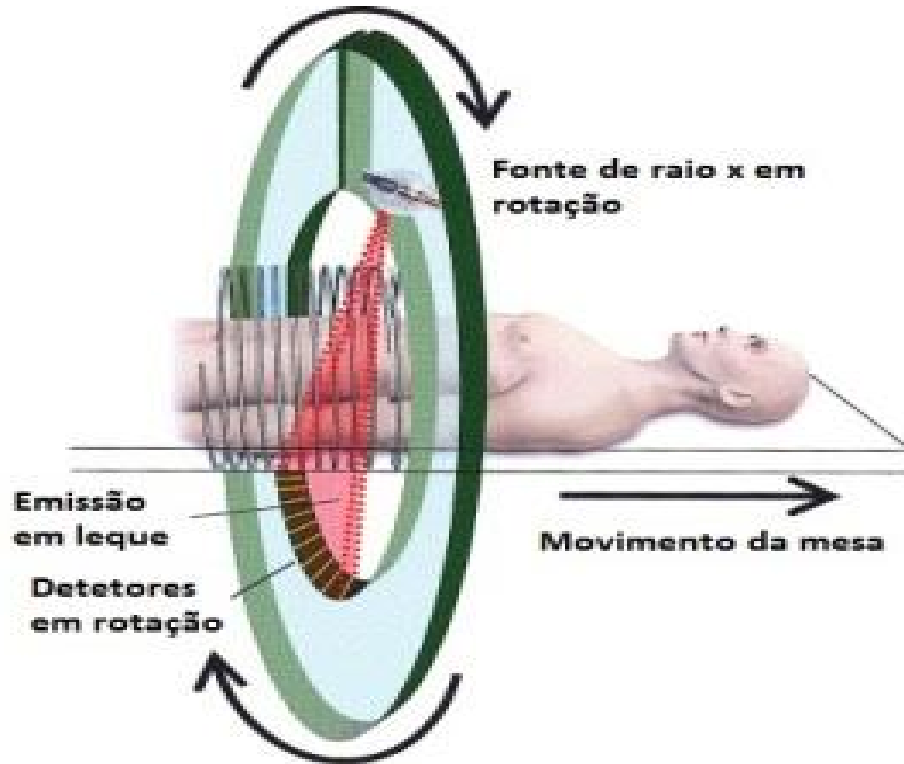
Fonte: Google.

Dessa forma, métodos alternativos surgem como um subterfúgio à escassez de testes laboratoriais, tais como os exames de imagem. Apesar da Tomografia Computadorizada não ter a acurácia ideal para o diagnóstico da Covid-19 e de não verificar diretamente a presença do vírus no organismo, ela tem uma capacidade de auxiliar na triagem e na priorização do uso de recursos para pacientes que apresentam imagens radiológicas com achados sugestivos para a doença (BARBOSA *et al.*, 2020).

A Tomografia Computadorizada é um método de imagem que consiste na obtenção de imagens anatômicas no plano axial e que podem ser reconstruídas para os demais planos corporais. Seu método de aquisição se baseia em um feixe de raios X do calibre de um lápis que gira ao entorno do paciente e adquire uma "fatia" da parte corporal de interesse. Essa imagem obtida é reconstruída para um plano bidimensional ao ser levada para o computador e é representada por um conjunto de unidades (pixels). Cada pixel é evidenciado por um tom de cinza equivalente ao índice de atenuação do feixe de radiação após sua interação com determinado órgão do corpo humano. O conjunto de todos esses pixels em diferentes escalas de cinza forma uma imagem que pode ser interpretada a fim de avaliar anormalidades em diversos tecidos

humanos (ARELLANO *et al.*, 2001).

Figura 4. Esquemática da aquisição da imagem tomográfica.



Fonte: Araújo-Filho (2020)

Diante desse contexto Araújo-Filho (2020), relata que a radiografia de tórax contribui pouco para a análise da doença, visto que as opacidades em vidro fosco, principal achado radiológico da Covid-19, são pouco evidentes por esse exame. Por sua vez, a Tomografia Computadorizada tem sido eficaz para detectar sinais pulmonares da Covid-19.

Araújo-Filho e colaboradores (2020) mostram bem o porquê de as radiografias serem preteridas em relação à tomografia. Na figura 4, observam-se dois exames distintos de um mesmo paciente realizados no mesmo dia: uma radiografia na imagem de cima e uma tomografia na imagem de baixo. Percebe-se que a radiografia não evidencia os focos de opacidades em vidro fosco, diferentemente da Tomografia Computadorizada, que conseguiu captar alguns focos desse sinal de infecção viral.

Figura 5. Radiografia sem anormalidades e Tomografia Computadorizada do mesmo paciente realizada no mesmo dia evidenciando alguns focos de opacidade em vidro fosco (apontadas pelas setas).



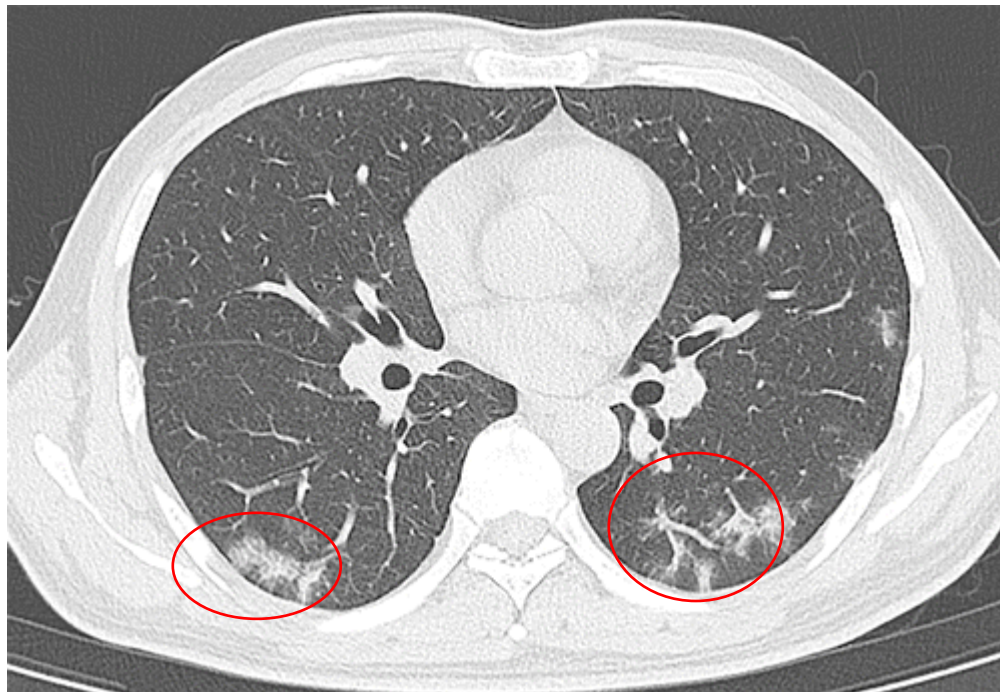
Fonte:Colégio Brasileiro de Radiologia.

Em síntese Kanne e colaboradores (2020), afirma que a pneumonia provocada pelo Covid-19 pode se manifestar radiologicamente como opacidade em vidro fosco e consolidação distribuída [Figura 6], na maioria das vezes, na área subpleural dos

pulmões. Ademais, Opacidade em vidro fosco redondo e pavimentação em mosaico também podem estar presentes. Por vezes, os broncogramas aéreos podem ser encontrados associados às Opacidades em vidro fosco e às consolidações. Por outro lado, linfonodos mediastinais aumentados, cavidades e derrames pleurais são ausentes nos exames iniciais de tomografia computadorizada do tórax, exceto em casos mais avançados.

Santos e colaboradores (2020) reforçaram que o padrão em vidro fosco é um achado radiológico comumente visualizado na Tomografia Computadorizada de alta resolução do tórax e é definido como o aumento do coeficiente de atenuação dos pulmões (hiperdensidades) sem apagar a visibilidade dos vasos pulmonares. Sua aparição está relacionada ao comprometimento intersticial ou alveolar causados por infecções pulmonares, tumores e inflamações. Os agentes etiológicos que provocam este aspecto nos pulmões são bastante variados.

Figura 6. Opacidades em vidro fosco bilaterais na região sub-pleural.

