

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM SAÚDE DA MULHER
MESTRADO PROFISSIONAL

LARA BASÍLIO MEDEIROS VERAS

**TOMOGRAFIA TORÁCICA EM PNEUMONIA POR COVID-19: PREVALÊNCIA
DOS ACHADOS DE IMAGEM E FATORES PREDITIVOS DE ÓBITO**

TERESINA 2023

LARA BASILIO MEDEIROS VERAS

**TOMOGRAFIA TORÁCICA EM PNEUMONIA POR COVID-19: PREVALÊNCIA
DOS ACHADOS DE IMAGEM E FATORES PREDITIVOS DE ÓBITO**

Dissertação submetida ao Programa
de Pós Graduação em Saúde da
Mulher em nível Mestrado Profissional
pela Universidade Federal do Piauí.

Orientador: Prof. Dr. Kelsen Dantas Eulálio

TERESINA 2023

A Raimundo Nonato do Rêgo Medeiros (*In memoriam*)

AGRADECIMENTOS

A Deus. Sem Ele, nada seria possível;

Dedico essa dissertação de Mestrado à memória do meu pai, Raimundo Nonato do Rêgo Medeiros, meu primeiro e grandioso exemplo de médico, professor e pesquisador, que dedicou toda sua vida à prática da medicina e à docência e que sempre me inspirou, através da sua busca incessante pelo conhecimento, o qual sempre compartilhava de uma forma serena, tranquila e generosa.

À minha mãe, Helena, pelo amor incondicional, apoio, carinho e suporte. Ao meu irmão, Albert, pelo carinho e apoio.

Ao meu esposo Mário Hermann, por todo o amor, suporte, paciência, carinho e incentivo e por cuidar dos nossos filhos, para que eu pudesse concluir essa jornada.

Aos meus filhos Mário e Maria Helena, pelo amor em todos os momentos, pela paciência em suportar minha ausência, pelas vezes que não pude participar das brincadeiras, dos momentos de diversão ou dos momentos em que precisavam de colo. Vocês são a grande razão da minha busca por crescimento pessoal e profissional, pois o exemplo vale mais que palavras.

A todos os meus familiares, amigos, colegas de trabalho e colegas da turma do mestrado.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Kelsen Eulálio, pelo voto de confiança, por ter me guiado com maestria de uma forma tranquila, acolhedora, competente e paciente.

À memória de todas as vítimas da pandemia de COVID-19.

RESUMO

Introdução: A tomografia computadorizada torácica é um método de imagem disponível e não invasivo para detecção e monitoramento da pneumonia causada pela COVID-19. **Objetivo:** Avaliar a prevalência dos achados de imagem em tomografias torácicas em pacientes internados para tratamento de pneumonia por COVID-19 e identificar alterações associadas a desfecho fatal. **Métodos:** A partir de um estudo observacional analítico conduzido no Hospital São Marcos em Teresina-Piauí, através de dados contidos em prontuários eletrônicos, foram analisados 295 adultos internados por COVID-19 no período de 01 de março a 31 de Maio de 2021. Inicialmente, foram avaliadas as características clínico-demográficas e comorbidades dos participantes. Em seguida, foi realizada a revisão das tomografias torácicas durante a internação, as quais foram estratificadas de acordo com o número de dias de início de sintomas e por fim, comparou-se os achados encontrados entre os grupos de sobreviventes e não sobreviventes. **Resultados:** Houve diferença significativa, com idade mediana superior no grupo que foi a óbito, e comorbidades como diabetes mellitus e doença cardiovascular foram mais prevalentes nesse mesmo grupo. Foram analisadas 371 tomografias, das quais 14,8% foram consideradas normais, sendo 66,0% com menos de 7 dias de sintomas. As demais apresentaram as lesões pulmonares típicas de COVID-19, com predomínio de opacidades em vidro fosco, com distribuição periférica e bilateral, independente do desfecho. Algumas alterações como consolidações alveolares, lesões mistas (alveolares e em “vidro fosco”), espessamento de septos interlobulares, “pavimentação em mosaico” e bronquiectasias de tração tiveram associação com desfecho de fatalidade, assim como lesões extensas e com maior porcentagem de acometimento pulmonar, também foram fatores significativos, destacando-se uma probabilidade de desfecho fatal 7 vezes maior na presença de acometimento pulmonar superior a 75% (Razão de Prevalência = 7,53 Intervalo de Confiança 95% 3,22-11,4; $p < 0,01$). **Conclusão:** A presença de algumas alterações tomográficas, assim como a extensão do acometimento parenquimatoso pulmonar aumentam a probabilidade de evolução para um desfecho de fatalidade durante a internação hospitalar por COVID-19.

Palavras-chave: COVID-19; Tomografia; Óbito.

ABSTRACT

Introduction: Thoracic computed tomography is an available and non-invasive imaging method for detecting and monitoring pneumonia caused by COVID-19. **Aim:** To evaluate the prevalence of imaging findings on chest CT scans in patients hospitalized for treatment of COVID-19 pneumonia and identify changes associated with a fatal outcome. **Methods:** Based on an analytical observational study conducted at Hospital São Marcos in Teresina-Piauí, using data contained in electronic medical records, 295 adults hospitalized for COVID-19 were analyzed from March 1 to May 31, 2021. Initially, the clinical-demographic characteristics and comorbidities of the participants were assessed. Next, the chest tomography scans during hospitalization were reviewed, which were stratified according to the number of days since symptoms began, and, finally, the findings found between the groups of survivors and non-survivors were compared. **Results:** There was a significant difference, with a higher median age in the group that died, and comorbidities such as diabetes mellitus and cardiovascular disease were more prevalent in this same group. 371 CT scans were analyzed, of which 14.8% were considered normal, and 66.0% with less than 7 days of symptoms. The others presented lung lesions typical of COVID-19, with a predominance of ground-glass opacities, with peripheral and bilateral distribution, regardless of the outcome. Some changes such as alveolar consolidation, mixed lesions (alveolar and “ground glass”), thickening of interlobular septa, “mosaic paving” and traction bronchiectasis were associated with a fatal outcome, as well as extensive lesions with a greater percentage of pulmonary involvement, were also significant factors, highlighting a probability of fatal outcome 7 times greater in the presence of pulmonary involvement greater than 75% (Prevalence Ratio = 7.53; 95% Confidence Interval 3.22-11.4; $p < 0.01$). **Conclusion:** The presence of some tomographic changes, as well as the extent of parenchymal lung involvement, increase the probability of progression to a fatal outcome during hospital admission due to COVID-19.

Keywords: COVID-19. Tomography. Death.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características demográficas e comorbidades de pacientes internados com COVID-19 no Hospital São Marcos de 01 de Março de 2021 e 31 de Maio de 2021 – Teresina-PI	29
Tabela 2 - Prevalência de sintomas clínicos de pacientes internados com COVID-19, segundo o desfecho no Hospital São Marcos de 01 de Março de 2021 e 31 de Maio de 2021 – Teresina-PI.....	31
Tabela 3 - Prevalência das alterações tomográficas de pacientes internados com COVID-19, segundo o desfecho no Hospital São Marcos de 01 de Março de 2021 e 31 de Maio de 2021 – Teresina-PI.....	33
Tabela 4 - Associação entre o número de lobos envolvidos e o desfecho de pacientes internados com COVID-19 no Hospital São Marcos de 01 de Março de 2021 e 31 de Maio de 2021 – Teresina-PI	35
Tabela 5 - Associação entre o diâmetro das lesões pulmonares e o desfecho de pacientes internados com COVID-19 no Hospital São Marcos de 01 de Março de 2021 e 31 de Maio de 2021 – Teresina-PI	36
Tabela 6 - Associação entre a classificação tomográfica através de análise visual e o desfecho de pacientes internados com COVID-19 no Hospital São Marcos de 01 de Março de 2021 e 31 de Maio de 2021 – Teresina-PI	37
Tabela 7: Associação entre alterações tomográficas e estágios de dias de sintomas de pacientes internados com COVID-19 no Hospital São Marcos de 01 de Março de 2021 e 31 de Maio de 2021 – Teresina-PI	41

LISTA DE GRÁFICOS E FIGURAS

Gráfico 1 - Box plot considerando a variável idade estratificada pelo desfecho.....	29
Gráfico 2 - Box plot considerando a variável tempo de início dos sintomas estratificada pelo desfecho	30
Gráfico 3 - Número de tomografias normais, de acordo com o número de dias de início de sintomas.....	32
Figura 1 – Aspecto tomográfico em cortes axiais e janela pulmonar das lesões que foram encontradas em pacientes internados por COVID-19	24
Figura 2 – Cortes tomográficos de tórax no plano coronal em pacientes internados por Pneumonia por COVID-19, demonstrando a distribuição das lesões, de acordo com a porcentagem de acometimento do parênquima pulmonar	38
Figura 3 – Imagens tomográficas em janela de pulmão, no plano axial de mulher de 38 anos com pneumonia por COVID-19, que necessitou de internação em unidade de terapia intensiva.....	39
Figura 4 - Imagens tomográficas no plano axial de um homem de 68 anos com pneumonia por COVID-19, que necessitou de internação em unidade de terapia intensiva, com ventilação invasiva e que evoluiu para óbito	40

LISTA DE ABREVIATURAS

ACE2- Enzima Inibidora da Angiotensina 2

BVS – Biblioteca Virtual em Saúde

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoa de Nível Superior

CBR – Colégio Brasileiro de Radiologia

CEP - Comitê de Ética e Pesquisa

ESPII - Emergência em Saúde Pública de Importância Internacional

HSM – Hospital São Marcos

IL - Interleucina

MS – Ministério da Saúde

NETs - *Neutrophil extracellular traps*

OMS – Organização Mundial de Saúde

PCR - *Polymerase Chain Reaction*

RNA - *ribonucleic acid*

RTPCR - *Reverse transcription polymerase chain reaction*

SDRA – Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo

SUS – Sistema Único de Saúde

TC – Tomografia Computadorizada

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TCUD – Termo de Confidencialidade de Utilização de Dados

UFPI – Universidade Federal do Piauí

UTI – Unidade de Terapia Intensiva

VOC - *variant of concern*

VOI - *variant of interest*

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO	12
2- REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2.1 O vírus SARS-Cov-2.....	14
2.2 Características Epidemiológicas.....	14
2.3 Patogênese da doença	15
2.4 Características clínicas.....	16
2.5 Fatores de Risco para mortalidade.....	17
2.6 Métodos de diagnóstico	18
2.6.1 Diagnóstico Laboratorial.....	18
2.6.2 Radiografia de Tórax.....	19
2.6.3 Tomografia de Tórax.....	19
3 - OBJETIVOS.....	22
3.1 Objetivo geral.....	23
3.2 Objetivos específicos.....	23
4 - MÉTODOS	24
4.1 Delineamento do estudo.....	24
4.2 Local e período do estudo.....	24
4.3 População do estudo	24
4.4 Critérios de inclusão.....	24
4.5 Critérios de exclusão	24
4.6 Coleta de dados.....	24
4.7 Análise estatística.....	26
5- ASPECTOS ÉTICOS	27
6- RESULTADOS	28

6.1 Dados demográficos.....	28
6.2 Características clínicas.....	30
6.3 Características tomográficas.....	31
7 – DISCUSSÃO.....	42
7.1 Dados clínico-demográficos.....	42
7.2 Dados tomográficos.....	42
7.3 Limitações	45
8 – CONCLUSÃO.....	46
9- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47
10 – ANEXOS	53
11 – APÊNDICES	59

1.0 INTRODUÇÃO

A pandemia por COVID-19 representou um momento desafiador para a humanidade e teve um impacto dramático na saúde global e nos sistemas de saúde dos países devido à rápida transmissão interpessoal, e do potencial de gravidade da doença. Apesar da redução do número de casos, segundo o Ministério da Saúde, o vírus continua em circulação no Brasil e no mundo, e há risco de surgimento de novas variantes de preocupação (VOC) ou interesse (VOI) do SARS-CoV-2. Cabe ainda ressaltar que, segundo a OMS, apesar do encerramento do estado de Emergência em Saúde Pública de Importância Internacional (ESPII), não significa que a pandemia chegou ao fim, pois o termo pandemia está relacionado à distribuição geográfica da doença e não a sua gravidade (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2023).

Otimizar a triagem inicial de pacientes pode ajudar a diminuir o impacto adverso da doença nos serviços de saúde, através da priorização eficiente de casos e alta oportuna de pacientes internados. No entanto, a evolução variável e imprevisível dos pacientes com COVID-19 dificultam o estabelecimento de um sistema para estratificá-los em diferentes grupos de risco. Esforços têm sido e foram tomados para propor os fatores potenciais que influenciam a progressão da doença ou desfecho em casos de COVID-19; no entanto, eles foram principalmente focados em sinais e sintomas e/ou dados demográficos e laboratoriais (LIU W et al,2021) .

Apesar de ser normal em alguns pacientes sintomáticos, o valor diagnóstico da tomografia computadorizada (TC) do tórax já é reconhecido para COVID-19 por ter maior sensibilidade em comparação à reação da transcriptase reversa seguida pela reação em cadeia da polimerase (rRT-PCR) (97,2% vs. 83,3% [LONG C,2020]; 98% vs. 71% [FANG Y, 2020]); além disso, é uma modalidade de imagem relativamente acessível para o diagnóstico de pneumonia em muitos estabelecimentos de saúde secundários e terciários.

A tomografia de tórax representa uma ferramenta importante diante desse contexto, incluindo o diagnóstico inicial, avaliação evolutiva e principais complicações. Estudos nacionais e internacionais com dados sobre prevalência dos principais achados de imagem e sua correlação com sinais clínicos de agravamento e fatalidade ainda são escassos, por se tratar de uma patologia recente (ZHANG et al, 2023). Além disso, a distribuição desigual de especialistas em diagnóstico por imagem, mais concentrados em grandes centros, além da urgência na determinação de fatores

preditivos de agravamento e fatalidade da doença durante o manejo clínico por profissionais não radiologistas, torna necessário o desenvolvimento de ferramentas que permitam um rápido diagnóstico, o que contribui para melhoria da assistência terapêutica.

É importante, ainda, salientar que, ferramentas desenvolvidas para o diagnóstico e avaliação da pneumonia por COVID-19 também podem ser empregadas em outras patologias pulmonares hospitalares e ambulatoriais, as quais muitas vezes compartilham de alterações semelhantes e requerem agilidade e rapidez na sua condução.

Portanto, levantamos a hipótese de que a tomografia computadorizada de tórax de pacientes internados por COVID-19, particularmente se combinada com as características clínicas e demográficas, pode ter um alto valor preditivo na diferenciação do desfecho da doença.

2.0 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O vírus SARS-CoV-2

O novo coronavírus (SARS-CoV-2) é responsável por uma doença respiratória denominada, pela organização mundial de saúde, de *Coronavirus Disease 2019* (COVID-19). Esse agente etiológico é um vírus RNA da ordem *Nidovirales*, da família *Coronaviridae*, do gênero *Betacoronavirus*, altamente patogênico e responsável por causar a COVID-19 (MENG et al, 2020).

O SARS-CoV-2 compartilha semelhanças com o coronavírus da Síndrome Respiratória Aguda Grave (SARS-CoV) na dinâmica da doença, na rota de transmissão e possuem o mesmo receptor celular (Enzima Conversora de Angiotensina 2 – ACE2). A transmissão ocorre por contato direto ou através de gotículas de um indivíduo infectado. O vírus SARS-CoV-2 atinge o sistema respiratório, levando a pneumonia e insuficiência respiratória em pacientes críticos. Envolvimento renal e cardíaco também foram relatados (Li et al, 2020).

2.2 Características epidemiológicas

O surto da doença iniciou-se na província de Wuhan, China, em dezembro de 2019 (MENG et al, 2020). A doença disseminou-se rapidamente ao longo do mundo, sendo declarada pandemia pela Organização Mundial de Saúde (OMS) em 11 de março de 2020. Segundo dados da OMS em 14 de setembro de 2023, são contabilizados 770.563.467 casos confirmados e 6.957.216 de mortes causadas pelo novo coronavírus. No Brasil, a situação epidemiológica é preocupante e desafiadora e, segundo dados da OMS, há, até a mesma data acima, 37.789.040 milhões de casos confirmados e 705.494 mil mortes por COVID-19, enquanto no Piauí, somam 433.695 casos e 8.398 mortes. A pandemia tornou-se um problema de saúde pública mundial. Com o advento e disponibilização de vacinas, houve maior controle epidemiológico, no entanto, ainda não é possível falar sobre erradicação da doença (OMS, 2023)

De acordo com dados do Ministério da Saúde, a série histórica da COVID-19 no Brasil é assimétrica. Na primeira onda da COVID-19, o pico mais alto de casos

novos informados pelas secretarias estaduais de saúde ocorreu no mês de julho de 2020 para a maioria das unidades federativas. As incidências se mantiveram altas até julho de 2021 para o estado de São Paulo, quando se observou um padrão nacional de redução da incidência da COVID-19 de outubro a dezembro de 2021. Com o surgimento de uma nova variante de preocupação (VOCs, do inglês *variant of concerns*) do SARS-CoV-2, a Ômicron, foi constatado no Brasil o maior pico de casos entre os meses de janeiro a fevereiro de 2022. A redução de casos volta a ser observada nos meses de abril, setembro e outubro de 2022. O estado de Goiás teve um pico em janeiro de 2023. Nos meses de fevereiro a maio deste ano, foi observado redução da incidência no Brasil (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2023).

No dia 5 de maio de 2023, a OMS decretou o fim da ESPII da COVID-19, justificado pela redução das hospitalizações e internações em unidades de terapia intensiva relacionadas à doença, bem como os altos níveis de imunidade da população. De acordo com o Ministério da Saúde, o fim da Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional não significa, contudo, que a COVID-19 tenha deixado de ser uma ameaça à saúde, principalmente para aqueles com maior risco de desenvolvimento de doença grave, tendo em vista que o vírus continua em circulação no Brasil e no mundo, e há risco de surgimento de novas VOCs ou interesse (VOIs, do inglês *variants of interest*). Com isso, as ações de vigilância epidemiológica, laboratorial, genômica e de imunização estabelecidas no Brasil devem ser continuadas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2023)

2.3 Patogênese da doença

A transmissão do vírus SARS-CoV-2 está bem estabelecida por meio de gotículas aéreas diretas e indiretas de secreções respiratórias. Em um indivíduo infectado, as partículas virais inaladas ligam-se às células secretoras ciliadas no epitélio da nasofaringe através dos receptores da ACE2. Aqui, eles replicam, localmente, se propagam e depois migram para o trato respiratório inferior (PARASHER et al, 2021).

A resposta imune é suficiente para conter a propagação da infecção em cerca de 80% dos indivíduos infectados. Inicialmente, a infecção é confinada ao trato respiratório superior, com eliminação viral em 10 a 14 dias. Em 20% dos casos, o vírus migra para o trato respiratório inferior e infecta as células epiteliais alveolares tipo 2 e, nesse momento, o paciente começa a desenvolver os sintomas. Os pneumócitos

carregados de vírus liberam citocinas, interleucinas, fatores de necrose tumoral, interferons e várias proteínas pró-inflamatórias (PARASHER et al, 2021) .

Essa “tempestade de citocinas” atua como um quimioatraente para neutrófilos, células CD4 e CD8, que são sequestradas nos pulmões. Essas células inflamatórias tentam afastar a infecção, induzindo concomitantemente inflamação e lesão parenquimatosa. O ciclo vicioso da apoptose da célula hospedeira, a liberação de novas partículas virais e a infecção de células epiteliais alveolares tipo 2 adjacentes, quando sem controle, tornam-se autopropagantes. A lesão celular inflamatória persistente e a replicação viral levam à perda do alvéolo pulmonar, dos pneumócitos e dano alveolar difuso, eventualmente culminando na síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA) (PARASHER et al, 2021).

2.4 Características clínicas

O curso evolutivo da doença é heterogêneo, podendo ser assintomática nos estágios iniciais ou evoluir para formas mais graves. Os principais sintomas de COVID-19 são febre, tosse, fadiga, odinofagia, assim como anosmia e perda de paladar (KONG ET AL, 2020).

Nas formas graves, pode haver evolução para SDRA com dispnéia, além de disfunção de múltiplos órgãos e óbito. Embora todas as idades possam ser afetadas, a infecção tem menor impacto clínico em crianças do que em adultos e a maioria das crianças infectadas parecem ter curso mais brando e melhores resultados clínicos (ZHANG et al, 2023).

A COVID-19 pode desencadear uma condição hiperinflamatória, que é potencialmente fatal e pode levar à morte em casos graves. Nessa condição, conhecida como “tempestade de citocinas”, que ocorre em pacientes em estágios avançados da doença, desenvolve-se uma rápida cascata de resposta inflamatória. A hiperinflamação sustentada pode causar hipercoagulabilidade na microvasculatura, que então leva a lesão tecidual, coagulação vascular disseminada e falência múltipla de órgãos. Nessa situação, há aumento dos níveis de citocinas pró-inflamatórias, que são produzidas por uma resposta imune desregulada, aumentando significadamente os níveis de interleucinas (IL-6, IL-8, IL-10, IL-2R) circulantes, em comparação com casos leves a moderados (ZHANG et al, 2023).