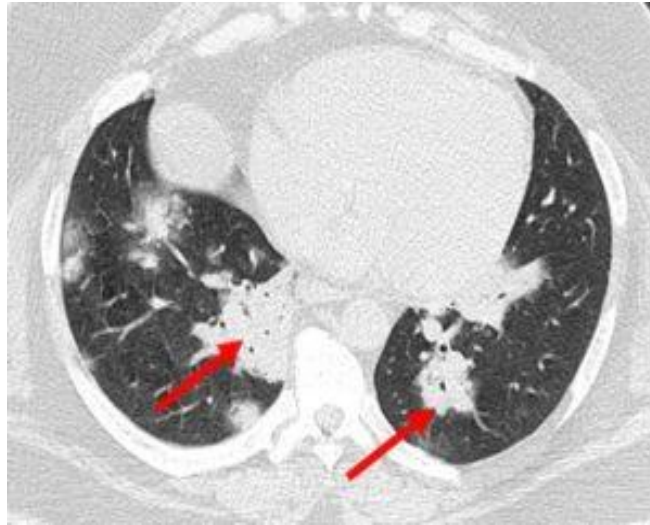


Fonte:Fang et al (2020).

A Consolidação é a substituição do ar presente nos pulmões por componentes de alta densidade (transudato, exsudato ou tecido). Como consequência, há um escurecimento das margens dos vasos e das paredes das vias aéreas. Sua diferença para a opacidade em vidro fosco está no fato da consolidação não permitir visualizar

nada através do seu prolongamento, ou seja, não é possível identificar vasos sanguíneos e bronquíolos. Outra diferença entre essas duas manifestações patológicas é o broncograma aéreo, que é muito associado à consolidação (SOUZA JR *et al.*, 2002).

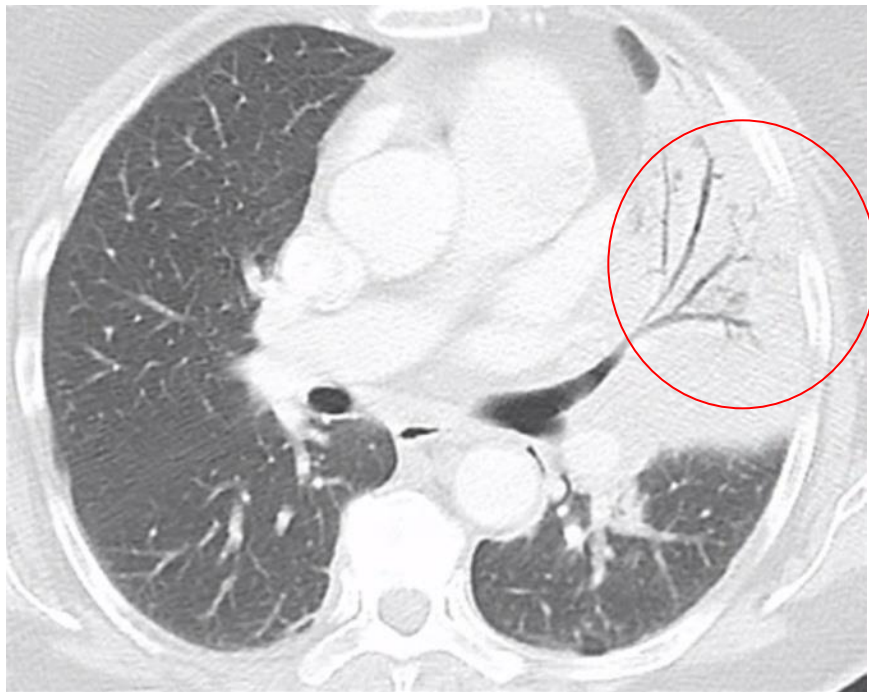
Figura 7. Áreas de consolidação apontadas nas setas.



Fonte: pebmed.com.br.

Broncograma aéreo [figura 8] é um achado observado quando brônquios ou bronquíolos passam pelo meio da lesão que alterou os níveis de atenuação (SILVA *et al.*, 2010).

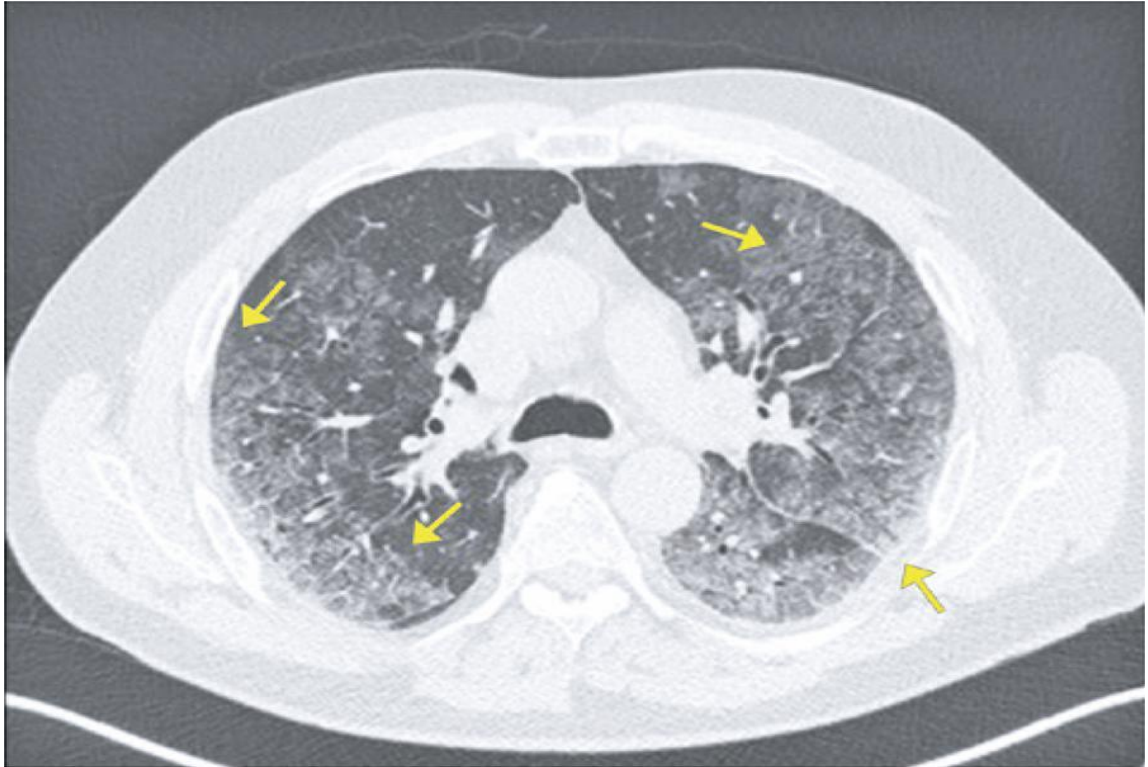
Figura 8. Broncograma aéreo representado por listras hipodensas (escuras) dentro da lesão opaca.



Fonte: sanarmed.com

A pavimentação em mosaico (Crazy-Paving) é um aspecto tomográfico comumente observado na Tomografia Computadorizada de tórax de alta resolução que se caracteriza pelo espessamento de septos interlobulares em áreas de opacidade em vidro fosco, com distribuição geográfica (VABO e DAMATO., 2011).

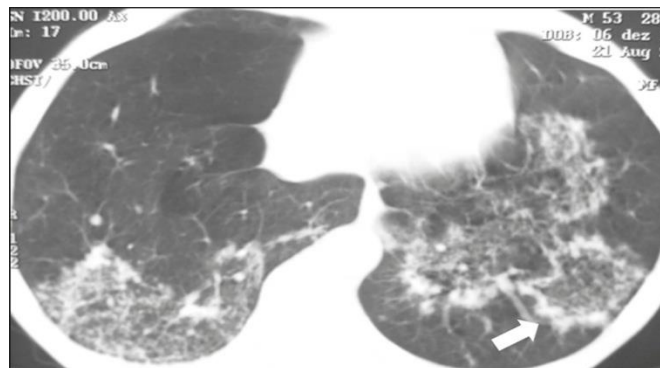
Figura 9. Pavimentação em mosaico indicada pelas setas.



Fonte: Rosa et al (2020).

Por sua vez, o sinal do halo invertido é uma área focal de formato arredondado de opacidade em vidro fosco, cercado por uma consolidação em forma de anel (ROSA et al., 2020).

Figura 10. Sinal do halo invertido no Pulmão esquerdo indicado pela seta.