Em alguns dos indivíduos infectados, a infecção pode ter um curso grave, caracterizado por dispneia e/ou hipoxemia, que progride rapidamente para SDRA, choque séptico, acidose metabólica e distúrbios de coagulação. Essas complicações requerem internação hospitalar e monitoramento em terapia intensiva, podendo eventualmente levar à morte em cerca de 4 a 15% de todos os pacientes infectados (PARASHER, 2021).

2.5 Fatores de risco para mortalidade

Múltiplos fatores de risco estão associados a desfechos de gravidade e fatalidade na COVID-19. Parohan et al (2020), em metanálise de 14 estudos observacionais sobre fatores de risco para mortalidade em COVID-19, onde foram analisados um total de 1445 casos de mortes pela doença, destaca que idade superior a 65 anos, gênero masculino, doenças cardiovasculares e antecedente neoplásico representaram os principais fatores de risco. Segundo os autores, tanto disfunções nos mecanismos de defesa, que são mais frequentes nos pacientes idosos, assim como a associação com outras comorbidades, também frequentes nessa faixa etária, podem explicar a patogênese dessa alteração.

Alguns estudos demonstraram maior prevalência da população masculina nos casos de óbito. Diferentes níveis e tipos de hormônios circulantes entre homens e mulheres podem influenciar na susceptibilidade à infecção por COVID-19. Segundo Zhang et al (2023), as diferenças hormonais impactam na resposta inflamatória, nos níveis de receptores celulares ACE2 e de moléculas facilitadores do transporte do vírus SARS-CoV-2 através da membrana celular. Além disso, as diferenças no estilo de vida (por exemplo, uma maior prevalência de fumantes no sexo masculino) podem predispor a um maior risco de infecção e de agravamento por COVID-19.

Muitos estudos têm demonstrado que a presença de comorbidades é mais comum em pacientes com COVID-19, incluindo doenças cardiovasculares, hipertensão, diabetes, patologias oncológicas e doenças renais crônicas. Uma meta-análise que incluiu 51 estudos, realizada por Bae et al (2021) demonstrou que comorbidades como diabetes, hipertensão arterial sistêmica e doenças cardiovasculares apresentaram maior risco de formas graves da doença, admissão em unidades de terapia intensiva e desfechos fatais. O baixo nível sustentado de imunidade em pacientes com

diabetes e hipertensão diminuem a resistência a infecções virais. Além disso, essas patologias podem comprometer as estruturas vasculares e prejudicar a função cardíaca, aumentando a chance de descompensação e evolução crítica.

A obesidade também foi associada a fator de risco para formas graves de COVID-19 em diversos estudos. Cai et al., (2020) e Goyal et al., (2020) relataram que a obesidade (IMC > 30) foi associada a doença mais grave e piores resultados. A restrição ventilatória causada pelo aumento da circunferência abdominal, condições pró-trombóticas no sistema cardiovascular, desregulação imunológica, inflamação crônica, elevada expressão da ACE2 no tecido adiposo epicárdico, esteatose hepática e hepatopatia associada (esteatohepatite não-alcóolica) são os mecanismos biológicos potenciais que podem influenciar no aumento de gravidade na infecção por COVID-19.

2.6 Métodos de diagnóstico

2.6.1 Diagnóstico laboratorial

De acordo com a Organização Panamericana de Saúde, diante da suspeita clínica ou da história de exposição ao vírus, a confirmação diagnóstica da COVID-19 se baseia na detecção molecular do genoma viral (detecção de RNA por PCR) ou de suas proteínas (antígenos), através do material colhido da nasofaringe ou da orofaringe. Apesar de ser o teste de maior especificidade, a sensibilidade da detecção do RNA por PCR, varia entre 30 e 70% (Al T et al, 2020). É digno de nota que, os casos de falso-negativo contribuem para a não detecção e conseqüente prejuízo ao tratamento e ao controle epidemiológico.

Os diagnósticos provaram ser cruciais para a resposta à pandemia de COVID-19. Existem dois métodos principais para a detecção da infecção por SARS-CoV-2 e seu papel evoluiu durante o curso da pandemia. Testes moleculares como a PCR são altamente sensíveis e específicos na detecção do RNA viral, sendo recomendados pela OMS para confirmação do diagnóstico em indivíduos sintomáticos e para ativação de medidas de saúde pública. Os testes de detecção rápida de antígenos detectam proteínas virais e, embora sejam menos sensíveis do que os testes moleculares, têm as vantagens da rapidez na realização e no resultado, menor

custo e de detectar a infecção naqueles com maior probabilidade de transmissão da doença. Os testes de detecção rápida de antígenos podem ser usados como uma ferramenta de saúde pública para triagem de indivíduos com maior risco de infecção, para proteger pessoas clinicamente vulneráveis, para garantir viagens seguras e a retomada de atividades escolares e sociais e para permitir a recuperação econômica (PEELING et al,2022).

2.6.2 Radiografia de tórax

A radiografia de tórax, apesar de ser um método de diagnóstico por imagem de baixo custo e amplamente disponível, apresenta baixa sensibilidade para detecção da infecção por COVID-19. Em estudo que avaliou 190 radiografias de tórax de pacientes com confirmação diagnóstica através de detecção molecular (RT-PCR), foram encontradas alterações em somente 14,8 % dos casos (ROUSAN et al, 2020).

Apesar da baixa sensibilidade, o uso da radiografia portátil está particularmente indicado nos casos de controle diário em pacientes internados em leito de terapia intensiva, pela disponibilidade e facilidade em sua realização, minimizando danos relacionados ao transporte ao serviço de radiologia (ROUSAN et al, 2020).

2.6.3 Tomografia Computadorizada de tórax

A tomografia computadorizada (TC) torácica é um método de imagem disponível, rápido e não invasivo para detecção e monitoramento do curso da pneumonia causada pela COVID-19. O Consenso Internacional da *Fleischner Society* declarou que a tomografia de tórax é o melhor método de diagnóstico diante de pacientes sintomáticos, com piora clínica ou nos casos onde o diagnóstico laboratorial não está disponível. Segundo o Colégio Americano de Radiologia e o Colégio Brasileiro de Radiologia, o método é recomendado em pacientes hospitalizados, com sintomas de pneumonia e com indicação clínica específica; é necessário pontuar que ambos não recomendam a utilização da TC para o rastreamento da doença, nem como teste de primeira escolha para o diagnóstico de COVID-19 (BERNHEIM et al, 2020) .

A sensibilidade de detecção e diagnóstico inicial da pneumonia por COVID-19 através da tomografia de tórax é variável na literatura (entre 61,0 a 99,0%), segundo Pantone et al., (2020). Em metanálise realizada por Adams et al., (2020), que incluiu 1341 tomografias de pacientes com COVID-19 foi encontrada uma sensibilidade de 94% e especificidade de 46%. Outros diagnósticos diferenciais apresentam alterações semelhantes à pneumonia por COVID-19, destacando-se, principalmente, agentes etiológicos virais (influenza, parainfluenza e adenovirus), além de pneumonias por *mycoplasma*, *clamídia* e causas não infecciosas, como vasculites e pneumonia em organização.

Os principais achados de imagem encontrados em tomografias de pacientes com COVID-19 são as opacidades em “vidro fosco” e, ocasionalmente, associadas a consolidações, com distribuição predominantemente periférica e em segmentos inferiores. A presença de comprometimento intersticial (espessamento de septos inter e intra-lobulares) também pode acontecer, adquirindo um aspecto de pavimentação em “mosaico” ou “*crazy paving*”. Outras alterações também podem acontecer, como a presença de bronquiectasias e ectasia vascular segmentar em permeio ao infiltrado em “vidro fosco”. Derrame pleural e linfonodomegalias são alterações raramente encontradas (LONG et al, 2020).

A descrição dos padrões tomográficos pode apresentar impacto no manejo clínico dos pacientes, identificando os achados mais associados a deterioração clínica e conseqüente risco de gravidade. A presença de ectasia vascular no interior e adjacente às alterações parenquimatosas podem representar, segundo alguns autores um sinal preditivo inicial para caracterizar risco de deterioração clínica (ALBARELLO et al, 2020).

Bhandari et al., (2020) investigaram e quantificaram a gravidade da infecção por COVID-19 na tomografia de tórax e determinaram sua relação com parâmetros clínicos. As características tomográficas apresentaram ampla variação em sua população de estudo. Quase metade apresentou opacidades em “vidro fosco”, enquanto a outra metade apresentou um padrão misto de opacidades em “vidro fosco” e consolidação alveolar. Nas fases iniciais, predominaram as opacidades em “vidro fosco” simples e nas fases tardias, houve um domínio de consolidações alveolares. A distribuição das lesões foi predominantemente periférica e posterior, evoluindo mais os lobos inferiores.

Kong et al., (2020) conduziram um estudo para determinar as manifestações tomográficas da COVID-19 e sua evolução temporal. Eles concluíram que as principais características de imagem da infecção por COVID-19 são opacidades em vidro fosco simples com ou sem aparência de pavimentação em mosaico e consolidação no aspecto subpleural dos pulmões bilateralmente. As lesões pulmonares da pneumonia leve por COVID-19 podem melhorar significativamente ou desaparecer em um curto período após o tratamento, com bom prognóstico. Imagens lineares semelhantes a fibrose podem ser um sinal de atelectasia de tecido pulmonar subsegmentar na infecção por COVID-19, surgindo em fases mais tardias da infecção (após 14 dias de sintomas).

Pan et al., (2020) também estudaram o curso temporal das alterações pulmonares na TC de tórax durante a recuperação de uma infecção leve por COVID-19. Eles descobriram que as anormalidades pulmonares nas tomografias computadorizadas do tórax mostraram a maior gravidade cerca de 10 dias após o início dos sintomas, representando uma fase de pico de sintomas, coincidentes com alterações tomográficas.

Zhou et al., (2021) estudaram a evolução dos achados da TC de tórax desde a admissão até o acompanhamento em pacientes com pneumonia por COVID-19. Eles concluíram que a evolução dinâmica das características da TC da pneumonia por COVID-19 moderada a grave seguiu um padrão específico ao longo do tempo. Durante os dias zero a cinco da doença, a opacidade em vidro fosco foi o padrão principal. Entre o 6° e o 11° dias da doença, as principais características da TC foram consolidação e padrão reticular, as quais diminuíram gradualmente após o 12° dia de doença. Após 24 dias, o padrão reticular e as opacidades em vidro fosco simples diminuíram gradualmente até a resolução completa. As anormalidades pulmonares na TC do tórax foram mais graves entre 6 e 11 dias de sintomas.

Kwee et al., (2020) descreveram quatro estágios de COVID-19 na TC de tórax : (a) estágio inicial (0 a 5 dias após o início dos sintomas) manifestado por achados normais ou opacidades em vidro fosco; (b) estágio progressivo (5 a 8 dias após o início dos sintomas) caracterizado por progressão das opacidades em vidro fosco e aparência de pavimentação em mosaico; (c) estágio de pico (9 a 13 dias após o início dos sintomas) caracterizado por consolidação progressiva; e (d) estágio tardio (mais de 14 dias após o início dos sintomas) caracterizado por uma diminuição gradual da

consolidação e opacidades em vidro fosco, enquanto sinais de fibrose podem se manifestar. Eles observaram que a evolução temporal e a extensão das anormalidades pulmonares são heterogêneas entre os diferentes pacientes, dependendo da gravidade da doença.

Vários estudos têm tentado demonstrar as alterações tomográficas mais frequentemente associadas a desfechos graves, como a necessidade de ventilação invasiva ou até mesmo a desfechos fatais. Caruso et al., (2020) encontraram que a presença de opacidades em vidro fosco em associação com consolidação alveolar, está relacionada a dano alveolar extenso e, conseqüentemente, a comprometimento de trocas gasosas, enquanto que o vidro fosco isolado representa comprometimento parcial do alvéolo, sendo mais prevalente nas fases iniciais e nos casos leves da doença.

Apesar de dois estudos demonstrarem que a extensão da doença pulmonar na pneumonia por COVID-19 avaliada pela pontuação visual se correlaciona com a gravidade clínica da doença (Li, 2020 e CHENG, 2020), a estimativa visual da extensão da doença, mesmo feita por radiologistas experientes, pode ser uma fonte de variabilidade. O uso de *softwares* de Inteligência Artificial (IA) desenvolvidos para ajudar os radiologistas na quantificação do envolvimento pulmonar no COVID-19 pode superar essa limitação.

Chabi et al., (2021) avaliaram de forma independente o valor da determinação quantitativa derivada da IA na extensão das lesões pulmonares em TC torácica inicial para predição de deterioração clínica ou morte em pacientes internados com pneumonia por COVID-19. O estudo verificou que a associação da análise quantitativa por IA com dados clínicos e biológicos melhoraram a previsão de risco de formas graves ($p = 0,04$), demonstrando que a quantificação automatizada do pulmão na pneumonia por COVID-19 é útil para prever deterioração clínica ou morte hospitalar.

Ebong et al., (2023) realizaram estudo unicêntrico com 144 pacientes internados por pneumonia, para avaliar a viabilidade técnica de um protótipo de *software* baseado em IA utilizado para diferenciar a pneumonia por COVID-19 de demais causas, tendo sido aplicado quanto à etiologia da pneumonia e sua extensão e comparado com a avaliação de um leitor radiologista. O *software* alcançou uma sensibilidade ideal de 80,8% com especificidade de 50,0% para detecção de COVID-19; no entanto, o radiologista humano teve sensibilidade de 80,8 % e especificidade de 97,2%.

3.0. OBJETIVOS

3.1 Geral

Identificar os achados tomográficos e suas associações com risco de óbito em pacientes internados com pneumonia por COVID-19.

3.2 Específicos

Identificar as características clínico-demográficas e tomográficas dos pacientes que foram a óbito e dos sobreviventes.

Identificar os achados radiológicos mais frequentemente encontrados em tomografias torácicas e relacioná-los com o tempo de evolução da doença.

Elaborar um guia radiológico prático com as imagens mais características de tomografias torácicas na pneumonia por COVID-19 e de suas complicações mais frequentes.

4.0 MÉTODO

4.1 Delineamento do estudo

Trata-se de um estudo observacional analítico do tipo transversal.

4.2 Local e período do estudo

O estudo foi realizado no Hospital São Marcos, em Teresina-Piauí no período de 01 de março de 2021 a 31 de Maio de 2021. Esta instituição é um centro terciário de referência no tratamento de COVID-19, que realiza atendimentos na rede pública e na rede privada, através de 380 leitos. O serviço dispõe ainda de 4 Unidades de Terapia Intensiva (UTI), perfazendo um total de 43 leitos, sendo um serviço de referência para casos leves, moderados e graves no tratamento de pacientes com COVID-19.

4.3 População

A população do estudo foi composta por todos os pacientes adultos internados para tratamento de pneumonia por COVID-19 no Hospital São Marcos no período de 01 de março de 2021 a 31 de Maio de 2021 (pesquisa censitária).

4.4 Critérios de inclusão

Pacientes com idade superior a 18 anos, de ambos os sexos, com diagnóstico confirmado de COVID-19 através dos métodos RT-PCR e/ou Pesquisa de antígeno em *swab* nasal/orofaringe, que foram admitidos para internação e que realizaram pelo menos um exame de tomografia de tórax.

4.5 Critérios de exclusão

Exames tomográficos com qualidade técnica limitada (artefatos respiratórios importantes e inclusão parcial do pulmão).

4.6 Coleta de dados

A obtenção dos dados foi realizada através da análise dos prontuários eletrônicos dos pacientes, que foram selecionados pelos critérios de inclusão e exclusão.

Pacientes e familiares foram contactados (contato telefônico e/ou e-mail), informados e convidados a participar da pesquisa. Em caso de aceitação, o termo de consentimento livre e esclarecido foi assinado.

Prontuários eletrônicos e banco de imagens dos pacientes que aceitaram participar da pesquisa ou daqueles cujos seus familiares concordaram foram analisados retrospectivamente.

Foram coletadas informações relacionadas ao perfil clínico-demográfico, através das seguintes variáveis: idade, sexo, comorbidades, história epidemiológica, antecedente de vacinação, sintomas (febre, tosse, fadiga, dispnéia, diarreia, ageusia e anosmia) e número de dias desde o início dos sintomas. Para isso, foi utilizada a ficha de coleta de dados clínico-demográficos, disponível no anexo A.

Foi, então, realizada a análise e coleta dos dados tomográficos. Inicialmente, os exames tomográficos foram anonimizados. Em seguida, o arquivo de cada exame tomográfico realizado durante a internação foi revisto de forma integral. Foi utilizada a nomenclatura do glossário da *Fleischner Society* para descrição e detecção das alterações.

Os exames foram realizados em tomógrafo de 128 canais (*Siemens*, Alemanha), com o paciente deitado em decúbito dorsal em inspiração máxima. O volume adquirido cobria o pulmão do ápice à base. Parâmetros de aquisição foram ajustados em 120Kv, 100mAs, pitch 1,5 e colimação 0,6 mm. Todas as imagens foram reconstruídas com espessura de corte de 1,00 mm, 512 x 512. A revisão das imagens foi realizada através da análise em janelas de pulmão e em janela de partes moles, além de reconstruções multiplanares (MPR) e em projeção de intensidade máxima (MIP).

Os dados foram coletados através da ficha de coleta tomográfica (Anexo B). As tomografias torácicas realizadas durante a internação foram classificadas, de acordo com o número de dias de início de sintomas em 4 grupos: estágio inicial (inferior a 3 dias de sintomas), estágio progressivo (4 a 7 dias de início dos sintomas), estágio de pico (8 a 14 dias de início dos sintomas) e estágio tardio ou de dissipação (acima de 14 dias de início de sintomas).

As imagens foram analisadas quanto à presença das seguintes alterações pulmonares: opacidades em “vidro fosco” (opacidades que não obliteram a silhoueta vascular), consolidação alveolar (opacidades que obliteram a

silhoueta vascular), opacidades mistas (opacidades em “vidro fosco” associadas a consolidação alveolar concomitantemente), espessamento intersticial (imagens lineares de espessamento de septos intra ou interlobular), pavimentação em “mosaico” (associação de opacidades em “vidro fosco” e espessamento intersticial), bronquiectasias em permeio às opacidades em “vidro fosco”, engurgitamento vascular em permeio ao “vidro fosco”, linhas curvilíneas sub-pleurais, sinal do “halo” invertido (área de atenuação em “vidro fosco” central, circundada por um anel de consolidação), derrame pleural, pneumotórax e linfadenopatia mediastinal. As lesões foram ainda classificadas quanto à distribuição, como unilaterais ou bilaterais e quanto à distribuição transversal, como periféricas, centrais e centro-periféricas.

Com relação à quantificação das lesões pulmonares, ela foi realizada através de três maneiras: quanto as suas dimensões: pequenas (inferiores a 1,0 cm), médias (1,0 – 3,0 cm), grandes (>3,0 cm de diâmetro e menos de 50% de envolvimento do segmento avaliado) e muito grandes (>3,0 cm de diâmetro e mais de 50% de envolvimento do segmento avaliado); quanto ao número de lobos envolvidos (um, dois, três, quatro e cinco) e quanto a uma análise visual da extensão do parênquima pulmonar envolvido (inferior a 25%, entre 25 e 50%, entre 50 e 75% e superior a 75%).

Foi realizada a análise do desfecho e os participantes foram divididos em dois grupos: não-sobreviventes e sobreviventes.

Para avaliar diferenças entre pacientes que morreram ou sobreviveram, foram realizadas comparações entre as variáveis de desfecho e variáveis clínicas (sinais e sintomas, comorbidades, número de dias de início de sintomas), demográficas (idade e sexo) e tomográficas (tipos de alteração).

Para avaliar fatores tomográficos associados com mortalidade, foi realizada comparação das seguintes proporções: número de lobos envolvidos, dimensões das lesões pulmonares e percentagem de acometimento do parênquima. Também foi verificada a existência de associação entre o tipo de lesões encontradas e o estágio da doença (tempo de início dos sintomas).

4.7 Análise estatística

As variáveis categóricas ou qualitativas são relatadas como números (frequência absoluta e relativa) e os testes qui-quadrado de Pearson ou exato de Fisher, conforme apropriado, foram usados para comparações de estudo e medidas de associação. As medidas de associação entre as variáveis dependentes e independentes nos dois grupos foram expressas através da Razão de Prevalência (RP).

Os testes de Kolmogorov-Smirnov com correção de Lilliefors e de Shapiro-Wilk foram realizados para avaliar a normalidade dos dados contínuos. As variáveis quantitativas foram apresentadas como mediana e intervalo interquartil (IQR). O teste de Mann-Whitney foi utilizado para comparar possíveis diferenças entre essas variáveis e os grupos (quando avaliados em dicotomia). O teste de Kruskal-Wallis com post-hoc de Tukey foi utilizado para comparar mais de dois grupos.

Valores de $p \leq 0,05$ para todos os testes foram considerados significativos. Os softwares SPSS, versão 25.0 para Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA) e R studio (R Foundation for Statistical Computing, Viena, Áustria; <<http://www.R-project.org>>) foram usados para análise de dados.

5.0 Aspectos Éticos

A pesquisa seguiu as normas estabelecidas na resolução 466/12 e foi inicialmente submetida ao CEP do Hospital filantrópico onde foi analisada (Hospital São Marcos). Em seguida, em posse da carta anuência, foi submetida ao CEP da Universidade Federal do Piauí. Foi emitido um parecer consubstanciado aprovado por ambas as instituições, com número 5.219.229.

6.0 Resultados

6.1 Dados demográficos:

Um total de 383 pacientes foram admitidos com diagnóstico confirmado de COVID-19 no período de 01 de março de 2021 a 31 de Maio de 2021. Destes, 295 pacientes (77,0%) realizaram pelo menos um exame de tomografia computadorizada de tórax durante a internação, sendo incluídos no estudo. Todas as tomografias avaliadas atenderam os critérios de qualidade técnica, não havendo exclusão.

A idade dos pacientes variou de 19 a 98 anos. A idade mediana encontrada foi de 55 anos no grupo sobrevivente e de 70 anos no grupo que foi a óbito, representando uma diferença significativa ($p < 0,01$) entre os dois grupos, conforme descrito **no gráfico 1**.

Até a data de 31 de Maio de 2021, 5,4% (16 pacientes) foram a óbito, enquanto que 94,6% (279 pacientes) sobreviveram. Não houve diferença significativa entre os sexos masculino e feminino (51,9% vs. 48,1%; $p=0,87$).

Do total de pacientes, 175 (59,3%) tinham uma ou mais comorbidades, sendo hipertensão arterial sistêmica (43,7%) e diabetes mellitus (19,7%) as mais prevalentes. A análise comparativa do desfecho demonstrou diferença significativa, havendo predomínio de diabetes mellitus (56,3 % vs. 17,6%; $RP = 3,1$; $p < 0,01$) e de doença cardiovascular (31,3 % vs. 10,0%; $RP = 3,1$; $p < 0,01$) entre os não sobreviventes, o que significa que a probabilidade de um indivíduo com diabetes mellitus ou doença cardiovascular evoluir para um desfecho fatal é 3 vezes maior, quando comparada ao indivíduo sem essas comorbidades. A **tabela 1** contém a associação entre as características demográficas e comorbidades dos participantes, com o desfecho.

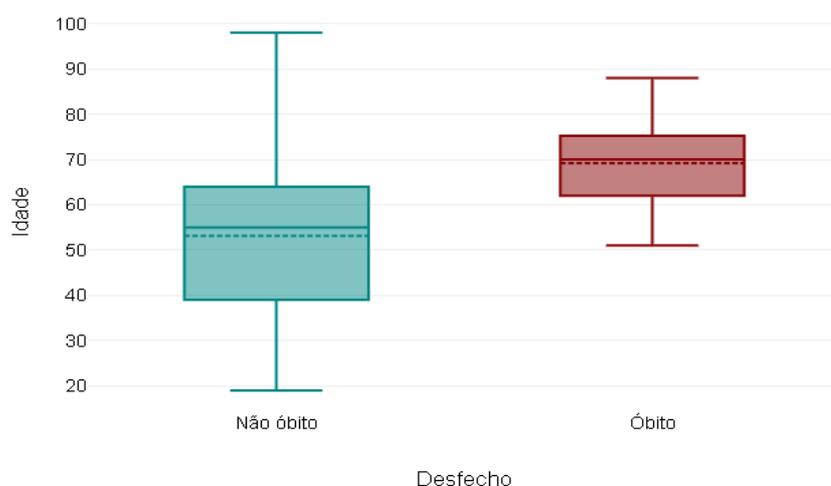


Gráfico 1. Box plot considerando a variável idade estratificada pelo desfecho.

Não óbitos: 55,0 (IQR: 39,0 – 64,0)

Óbitos: 70,0 (IQR: 62,0 – 75,2)

Teste de Mann Whitney

Valor de $p < 0,01$

Tabela 1 - Características demográficas e comorbidades de pacientes internados com COVID-19, de acordo com o desfecho no Hospital São Marcos no período de 01 de Março de 2021 a 31 de Maio de 2021. Teresina-PI.

	Total (n=295)	Não – sobreviventes (n=16)	Sobreviventes (n= 279)	Valor de p	Razão de Prevalência
Características					
Sexo					
Feminino	142(48,1%)	8 (50%)	134(48%)	0,87	...
Masculino	153(51,9%)	8(50%)	5(52%)
Diabetes	58(19,7%)	9(56,3%)	49(17,6%)	<0,01	3,10
Hipertensão	129(43,7%)	8(50%)	121(43,4%)	0,60	...
Doença					
Cardiovascular	33(11,2%)	5 (31,3%)	28(10%)	<0,01	3,10
Obesidade	38(12,9%)	2(12,5%)	36(12,9%)	0,96	...
Doença					
Pulmonar	11(3,7%)	0(0,0%)	11(3,9%)	0,41	...
Qualquer comorbidade	175 (59,3%)	13(81,3%)	162(58,1%)	0,66	...

Fonte: dados da pesquisa (2023). Dados numéricos expressos em porcentagens.

6.2 Características clínicas:

A maior parte dos pacientes internados (52,4%) referiam início dos sintomas há mais de 8 dias, no momento da internação, havendo diferença significativa entre os dois grupos, com maior quantidade de pacientes com mais de 8 dias de sintomas no grupo que foi a óbito (12 pacientes, 75,0% vs. 129 pacientes, 46,2%; $p < 0,01$). A mediana do número de dias de sintomas foi maior no grupo que foi a óbito (13 vs. 8; $p < 0,01$), conforme lustrado através do **gráfico 2**.

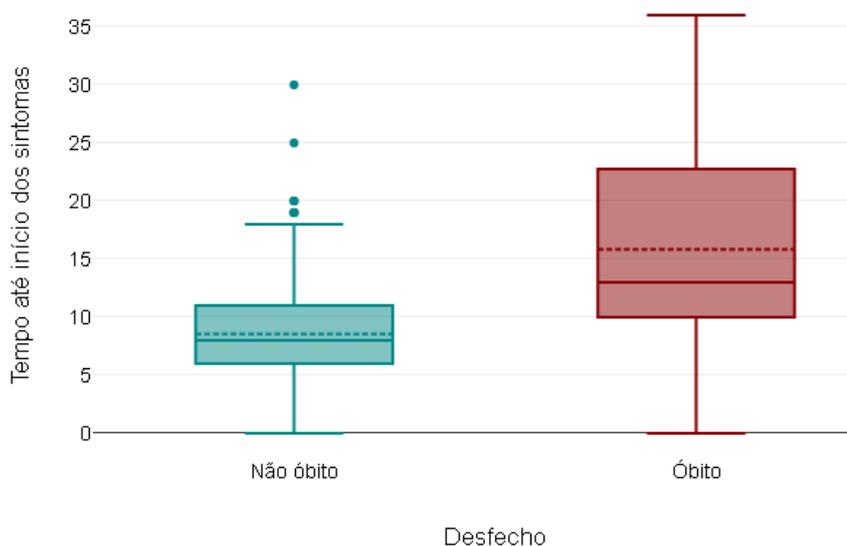


Gráfico 2. Box plot considerando a variável tempo de início dos sintomas estratificada pelo desfecho.

Não óbitos: 8,0 (IQR: 6,0 – 11,0)

Óbitos: 13,0 (IQR: 10,0 – 22,7)

Teste de Mann Whitney

Valor de $p < 0,01$

Os sintomas mais comumente referidos foram dispnéia (56,3%), febre (50,8%), fadiga (47,8%) e tosse (47,1%). Dispnéia foi mais comuns no grupo de não sobreviventes, comparativamente aos sobreviventes (15 pacientes, 93,8% vs. 151, 54,1%, respectivamente, $RP = 1,7$, $p < 0,01$), enquanto que a fadiga predominou no grupo sobrevivente, em relação ao grupo que foi a óbito (138 pacientes, 49,5% vs. 3 pacientes, 18,8%, $RP:0,37$). A **tabela 2** contem a prevalência dos sintomas clínicos, em pacientes internados por COVID-19, de acordo com o desfecho.

Tabela 2 - Prevalência de sintomas clínicos de pacientes internados com COVID-19, segundo o desfecho no Hospital São Marcos no período de 01 de Março de 2021 a 31 de Maio de 2021. Teresina-PI.

	Sobreviventes (n=279)	Não sobreviventes (n=16)	Total (n= 295)	Valor de p	Razão de Prevalência
Sinais e sintomas					
Febre	145(52%)	5(31,3%)	150 (50,8%)	0,10	...
Tosse	135(48,4%)	4(25%)	139(47,1%)	0,06	...
Fadiga	138(49,5%)	3(18,8%)	141(47,8%)	0,01	0,37
Dispnéia	151(54,1%)	15 (93,8%)	166(56,3%)	<0,01	1,7
Diarréia	29(9,3%)	1(6,3%)	27(9,2%)	0,67	...
Coriza	95(34,1 %)	12(75 %)	107(36,3%)	<0,01	2,1
Anosmia	22 (7,9%)	0(0,0%)	22(7,6%)	0,66	...
Ageusia	14(5,0%)	0(0,0%)	14(4,7%)	0,35	...

Fonte: dados da pesquisa (2023). Dados numéricos expressos em porcentagens.

6.3 Características tomográficas

Foram analisadas um total de 371 tomografias de tórax, sendo 14 (3,7%) tomografias com contraste e 357 (96,2%) sem contraste. Do total de tomografias, 350 (94,3%) foram realizadas nos sobreviventes, enquanto que o grupo de pacientes que foi a óbito realizou 21 (5,6%) tomografias. Somente 55 (14,8%) das tomografias não apresentaram alterações, enquanto que 316 (85,2%) delas apresentaram algum tipo das alterações pesquisadas. Das tomografias normais, verificou-se que 33 (60%) ocorreram naqueles pacientes com menos de 7 dias de sintomas, que incluem os estágios inicial e progressivo da doença, conforme ilustrado no **Gráfico 3**.

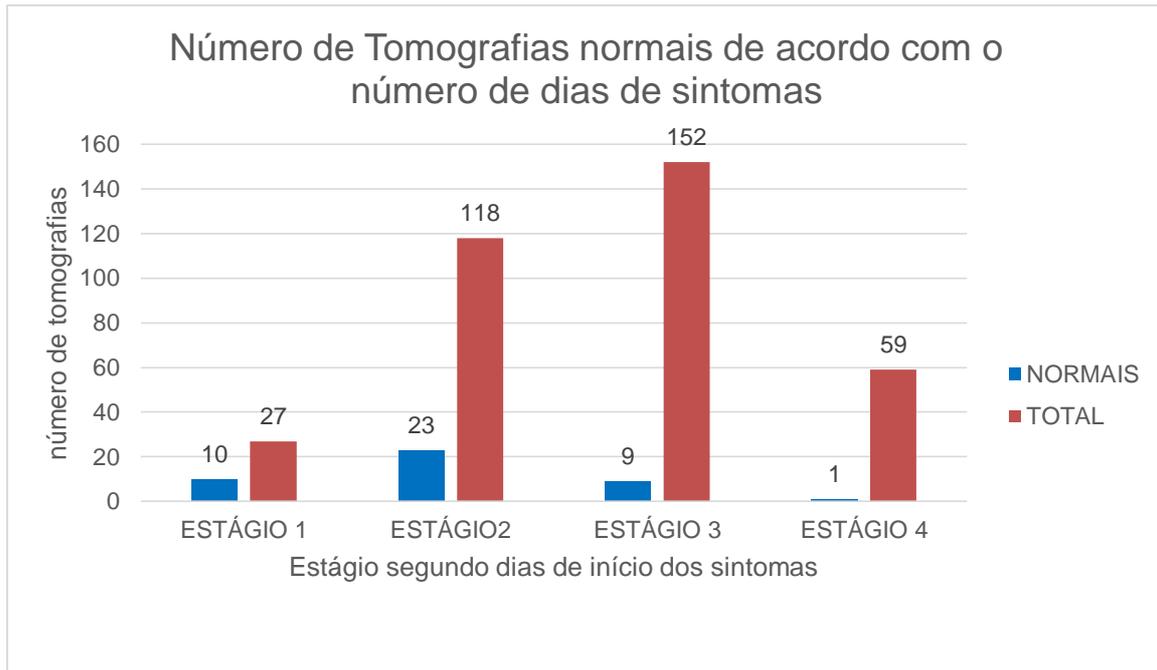


Gráfico 3: Número de tomografias normais, de acordo com o número de dias de início de sintomas. Estágio 1/Precoce (< 3 dias de sintomas), Estágio 2/Progressivo (4 – 7 dias de sintomas), Estágio 3/Pico (8-14 dias de sintomas), Estágio 4/Tardio (> 14 dias de sintomas).

Das alterações tomográficas encontradas, as mais comuns foram opacidades em “vidro fosco” (83,2 %), opacidades alveolares (33,3%) e a associação de opacidades alveolares e “vidro fosco” (32,8%). Algumas alterações tomográficas foram mais prevalentes no grupo que foi a óbito, incluindo a presença de opacidades alveolares (17 tomografias, 81,3% vs. 108 tomografias 31,7%; RP = 1,89; IC95%: 1,28 - 2,80; $p < 0,01$), a associação de opacidades em “ vidro fosco” e alveolares (17 tomografias, 81,3% vs. 105 tomografias, 30,2 %; RP = 1,02; IC95%: 1,02 - 2,1; $p < 0,01$), o espessamento de septos interlobulares (11 tomografias, 56,3% vs. 63 tomografias, 19,8%; RP = 2,41; IC 95%: 1,48 – 3,89, $p < 0,01$), a pavimentação “em mosaico” (11 tomografias, 56,3% vs. 63 tomografias, 18,3%; RP = 2,35; IC95%: 1,32 – 3,82; $p < 0,01$), bronquiectasias de tração (11 tomografias, 56,3 % vs. 66 tomografias, 19,1%; RP = 2,16; IC95%: 1,27 - 3,67; $p < 0,01$) e o pneumotorax (9 tomografias, 42,8 % vs. 2 tomografias, 0,05%; RP = 52,8; IC95%: 11,9 – 233,0; $p < 0,01$). A **Tabela 3** demonstra a associação entre a prevalência das alterações tomográficas e o desfecho de pacientes internados por COVID-19. As principais alterações tomográficas encontradas estão ilustradas **na figura 1**.

Tabela 3 - Prevalência das alterações tomográficas de pacientes internados com COVID-19, segundo o desfecho no Hospital São Marcos no período de 01 de Março de 2021 a 31 de Maio de 2021. Teresina-PI.

Alterações encontradas	Sobreviventes (350)	Não sobreviventes (21)	Total (371)	Valor de p	Razão de Prevalência (IC95%)
Opacidades em “vidro fosco”	290(82,8%)	19 (93,8%)	309(83,2%)	0,26	-
Opacidades Alveolares	108(31,7%)	17(81,3%)	125 (33,3%)	<0,01	1,89 (1,28-2,80)
Associação de opacidades em vidro fosco e alveolares	105(30,2%)	17(81,3%)	122(32,8%)	<0,01	1,02 (1,02-2,1)
Espessamento de septos interlobulares	66(19,8%)	13(62,5%)	79(21,2%)	<0,01	2,41 (1,48 – 3,89)
Pavimentação em mosaico	63(18,3%)	11(56,3%)	74 (19,9%)	<0,01	2,35(1,32 – 3,82)
Bronquiectasias de tração	66(19,1%)	11(56,3%)	77 (20,7%)	<0,01	2,166 (1,27 – 3,67)
Ectasia vascular	52(15,1%)	0(0,0%)	52(14%)	0,09	-
Halo Invertido	2(0,5%)	0(0,0%)	2(0,5%)	0,73	-
Linhas curvilíneas	87(25,9%)	3(18%)	90(24,2%)	0,52	-
Pneumotórax	2(0,5%)	9(42,8%)	11(2,9%)	<0,01	52,8 (11,9 – 233)

Derrame pleural	10(3,2%)	0(0,0%)	10(2,6%)	0,46	-
Linfonomegalia	1(0,4%)	0(0,0%)	1 (0,2%)	0,81	-

Fonte: dados da pesquisa (2023). Dados numéricos expressos em porcentagens.

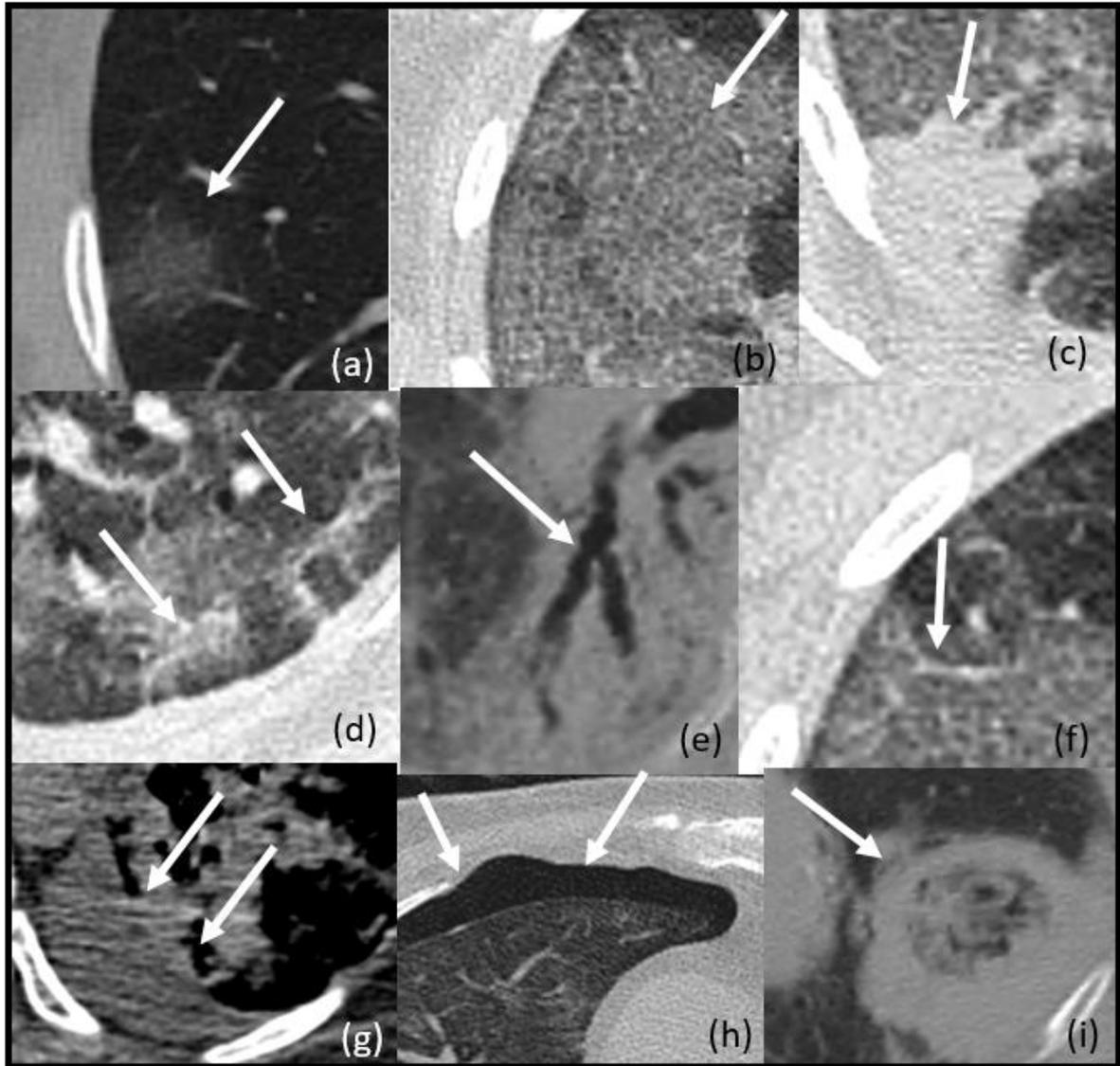


Figura 1: Aspecto tomográfico em cortes axiais e janela pulmonar das lesões (setas brancas), que foram encontradas em pacientes internados por COVID-19. a) Opacidade em vidro fosco. b) "Pavimentação em mosaico". c) Consolidação alveolar. d) Linhas curvilíneas sub-pleurais. e) Bronquiectasias. f) Ectasia vascular. g) Derrame pleural. h) Pneumotórax. i) Halo invertido.

Quanto à distribuição das alterações encontradas, verificou-se predomínio de lesões bilaterais (296 tomografias, 79,7%), em relação às lesões unilaterais (21 tomografias, 5,8%). Em relação à distribuição no plano transversal, foi observado predomínio de lesões periféricas (233 tomografias, 63,4%), seguida pela distribuição centro-periférica (77 tomografias, 21,7%), sendo pouco prevalentes as alterações exclusivamente centrais pulmonares (25 tomografias, 0,7%).

Com relação ao número de lobos acometidos, 166 (56,3%) das tomografias demonstraram 4 lobos envolvidos, enquanto que somente 27(9,2%) apresentaram somente 1 lobo envolvido. Houve diferença estatística, com predomínio do envolvimento de 4 lobos nos pacientes que foram a óbito, comparativamente aqueles que sobreviveram(15 tomografias, 93,8 % vs. 151 tomografias, 54,1%; RP = 1,38 IC95%: 0,91 - 2,08; $p < 0,01$). A **tabela 4** demonstra a associação entre o número de lobos envolvidos, de acordo com o desfecho de pacientes internados por COVID-19.

Tabela 4 - Associação entre o número de lobos envolvidos e o desfecho de pacientes internados com COVID-19 no Hospital São Marcos no período de 01 de Março de 2021 a 31 de Maio de 2021. Teresina-PI.