Fonte: Torres et al (2018).

2 OBJETIVOS

O presente trabalho tem como objetivo geral analisar as principais características radiológicas da infecção provocado pelo Covid-19 no tórax, por intermédio da Tomografia Computadorizada de tórax, em pacientes diagnosticados com a doença. Já os objetivos específicos pretendem: (a) Avaliar quais sinais radiológicos são mais frequentes em pacientes diagnosticados com Covid-19; (b) Avaliar o desenvolvimento da Covid-19 ao longo do tempo, por intermédio da Tomografia Computadorizada de Tórax; (c) Identificar as regiões do tórax preferencialmente afetadas pela infecção por meio da Tomografia.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Tipo de Estudo

Para alcançar o objetivo proposto foi realizada uma revisão integrativa da literatura caracterizada por ser um método amplo que inclui estudos de diferentes abordagens metodológicas, possibilitando a síntese e análise do conhecimento produzido (BEYEA e NICOLL, 2017).

A revisão cumpriu criteriosamente as seguintes etapas: seleção de artigos tendo como base o ano de publicação e título; leitura de resumos e de textos na íntegra, extração dos dados dos estudos incluídos; avaliação e interpretação dos resultados e por fim, apresentação da revisão do conhecimento produzido.

3.2 Estratégia de Busca

Os dados coletados foram indexados nas bases de dados do Elsevier, Pubmed, Springer Link, AJR e Radiological Society of North American. Inicialmente os estudos foram selecionados pelo título, posteriormente pelo resumo, e por fim por intermédio de seu conteúdo textual, sendo que esse último foi submetido a avaliação crítica e extração dos resultados relativos aos desfechos.

Os descritores realizados para a pesquisa foram as combinações entre as seguintes palavras-chave: Tomografia computadorizada Covid-19 (CT Covid-19); Tomografia computadorizada de Tórax Covid-19 (Chest CT Covid-19); Manifestação do Covid-19 na tomografia computadorizada de tórax (Chest CT Manifestationof Covid-19); Características da Tomografia Computadorizada na doença de Coronavírus 2019 (CT FeaturesOfCoronavirusDisease 2019).

Para melhor visualização dos resultados de busca, foi exposto um fluxograma que ilustra a quantidade de estudos encontrados em cada base de dados, bem como quantos foram utilizados para embasamento nesse estudo.

Posteriormente, foi criado um quadro que detalha os estudos que foram selecionados para a formulação dos resultados. Esse quadro contém o nome dos autores, ano de publicação, fonte, resumo e conclusão.

3.3 Critérios de Inclusão e Exclusão

Os critérios de inclusão dos estudos foram: pesquisas de caráter qualitativo e quantitativo em português e inglês publicados a partir de janeiro de 2020 que apresentassem em seus conteúdos dados sobre os achados radiológicos em pacientes diagnosticados com Covid-19 submetidos à Tomografia Computadorizada de tórax.

Como critérios de exclusão foram elencados: artigos que o texto não esteja disponível no íntegro, artigos cujo conteúdo não se direcionam ao uso da Tomografia Computadorizada de tórax em pacientes diagnosticados com Covid-19 para análise de características.

3.4 Análise dos dados

Os resultados são divididos em 3 tópicos: (1) Sinais radiológicos mais visíveis na Tomografia Computadorizada de tórax em pacientes infectados por Covid-19, (2) distribuição dos achados radiológicos pelo parênquima pulmonar e (3) avaliação temporal entre o início dos primeiros sintomas da pneumonia causada pelo Covid-19 e o aparecimento dos achados radiológicos.

Os dados obtidos são apresentados em forma de quantidade de acordo com as características que foram analisadas pelos autores dos estudos são: achados radiológicos mais frequentes, regiões pulmonares mais acometidas pela infecção viral, quantidade de lobos afetados, tempo de manifestação dos achados até o início dos sintomas. Esses dados são expostos a fim de demonstrar quais são os aspectos tomográficos obtidos nos resultados obtidos por cada autor. Dessa forma, será possível identificar quais são os achados mais pertinentes em relação aos demais.

Para ilustrar melhor os resultados foram usados 3 gráficos. O gráfico 1 mostra a quantidade de pacientes analisados por cada autor. Por sua vez, o gráfico 2 mostra as

quantidades de achados radiológicos obtidas em suas populações de forma individualizada, sendo que o primeiro estudo foi excluído dos demais gráficos, pois as obtenções de dados não foram feitas igual às dos outros estudos analisados. Por fim, o gráfico 3 faz uma síntese de todos os achados tomográficos por meio da soma de cada tipo de sinal radiológico observado por todos os autores analisados.

Posteriormente, após exposição dos resultados das revisões, são discutidos os dados obtidos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com as estratégias de busca foram encontrados um total de 10216 artigos nas bases de dados selecionadas para a busca, sendo 6963 na base de dados Elsevier, 1707 na Pubmed, 1385 na Springer Link, 94 na RSNA e 67 na AJR.

Após as análises dos títulos e resumos, 10208 artigos foram excluídos por não corresponderem os critérios de inclusão e exclusão estabelecidos (Não relacionavam a Covid-19 com a Tomografia Computadorizada detalhadamente, não falavam sobre as características da Covid-19 na Tomografia Computadorizada, ou apenas citava esta brevemente) ficando oito artigos para análise e síntese. Os artigos selecionados estão expostos no Quadro 1, que contém as fontes, anos de publicação, resumos e conclusões de forma resumida.

Quadro 1. Análise integrativa

AUTOR/ANO / FONTE	TÍTULO	OBJETIVO	CONCLUSÃO
F PAN <i>et al</i> (2020) RSNA	Curso de tempo de alterações pulmonares na TC de tórax durante a recuperação da doença por Coronavírus 2019	Determinar as alterações nos achados da TC de tórax associadas ao Covid-19, desde o diagnóstico inicial até a recuperação do paciente	As anormalidades pulmonares nas Tomografias Computadorizadas de tórax mostraram maior gravidade aproximadamente 10 dias após o início dos sintomas
CHATE <i>et al</i> (2020) Jornal Brasileiro de Pneumologia	Apresentação tomográfica da infecção pulmonar na COVID-19: experiência brasileira inicial.	O objetivo do presente estudo foi descrever os principais achados tomográficos da primeira série de casos brasileira de COVID-19.	Foi observado envolvimento de ambos os pulmões em 92% dos casos e predomínio periférico em 75%

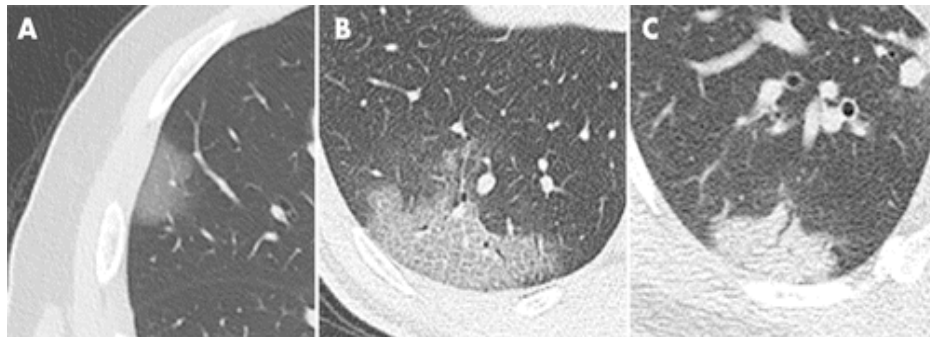
LEE e KIM (2020) Journal South Korean of Radiology	Achados clínicos e radiológicos da doença coronavírus 2019: 51 pacientes adultos em um único centro em Daegu, Coreia do Sul	Descrever os achados clínicos e tomográficos da pneumonia causada por Covid-19	Pacientes com pneumonia Covid-19 confirmada em laboratório têm achados típicos de TC de tórax que fornecem informações importantes sobre a gravidade esperada da doença
BERNHEIM <i>et al</i> (2020) RSNA	Achados de TC de tórax na doença por coronavírus-19 (COVID-19): relação com a duração da infecção	foram revisadas para achados comuns de TC em relação ao tempo entre os sintomas iniciais e a tomografia computadorizada.	preponderância de anormalidade em vidro fosco no início da doença, seguida pelo desenvolvimento de pavimentação em mosaico e, finalmente, consolidação crescente mais tarde no curso da doença.
WHEI ZHAO <i>et al</i> (2020) American Journal of Roentgenology	Relação entre os achados da TC de tórax e as condições clínicas da pneumonia por doença coronavírus (COVID-19): um estudo multicêntrico	O objetivo deste estudo foi investigar a relação entre os achados da TC de tórax e as condições clínicas da pneumonia por COVID-19	Pacientes com pneumonia COVID-19 confirmada têm características de imagem típicas que podem ser úteis no rastreamento precoce de casos altamente suspeitos e na avaliação da gravidade e extensão da doença.
Y PAN <i>et al</i> (2020) SpringerLink	Achados iniciais de TC e alterações temporais em pacientes com a nova pneumonia por coronavírus (2019-nCoV): um estudo de 63 pacientes em Wuhan, China	O objetivo deste estudo foi observar as características de imagem da nova pneumonia por coronavírus	As alterações de imagem na nova pneumonia viral são rápidas e diversas
Z CHENG <i>et al</i> (2020) American Journal of Roentgenology	Características clínicas e manifestações por TC de tórax da doença por coronavírus 2019 (COVID-19) em um	Avaliar as características clínicas e as manifestações tomográficas do COVID-19 comparando	Em pacientes com resultados positivos de RT-PCR, GGOs foram a opacificação mais comumente observada (observada em 100,0% dos pacientes) e estavam