	Sobreviventes (n=350)	Não sobreviventes (n=21)	Total (n= 371)	Valor de p	Razão de Prevalência (IC95%)
Número de lobos envolvidos					
1	145(52%)	5(31,3%)	150 (50,8%)	0,10	-
2	135(48,4%)	4(25%)	139(47,1%)	0,06	-
3	138(49,5%)	3(18,8%)	141(47,8%)	0,02	-
4	151(54,1%)	15 (93,8%)	166(56,3%)	<0,01	1,38 (0,91 – 2,08)
5	29(9,3%)	1(6,3%)	27(9,2%)	0,67	-

Fonte: dados da pesquisa (2023). Dados numéricos expressos em porcentagens.

Segundo a análise do diâmetro das lesões, elas foram classificadas em quatro tipos: inferiores a 1,0 cm, entre 1,0 e 3,0 cm de diâmetro, superiores a 3,0 cm de diâmetro e com envolvimento inferior a 50% do segmento e superiores a 3,0 cm, associada a envolvimento superior a 50% do segmento envolvido. Foi verificada maior prevalência das lesões com diâmetro entre 1,0 e 3,0 cm (129, 34,7% do total). Houve

diferença estatística, com predomínio de lesões maiores (acima de 3,0 cm e com envolvimento superior a 50% do segmento envolvido) nas tomografias dos pacientes que foram a óbito (10 tomografias, 50 % vs. 35 tomografias, 10,8%; RP = 3,5; IC95% 1,9 - 6,4; $p < 0,01$), o que significa dizer que a probabilidade de os pacientes com esse achado tomográfico evoluírem com desfecho de óbito é 3 vezes maior do que aqueles não possuem essa característica. Verificou-se, ainda, o predomínio de lesões inferiores a 3,0 cm no grupo sobrevivente (174 tomografias, 50,7% vs. 0 tomografias, 0,0% $p < 0,01$). Nenhuma tomografia dos pacientes que foram a óbito apresentou lesões pequenas, inferiores a 3,0 cm. A **tabela 5** demonstra a associação entre o diâmetro das lesões e o desfecho de pacientes internados por COVID-19.

Tabela 5: Associação entre o diâmetro das lesões pulmonares e o desfecho de pacientes internados com COVID-19 no Hospital São Marcos no período de 01 de Março de 2021 a 31 de Maio de 2021. Teresina-PI.

	Sobreviventes (n=350)	Não sobreviventes (n=21)	Total (n= 371)	Valor de p	Razão de Prevalência (IC95%)
Dimensões das lesões pulmonares					
Inferior a 1,0 cm de diâmetro	45(13,3%)	0(0,0%)	45(12,1%)	<0,01	0,19 (0,01 – 3,1)
Entre 1,0 e 3,0 cm de diâmetro	129(37,4%)	0(0,0%)	129(34,7%)	<0,01	0,08 (0,0054- 1,31)
Superior a 3,0 cm de diâmetro e <50% do segmento envolvido	77 (22,7%)	9(43,8%)	86(23,1%)	<0,01	1,66 (0,92- 2,97)
> 3,0 cm de diâmetro e > 50% do segmento envolvido	35(10,8%)	10 (50%)	45(12,1%)	<0,01	3,5 (1,9-6,4)

Fonte: dados da pesquisa (2023). Dados numéricos expressos em porcentagens.

Tabela 6 - Associação entre a classificação tomográfica através de análise visual e o desfecho de pacientes internados com COVID-19 no Hospital São Marcos no período de 01 de Março de 2021 a 31 de Maio de 2021. Teresina-PI.

	Sobreviventes (n=350)	Não sobreviventes (n=21)	Total (n= 371)	Valor de <i>p</i>	Razão de Prevalência (IC95%)
Porcentagem de acometimento do parênquima(análise visual)					
Inferior a 25%	105(30,3%)	0(0,0%)	105(28,3%)	<i>p</i> <0,01	0,09 (0,0063- 1,52)
Entre 25-50%	112(32,9%)	3(12,5%)	115(30,9%)	<i>p</i> <0,01	0,51 (0,17- 1,50)
Entre 50-75%	49(14,4%)	6(31,3%)	55(14,8%)	<i>p</i> <0,01	1,80(0,85- 3,84)
Superior a 75 %	21(6,9%)	11(52,0%)	32(8,6%)	<i>p</i> <0,01	7,53(3,22- 11,4)

Fonte: dados da pesquisa (2023). Dados numéricos expressos em porcentagens.

As tomografias avaliadas foram classificadas, quanto à análise visual da distribuição das lesões, em inferior a 25%, entre 25-50%, entre 50-75% e superiores a 75%. As tomografias com distribuição entre 25-50% foram as mais prevalentes (30,9%). Houve maior prevalência da distribuição superior a 75% no grupo dos pacientes que foram a óbito (11 tomografias, 52% vs. 21 tomografias, 6,9%; RP = 7,53 IC95%: 3,2 - 11,4; *p* <0,01), além de maior prevalência das tomografias com menor extensão de lesões (inferior a 25%) no grupo que sobreviveu (105 tomografias dos sobreviventes, 30,3% vs. 0 tomografias, 0,0 % do grupo que foi a óbito; *p* <0,01). A **tabela 6** demonstra a associação entre a porcentagem de acometimento parenquimatoso pulmonar, através de análise visual e o desfecho de pacientes internados por COVID-19. A **figura 2** ilustra exemplos das quatro categorias encontradas.

As tomografias foram também correlacionadas de acordo com o número de dias de início dos sintomas em quatro estágios, tendo sido avaliadas 27 tomografias

no estágio inicial(inferior a 3 dias de sintomas), 118 tomografias no estágio progressivo (4-7 dias de sintomas), 152 tomografias no estágio de Pico (8-13 dias de sintomas) e 59 delas no estágio tardio (superior a 14 dias de sintomas), de acordo com o **Gráfico 3**.

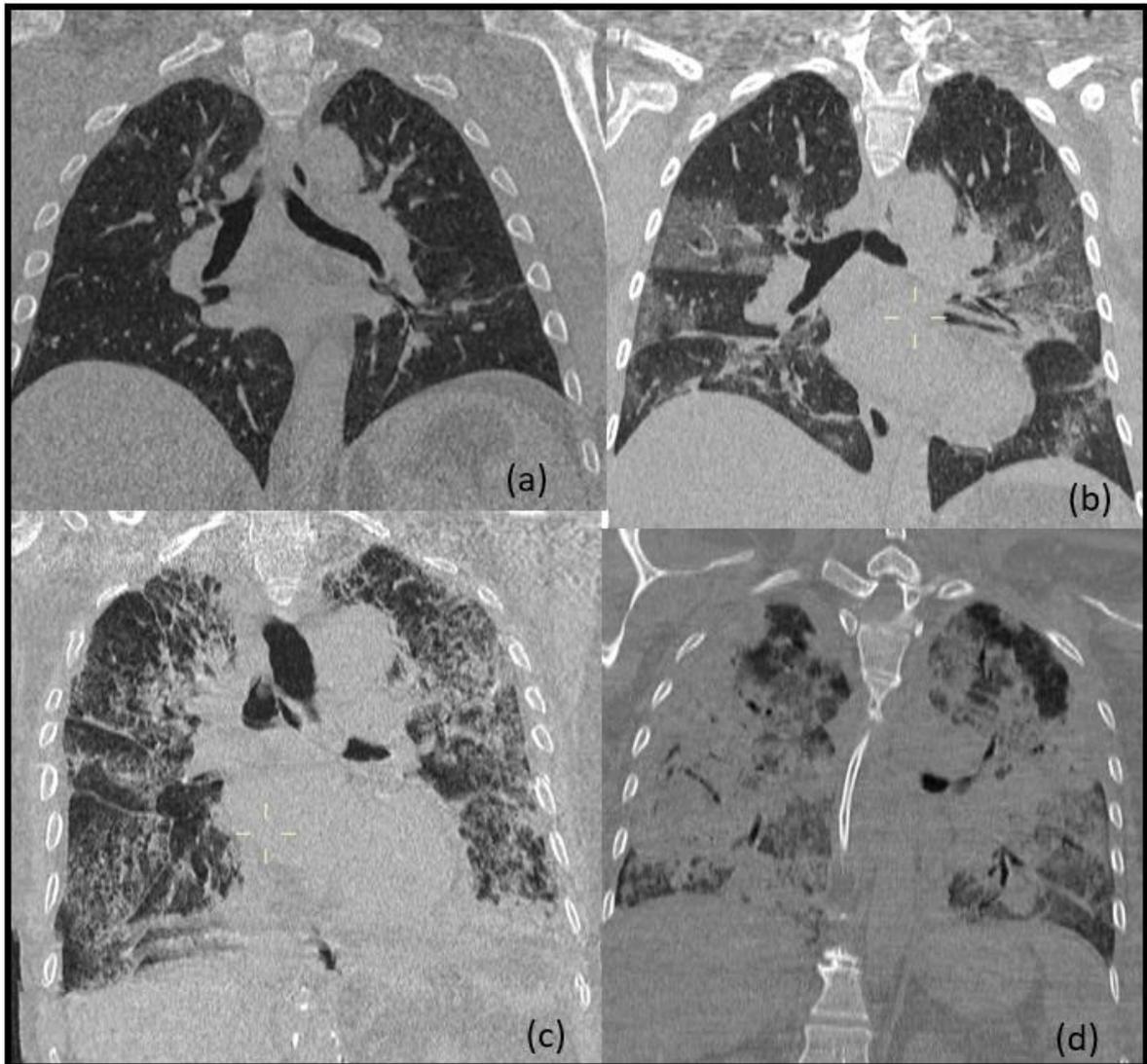


Figura 2: Cortes tomográficos de tórax no plano coronal em pacientes internados por Pneumonia por Covid-19, demonstrando a distribuição das lesões de acordo com a porcentagem de acometimento do parênquima pulmonar. a) Acometimento inferior a 25%, de acordo com análise visual. b) Acometimento entre 25-50%, de acordo com análise visual. c) Acometimento entre 50-75%, de acordo com análise visual. d) Acometimento acima de 75%, de acordo com análise visual.

As opacidades em “vidro fosco” foram as alterações mais comumente encontradas em todos os estágios, sendo mais prevalentes nos estágios progressivo

(41%) e no pico (41%), $p < 0,01$. Na fase mais inicial das manifestações clínicas (inferior a 3 dias de sintomas), as opacidades em “vidro fosco” foram as alterações mais prevalentes (7,1%). As opacidades alveolares foram mais frequentes entre 3-7 dias de sintomas (16,6%) e entre 8-14 dias de sintomas (18,3%), sendo raramente encontradas com menos de 3 dias de sintomas (2%). As bronquiectasias de tração em permeio às opacidades alveolares, assim como as áreas de pavimentação em mosaico tiveram baixa prevalência na fase inicial inferior a 3 dias (0,0% e 0,6%, respectivamente), predominando após 4 dias de sintomas (12,2% e 8,4%, respectivamente) e após 7 dias (12,8% e 13,2%, respectivamente). Na fase tardia, predominaram as opacidades em vidro fosco (14,9%), opacidades alveolares (9,0%) e a associação de opacidades alveolares e “vidro fosco” (8,8%). A **tabela 7** demonstra a associação entre os achados tomográficos e o número de dias de sintomas da doença. A **figura 3** ilustra exemplo de evolução tomográfica em paciente internado por COVID-19. Complicações como pneumotórax (2,8%) ou pneumomediastino foram mais evidentes na fase tardia, após 14 dias. A **figura 4** ilustra complicações em paciente internado por COVID-19.

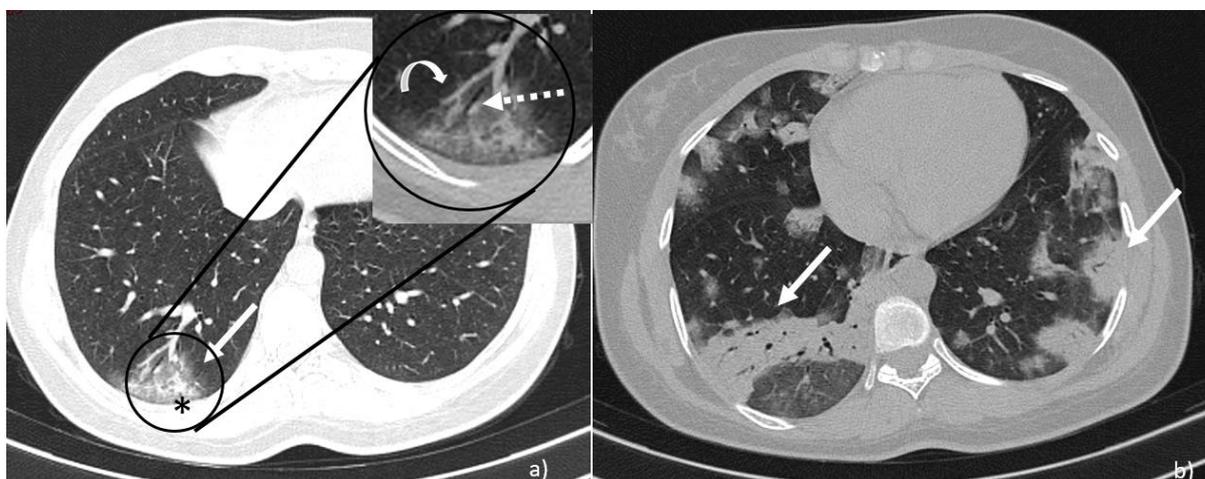


Figura 3. Imagens tomográficas em janela de pulmão, no plano axial de mulher de 38 anos com pneumonia por COVID-19, que necessitou de internação em unidade de terapia intensiva, com ventilação invasiva, apresentou recuperação e posterior alta. A) 2 dias de sintomas; caracterização de opacidade em vidro fosco isolada (seta reta), pequeno foco de consolidação alveolar (*), engurgitamento vascular distal (seta curva) e discreta bronquiectasia (seta pontilhada). B) 8 dias de sintomas; aumento das dimensões e da extensão das lesões; surgimento consolidações alveolares (setas retas).

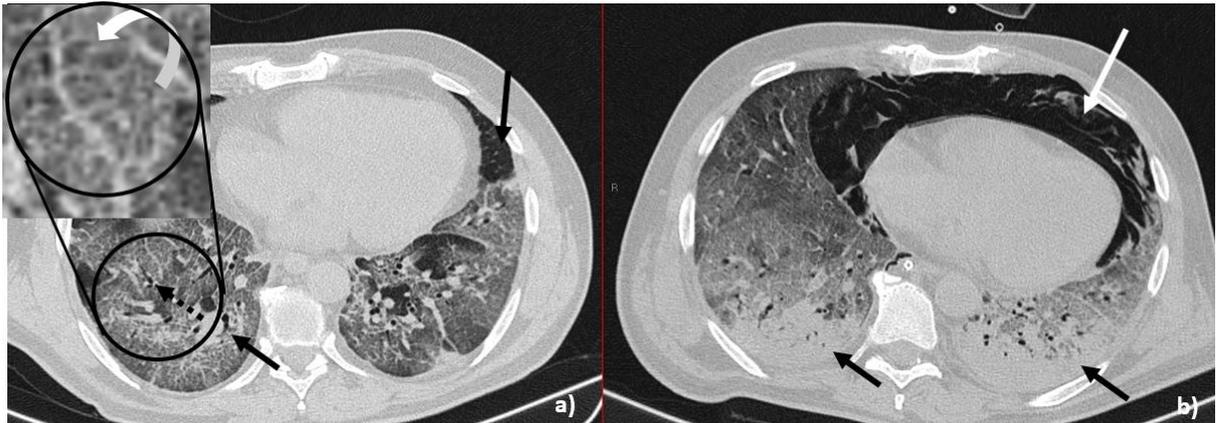


Figura 4. Imagens tomográficas no plano axial de um homem de 68 anos com pneumonia por COVID-19, que necessitou de internação em unidade de terapia intensiva, com ventilação invasiva e que evoluiu para óbito. A) 5 dias de sintomas; caracterização de opacidades em vidro fosco (setas retas), associadas a espessamento de septos interlobulares (seta curva) e aspecto de “pavimentação em mosaico” (círculo contínuo), além de bronquiectasias de tração (seta pontilhada). B) 13 dias de sintomas; evolução crítica, aumento das dimensões e da extensão das lesões em vidro fosco; surgimento consolidações alveolares (setas retas); surgimento de pneumomediastino (seta branca).

Tabela 7 - Associação entre alterações tomográficas e estágios de dias de sintomas de pacientes internados com COVID-19 no Hospital São Marcos no período de 01 de Março de 2021 a 31 de Maio de 2021. Teresina-PI..

	Inicial (<3d)	Progressivo (4-7d)	Pico (8-13d)	Tardio (>14d)	Valor de p
Alterações encontradas					
Opacidades em “vidro fosco”	21(7,1%)	121(41%)	123(41%)	44(14,9%)	<0,01
Opacidades Alveolares	6(2,0%)	49(16,6%)	54(18,3%)	27(9,01%)	<0,01
Associação de opacidades em vidro fosco e alveolares	6(2%)	44(14,9%)	54(18,3%)	26(8,8%)	<0,01
Espessamento de septos interlobulares	2(0,6%)	35(11,8%)	45(15,2%)	21(7,1%)	<0,01
Pavimentação em mosaico	2(0,6%)	25(8,4%)	39(13,2%)	19(6,4%)	<0,01
Bronquiectasias	0(0,0%)	36(12,2%)	38(12,8%)	22(7,4%)	<0,01
Ectasia vascular	2(0,6%)	12(4,0%)	31(10,5%)	12(4,0%)	<0,01
Sinal do halo	0(0,0%)	4(1,%)	0(0,0%)	0(0,0%)	0,51
Linhas curvilíneas	3(1,0%)	40(13,5%)	43(14,5%)	17(5,7%)	0,14
Cavitação	0(0,0%)	0(0,0%)	0(0,0%)	1(0,3%)	0,69
Pneumotórax	0(0,0%)	6(2,0%)	1,0(0,3%)	8(2,7%)	0,01
Derrame pleural	0(0,0%)	2(0,6%)	3(1,0%)	7(2,3%)	0,02
Linfonomegalias	0(0,0%)	0(0,0%)	1(0,3%)	0(0,0%)	0,69

Fonte: dados da pesquisa (2023). Dados numéricos expressos em porcentagens.

7. DISCUSSÃO

7.1 Dados clínico-demográficos

O estudo demonstrou diferença significativa entre as idades do grupo sobrevivente e o grupo que foi a óbito, o que sugere que a idade representa um fator de risco preditivo para mortalidade nos pacientes com COVID-19, assim como descrito em estudos prévios (GOPALAN et al., 2022 e LI et al., 2020). Essa característica pode ser explicada pela redução da resposta imune mediada por células em pacientes idosos, nos aspectos funcional e hormonal, tornando-os mais vulneráveis a infecções virais agudas, além da maior associação com outras comorbidades, especialmente hipertensão arterial sistêmica e diabetes em pacientes idosos (LEONARDI et al., 2020).

Diabetes Mellitus e hipertensão arterial sistêmica foram as comorbidades mais prevalentes em ambos os grupos, em concordância com a literatura (ROUSAN et al., 2022). Houve diferença significativa entre o grupo controle e o que foi a óbito, com predomínio de diabetes mellitus e doença cardiovascular nos óbitos. A associação de diabetes mellitus e desfecho desfavorável na COVID-19 é bem descrita na literatura (GOPALAN et al, 2022) e pode ser explicada pela maior predisposição a nefropatia nesses pacientes, com retardo na filtração das catecolaminas desencadeadas na resposta inflamatória exacerbada. A presença de doença cardiovascular também foi descrita como fator preditivo de mortalidade em COVID-19, porém o mecanismo que explica essa correlação ainda não está bem estabelecido (TIAN et al, 2020).

Os sintomas mais comumente encontrados foram febre, tosse e dispneia, achados concordantes com a estudos prévios (LOMORO et al., 2020 e YANG et al., 2020). Houve predomínio de dispneia em pacientes que foram a óbito, o que é explicado pelo maior comprometimento pulmonar desses pacientes, havendo comprometimento intersticial e alveolar, reduzindo as trocas gasosas, gerando hipoxemia e dispnéia (GOPALAN et al, 2022).

7.2 Dados tomográficos:

Do total de tomografias, somente 14,8% tiveram achados tomográficos normais, o que é correspondente com dados da literatura, conforme descrito por YANG et al., (2020), que apresentou 11,4 % de tomografias normais, em estudo multicêntrico com 149 pacientes internados na China. Na análise destes pacientes, 60% das tomografias normais ocorreram naqueles com menos de 7 dias de sintomas. Nesse estágio (inferior a 7 dias), os sintomas da doença se devem à ação direta do vírus e à resposta imune inata e as alterações tomográficas são discretas e limitadas (VERNUCCIO et al., 2020).

As opacidades em “vidro fosco”, as consolidações alveolares e associação entre consolidações alveolares e o “vidro fosco” foram as alterações tomográficas mais encontradas, o que é compatível com dados da literatura. Alterações como pneumotórax, derrame pleural e linfonodomegalias tiveram baixa prevalência, assim como descrito em estudos anteriores e possuem baixa associação com COVID-19 (ZHAO et al., 2020). Ainda concordante com a literatura, ficou também evidente no atual estudo, o predomínio de distribuição bilateral, múltipla e periférica das lesões (LI et al., 2020).

A presença de opacidades alveolares e de lesões mistas (associação de opacidades alveolares e opacidades em “vidro fosco”), o espessamento de septos interlobulares, a pavimentação em “mosaico” foram mais prevalentes no grupo não sobrevivente. Li et al., (2020) em estudo que incluiu 128 pacientes, que avaliou a associação entre as alterações tomográficas e desfechos de fatalidade, encontrou predomínio de pavimentação em mosaico (45,5 % vs. 9,5%) e de consolidações alveolares (81,8% vs. 42,8%) no grupo de pacientes que foi a óbito.

As alterações citadas acima ocorrem nas fases de progressão e pico da doença, onde é observado intenso componente inflamatório, além de dilatação e congestão dos capilares do septo alveolar, que se expressam, tomograficamente, como espessamento de septos interlobulares e quando associados a opacidades em “vidro fosco” adquirem o padrão de “pavimentação em mosaico”. As consolidações alveolares, por sua vez, podem resultar do exsudato inflamatório para o interior do alvéolo ou mesmo de infecções bacterianas secundárias (BERNHEIM ET AL, 2020 VERNUCCIO et al, 2020).

As bronquiectasias de tração em permeio ao “vidro fosco” representaram um achado prevalente em nossa série e com predomínio no grupo que foi a óbito e tem sido descrito na literatura mundial (HENKEL et al., 2020; ZHAO et al., 2020). Em

estudo prévio que avaliou a correlação entre achados tomográficos e achados histopatológicos de pacientes que foram a óbito, foi encontrada uma associação significativa de bronquiectasias de tração naqueles pacientes com maior dias de sintomas. O mecanismo dessa alteração ainda é incerto, mas pode estar relacionado a um processo de broncopneumonia desenvolvido na fase consolidativa/pico da doença ou até pela presença de infecções secundárias, podendo ser um fator preditivo de mortalidade (HENKEL et al., 2020).

A presença de dilatação vascular periférica em meio ao vidro fosco foi um achado radiológico encontrado em 15,1% das tomografias avaliadas, sendo um achado mais frequente após 7 dias de sintomas. Essa alteração é consistente com dados da literatura, sendo explicada pelo importante componente de alterações vasculares na patogênese da COVID-19, onde se observam desde ectasia capilar a ectasia de grandes vasos, microêmbolos e tromboembolismo, conforme demonstrado por Henkel et al., (2020) em estudo de correlação radio-patológica, deixando claro que diversos mecanismos estão envolvidos na fisiopatologia da doença, incluindo tanto o dano alveolar provocado pelo patógeno, como as alterações vasculares, o conjunto tendo papel fundamental na contribuição de desfechos fatais na pneumonia por COVID-19 (HENKEL et al., 2020).

Neste estudo, houve diferença significativa entre os grupos avaliados quanto à dimensões e à extensão das lesões, com maior prevalência de lesões maiores (superiores a 3,0 cm), assim como lesões mais extensas (análise visual superior a 75%) nos pacientes que foram a óbito, conforme demonstrado em outros estudos (Li et al., 2020; LEONARDI et al., 2020). A probabilidade de desfecho fatal foi 7 vezes maior na presença de acometimento pulmonar superior a 75% (RP = 7,53 IC95%: 3,22 - 11,4; $p < 0,01$). Esse achado tomográfico pode ser considerado um fator preditor de mortalidade, uma vez que o comprometimento generalizado do espaço alveolar e do interstício pulmonar geram redução da superfície de trocas gasosas, acarretando, em consequência, baixos valores de oximetria de pulso e a necessidade ventilação mecânica, aumentando a chance de desfechos mais graves, como o óbito (LEONARDI et al., 2020).

No estudo em questão, também ficou evidente a associação entre o número de lobos envolvidos e o desfecho de fatalidade, com predomínio de lesões difusas (acometimento de 4 lobos pulmonares ou mais) no grupo que foi a óbito, o que é concordante com a literatura mundial. Li et al., (2020) demonstraram que a presença

de acometimento de 5 lobos pulmonares nas tomografias da primeira semana de evolução apresentaram 9 vezes mais chance de desfecho fatal (Razão de chances = 9,0; $p < 0,01$).

A associação entre as manifestações tomográficas e o tempo de início dos sintomas traz informações importantes para o entendimento das características fisiopatológicas e a história natural da infecção. Na fase inicial (inferior a 3 dias de sintomas), por exemplo, somente 13,5% das tomografias foram positivas e as alterações mais encontradas foram as opacidades em “vidro fosco”. Em estudo chinês anterior de BERNEHEIM et al., (2020), onde foram avaliadas 121 tomografias, encontrou-se positividade para as alterações tomográficas em somente 44% de tomografias realizadas com menos de 2 dias de sintomas, o que demonstra que, isoladamente, a tomografia não deve ser utilizada como método diagnóstico para excluir a doença.

Por outro lado, a avaliação tomográfica do presente estudo também demonstrou que à medida que a doença evolui, alterações como consolidação alveolar (41,0%) e pavimentação em mosaico (13,8%) aparecem, principalmente após 7 dias de sintomas, o que coincide com a fase de deterioração clínica e progressão da doença, resultantes de uma resposta inflamatória exacerbada, achado concordante com outros estudos de evolução tomográfica, como descreveu BERNEHEIM et al., (2020), que demonstrou, 60% de consolidações alveolar e 20% de pavimentação em mosaico após 7 dias de sintomas.

7.3 Limitações:

A primeira delas, trata-se de um estudo de análise retrospectiva e dependente de informações contidas em prontuários eletrônicos, podendo ser sujeito a dados inconsistentes ou *missings*.

A segunda delas, não foi realizada a estratificação da gravidade da doença dentro do grupo sobrevivente, o qual é bastante heterogêneo, contendo desde pacientes com desfecho benigno, até outros com evolução crítica, que necessitaram de ventilação mecânica, os quais possuem padrão radiológico semelhante ao encontrado em pacientes que foram a óbito.

Terceiro, não foram analisadas as alterações tomográficas tardias à interação dos sobreviventes e, portanto, estudos futuros que analisem as sequelas tomográficas a longo prazo podem contribuir para melhor conhecimento da fisiopatologia e dos impactos da pneumonia por COVID-19.

Quarto, o estudo foi de curta duração e a taxa de letalidade deve estar subestimada pois muitos pacientes incluídos na avaliação clínica e tomográfica podem ter tido desfechos fatais nos dias e semanas seguintes ao “*endpoint*” de análise de dados.

8. Conclusão

Características como idade avançada e a presença de comorbidades, dentre elas diabetes mellitus e doença cardiovascular tiveram maior prevalência no grupo com desfecho de óbito. Foi possível identificar alterações tomográficas mais prevalentes nesse mesmo grupo, como consolidações alveolares, lesões mistas (alveolares e em “vidro fosco”), espessamento de septos interlobulares, “pavimentação em mosaico” e bronquiectasias de tração, além de lesões extensas com comprometimento superior a 75% do parênquima.

A revisão bibliográfica realizada, assim como a reavaliação das imagens tomográficas permitiram selecionar as imagens mais características em cada fase de evolução da doença, com a elaboração de um guia radiológico prático interativo completo sobre tomografia torácica na COVID-19, em versão digital (*e-book*), que pode funcionar como ferramenta de acesso fácil e rápido à informação sobre o tema, não só para médicos radiologistas, como também para médicos de outras especialidades e outros profissionais da área saúde.

9.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ai T, Yang Z, Hou H, Zhan C, Chen C, Lv W, Tao Q, Sun Z, Xia L. Correlation of Chest CT and RT-PCR Testing for Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in China: A Report of 1014 Cases. *Radiology*. 2020 Aug;296(2):E32-E40. doi: 10.1148/radiol.2020200642. Epub 2020 Feb 26. PMID: 32101510; PMCID: PMC7233399.

Albarello F, Pianura E, Di Stefano F et al (2020) 2019-novel coronavirus severe adult respiratory distress syndrome in two cases in Italy: an uncommon radiological presentation [published online ahead of print, 2020 Feb 26]. *Int J Infect Dis* 93:192–197.

Bae S, Kim SR, Kim MN, Shim WJ, Park SM. Impact of cardiovascular disease and risk factors on fatal outcomes in patients with COVID-19 according to age: a systematic review and meta-analysis. *Heart*. 2021 Mar;107(5):373-380. doi: 10.1136/heartjnl-2020-317901. Epub 2020 Dec 17. PMID: 33334865; PMCID: PMC7747496.

Bernheim A, Mei X, Huang M, et al. 2020 Chest CT findings in coronavirus disease-19 (COVID-19): relationship to duration of infection [published online ahead of print, 2020 Feb 20]. *Radiology*;200463.

Bhandari S, Rankawat G, Bagarhatta M, Singh A, Singh A, Gupta V, Sharma S, Sharma R. Clinico-Radiological Evaluation and Correlation of CT Chest Images with Progress of Disease in COVID-19 Patients. *J Assoc Physicians India*. 2020 Jul;68(7):34-42. PMID: 32602679.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de vigilância em Saúde e Ambiente. Boletim Epidemiológico especial. Doença pelo Novo Coronavírus – COVID-19. Brasília, Maio 2023. Disponível em www.gov.br Acesso: 06 de Julho de 2023.

Brennan Z, Guerra S, Seman S. Radiological Findings of COVID-19 Patients in Italy. *SMRJ*. 2020;5(2). 10.51894/001c.14505.

Cai Q, Chen F, Wang T et al (2020) Obesity and COVID-19 severity in a designated hospital in Shenzhen, China. *Diabetes Care* 43:1392–1398. <https://doi.org/10.2337/dc20-0576>

Caruso, D. Zerunian, M. Polici, M. Chest CT Features of COVID-19 in Rome, Italy, *Radiology* 2020 (2020) 201237.

Chabi, M.L.; Dana, O.; Kennel, T.; Gence-Breney, A.; Salvator, H.; Ballester, M.C.; Vasse, M.; Brun, A.L.; Mellot, F.; Grenier, P.A. Automated AI-Driven CT Quantification of Lung Disease Predicts Adverse Outcomes in Patients Hospitalized for COVID-19 Pneumonia. *Diagnostics* **2021**, *11*, 878. <https://doi.org/10.3390/diagnostics11050878>

Chate RC , Fonseca EK, Passos RB, Teles GB , Shoji1H , Szarf G. Apresentação tomográfica da infecção pulmonar na COVID-19: experiência brasileira inicial. *J Bras Pneumol.* 2020;46(2):e20200121. <https://dx.doi.org/10.36416/1806-3756/e202001211/4> J.

Cheng, Z.; Qin, L.; Cao, Q.; Dai, J.; Pan, A.; Yang, W.; Gao, Y.; Chen, L.; Yan, F. Tomografia computadorizada quantitativa da pneumonia da doença por coronavírus 2019 (COVID-19). *Radiol. Infectar. Dis.* 2020, 7, 55–61.

Colombi D, Bodini FC, Petrini M, Maffi G, Morelli N, Milanese G, Silva M, Sverzellati N, Michieletti E. Well-aerated Lung on Admitting Chest CT to Predict Adverse Outcome in COVID-19 Pneumonia. *Radiology.* 2020 Aug;296(2):E86-E96. doi: 10.1148/radiol.2020201433. Epub 2020 Apr 17. PMID: 32301647; PMCID: PMC7233411.

Dalprá FA, Fonseca EK, Szarf G, Chate RC. Análise quantitativa na COVID-19: relato de uma experiência inicial. *einstein (São Paulo).* 2020;18:eAI5842. http://dx.doi.org/10.31744/einstein_journal/2020AI5842.

Ebong, U.; Büttner, S.M.; Schmidt, S.A.; Flack, F.; Korf, P.; Peters, L.; Grüner, B.; Stenger, S.; Stamminger, T.; Kestler, H.; et al. Quantitative Evaluation of COVID-19 Pneumonia CT Using AI Analysis—Feasibility and Differentiation from Other Common Pneumonia Forms. *Diagnostics* **2023**, *13*, 2129. <https://doi.org/10.3390/diagnostics13122129>

Fang Y, Zhang H, Xie J et al (2020) Sensitivity of chest CT for COVID-19: comparison to RT-PCR. *Radiology* 296:E115–E117

Gopalan N, Senthil S, Prabakar NL, Senguttuvan T, Bhaskar A, Jagannathan M, Sivaraman R, Ramasamy J, Chinnaiyan P, Arumugam V, Getrude B, Sakthivel G, Srinivasalu VA, Rajendran D, Nadukkandiyil A, Ravi V, Hifzour Rahamane SN, Athur Paramasivam N, Manoharan T, Theyagarajan M, Chadha VK, Natrajan M, Dhanaraj B, Murhekar MV, Ramalingam SM, Chandrasekaran P. Predictors of mortality among hospitalized COVID-19 patients and risk score formulation for prioritizing tertiary care—An experience from South India. *PLoS One.* 2022 Feb 3;17(2):e0263471. doi: 10.1371/journal.pone.0263471. PMID: 35113971; PMCID: PMC8812932.

Goyal P, Choi JJ, Pinheiro LC et al (2020) Clinical characteristics of Covid-19 in New York City. *N Engl J Med* 382:2372–2374. <https://doi.org/10.1056/NEJMc2010419>

Han X, Cao Y, Jiang N, et al. Novel Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Pneumonia Progression Course in 17 Discharged Patients: Comparison of Clinical and Thin-Section Computed Tomography Features During Recovery. *Clin Infect Dis.* 2020;71(15):723-731. doi:10.1093/cid/ciaa271.

Hemraj SK, Jacob MJ, Kotian V, K SD, G GR, Veliath LB. Chest CT Findings and Their Temporal Evolution in COVID-19 Pneumonia. *Cureus.* 2022 Jun 16;14(6):e26021. doi: 10.7759/cureus.26021. PMID: 35865431; PMCID: PMC9293274.

Henkel M, Weikert T, Marston K, Schwab N, Sommer G, Haslbauer J, Franzeck F, Anastasopoulos C, Stieltjes B, Michel A, Bremerich J, Menter T, Mertz KD, Tzankov A, Sauter AW. Lethal COVID-19: Radiologic-Pathologic Correlation of the Lungs. *Radiol Cardiothorac Imaging*. 2020 Nov 19;2(6):e200406. doi: 10.1148/ryct.2020200406. PMID: 33778642; PMCID: PMC7681778.

Hong K-H, Choi J-P, Hong S-H, Lee J, Kwon J-S, Kim S-M, et al. Predictors of mortality in Middle East respiratory syndrome (MERS). *Thorax*. 2018;73:286–9.

Kong M, Yang H, Li X, Shen J, Xu X, Lv D: Evolution of chest CT manifestations of COVID-19: a longitudinal study. *J Thorac Dis*. 2020, 12:4892-907.10.21037/jtd-20-1363.

Kwee T, Kwee R. Chest CT in COVID-19: What the Radiologist Needs to Know. *RadioGraphics* 2020; 40:1848–1865 <https://doi.org/10.1148/rg.2020200159>.

Leonardi A, Scipione R, Alfieri G, Petrillo R, Dolciami M, Ciccarelli F, Perotti S, Cartocci G, Scala A, Imperiale C, Iafrate F, Francone M, Catalano C, Ricci P. Role of computed tomography in predicting critical disease in patients with covid-19 pneumonia: A retrospective study using a semiautomatic quantitative method. *Eur J Radiol*. 2020 Sep;130:109202. doi: 10.1016/j.ejrad.2020.109202. Epub 2020 Jul 29. PMID: 32745895; PMCID: PMC7388797.

Li K, Chen D, Chen S, Feng Y, Chang C, Wang Z, Wang N, Zhen G. Predictors of fatality including radiographic findings in adults with COVID-19. *Respir Res*. 2020 Jun 11;21(1):146. doi: 10.1186/s12931-020-01411-2. PMID: 32527255; PMCID: PMC7289230.

Liang T, Liu Z, Wu CC, et al.: Evolution of CT findings in patients with mild COVID-19 pneumonia. *Eur Radiol*. 2020, 30:4865-73. 10.1007/s00330-020-06823-8

Liu H, Ren H, Wu Z, Xu H, Zhang S, Li J, Hou L, Chi R, Zheng H, Chen Y, Duan S, Li H, Xie Z, Wang D. CT radiomics facilitates more accurate diagnosis of COVID-19 pneumonia: compared with CO-RADS. *J Transl Med*. 2021 Jan 7;19(1):29. doi: 10.1186/s12967-020-02692-3. PMID: 33413480; PMCID: PMC7790050.

Liu W, Tao Z-W, Wang L et al (2020) Analysis of factors associated with disease outcomes in hospitalized patients with 2019 novel coronavirus disease. *Chin Med J (Engl)* 133:1032–1038

Lomoro P, Verde F, Zerboni F, Simonetti I, Borghi C, Fachinetti C, Natalizi A, Martegani A. COVID-19 pneumonia manifestations at the admission on chest ultrasound, radiographs, and CT: single-center study and comprehensive radiologic literature review. *Eur J Radiol Open*. 2020;7:100231. doi: 10.1016/j.ejro.2020.100231. Epub 2020 Apr 4. PMID: 32289051; PMCID: PMC7129441.

Long et al. Imaging features of the initial chest thinsection CT scans from 110 patients after admission with suspected or confirmed diagnosis of COVID-19. *BMC Medical Imaging* (2020) 20:64 <https://doi.org/10.1186/s12880-020-00464-5>.

Magno, Laio et al. Desafios e propostas para ampliação da testagem e diagnóstico para COVID-19 no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva* [online]. 2020, v. 25, n. 9 [Acessado 29 Maio 2021], pp. 3355-3364. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1413-81232020259.17812020>>. Epub 28 Ago 2020. ISSN 1678-4561. <https://doi.org/10.1590/1413-81232020259.17812020>.

Meng H, Xiong R, He R, Lin W, Hao B, Zhang L, Lu Z, Shen X, Fan T, Jiang W, Yang W, Li T, Chen J, Geng Q. CT imaging and clinical course of asymptomatic cases with COVID-19 pneumonia at admission in Wuhan, China. *J Infect*. 2020 Jul;81(1):e33-e39. doi: 10.1016/j.jinf.2020.04.004. Epub 2020 Apr 12. PMID: 32294504; PMCID: PMC7152865.

Nagarajan B, Autkar G, Monga A, Toshniwal N. Lung Manifestations of COVID-19 on Chest Radiographs-Indian Experience in a High-Volume Dedicated COVID center. *SN Compr Clin Med*. 2021 Jan 6:1-6. doi: 10.1007/s42399-020-00643-z. Epub ahead of print. PMID: 33432302; PMCID: PMC7787585.

Pan F, Ye T, Sun P, et al.: Time course of lung changes at chest CT during recovery from coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Radiology*. 2020, 295:715-21. 10.1148/radiol.2020200370

Parasher A: COVID-19: current understanding of its pathophysiology, clinical presentation and treatment. *Postgrad Med J*. 2021, 97:312-20. 10.1136/postgradmedj-2020-138577.

Parohan M, Yaghoubi S, Seraji A, Javanbakht MH, Sarraf P, Djalali M. Risk factors for mortality in patients with Coronavirus disease 2019 (COVID-19) infection: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *Aging Male*. 2020 Dec;23(5):1416-1424. doi: 10.1080/13685538.2020.1774748. Epub 2020 Jun 8. PMID: 32508193.

Parry AH, Wani AH, Yaseen M, Shah NN, Dar KA: Clinicoradiological course in coronavirus disease-19 (COVID-19) patients who are asymptomatic at admission. *BJR Open*. 2020, 2:20200033. 10.1259/bjro.20200033

Peeling RW, Heymann DL, Teo YY, Garcia PJ. Diagnostics for COVID-19: moving from pandemic response to control. *Lancet*. 2022 Feb 19;399(10326):757-768. doi: 10.1016/S0140-6736(21)02346-1. Epub 2021 Dec 20. PMID: 34942102; PMCID: PMC8687671.

Prokop M, van Everdingen W, van Rees Vellinga T, Quarles van Ufford H, Stöger L, Beenen L, Geurts B, Gietema H, Krdzalic J, Schaefer-Prokop C, van Ginneken B, Brink M; COVID-19 Standardized Reporting Working Group of the Dutch Radiological Society. CO-RADS: A Categorical CT Assessment Scheme for Patients Suspected of Having COVID-19-Definition and Evaluation. *Radiology*. 2020 Aug;296(2):E97-E104. doi: 10.1148/radiol.2020201473. Epub 2020 Apr 27. PMID: 32339082; PMCID: PMC7233402.

Rosa ME, Matos MJ, Furtado RS, Brito VM, Amaral LT, Beraldo GL, et al. Achados da COVID-19 identificados na tomografia computadorizada de tórax: ensaio pictórico.

einstein (São Paulo). 2020;18:eRW5741. http://dx.doi.org/10.31744/einstein_journal/2020RW5741.

Rousan, L.A., Elobeid, E., Karrar, M. *et al.* Chest x-ray findings and temporal lung changes in patients with COVID-19 pneumonia. *BMC Pulm Med* 2020, 245 (2020). <https://doi.org/10.1186/s12890-020-01286-5>.