	estudo de centro único em Xangai, China	pacientes compneumonia COVID-19 com pacientes compneumonia não-COVID-19	predominantemente localizados na zona periférica (100,0% dos pacientes)
GUAN <i>et al</i> (2020) Elsevier	Características de imagem da doença por coronavírus 2019 (COVID-19): avaliação em TC de seção fina	Analisar retrospectivamente os achados de imagem do tórax em pacientes comdoençacoronavír us 2019 (COVID-19) na TC de seção fina.	Opacidade em vidro fosco e acometimentosnasregiões periféricas pulmonares são mais comunsna infecção por Covid-19

4.1 Achados radiológicos mais visualizados

- Foram analisadas 82 Tomografias Computadorizadas de tórax de 21 pacientes (6 homens e 15 mulheres), sendo que cada paciente teve uma média de 4 tomografias realizadas. Durante os primeiros *scans* obtidos, 4 pacientes não manifestaram nenhum sinal de infecção viral em suas imagens. Por outro lado, os demais pacientes demonstraram sinais infecciosos em seus exames. Os achados mais frequentes nessas tomografias foram Opacidade em vidro fosco (73,17%) presente em todos os 82 scans), pavimentação em mosaico (23,17%) e consolidação (52/82) (Feng Pan *et al*, 2020)

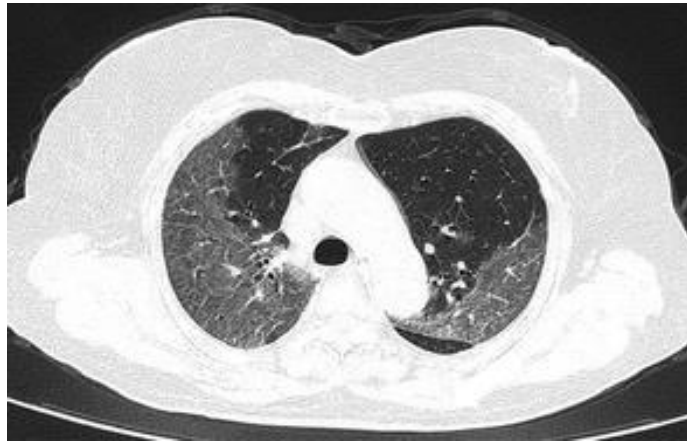
Figura 11. (A) Opacidade em vidro fosco (B) Pavimentação em mosaico (C) Consolidação.



Fonte: Feng Pan et al (2020).

- De acordo com Chate e colaboradores (2020) descreveram em seu estudo as principais características das Tomografias Computadorizadas de tórax feitas nos primeiros pacientes infectados com Covid-19 no território brasileiro. Esse estudo contemplou 12 pessoas que tiveram seus diagnósticos obtidos através do RT-PCR. Os principais aspectos observados nesses pacientes foram opacidades em vidro fosco em 100% dos casos, ou seja, todos os 12 pacientes apresentaram essa anormalidade em seus pulmões visualizados pela Tomografia Computadorizada. Além disso, o padrão de pavimentação em mosaico foi evidenciado em 7 pacientes (58%), consolidação em 33% e o sinal do halo invertido em apenas 1 enfermo (8%), bem como o derrame pleural (8%).
- Bernheim e colaboradores (2020) observaram 121 pacientes, 27 (22%) não apresentavam opacidades em vidro fosco e nenhuma consolidação na Tomografia Computadorizada de tórax. Os demais 94 pacientes tinham opacidades em vidro fosco, consolidação ou os dois achados em conjunto, 41 (34%) apresentavam apenas opacidades em vidro fosco sem a presença de consolidação e dois pacientes (2%) apresentavam consolidação na ausência de opacidades em vidro fosco.
- Foram coletados dados sobre 101 pacientes internados com Covid-19. A maioria dos enfermos com o novo coronavírus tinha características típicas em suas Tomografias, como opacidade em vidro fosco (86,1%), opacidade em vidro fosco associada a consolidação (64,4%), aumento vascular na lesão (71,3%) e bronquiectasia de tração (52,5%) (WEI ZHAO *et al*, 2020).

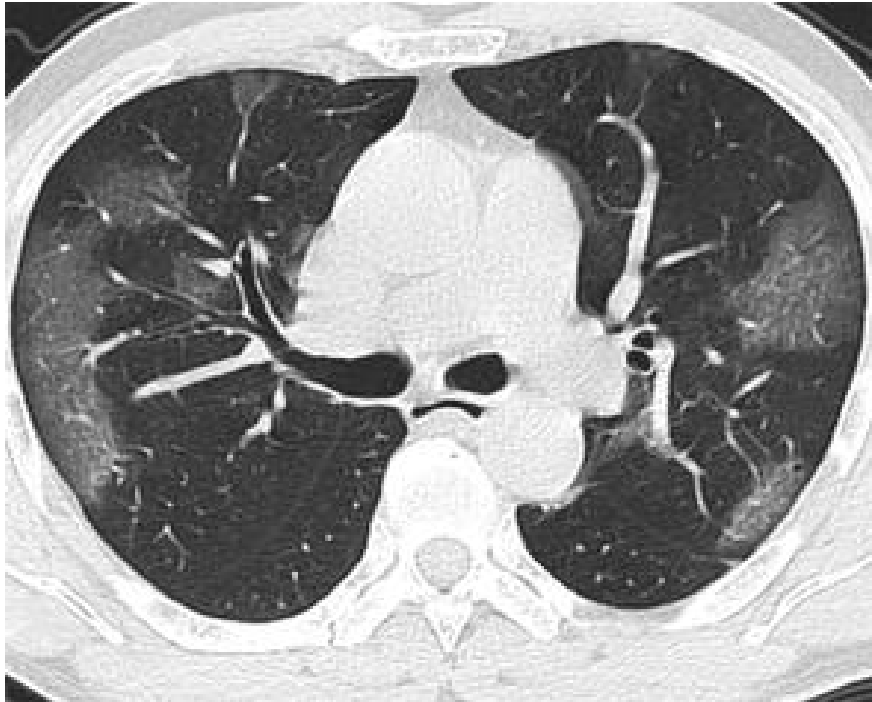
Figura 8.As imagens de TC evidenciam opacidades em vidro fosco difusas e bilaterais.



Fonte: WeiZhao et al (2020)

- 56 pacientes foram avaliados, sendo que 5 foram excluídos por apresentarem Tomografias Computadorizadas sem anormalidades. Os 51 pacientes remanescentes exibiram os seguintes achados: opacidade em vidro fosco estava presente em 11 pacientes 22%, opacidade em vidro fosco associada a consolidação em 39 pacientes (76%) e consolidação de forma isolada era visível em apenas 1 paciente, que equivale a 3% do total (SEUNG EUN LEE e YOUNG SEON KIM, JOURNAL OF THE KOREAN SOCIETY OF RADIOLOGY).
- Após coletados os dados de 63 pacientes, 14 (22,2%) tinham opacidade em vidro fosco, 54 (85,7%) manifestaram opacidades em vidro fosco irregulares e 12 consolidações irregulares (Y PAN *et al*, 2020). Observados 11 pacientes diagnosticados com pneumonia induzida por Covid-19, 11 (100%) apresentaram opacidade em vidro fosco, 7 tinham vidro fosco misto e 6 (54,6%) tinham consolidações (Z CHENG *et al*,. 2020).

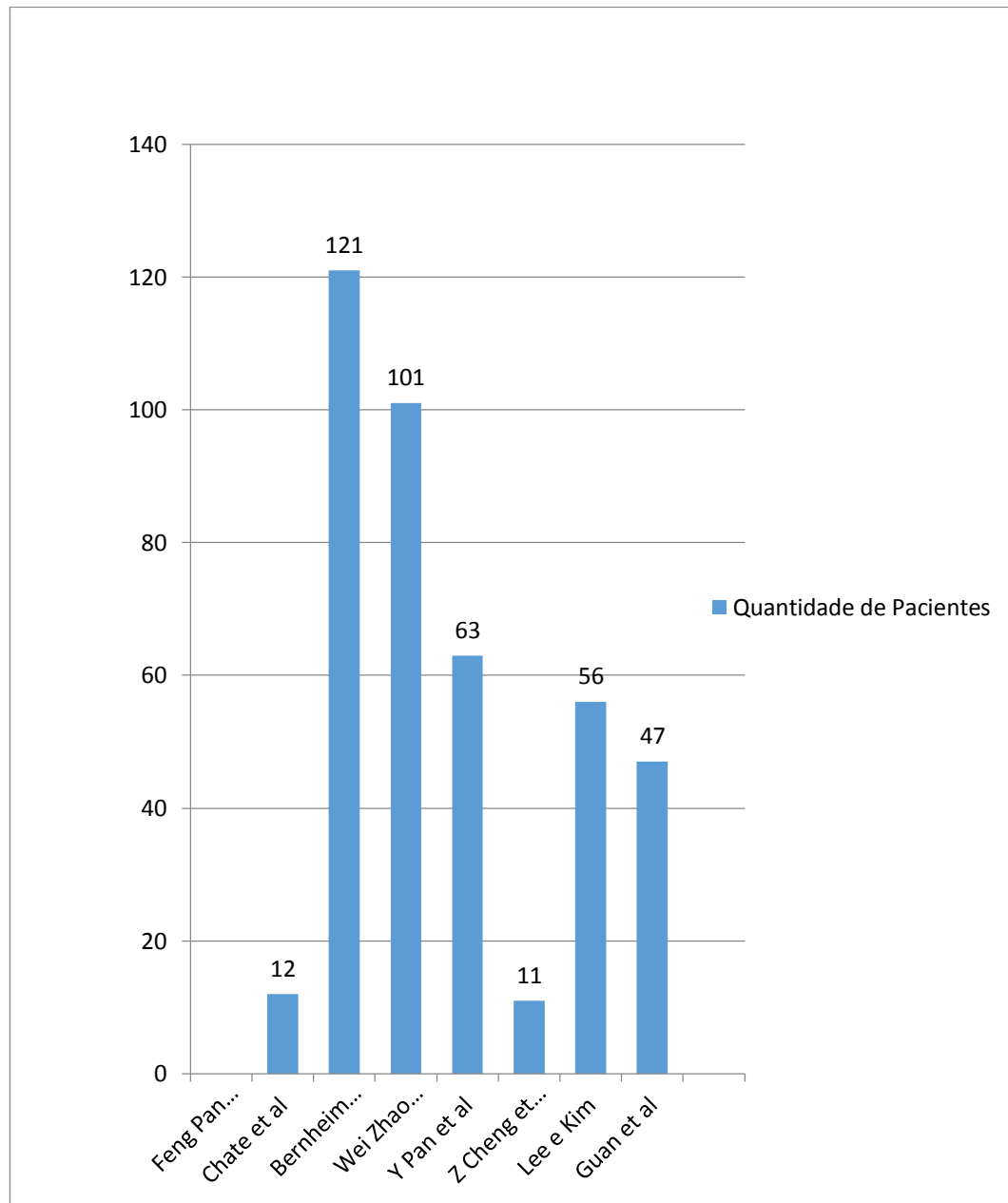
Figura 12. Paciente de 64 anos com Covid-19 apresenta opacidades em vidro fosco multifocais com distribuição periférica.



Fonte: Z Cheng et al (2020.)

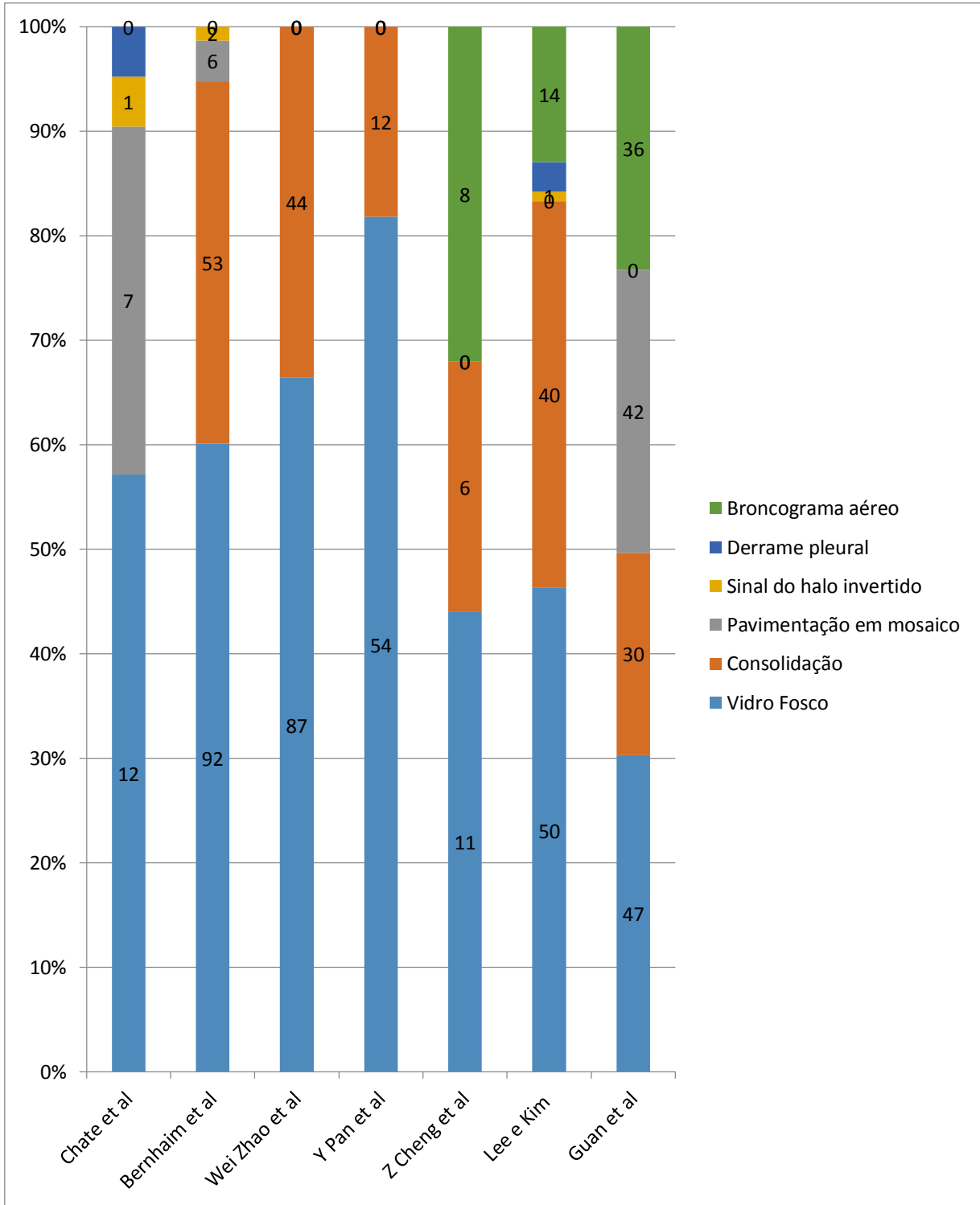
- Em 47 pacientes que continham Tomografias Computadorizadas com achados analisados, 100% apresentaram opacidades em vidro fosco. 42 casos (89,4%) tinham pavimentação em mosaico e consolidação estava presente em 30 pacientes (63,8%) (GUAN *et al*, 2020).