Rubin GD, Ryerson CJ, Haramati LB, Sverzellati N, Kanne JP, Raouf S, Schluger NW, Volpi A, Yim JJ, Martin IBK, Anderson DJ, Kong C, Altes T, Bush A, Desai SR, Goldin O, Goo JM, Humbert M, Inoue Y, Kauczor HU, Luo F, Mazzone PJ, Prokop M, Remy-Jardin M, Richeldi L, Schaefer-Prokop CM, Tomiyama N, Wells AU, Leung AN. The Role of Chest Imaging in Patient Management during the COVID-19 Pandemic: A Multinational Consensus Statement from the Fleischner Society. *Radiology*. 2020 Jul;296(1):172-180. doi: 10.1148/radiol.2020201365. Epub 2020 Apr 7. PMID: 32255413; PMCID: PMC7233395.

Salaffi F, Carotti M, Tardella M, Borgheresi A, Agostini A, Minorati D, Marotto D, Di Carlo M, Galli M, Giovagnoni A, Sarzi-Puttini P. The role of a chest computed tomography severity score in coronavirus disease 2019 pneumonia. *Medicine (Baltimore)*. 2020 Oct 16;99(42):e22433. doi: 10.1097/MD.00000000000022433. PMID: 33080676; PMCID: PMC7571935.

Simpson S, Kay FU, Abbara S, Bhalla S, Chung JH, Chung M, Henry TS, Kanne JP, Kligerman S, Ko JP, Litt H. Radiological Society of North America Expert Consensus Statement on Reporting Chest CT Findings Related to COVID-19. Endorsed by the Society of Thoracic Radiology, the American College of Radiology, and RSNA - Secondary Publication. *J Thorac Imaging*. 2020 Jul;35(4):219-227. doi: 10.1097/RTI.0000000000000524. PMID: 32324653; PMCID: PMC7255403.

Taylor, Luke. "Covid-19: Vaccine corruption allegations spark protests across Brazil." *BMJ (Clinical research ed.)* vol. 374 n1724. 6 Jul. 2021.

Tian W, Jiang W, Yao J, Nicholson CJ, Li RH, Sigurslid HH, Wooster L, Rotter JI, Guo X, Malhotra R. Predictors of mortality in hospitalized COVID-19 patients: A systematic review and meta-analysis. *J Med Virol*. 2020 Oct;92(10):1875-1883. doi: 10.1002/jmv.26050. Epub 2020 Jul 11. PMID: 32441789; PMCID: PMC7280666.

Vernuccio F, Giambelluca D, Cannella R, Lombardo FP, Panzuto F, Midiri M, Cabassa P. Radiographic and chest CT imaging presentation and follow-up of COVID-19 pneumonia: a multicenter experience from an endemic area. *Emerg Radiol*. 2020 Dec;27(6):623-632. doi: 10.1007/s10140-020-01817-x. Epub 2020 Jul 11. PMID: 32653961; PMCID: PMC7352095.

Zhang J, Meng G, Li W, Shi B, Dong H, Su Z, Huang Q, Gao P. Relationship of chest CT score with clinical characteristics of 108 patients hospitalized with COVID-19 in Wuhan, China. *Respir Res*. 2020 Jul 14;21(1):180. doi: 10.1186/s12931-020-01440-x. PMID: 32664991; PMCID: PMC7359422.

Zhang JJ, Dong X, Liu GH, Gao YD. Risk and Protective Factors for COVID-19 Morbidity, Severity, and Mortality. *Clin Rev Allergy Immunol*. 2023 Feb;64(1):90-107.

doi: 10.1007/s12016-022-08921-5. Epub 2022 Jan 19. PMID: 35044620; PMCID: PMC8767775.

Zhao W, Zhong Z, Xie X, Yu Q, Liu J. Relation Between Chest CT Findings and Clinical Conditions of Coronavirus Disease (COVID-19) Pneumonia: A Multicenter Study. *AJR Am J Roentgenol*. 2020 May;214(5):1072-1077. doi: 10.2214/AJR.20.22976. Epub 2020 Mar 3. PMID: 32125873.

Zhou Y, Ren H, Wang S, You F, Feng L, Wang M, Wang J: The evolution of chest CT findings from admission to follow-up in 30 moderate to severe adult patients with COVID-19 pneumonia. *Chin J Acad Radiol*. 2021, 4:71-7. 10.1007/s42058-021-00058-2.

Zhu J, Zhong Z, Li H, Ji P, Pang J, Li B, Zhang J. CT imaging features of 4121 patients with COVID-19: A meta-analysis. *J Med Virol*. 2020 Jul;92(7):891-902. doi: 10.1002/jmv.25910. Epub 2020 Apr 29. PMID: 32314805; PMCID: PMC7264580.

Yang, Q. Cao and L. Qin et al. Clinical characteristics and imaging manifestations of the 2019 novel coronavirus disease (COVID-19): A multi-center study in Wenzhou city, Zhejiang, China. *Journal of Infection* 80 (2020) 388–393. <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2020.02.016>.

Ye Z, Zhang Y, Wang Y, Huang Z, Song B. Chest CT manifestations of new coronavirus disease 2019 (COVID-19): a pictorial review. *Eur Radiol*. 2020 Aug;30(8):4381-4389. doi: 10.1007/s00330-020-06801-0. Epub 2020 Mar 19. PMID: 32193638; PMCID: PMC7088323.

10.0 ANEXOS

ANEXO A : Ficha de coleta de dados clínicos e demográficos

PESQUISA COVID-19 : FICHA COLETA DE DADOS DEMORÁFICOS E CLÍNICOS

Descrição do formulário

NÚMERO

Texto de resposta curta

CADASTRO

Texto de resposta curta

IDADE

Texto de resposta curta

SEXO

MASCULINO

FEMININO

COMORBIDADES

- DIABETES
- HIPERTENSÃO
- DOENÇA CARDIOVASCULAR
- OBESIDADE
- DOENÇA PULMONAR
- Outro: _____

HISTÓRIA EPIDEMIOLÓGICA

- SIM
- Não

VACINAÇÃO

- NÃO
- 1 DOSE
- 2 DOSES

DIAS DESDE O INÍCIO DOS SINTOMAS

Sua resposta _____

SINTOMAS

- FEBRE
- TOSSE
- FADIGA
- DISPNEIA
- DIARRÉIA

DIAS DE HOSPITALIZAÇÃO

Sua resposta _____

QUANTIDADE DE TOMOGRAFIAS DURANTE INTERNAÇÃO

Sua resposta _____

DESFECHO

- ALTA DA URGÊNCIA
- INTERNAÇÃO EM LEITO CLÍNICO
- INTERNAÇÃO EM UTI
- ÓBITO

ANEXO B: Ficha de coleta de dados dos achados tomográficos.

FICHA DE COLETA TOMOGRAFIA

Descrição do formulário

CONTRASTE

SIM

NÃO

ALTERAÇÕES ENCONTRADAS

OPACIDADES EM "VIDRO FOSCO"

CONSOLIDAÇÕES ALVEOLARES

OPACIDADES EM "VIDRO FOSCO" ASSOCIADAS A CONSOLIDAÇÕES ALVEOLARES

ESPESSAMENTO INTERSTICIAL

PAVIMENTAÇÃO EM "MOSAICO"

BRONQUIECTASIAS EM PERMEIO AO "VIDRO FOSCO"

ENGURGITAMENTO VASCULAR EM PERMEIO AO "VIDRO FOSCO"

SINAL DO "HALO" INVERTIDO

LINHAS CURVILÍNEAS SUB-PLEURAS

CAVITAÇÃO

PNEUMOTÓRAX

DERRAME PLEURAL

LINFADENOPATIA MEDIASTINAL

TROMBOEMBOLISMO PULMONAR NAS TOMOGRAFIAS COM CONTRASTE

CLASSIFICAÇÃO QUANTO À QUANTIDADE

- ÚNICA
- MÚLTIPLAS

CLASSIFICAÇÃO QUANTO À DISTRIBUIÇÃO

- UNILATERAL
- BILATERAL

CLASSIFICAÇÃO QUANTO À DISTRIBUIÇÃO TRANSVERSAL

- PERIFÉRICAS
- CENTRAIS
- CENTRO-PERIFÉRICAS

⋮

CLASSIFICAÇÃO QUANTO AO NÚMERO DE LOBOS ENVOLVIDOS

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

CLASSIFICAÇÃO QUANTO ÀS DIMENSÕES

- INFERIOR A 1,0 CM DE DIÂMETRO
- ENTRE 1,0-3,0 CM DE DIÂMETRO
- SUPERIOR A 3,0 CM DE DIÂMETRO COM ENVOLVIMENTO INFERIOR A 50% DO SEGMENTO
- SUPERIOR A 3,0 CM DE DIÂMETRO COM ENVOLVIMENTO SUPERIOR A 50% DO SEGMENTO

CLASSIFICAÇÃO ATRAVÉS DE ANÁLISE VISUAL

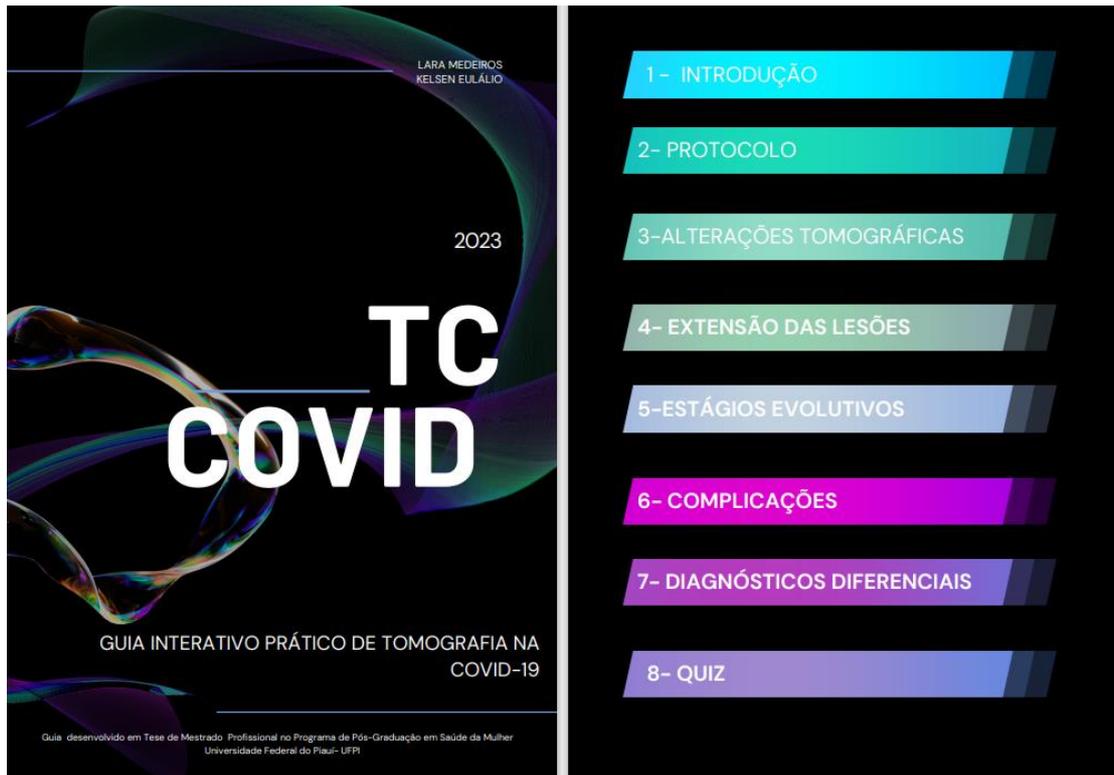
- INFERIOR A 25% DO PARÊNQUIMA
- ENTRE 35-50% DO PARÊNQUIMA
- ENTRE 50-75% DO PARÊNQUIMA
- SUPERIOR A 75% DO PARÊNQUIMA

Classificação quanto aos dias de sintomas

- Estágio inicial (inferior a 3 dias de sintoma)
- Estágio precoce (3-7 dias de sintomas)
- Estágio tardio(7-14 dias de sintomas)
- Estágio muito tardio (acima de 14 dias de sintomas)

11.0 APÊNDICES

APÊNDICE A – TC COVID – *EBOOK* GUIA INTERATIVO PRÁTICO DE TOMOGRAFIA NA COVID-19



1- INTRODUÇÃO

EPIDEMIOLOGIA

SINAIS E SINTOMAS

DIAGNÓSTICO

TOMOGRÁFIA

CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS

EVOLUÇÃO TOMOGRÁFICA

INTRODUÇÃO

EPIDEMIOLOGIA

- O novo coronavírus (SARS-Cov-2) é responsável por uma doença respiratória denominada, pela organização mundial de saúde, de Coronavírus Disease 2019 (COVID-19).
- O surto da doença iniciou-se na província de Wuhan, China, em dezembro de 2019 .
- A doença disseminou-se rapidamente ao longo do mundo, sendo declarada como pandemia pela Organização Mundial de Saúde em 11 de março de 2020.
- A pandemia tornou-se um problema de saúde pública mundial, de difícil controle, com milhões de mortos.
- O advento da vacina específica contra o vírus representou uma importante ferramenta de controle da doença, porém o risco do surgimento de novas variantes ainda existe, exigindo a manutenção das ações de vigilância epidemiológica, laboratorial, genômica e de imunização.

INTRODUÇÃO

SINAIS E SINTOMAS

- Os principais sintomas de COVID-19 são febre, tosse, fadiga, dispnéia, odinofagia, assim como anosmia e perda de paladar.
- A doença pode apresentar curso brando e auto-resolutivo ou progredir para pneumonia e até Síndrome de Desconforto Respiratório Agudo Pulmonar (SDRA).
- Pacientes assintomáticos também podem transmitir a doença, dificultando seu controle.

INTRODUÇÃO

DIAGNÓSTICO

- De acordo com a Organização Panamericana de Saúde, diante da suspeita clínica ou da história de exposição ao vírus a confirmação diagnóstica da COVID-19 se baseia na detecção molecular do genoma viral (detecção de RNA por PCR) ou de suas proteínas (antígenos), através do material colhido da nasofaringe ou da orofaringe.

INTRODUÇÃO

TOMOGRAFIA

- A tomografia computadorizada (TC) torácica é um método de imagem disponível, rápido e não invasivo para detecção e monitoramento do curso da pneumonia causada pela COVID-19.
- Recentemente, o consenso internacional da Fleischner Society declarou que a tomografia de tórax é o melhor método de diagnóstico diante de pacientes sintomáticos, com piora clínica ou nos casos onde o diagnóstico laboratorial não está disponível.
- Segundo o Colégio Americano de Radiologia e o Colégio Brasileiro de Radiologia, o método é recomendado em pacientes hospitalizados, com sintomas de pneumonia e com indicação clínica específica;
- Ambos não recomendam a utilização da TC para o rastreamento da doença, nem como teste de primeira escolha para o diagnóstico de COVID-19.

INTRODUÇÃO

CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS

- Os principais achados de imagem encontrados em tomografias de pacientes com COVID-19 são: as opacidades em “vidro fosco” e, ocasionalmente, associadas a consolidações, com distribuição predominantemente periférica e em segmentos inferiores. A presença de comprometimento intersticial (espessamento de septos inter e intra-lobulares) também pode acontecer, adquirindo um aspecto de pavimentação em “mosaico” ou “crazy paving”.
- Outras alterações também podem acontecer, como a presença de bronquiectasias e ectasia vascular segmentar em permeio ao infiltrado em “vidro fosco”.
- Derrame pleural e linfonodomegalias são alterações raramente encontradas.
- Os achados tomográficos variam conforme o tempo de evolução da doença e com a gravidade. A exemplo, a presença de consolidações com broncograma aéreo está relacionada a um maior tempo de evolução, com um padrão exsudativo de preenchimento alveolar.

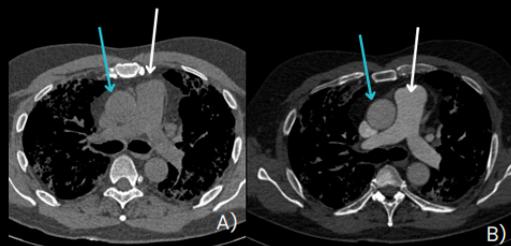
INTRODUÇÃO

EVOLUÇÃO TOMOGRÁFICA

- O aspecto tomográfico varia de acordo com a fase de evolução da doença.
- Nos estágios ultra-iniciais, predominam as opacidades em “vidro-foσκο”, que se distribuem de forma esparsa e discreta, que podem se associar a espessamento de septos interlobulares, adquirindo o padrão de pavimentação em “mosaico”, que ocorre geralmente até 3 dias de sintomas.
- À medida que a doença evolui, há um aumento do padrão consolidativo e conseqüentemente da densidade do “vidro fosco”, com o surgimento de áreas de consolidação alveolar e de expansão vascular, que ocorrem no período de 3 a 7 dias.
- Entre 7 e 14 dias de sintomas, predominam o estágio consolidativo, mas nesse período há uma redução da congestão e surgimento do componente de fibrose, que determina redução das dimensões das consolidações.
- Após o 14º dia, predominam os achados relacionados a fibrose, como o padrão reticular e o espessamento de septos interlobulares¹⁹.

2 - PROTOCOLO

- EXAME DEVE SER REALIZADO EM APARELHO TOMOGRÁFICO MULTISLICE, COM CORTES MILIMÉTRICOS E RECONSTRUÇÕES 3D.
- A REALIZAÇÃO DE CONTRASTE ENDOVENOSO ESTÁ INDICADA QUANDO HÁ SUSPEITA DE TROMBOEMBOLISMO PULMONAR.

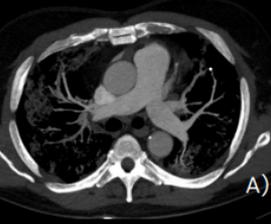


A) Tomografia de tórax em cortes axiais, em janela de partes moles, sem contraste endovenoso.

B) Tomografia de tórax em cortes axiais, em janela de partes moles, com contraste endovenoso. Opacificação dos vasos do mediastino.

(seta branca: artéria pulmonar; seta azul: aorta)

2 - PROTOCOLO



A) Tomografia de tórax em cortes axiais, em janela de partes moles, com contraste endovenoso e reconstrução vascular em projeção de intensidade Máxima (MIP). Vasos pulmonares pérvios.



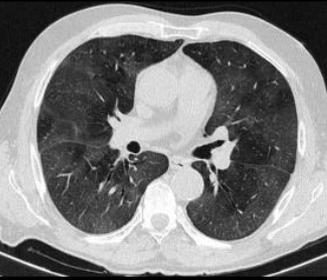
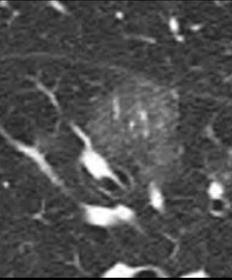
A) Tomografia de tórax em cortes coronais, em janela de partes moles, com contraste endovenoso e reconstrução vascular em projeção de intensidade Máxima (MIP). Vasos pulmonares pérvios.

3 - ALTERAÇÕES TOMOGRÁFICAS

- OPACIDADES EM VIDRO FOSCO
- CONCOLIDAÇÕES ALVEOLARES
- OPACIDADES MISTAS
- ESPESSAMENTO DE SEPTOS INTERLOBULARES
- PAVIMENTAÇÃO EM MOSAICO
- BRONQUIECTASIAS DE TRAÇÃO
- LINHAS CURVILÍNEAS SUB-PLURAIS
- HALO INVERTIDO
- ECTASIA VASCULAR

3 - ALTERAÇÕES TOMOGRÁFICAS

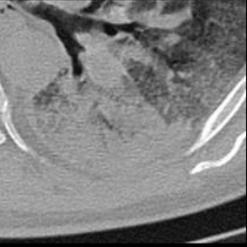
OPACIDADES EM VIDRO FOSCO

- SÃO OPACIDADES QUE NÃO APAGAM AS ESTRUTURAS VASCULARES OU BRÔNQUICAS
- ALTERAÇÕES MAIS COMUMENTE ENCONTRADAS NA PNEUMONIA POR COVID-19.
- ESTAO PRESENTES EM TODAS AS FASES EVOLUTIVAS DA DOENÇA, MAS SÃO ALTERAÇÕES MAIS ECONTRADAS NAS FASES MAIS INICIAIS.
- APESAR DE TÍPICAS DE Covid-19 NÃO SÃO ESPECÍFICAS, PODENDO SER ENCONTRADAS EM OUTRAS PATOLOGIAS, ESPECIALMENTE VIRAIS AGUDAS.

3 - ALTERAÇÕES TOMOGRÁFICAS

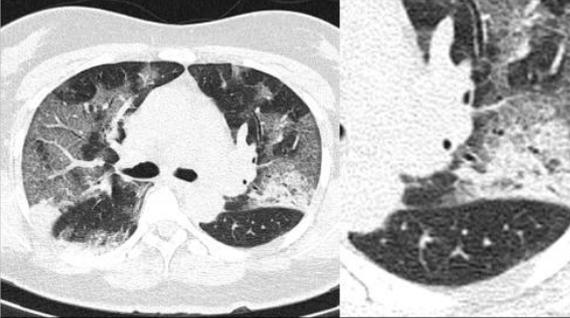
CONCOLIDAÇÕES ALVEOLARES

- SÃO OPACIDADES MAIS DENSAS DO QUE AS EM VIDRO FOSCO E APAGAM AS ESTRUTURAS VASCULARES.
- ALTERAÇÕES QUE OCOREM MAIS FREQUENTEMENTES NA FASE EXSUDATIVA DA DOENÇA
- PODEM TAMBÉM RESULTAR DE INFECÇÕES SECUNDÁRIAS

3 - ALTERAÇÕES TOMOGRÁFICAS

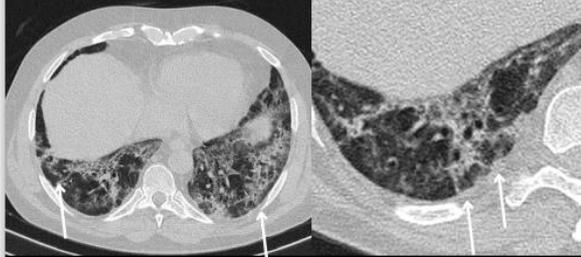
OPACIDADES MISTAS



- COEXISTÊNCIA DAS DUAS OPACIDADES: VIDRO FOSCO E ALVEOLAR
- ALTERAÇÕES QUE OCORREM EM FASES MAIS TARDIAS DA DOENÇA.

3 - ALTERAÇÕES TOMOGRÁFICAS

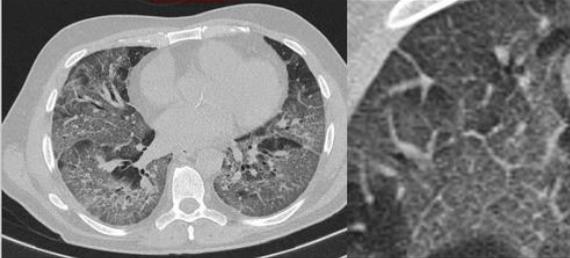
ESPESSAMENTO DE SEPTOS INTERLOBULARES E INTRALOBULARES



- REPRESENTAM O ACOMETIMENTO DO INTERSÍCIO PULMONAR
- SETAS BRANCAS: ESPESSAMENTO DE SEPTOS INTER LOBULARES.

3 - ALTERAÇÕES TOMOGRÁFICAS

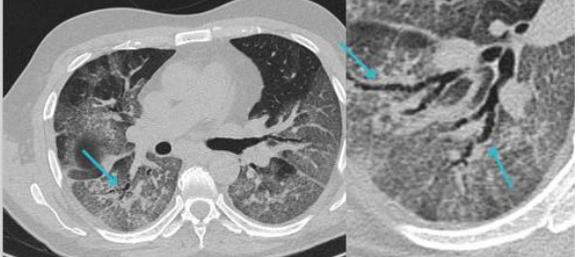
PAVIMENTAÇÃO EM MOSAICO



- OCORREM QUANDO AS OPACIDADES EM VIDRO FOSCO SE ASSOCIAM AO ACOMETIMENTO DO INTERSÍCIO PULMONAR
- SÃO ALTERAÇÕES QUE OCORREM NORMALMENTE APÓS 3 DIAS DE SINTOMAS, EM PACIENTES QUE EVOLUÍRAM PARA UMA FASE INFLAMATÓRIA DA DOENÇA.

3 - ALTERAÇÕES TOMOGRÁFICAS

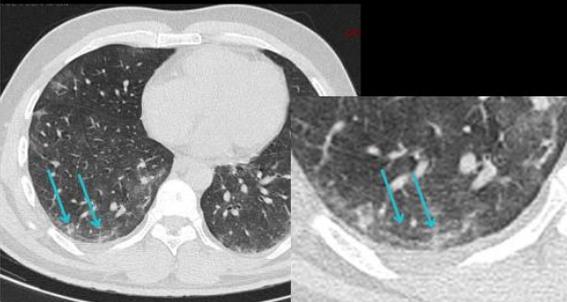
BRONQUIECTASIAS DE TRAÇÃO



- DILATAÇÃO BRÔNQUICA EM PERMEIO À ALTERAÇÕES PULMONARES, COM PEQUENAS LOBULAÇÕES PARIETAIS RETRÁTEIS (SETAS AZUIS).
- POSSUEM ASSOCIAÇÃO COM DESFECHOS DE GRAVIDADE.

3 - ALTERAÇÕES TOMOGRÁFICAS

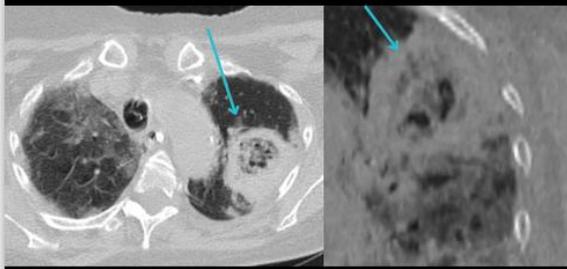
LINHAS CURVILÍNEAS SUB PLEURAIAS



- São imagens lineares paralelas à superfície pleural (SETAS AZUIS).
- Geralmente aparecem após 7 dias de sintomas, no processo resolutivo da doença.

3 - ALTERAÇÕES TOMOGRÁFICAS

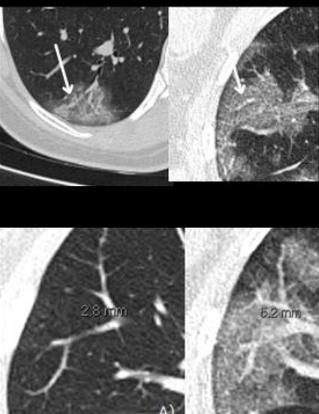
SINAL DO HALO INVERTIDO



- Achado bem descrito na pneumonia por COVID-19.
- Caracteriza-se por opacidade em vidro fosco central, circundada por halo de opacidade alveolar (SETAS AZUIS).

3 - ALTERAÇÕES TOMOGRÁFICAS

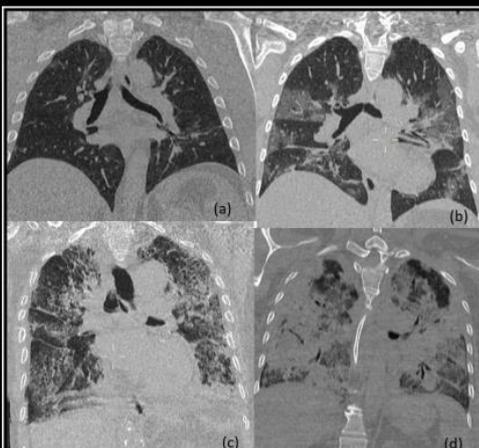
ECTASIA VASCULAR



- Dilatação de pequenas artérias segmentares (setas brancas).
- a) diâmetro de artéria subsegmentar distal com 3 dias de sintomas.
- b) diâmetro de artéria distal com 8 dias de sintomas do mesmo paciente.

- Dilatação de estruturas vasculares na pneumonia por COVID-19.
- Se deve ao fenômeno de hiperemia e expansão vascular, desencadeados pelo processo inflamatório exacerbado na doença;
- Caracteriza-se por aumento do diâmetro dos vasos pulmonares, principalmente periféricos/segmentares, podendo acometer vasos mais calibrosos.

4- EXTENSÃO DAS LESÕES



- A avaliação da extensão do acometimento parenquimatosa pela pneumonia da COVID-19 pode ser feita de diversas maneiras, a mais comumente utilizada é através da análise visual das lesões, que corresponde a um método subjetivo de estimativa da porcentagem de acometimento do parênquima.
- As imagens acima correspondem a cortes tomográficos de tórax no plano coronal em pacientes internados por Pneumonia por Covid-19.
 - a)Acometimento inferior a 25%
 - b)Acometimento entre 25-50%
 - c)Acometimento 50-75%.
 - d)Acometimento acima de 75%.

5- ESTÁGIOS EVOLUTIVOS

INICIAL
(< 3 dias)

Opacidades em "vidro-fosco" esparsas e discretas, que podem se associar a espessamento de septos interlobulares, adquirindo o padrão de pavimentação em "mosaico"

PROGRESSIVO
(3 a 7 dias)

Aumento do padrão consolidativo e da densidade do "vidro fosco", com o surgimento de áreas de consolidação alveolar e de expansão vascular.

PICO
(7 a 14 dias)

Estágio consolidativo, mas nesse período há uma redução da congestão e surgimento do componente de fibrose, que determina redução das dimensões das consolidações e surgimento de linhas curvilíneas sub-pleurais.

TARDIO
(>14 dias)

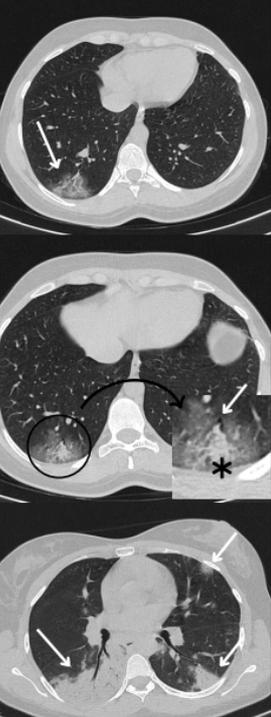
Predominam os achados relacionados a fibrose, como o padrão reticular e o espessamento de septos interlobulares.

5- ESTÁGIOS EVOLUTIVOS



- Cortes axiais de tomografia torácica em janela de pulmão em paciente com pneumonia por COVID-19 com 2 dias de sintomas, demonstrando discretas opacidades em "vidro fosco" (seta branca)
- Cortes axiais de tomografia torácica em janela de pulmão em paciente com pneumonia por COVID-19 com 7 dias de sintomas, demonstrando aumento da extensão das opacidades em "vidro fosco" (setas brancas) e surgimento de opacidades alveolares (seta preta pontilhada).
- Cortes axiais de tomografia torácica em janela de pulmão em paciente com pneumonia por COVID-19 com 12 dias de sintomas, processo resolutivo da doença, com redução das opacidades em "vidro fosco" (setas brancas) e surgimento de componente fibrótico que se estendem à superfície pleural (seta preta pontilhada).

5- ESTÁGIOS EVOLUTIVOS



- Cortes axiais de tomografia torácica em janela de pulmão em paciente com pneumonia por COVID-19 com 2 dias de sintomas, demonstrando opacidade em "vidro fosco" (seta branca) isolada no lobo inferior direito.
- Cortes axiais de tomografia torácica em janela de pulmão em paciente com pneumonia por COVID-19 com 5 dias de sintomas, demonstrando o surgimento de pequena consolidação alveolar central (asteristo) e de bronquiectasia em permeio ao vidro fosco (seta branca)
- Cortes axiais de tomografia torácica em janela de pulmão em paciente com pneumonia por COVID-19 com 8 dias de sintomas, demonstrando aumento em número e em extensão das consolidações alveolares (setas brancas)

6 - COMPLICAÇÕES

- Diversas complicações podem ocorrer durante uma internação por Pneumonia na COVID-19.
- A tomografia de tórax possui papel fundamental na sua caracterização.
- Muitas das complicações originam-se tanto dos danos provocados pelo patógeno, como das reações inflamatórias desencadeadas pela cascata de catecolaminas, que geram alterações vasculares de expansão e engurgitamento e podem culminar com tromboembolismo pulmonar.
- Outras complicações detectáveis pela tomografia, estão relacionadas ao tratamento intensivo, especialmente à ventilação mecânica, que pode gerar barotraumas, como pneumotórax, pneumomediastino e enfisema subcutâneo.

6- COMPLICAÇÕES



- Cortes axiais de tomografia torácica demonstrando enfisema cervical à direita, que caracteriza-se pela presença de imagens aéreas preenchendo os espaços cervicais (seta branca).



- Cortes coronais de tomografia torácica demonstrando pneumomediastino, que caracteriza-se pela presença de imagens aéreas que dissecam os espaços mediastinais (setas brancas).

6- COMPLICAÇÕES

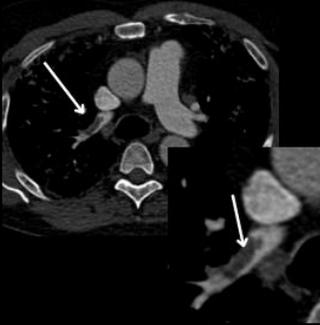


- Cortes axiais de tomografia torácica demonstrando pneumotórax bilateral, que caracteriza-se pela presença de ar no espaço pleural (seta branca).
- Enfisema subcutâneo na parede torácica anterior (setas pontilhadas).



- Cortes coronais de tomografia torácica demonstrando pneumotórax bilateral, que caracteriza-se pela presença de ar no espaço pleural (seta branca).
- Enfisema subcutâneo na abertura superior do tórax (setas pontilhadas).

6- COMPLICAÇÕES



- Cortes axiais em janela de partes moles de tomografia torácica com contraste endovenoso demonstrando falha de enchimento em artéria lobar superior direita, compatível com trombo (seta branca).



- Cortes coronais em janela de partes moles de tomografia torácica com contraste endovenoso demonstrando falha de enchimento em artéria lobar superior direita, compatível com trombo (seta branca).

7 - DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

O aspecto tomográfico não é específico da COVID-19 e as alterações descritas podem ser encontradas em outras patologias, tanto infecciosas, como não infecciosas, como listado abaixo :

- Pneumonias virais, como vírus influenza, parainfluenza, adenovírus, vírus sincicial respiratório, rinovírus, metapneumovírus humano, SARSr CoV, etc.;
- Pneumonia por micoplasma;
- Pneumonia por clamídia;
- Peumonia bacteriana;
- Além disso, deve ser distinguido de causas não infecciosas, como vasculites, dermatomiosite e/ou pneumonia em organização.

8- QUIZ



Corte Axial em paciente com diagnóstico de COVID-19 e 2 dias de sintomas. Você caracteriza alguma alteração?

A) Não. Aspecto normal

B) Sim. Opacidade em vidro fosco

C) Sim. Ectasia vascular

8- QUIZ



Corte Axial em paciente com diagnóstico de COVID-19 e 2 dias de sintomas. Você caracteriza alguma alteração?

A) Não. Aspecto normal

B) Sim. Opacidade em vidro fosco.

C) Sim. Ectasia vascular

8- QUIZ



Corte Axial em paciente com diagnóstico de COVID-19 com 7 dias de sintomas. Todas as lesões podem ser encontradas nessa imagem, exceto:

A) Vidro fosco.

B) Pavimentação em mosaico

C) Pneumotórax

8- QUIZ



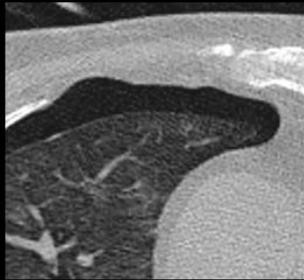
Corte Axial em paciente com diagnóstico de COVID-19 com 7 dias de sintomas. Todas as lesões podem ser encontradas nessa imagem, exceto:

A) Vidro fosco.

B) Pavimentação em mosaico

C) Pneumotórax

8- QUIZ



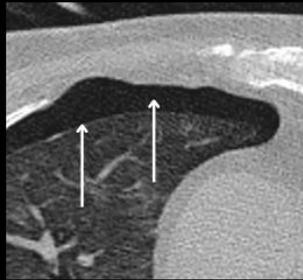
Corte Axial em paciente com diagnóstico de COVID-19 e 10 dias de sintomas. Que complicação está evidente nessa imagem?

A) Tromboembolismo

B) Pneumotórax

C) Derrame pleural

8- QUIZ



Corte Axial em paciente com diagnóstico de COVID-19. Que complicação está evidente nessa imagem?

A) Tromboembolismo

B) Pneumotórax

C) Derrame pleural

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ai T, Yang Z, Hou H, Zhan C, Chen C, Lv W, Tao Q, Sun Z, Xia L. Correlation of Chest CT and RT-PCR Testing for Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in China: A Report of 1014 Cases. *Radiology*. 2020 Aug;296(2):E32-E40. doi: 10.1148/radiol.202000642. Epub 2020 Feb 26. PMID: 32101510; PMCID: PMC7233399.

2. Albarello F, Pianura E, Di Stefano F et al (2020) 2019-novel coronavirus severe adult respiratory distress syndrome in two cases in Italy: an uncommon radiological presentation [published online ahead of print, 2020 Feb 26]. *Int J Infect Dis* 93:192–197.

3. Bernheim A, Mei X, Huang M, et al. 2020 Chest CT findings in coronavirus disease-19 (COVID-19): relationship to duration of infection [published online ahead of print, 2020 Feb 20]. *Radiology*;200463.

4. Brennan Z, Guerra S, Seman S. Radiological Findings of COVID-19 Patients in Italy. *SMRJ*. 2020;5(2). 10.51894/001c14505.

5. Chate RC, Fonseca EK Passos RB, Teles GB, Shojih, Szarf G. Apresentação tomográfica da infecção pulmonar na COVID-19: experiência brasileira inicial. *J Bras Pneumol*. 2020;46(2):e20200121. <https://dx.doi.org/10.36416/1806-3756/e20200121/14>.

6. Colombi D, Bodini FC, Petrini M, Maffi G, Morelli N, Milanese G, Silva M, Sverzellati N, Michieletti E. Well-aerated Lung on Admitting Chest CT to Predict Adverse Outcome in COVID-19 Pneumonia. *Radiology*. 2020 Aug;296(2):E86-E96. doi: 10.1148/radiol.2020201433. Epub 2020 Apr 17. PMID: 32301647; PMCID: PMC7233411.

7. Dalprá FA, Fonseca EK, Szarf G, Chate RC. Análise quantitativa na COVID-19: relato de uma experiência inicial. *einstein* (São Paulo). 2020;18:eAI5842. http://dx.doi.org/10.31744/einstein_journal/2020AI5842.

8. Gopalan N, Senthil S, Prabakar NL, Senguttuvan T, Bhaskar A, Jagannathan M, Sivaraman R, Ramasamy J, Chinnayan P, Arumugam V, Getruide B, Sakthivel G, Srinivasaku VA, Rajendran D, Nadukkandyil A, Ravi V, Hizour Rahamane SN, Athur Paramasivam N, Manoharan T, Theyagarajan M, Chadha VK, Natrajan M, Dhanaraj B, Murhekar MV, Ramalingam SM, Chandrasekaran P. Predictors of mortality among hospitalized COVID-19 patients and risk score formulation for prioritizing tertiary care-An experience from South India. *PLoS One*. 2022 Feb 3;17(2):e0263471. doi: 10.1371/journal.pone.0263471. PMID: 35113971; PMCID: PMC8812932. 32314505; PMCID: PMC7264580.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

9. Han X, Cao Y, Jiang N, et al. Novel Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Pneumonia Progression Course in 17 Discharged Patients: Comparison of Clinical and Thin-Section Computed Tomography Features During Recovery. *Clin Infect Dis*. 2020;71(15):223–231. doi:10.1093/cid/cia271.

10. Henkel M, Weikert T, Marston K, Schwab N, Sommer G, Haslbauer J, Franzeck F, Anastopoulos C, Stieltjes B, Michel A, Bremerich J, Mentzer T, Mertz KD, Tzankov A, Sauter AW. Lethal COVID-19: Radiologic-Pathologic Correlation of the Lungs. *Radiol Cardiothorac Imaging*. 2020 Nov 19;2(6):e200406. doi: 10.1148/ryct.2020200406. PMID: 33778542; PMCID: PMC7631778.

11. Hong K-H, Choi J-P, Hong S-H, Lee J, Kwon J-S, Kim S-M, et al. Predictors of mortality in Middle East respiratory syndrome (MERS). *Thorax*. 2018;73:286–9.

12. Kwee T, Kwee R. Chest CT in COVID-19: What the Radiologist Needs to Know. *RadioGraphics* 2020; 40:1848–1865 <https://doi.org/10.1148/rg.2020200159>.

13. Leonardi A, Scipione R, Alfieri G, Petrillo R, Dolcianni M, Ciccarelli F, Perotti S, Cartocci G, Scala A, Imperiale C, Iafate F, Francone M, Catalano C, Ricci P. Role of computed tomography in predicting critical disease in patients with covid-19 pneumonia: A retrospective study using a semiautomatic quantitative method. *Eur J Ra-diol*. 2020 Sep;130:109202. doi: 10.1016/j.ejrad.2020.109202. Epub 2020 Jul 28. PMID: 32745895; PMCID: PMC7388797.

14. Li R, Chen D, Chen S, Feng Y, Chang C, Wang Z, Wang N, Zhen G. Predictors of fatality including radiographic findings in adults with COVID-19. *Respir Res*. 2020 Jun 11;21(1):146. doi: 10.1186/s12931-020-01411-2. PMID: 32527255; PMCID: PMC7269230.

15. Liu H, Ren H, Wu Z, Xu H, Zhang S, Li J, Hou L, Chi R, Zheng H, Chen Y, Duan S, Li H, Xie Z, Wang D. CT radiomics facilitates more accurate diagnosis of COVID-19 pneumonia: compared with CO-RADS. *J Transl Med*. 2021 Jan 7;19(1):29. doi: 10.1186/s12967-020-02692-3. PMID: 33413480; PMCID: PMC7790050.

16. Lomoro P, Verde F, Zerbini F, Simonetti I, Borghi C, Fachinetti C, Natalizi A, Martegani A. COVID-19 pneumonia manifestations at the admission on chest ultrasound, radiographs, and CT: single-center study and comprehensive radiologic literature review. *Eur J Radiol Open*. 2020;7:100231. doi: 10.1016/j.ejro.2020.100231. Epub 2020 Apr 4. PMID: 32289035; PMCID: PMC7129441.