Figura 13. Gráfico ilustrando o total de pacientes analisados por cada autor em seus estudos.



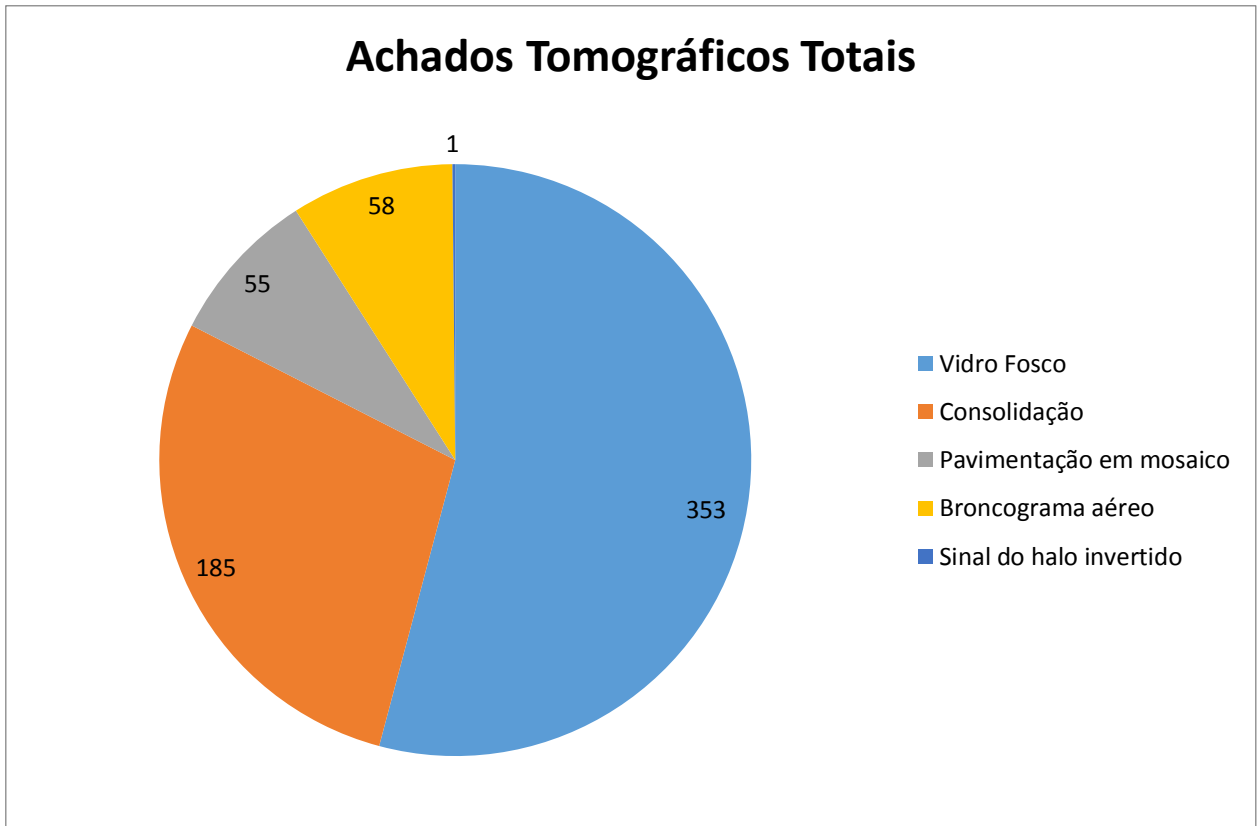
Fonte: Autor da Pesquisa (2020)

Figura 14. Gráfico ilustrando a quantidade de pacientes que apresentaram determinado achado radiológico em cada estudo analisado.



Fonte: Autor da Pesquisa (2020)

Figura 15. Gráfico ilustrando a quantidade de achados tomográficos observados quando somada a população de todos os estudos analisados.



Fonte: Autor da Pesquisa (2020)

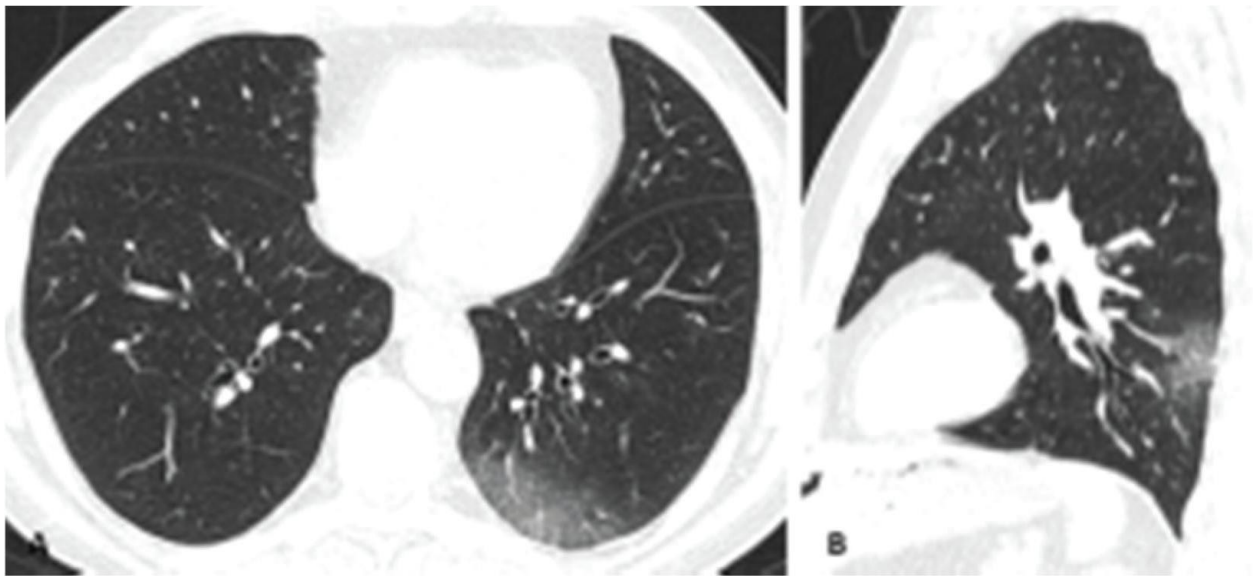
4.2 Distribuição das Lesões pelo Parênquima Pulmonar

- Quanto a esta característica, Feng Pan e colaboradores(2020), durante suas análises com 21 pacientes selecionados, também identificaram padrões quanto às regiões pulmonares preferencialmente acometidas pelo vírus da Covid-19. De modo generalizado, as lesões de caráter subpleural foram mais frequentes em relação às lesões centrais. Ademais, tomografias em que ambos os pulmões estavam afetados foram mais repetitivas (69,51% das 82 tomografias realizadas nos 21 pacientes durante determinado período), enquanto a quantidade de exames que

evidenciaram apenas um lobo afetado foi de 25,6% e de nenhum foram 4,47% (4/82).

- Chate e colobaradores (2020) constaram que 11(92%) dos 12 pacientes participantes de sua pesquisa manifestaram envolvimento infeccioso nos dois pulmões. Não obstante, as periferias pulmonares foram as áreas que concentraram lesões na maioria dos pesquisados, número que corresponde a 75%. Quanto aos lobos pulmonares mais prejudicados, houve uma preferência pelos lobos inferiores, sendo que 8 pacientes (67%) manifestaram esse padrão, outros 3 (25%) tiveram acometimentos multilobares.

Figura 16. Paciente diagnosticado com Covid-19 apresenta opacidade em vidro fosco no lobo inferior esquerdo. Na imagem acima há um corte axial e outro sagital do mesmo paciente.



Fonte:Farias et al (2020).

- Bernhaim e colaboradores(2020) observaram que dos 121 pacientes analisados em seu estudo, Dezoito pacientes (15%) tinham opacidades em um lobo, 14 pacientes (12%) tinham dois lobos afetados, 11 pacientes (9%) tinham três lobos afetados, 18 pacientes (15%) tinham quatro lobos afetados e 33 pacientes (27 %) tinha doença afetando todos os cinco lobos.O lobo superior direito estava afetado em 53 de 121 pacientes (44%), o lobo médio direito estava afetado em 50 pacientes (41%), o lobo

inferior direito estava afetado em 79 pacientes (65%), o lobo superior esquerdo estava afetado em 58 pacientes (48%), e o lobo inferior esquerdo estava afetado em 76 pacientes (63%). Setenta e três de 121 enfermos (60%) tinham envolvimento pulmonar bilateral. Vinte (17%) enfermos tiveram envolvimento pulmonar exclusivamente unilateral, incluindo 13 pacientes que tiveram exclusivamente envolvimento pulmonar direito e outros 7 pacientes manifestavam apenas envolvimento do pulmão esquerdo.

- As lesões presentes nas imagens de TC de pacientes com COVID-19 eram mais propensas a ter uma distribuição periférica (88 [87,1%]), ter envolvimento bilateral (83 [82,2%]), ter predominância de pulmão inferior (55 [54,5%]), e ser multifocal (55 [54,5%]). Cavitação e árvore em brotamento não estavam presentes nas imagens em nosso estudo. Oito pacientes não apresentaram anormalidades óbvias nas imagens de TC (Wei Zhao *et al.*, 2020).
- De 51 pacientes, 11 (22%) tiveram acometimento unilateral pela pneumonia Covid-19 nos pulmões, contra 40 pacientes (78%) que tiveram danos bilateralmente, ou seja, tiveram os dois pulmões afetados. A respeito da quantidade de lobos pulmonares danificados, 9 pacientes (18%) tiveram apenas 1 lobo acometido, 4 pacientes (8%) tiveram 2 lobos acometidos, 6 pacientes (12%) tiveram 3 lobos, 2 pacientes (4%) tiveram 4 lobos, e, por último, 30 pacientes (59%) tiveram todos os 5 lobos afetados pela Covid-19 (LEE e KIM, 2020).

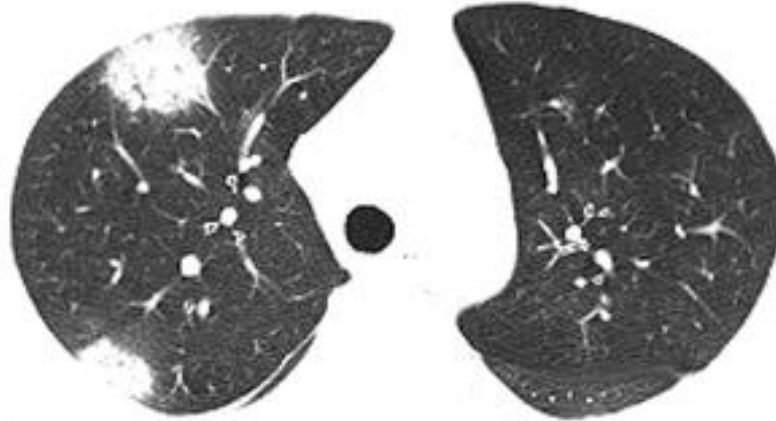
Figura 17. Opacidades em vidro fosco bilaterais com predominância na região posterior. Há consolidação no lobo inferior direito e bronquiectasias no lobo inferior esquerdo



Fonte: Radiologyassistant.nl.

- Dezenove (30,2%) pacientes tiveram um lobo afetado, cinco (7,9%) pacientes tiveram dois lobos afetados, quatro (6,3%) pacientes tinham três lobos afetados, sete (11,1%) pacientes tinham quatro lobos afetados, enquanto 28 (44,4%) pacientes tinham 5 lobos afetados (Y Pan *et al*, 2020).
- De onze pacientes analisados, todos os onze tinham Tomografias Computadorizadas indicando que as opacidades se concentravam nas periferias pulmonares e nenhum tinham lesões na região central (Z CHENG *et al*, 2020).

Figura 18. Homem de 39 anos tem Covid-19 e apresenta consolidações arredondadas na periferia do lobo superior direito.



Fonte: ZCheng *et al* (2020).

- Em um total de 47 pacientes, 78,7% tiveram comprometimento bilateral e 21,3% tiveram apenas um dos pulmões afetados. O lobo inferior esquerdo estava comprometido em 85,1% dos pacientes e o lobo inferior direito em 72,3%. Além disso, 44 casos (93,6%) exibiram distribuições das opacidades predominantemente em regiões periféricas. (GUAN *et al*, 2020).

4.3 Relação entre achados radiológicos na TC de tórax e tempo de início dos sintomas

- Em relação a esse fator, Feng Pan e colaboradores detalham em sua pesquisa como os sinais radiológicos evoluem e regredem ao decorrer dos dias em que o vírus está no corpo dos pacientes. Segundo esse estudo, durante os 4 dias posteriores ao início dos sintomas, a opacidade em vidro fosco é o sinal radiológico predominante (apareceu em 18 de 24 tomografias feitas); varreduras obtidas de 5 a 8 dias se caracterizaram pelo aumento da pavimentação em mosaico (nove de 17 tomografias); de 9 a 13 dias as consolidações foram visualizadas em 19 de 21 varreduras; de 14 dias em diante houve regressão dos achados.

- O tempo entre o início dos sintomas e a subsequente TC de tórax era conhecido por 94 pacientes e classificado como precoce (0-2 dias), intermediário (3-5 dias) ou tardio (6-12 dias). A frequência de opacidades em vidro fosco e consolidação foi muito menor no grupo inicial em comparação com os grupos intermediário e tardio. Vinte de 36 pacientes precoces (56%) não apresentavam opacidades pulmonares, em comparação com três de 33 pacientes intermediários (9%) e 1 de 25 (4%) pacientes tardios. O envolvimento pulmonar bilateral foi observado em 10 de 36 pacientes precoces (28%), 25 de 33 pacientes intermediários (76%) e 22 de 25 pacientes tardios (88%). Opacidades lineares, um padrão de "pavimentação em mosaico" e um sinal de "halo reverso" estavam ausentes no grupo inicial, mas estavam presentes no grupo tardio 20%, 20% e 4% do tempo, respectivamente. Em termos de distribuição da doença no plano axial, distribuição periférica foi encontrada em 8 de 36 pacientes precoces (22%), 21 de 33 pacientes intermediários (64%) e 18 de 25 pacientes tardios (72%).
- O tempo médio entre o início dos sintomas e o desenvolvimento dos achados radiológicos na Tomografia Computadorizada de tórax foi de 7,1 dias (LEE e KIM, 2020).

5 DISCUSSÃO

Após análise dos resultados, é nítido que a opacidade em vidro fosco é o achado radiológico de maior relevância em pacientes infectados por Covid-19, sendo que esse tipo específico de hiperdensidade, mais comum em casos de infecção viral, pode se manifestar em formas variadas, tais como em formatos pontilhados, lineares e em padrões de pavimentação em mosaico, esse último em casos mais severos. Adiante, a consolidação é o segundo achado mais observado, sendo que na maioria dos casos ela se manifesta associada a opacidades em vidro fosco.

Quanto à distribuição desses achados radiológicos na Tomografia Computadorizada de Tórax, é notório a predominância desses achados nas regiões periféricas do pulmão. Além disso, os lobos inferiores apresentaram-se mais susceptíveis à infecção. Ademais, nos pacientes observados, as lesões se manifestam bilateralmente com maior frequência, e geralmente acomete todos os 5 lobos pulmonares. A predominância de qual pulmão (direito ou esquerdo) é mais acometido não foi explorado por este estudo, questão que pode ser considerada em outras pesquisas posteriores.

Em relação às questões temporais entre o início dos sintomas e a aparição dos achados tomográficos, em média há um intervalo de 1 semana para que possa ser possível visualizá-los na Tomografia Computadorizada, sendo que os primeiros sinais evidentes são as opacidades em vidro fosco com acometimento unilateral. Com o passar dos dias a infecção vai se distribuindo até que se estabiliza em um período de 14 dias, em média

Assim, devido à alta frequência desses achados em pacientes diagnosticados com Covid-19, é possível inferir que os médicos, em posse das imagens com essas características e da história clínica dos pacientes, podem utilizar os padrões aqui observados como referência para descartar casos ou considerá-los propícios a serem causados por Covid-19. No entanto, é válido ressaltar que apesar da Covid-19 apresentar sinais evidentes na Tomografia Computadorizada de tórax, seu diagnóstico só é obtido quando está associado aos exames laboratoriais, pois é possível um

paciente não manifestar nenhum sinal radiológico na Tomografia Computadorizada e estar positivo para a doença, fato corriqueiro em pacientes assintomáticos.

Ademais, há outros achados tomográficos que são menos frequentes, tais como derrames pleurais, linfonodomegalias, atelectasias e bronquiectasias. Logo, quando esses aspectos parecerem nas imagens sem a presença de algum achado típico da Covid-19, muito provavelmente o diagnóstico de Covid-19 não deve ser positivo.

Assim, é evidente que a Tomografia Computadorizada de tórax é essencial para auxiliar o diagnóstico preciso da Covid-19 e para acompanhar o desenvolvimento da doença durante os dias de infecção, sendo uma alternativa considerável na ausência de testes laboratoriais.

6 CONCLUSÃO

Inferese, portanto, que a opacidade em vidro fosco é o achado radiológico mais repetitivo, e a consolidação é o segundo. As imagens possuem predominância bilateral nos pulmões e tende a infectar todos os lobos pulmonares, sendo que os lobos inferiores são os mais afetados e as lesões se manifestam com grande predominância nas regiões periféricas. Por conseguinte, os achados levam em média um período de 1 semana para se manifestarem na Tomografia Computadorizada, sendo que os primeiros sinais são brandos e vão se prolongando ao decorrer dos dias até chegar a um limiar. Assim, pode-se reforçar que a Tomografia Computadorizada é um grande advento para a medicina e está contribuindo de forma relevante durante o cenário de pandemia por Covid-19.

7 REFERÊNCIAS

ARAUJO FILHO, Jose de Arimateia Batista. **Pneumonia por COVID-19: Qual o papel da imagem no diagnóstico?** Scielo, São Paulo. 2020. Disponível em <scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S180637132020000201003&lng=PT&nrm=i>. Acesso em: 03/05/2020.

ARELLANO, Juan Carlos Valdez. **Tomografia Computadorizada (TC) no Diagnóstico e Controle do Tratamento das Disfunções da Articulação Temporomandibular.** Curitiba. 2001. Disponível em <<https://www.dtscience.com/wp-content/uploads/2015/10/Tomografia-Computadorizada-TC-no-Diagn%C3%B3stico-e-Controle-do-Tratamento-das-Disfun%C3%A7%C3%B5es-da-Articula%C3%A7%C3%A3o-Temporomandibular.pdf>>. Acesso em 03/05/2020.

BARBOSA, Paula Nicole Vieira Pinto. **Chest CT accuracy in the diagnosis of SARS-CoV-2 infection: initial experience in a cancer Center.** 2020.

BERNHEIM, Adam et al. **Achados de TC de Tórax na doença por Coronavírus-19 (COVID-19): relação com a duração da infecção.** Disponível em; <<https://translate.google.com.br/translate?hl=pt-BR&sl=en&u=https://pubs.rsna.org/doi/10.1148/radiol.2020200463&prev=search&pto=au>>. Acesso em: 06.07.2020.

CHATE, Rodrigo Caruso. **Apresentação tomográfica da infecção pulmonar na COVID-19: experiência brasileira inicial.** Scielo, Rio Grande do Sul. 2020. Disponível em <scielo.br/scielo.php?pid=S1806-37132020000200300&script=sci_arttext&lng=PT>. Acesso em: 03/04/2020.

FANG, yicheng et al. **Sensibilidade de TC de tórax para COVID-19: Comparação com RT-PCR.** Disponível em <<https://translate.google.com.br/translate?hl=pt-BR&sl=en&u=https://pubs.rsna.org/doi/full/10.1148/radiol.2020200432&prev=search&pto=au>>. Acesso em 20.06.2020.

FENG PAN et al. **Curso de tempo de alterações pulmonares na TC de tórax durante a recuperação da doença por coronavírus 2019 (COVID-19).** Disponível em: <<https://translate.google.com.br/translate?hl=pt-BR&sl=en&u=https://pubs.rsna.org/doi/10.1148/radiol.2020200463&prev=search&pto=au>>. Acesso em: 20.06.2020.

FILHO; Eládio Pessoa de Andrade; PEREIRA; Francisco Carlos Ferreira. **Anatomia Geral.** Primeira Edição. Sobral. 2015. Disponível em <<https://md.uninta.edu.br/geral/anatomia-geral/pdf/anatomia-geral.pdf>>. Acesso em: 08/06/2020.

GUAN, Chun Shuan et al. **Características de imagem da doença por coronavírus**

2019 (COVID-19): avaliação em TC de seção fina. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1076633220301434>>. Acesso em: 03.07.2020.

GUO, Yan-Rong. **The origin, transmission and clinical therapies on coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak – an update on the status.** Link.springer.com, 2020. Disponível em <<https://link.springer.com/article/10.1186/s40779-020-00240-0>>. Acesso em: 07/05/2020.

LEE, Seung Eun; Kim, Young Seon. **Achados clínicos e radiológicos da doença por coronavírus em 2019 Pneumonia: 51 pacientes adultos em um único centro em Daegu, Coreia do Sul.** Disponível em: < <https://translate.google.com.br/translate?hl=pt-BR&sl=ko&u=https://jksronline.org/&prev=search&pto=aue>>. Acesso em 02.07.2020.

KANNE, Jeffrey P. **Essentials for Radiologist on COVID-19:** Na Update-Radiology Scientific Expert Panel. Radiological Society of North America. Oak Brook, Illinois, EUA. 2020.

PAN F, Ye T, Sun P, Gui S, Liang B, Li L, et al. **Time Course of Lung Changes on Chest CT During Recovery From 2019 Novel Coronavirus (COVID-19) Pneumonia**

ROSA, Marcela Emer Egypto et al. **Achados da COVID-19 na tomografia computadorizada de tórax: ensaio pictórico.** Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1679-45082020000100404&script=sci_arttext&tlng=pt>. Acesso em: 23.05.2020.

S Beyea; L H Nicoll. **Escrevendo uma revisão integrativa.** Acesso em: <<https://translate.google.com.br/translate?hl=pt-BR&sl=en&u=https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9616108/&prev=search&pto=aue>>. Acesso em 24.05.2020.

SANTOS, Maria Lúcia O. **Padrão em vidro fosco nas doenças pulmonares difusas.** Correlação da tomografia computadorizada de alta resolução com a anatomopatologia. Colégio Brasileiro de Radiologia. São Paulo, 2020.

SIDDIQI, Hasan K; MEHRA, Mandeep. **Covid-19 Illness In Native And Immunosuppressed States:** A Clinical-Therapeutic Staging Proposal. The Lancet. Reino Unido. 2020.

SILVA, C. Isabela S; MARCHIORI, Edson. **Consenso brasileiro ilustrado sobre a terminologia dos descritores e padrões fundamentais da TC de Tórax.** Disponível em: <https://www.jornaldepneumologia.com.br/detalhe_artigo.asp?id=539>. Acesso em; 16.06.2020.

VABO, Karen Amaral; DAMATO, Simone Duarte. **Aspectos tomográficos e**

anatomopatológicos do padrão de pavimentação em mosaico. Disponível em: < https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-39842011000400005&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 20.05. 2020.

W ZHAO et al. **Relação entre os achados da TC de tórax e as condições clínicas da doença do coronavírus (COVID-19): Um estudo multicêntrico.** Disponível em: < <https://translate.google.com.br/translate?hl=pt-BR&sl=en&u=https://www.ajronline.org/doi/abs/10.2214/AJR.20.22976&prev=search&pt=0=aue>>. Acesso em> 23.06.2020.

[published online ahead of print, 2020 Feb 13].

YANG Z. **Predictors for imaging progression on the chest CT from coronavirus disease 2019 (COVID-19) patients.** 2019.

YUEYING PAN et al. **Achados iniciais de TC e alterações temporais em pacientes com a nova pneumonia por coronavírus (2019-nCoV): Um estudo de 63 pacientes em Wuhan, China.** Disponível em: < <https://translate.google.com.br/translate?hl=pt-BR&sl=en&u=https://link.springer.com/article/10.1007/s00330-020-06731-x&prev=search&pt=0=aue>>. Acesso em 26.06.2020.

Z CHENG et al. **Características clínicas e manifestações por TC de tórax da doença por coronavírus 2019 (COVID-19) em um estudo de centro único em Xangai, China.** Disponível em: < <https://www.ajronline.org/doi/abs/10.2214/AJR.20.22959>>. Acesso em: 28.06.2020.

ZHAO, Wei. **Relation Between Chest CT Findings and Clinical Conditions of Coronavirus Disease (COVID-19) Pneumonia: A multicenter Study.** 2020.