17. Long et al. Imaging features of the initial chest thin-section CT scans from 110 patients after admission with suspected or confirmed diagnosis of COVID-19. *BMC Medical Imaging* (2020) 20:64 <https://doi.org/10.1186/s12880-020-00464-5>.

18. Magno, Laio et al. Desafios e propostas para ampliação da testagem e diagnóstico para COVID-19 no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva* [online]. 2020, v. 25, n. 9 [Acesso 29 Maio 2021], pp. 3355–3364. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232020250917812020>. Epub 28 Ago 2020. ISSN 1678-4561. <https://doi.org/10.1590/1413-81232020250917812020>. 32314505; PMCID: PMC7264580.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

19. Meng H, Xiong R, He R, Lin W, Hao B, Zhang L, Lu Z, Shen X, Fan T, Jiang W, Yang W, Li T, Chen J, Geng Q. CT imaging and clinical course of asymptomatic cases with COVID-19 pneumonia at admission in Wuhan, China. *J Infect*. 2020 Jul;81(1):e33-e39. doi: 10.1016/j.jinf.2020.04.004. Epub 2020 Apr 12. PMID: 32294504; PMCID: PMC7152865.
20. Nagarajan B, Autkar G, Monga A, Toshniwal N. Lung Manifestations of COVID-19 on Chest Radiographs-Indian Experience in a High-Volume Dedicated COVID center. *SN Compr Clin Med*. 2021 Jan 6:1-6. doi: 10.1007/s42399-020-00643-z. Epub ahead of print. PMID: 33432302; PMCID: PMC7787585.
21. Prokop M, van Everdingen W, van Rees Vellinga T, Quarles van Ufford H, Stöger L, Beenen L, Geurts B, Gietema H, Krdzalic J, Schaefer-Prokop C, van Ginneken B, Brink M; COVID-19 Standardized Reporting Working Group of the Dutch Radiological Society. CO-RADS: A Categorical CT Assessment Scheme for Patients Suspected of Having COVID-19-Definition and Evaluation. *Radiology*. 2020 Aug;296(2):E97-E104. doi: 10.1148/radiol.2020201473. Epub 2020 Apr 27. PMID: 32339082; PMCID: PMC7233402.
22. Rosa ME, Matos MJ, Furtado RS, Brito VM, Amaral LT, Beraldo GL, et al. Achados da COVID-19 identificados na tomografia computadorizada de tórax: ensaio pictórico. *einstein* (São Paulo). 2020;18:eRW5741. http://dx.doi.org/10.31744/einstein_journal/2020RW5741.
23. Rousan LA, Eloheid E, Karrar M, et al. Chest x-ray findings and temporal lung changes in patients with COVID-19 pneumonia. *BMC Pulm Med* 2020, 245 (2020). <https://doi.org/10.1186/s12890-020-01286-5>.
24. Rubin GD, Ryerson CJ, Haramati LB, Sverzellati N, Kanne JP, Raouf S, Schlager NW, Volpi A, Yim JJ, Martin IBK, Anderson DJ, Kang C, Altes T, Bush A, Desai SR, Galán O, Goo JM, Humbert M, Inoue Y, Kazzor HU, Luo F, Mazzone PJ, Prokop M, Remy-Jardin M, Richard L, Schaefer-Prokop CM, Tomiyama N, Wells AU, Leung AN. The Role of Chest Imaging in Patient Management during the COVID-19 Pandemic: A Multinational Consensus Statement from the Fleischner Society. *Radiology*. 2020 Jul;296(1):172-180. doi: 10.1148/radiol.2020201365. Epub 2020 Apr 7. PMID: 32255413; PMCID: PMC7233395.
25. Salaffi F, Carotti M, Tardella M, Borgheresi A, Agostini A, Minorati D, Marotto D, Di Carlo M, Galli M, Giovagnoni A, Sarzi-Puttini P. The role of a chest computed tomography severity score in coronavirus disease 2019 pneumonia. *Medicine* (Baltimore). 2020 Oct 16;99(42):e22433. doi: 10.1097/MD.00000000000022433. PMID: 33080676; PMCID: PMC7571935.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

26. Simpson S, Kay FU, Abbara S, Bhalra S, Chung JH, Chung M, Henry TS, Kanne JP, Kligerman S, Ko JP, Litt H. Radiological Society of North America Expert Consensus Statement on Reporting Chest CT Findings Related to COVID-19. Endorsed by the Society of Thoracic Radiology, the American College of Radiology, and RSNA - Secondary Publication. *J Thorac Imaging*. 2020 Jul;35(4):219-227. doi: 10.1097/RTI.0000000000000524. PMID: 32324653; PMCID: PMC7255403.
27. Taylor Luke. "Covid-19: Vaccine corruption allegations spark protests across Brazil." *BMJ* (Clinical research ed.) vol. 374 n1724. 6 Jul 2021.
28. Tian W, Jiang W, Yao J, Nicholson CJ, Li RH, Sigurdslid HH, Wooster L, Rotter JJ, Guo X, Malhotra R. Predictors of mortality in hospitalized COVID-19 patients: A systematic review and meta-analysis. *J Med Virol*. 2020 Oct;92(10):1875-1883. doi: 10.1002/jmv.26050. Epub 2020 Jul 11. PMID: 32441789; PMCID: PMC7280666.
29. Vernuccio F, Giambelluca D, Cannella R, Lombardo FP, Panzuto F, Midiri M, Cabassa P. Radiographic and chest CT imaging presentation and follow-up of COVID-19 pneumonia: a multicenter experience from an endemic area. *Emerg Radiol*. 2020 Dec;27(6):623-632. doi: 10.1007/s10140-020-01817-x. Epub 2020 Jul 11. PMID: 32653961; PMCID: PMC7352095.
30. Yang Q, Cao and L. Qin et al. Clinical characteristics and imaging manifestations of the 2019 novel coronavirus disease (COVID-19): A multi-center study in Wenzhou city, Zhejiang, China. *Journal of Infection* 80 (2020) 388-393. <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2020.02.016>.
31. Ye Z, Zhang Y, Wang Y, Huang Z, Song B. Chest CT manifestations of new coronavirus disease 2019 (COVID-19): a pictorial review. *Eur Radiol*. 2020 Aug;30(8):4381-4389. doi: 10.1007/s00330-020-06801-0. Epub 2020 Mar 19. PMID: 32193638; PMCID: PMC7088323.
32. Zhang J, Meng G, Li W, Shi B, Dong H, Su Z, Huang Q, Gao P. Relationship of chest CT score with clinical characteristics of 108 patients hospitalized with COVID-19 in Wuhan, China. *Respir Res*. 2020 Jul 14;21(1):180. doi: 10.1186/s12931-020-01440-x. PMID: 32654499; PMCID: PMC7359422.
33. Zhao W, Zhong Z, Xie X, Yu Q, Liu J. Relation Between Chest CT Findings and Clinical Conditions of Coronavirus Disease (COVID-19) Pneumonia: A Multicenter Study. *AJR Am J Roentgenol*. 2020 May;214(5):1072-1077. doi: 10.2214/AJR.20.22976. Epub 2020 Mar 3. PMID: 32125873.
34. Zhu J, Zhong Z, Li H, Ji P, Pang J, Li B, Zhang J. CT imaging features of 4121 patients with COVID-19: A meta-analysis. *J Med Virol*. 2020 Jul;92(7):891-902. doi: 10.1002/jmv.25910. Epub 2020 Apr 29. PMID: 32314805; PMCID: PMC7264580.

AUTORES



LARA BASILIO MEDEIROS VERAS

✉ larabm30@gmail.com

Possui graduação em Medicina pela Universidade Federal do Piauí (2005). Pós-graduação em radiologia e diagnóstico por imagem pela Faculdade de Medicina do ABC (2008). Título de Especialista em Radiologia e Diagnóstico por imagem pelo Colégio Brasileiro de Radiologia. Especialista em radiologia abdominal e digestiva pela Assistência Pública dos Hospitais de Paris 2008/2009. Atualmente é médica radiologista da Prefeitura Municipal de Teresina no centro integrado Lineu Araújo e médica radiologista no Hospital São Marcos. Tem experiência na área de Medicina, com ênfase em Radiologia Médica, radiologia abdominal e digestiva, radiologia osteoarticular e ressonância magnética. Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Saúde da Mulher. Professora de Medicina da Faculdade CET. Preceptora de Radiologia e Diagnóstico por Imagem do Hospital São Marcos-Teresina-PI.



KELSEN DANTAS EULÁLIO

✉ kelsendeulalio@yahoo.com

Possui graduação em medicina pela Universidade Federal do Piauí/UFPi (1989), residência médica em Doenças Infecciosas e Parasitárias/DIP (1990 a 1992) pela UFPi, mestrado (2000) e doutorado (2008) em Medicina Tropical, pela Fundação Oswaldo Cruz-Rio de Janeiro. Atualmente é médico da Fundação Municipal de Saúde (vigilância epidemiológica) e do Instituto de Doenças Tropicais Nathan Portela-IDTN(assistência), em Teresina-PI. Professor colaborador com mestrado em Saúde da Mulher, da UFPi. Preceptor do estágio supervisionado/internato em DIP, cursos de medicina da UFPi e da UESPI (Universidade Estadual do Piauí). Tem experiência na área de Medicina, com ênfase em DIP, atuando principalmente nos seguintes temas: Aids e infecções sexualmente transmissíveis, micoses sistêmicas, doenças endêmicas, doenças negligenciadas e vigilância epidemiológica de doenças infecciosas.

APÊNDICE B – TCLE



MINISTERIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUI
COMITE DE ETICA EM PESQUISA HUMANA
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO****Prezado(a) Senhor (a)**

Você está sendo convidado(a) a participar como voluntário(a) de uma pesquisa denominada “ TOMOGRAFIA TORACICA EM PNEUMONIA POR COVID-19: PREVALENCIA DOS ACHADOS DE IMAGEM E FATORES PREDITIVOS DE OBITO ”. Esta pesquisa será realizada no Hospital São Marcos , Teresina -Piauí (Rua Olavo Bilac, 2300 - Centro) está sob a responsabilidade da pesquisadora **LARA BASILIO MEDEIROS VERAS**, médica radiologista do Hospital São Marcos em Teresina-Piauí, mestranda do programa de Pós Graduação em nível de Mestrado Profissional em Saúde da Mulher da Universidade Federal do Piauí.

JUSTIFICATIVA DA PESQUISA: No momento da atual pandemia, em que o número de mortos no Brasil é elevado a tomografia computadorizada do tórax se constitui como importante recurso diagnóstico.

OBJETIVOS DA PESQUISA: Rever os exames de tomografia dos pacientes internados para tratamento de pneumonia por COVID-19 durante o período 01 de Março de 2021 a 31 de Maio de 2021.

OS DADOS E IMAGENS DOS PARTICIPANTES SERAO UTILIZADOS PARA OS SEGUINTE FINS:

- Avaliar quais as características dos exames de tomografia que estão associados a maior risco de óbito.
- As imagens selecionadas das tomografias serão anonimizadas (os dados dos participantes serão totalmente ocultados) e serão utilizadas para elaboração de um guia radiológico prático de tomografias torácicas na pneumonia por COVID-19 e de suas complicações mais frequentes.
- Os pesquisadores se comprometem em manter o sigilo dos dados.
- Os pesquisadores se comprometem que os dados não serão utilizados para outro fim.



MINISTERIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA HUMANA
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.



- Após a realização da pesquisa, os dados sob a guarda do pesquisador durante 5 anos e depois será destruído.

Neste sentido, solicitamos sua colaboração mediante a assinatura desse termo. Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), visa assegurar seus direitos como participante. Após seu consentimento, assine todas as páginas e ao final desse documento que está em duas vias. O mesmo, também será assinado pelo pesquisador em todas as páginas, ficando uma via com você participante da pesquisa e outra com o pesquisador. Por favor, leia com atenção e calma, aproveite para esclarecer todas as suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de indicar sua concordância, você poderá esclarecê-las com o pesquisador responsável pela pesquisa através de telefone ou email (**LARA BASILIO MEDEIROS VERAS – telefone: (86)98170-0054; email : larabm30@gmail.com**). Se mesmo assim, as dúvidas ainda persistirem você pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFPI, que acompanha e analisa as pesquisas científicas que envolvem seres humanos, no Campus Senador Helvídio Nunes de Barros – Rua Cícero Duarte, 905 – Junco, Picos –PI, telefone (89)3422-3003, e-mail: cep-picos@ufpi.edu.br; no horário de atendimento ao público, segunda a sexta, manhã: 08h00 às 12h00 e a tarde: 14h00 às 18h00. Nesse período da pandemia, o atendimento está sendo realizado através de e-mail. Se preferir, pode levar este Termo para casa e consultar seus familiares ou outras pessoas antes de decidir participar. Esclarecemos mais uma vez que sua participação é voluntária, caso decida não participar ou retirar seu consentimento a qualquer momento da pesquisa, não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo e o (os) pesquisador estará a sua disposição para qualquer esclarecimento.

Para sua realização, serão utilizados os seguintes procedimentos para a coleta de dados:

- Serão revistos os prontuários eletrônicos e o banco de imagem dos pacientes internados no período de 01 de Março de 2021 a 31 de Maio de 2021.

- ~~Esclareço que esta pesquisa acarreta os seguintes riscos: perda de privacidade dos participantes, caso haja divulgação de informações, além do risco à segurança dos prontuários.~~



MINISTERIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUI
COMITE DE ETICA EM PESQUISA HUMANA
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.



- Para minimizar e evitar os riscos relatados acima, os pesquisadores se comprometem em garantir o sigilo dos dados e da identidade dos participantes, certificando-se da não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades.

Os resultados obtidos nesta pesquisa serão utilizados para fins acadêmico-científicos (divulgação em revistas e em eventos científicos) e os pesquisadores se comprometem a manter o sigilo e identidade anônima, como estabelecem as Resoluções do Conselho Nacional de Saúde n.º 466/2012 e 510/2016 e a Norma Operacional 01 de 2013 do Conselho Nacional de Saúde, que tratam de normas regulamentadoras de pesquisas que envolvem seres humanos. E você terá livre acesso as todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo, bem como lhe é garantido acesso a seus resultados.

Esclareço ainda que você não terá nenhum custo com a pesquisa, e caso haja por qualquer motivo, asseguramos que você será devidamente ressarcido. Não haverá nenhum tipo de pagamento por sua participação, ela é voluntária. Caso ocorra algum dano comprovadamente decorrente de sua participação neste estudo você poderá ser indenizado conforme determina a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, bem como lhe será garantido a assistência integral.

Após os devidos esclarecimentos e estando ciente de acordo com os que me foi exposto, Eu _____ declaro que aceito participar desta pesquisa, dando pleno consentimento para uso das informações por mim prestadas. Para tanto, assino este consentimento em duas vias, rubrico todas as páginas e fico com a posse de uma delas.

Local e data: _____

Assinatura do Participante

LARA BASILIO MEDEIROS VERAS – CPF: 649.199.943-20

APÊNDICE C – DISPENSA DE TCLE

Título do projeto: “ TOMOGRAFIA TORÁCICA EM PNEUMONIA POR COVID-19: PREVALÊNCIA DOS ACHADOS DE IMAGEM E FATORES PREDITIVOS DE ÓBITO ”,

Pesquisador Responsável: LARA BASILIO MEDEIROS VERAS

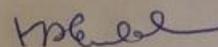
Pesquisador Colaborador: KELSEN DANTAS EULÁLIO

Solicitamos perante este Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos a **DISPENSA DA UTILIZAÇÃO DO TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.**

O nosso projeto se propõe a realizar uma análise retrospectiva dos exames de tomografia de tórax em pacientes internados com pneumonia por COVID-19, através das informações contidas em prontuários eletrônicos e bancos de imagem, com o comprometimento, por partes dos pesquisadores, em garantir a preservação do sigilo e da identidade dos participantes, que serão identificados através de códigos numéricos. Neste sentido, a obtenção do TCLE dos participantes torna-se inviável, pois análise é retrospectiva e muitos dos pacientes foram a óbito.

Nestes termos, nos comprometemos a cumprir todas as diretrizes e normas reguladoras descritas na Resolução 466/2012 - CNS/MS, referentes às informações obtidas com projeto e declaramos:

- a) Que o acesso aos dados registrados em prontuário de pacientes ou em bases de dados para fins da pesquisa científica será feito somente após aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética;
- b) O acesso aos dados será supervisionado por uma pessoa que esteja plenamente informada sobre as exigências de confiabilidade;
- c) Assegurar o compromisso com a privacidade e a confidencialidade dos dados utilizados preservando integralmente o anonimato e a imagem do participante bem como a sua não estigmatização.



d) Assegurar a não utilização as informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades, inclusive em termos de autoestima, de prestígio e/ou econômico-financeiro;

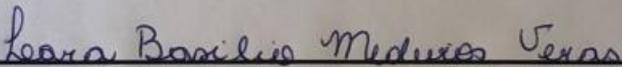
e) O pesquisador responsável estabeleceu salvaguardas seguras para confidencialidades dos dados de pesquisa;

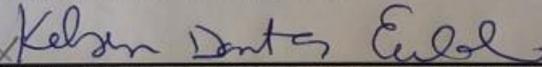
f) Os dados obtidos na pesquisa serão usados exclusivamente para finalidade prevista no protocolo;

g) Os dados obtidos na pesquisa somente serão utilizados para o projeto vinculado; os quais serão mantidos em sigilo, em conformidade com o que prevê os termos da Resolução 466/12, do Conselho Nacional de Saúde.

Sendo assim, diante das justificativas expostas e devido à impossibilidade de obtenção do TCLE (Termo de Consentimento Livre Esclarecido) de todos os participantes, assinamos este termo para salvaguardar seus direitos.

Teresina, 14 de julho de 2021.


LARA BASILIO MEDEIROS VERAS – CPF: 649.199.943-20
PESQUISADOR RESPONSÁVEL


KELSEN DANTAS EULÁLIO – CPF: 328178603-06
PESQUISADOR COLABORADOR

APÊNDICE D – TCUD – Termo de Compromisso de Utilização de Dados - TCUD



ASSOCIAÇÃO PIAUIENSE DE COMBATE AO CÂNCER ALCENOR ALMEIDA

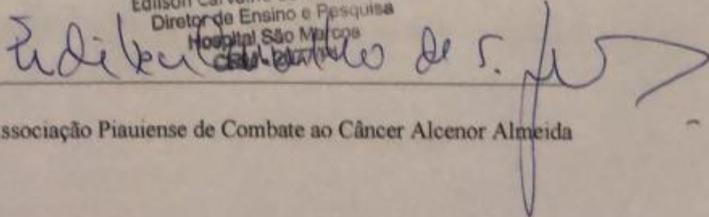
Hospital São Marcos
Rua Cláudio Bitac. 2300 | Telefone: (86) 2106-8000 |
CNPJ: 06.870.026/0001-77 | LE ISENTO | CEP: 64.001-280 | TERESINA - PI

TERMO DE COMPROMISSO DE UTILIZAÇÃO DE DADOS – TCUD

A instituição Associação Piauiense de Combate ao Câncer (Hospital São Marcos), onde será realizada a pesquisa : “TOMOGRAFIA TORÁCICA EM PNEUMONIA POR COVID-19: PREVALÊNCIA DOS ACHADOS DE IMAGEM E FATORES PREDITIVOS DE ÓBITO”, através da pesquisadora responsável LARA BASILIO MEDEIROS VERAS, se compromete a manter a confidencialidade sobre os dados coletados nos arquivos (prontuários) , bem como a privacidade de seus conteúdos, como preconizam os Documentos Internacionais e a Resolução CNS nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde. Informo (amos) que os dados a serem coletados dizem respeito às tomografias torácicas por COVID-19) ocorridos entre as datas de 01 de março de 2021 a 31 de maio de 2021.

Teresina, 27 de setembro de 2021.

Edilson Carvalho de Sousa Junior
Diretor de Ensino e Pesquisa
Hospital São Marcos
CNPJ - 06.870.026/0001-77



Associação Piauiense de Combate ao Câncer Alcenor Almeida

APÊNDICE E – CARTA DE ENCAMINHAMENTO

Teresina, 19/08/2021

Ilma Sra.

Prof.ª Dr.ª Luisa Helena de Oliveira Lima

Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa da UFPI-CSHNB

Cara Professora,

estou enviando o projeto de pesquisa intitulado “ **TOMOGRAFIA TORÁCICA EM PNEUMONIA POR COVID-19: PREVALÊNCIA DOS ACHADOS DE IMAGEM E FATORES PREDITIVOS DE ÓBITO** ”, para a apreciação por este comitê. Confirmando que todos os pesquisadores envolvidos nesta pesquisa realizaram a leitura e estão cientes do conteúdo da resolução 466/12 do CNS e das resoluções complementares à mesma (240/97, 251/97, 292/99 e 340/2004).

Confirmando também:

- 1- que esta pesquisa ainda não foi iniciada;
- 2- que não há participação estrangeira nesta pesquisa;
- 3- que comunicarei ao CEP-UFPI os eventuais eventos adversos ocorridos com o voluntário;
- 4- que apresentarei relatório anual e final desta pesquisa ao CEP-UFPI;
- 5- que retirarei por minha própria conta os pareceres e o certificado junto à secretaria do CEP-UFPI.

Atenciosamente,

Pesquisador responsável

Lara Basilio Medeiros Veras

Nome: LARA BASILIO MEDEIROS VERAS CPF:649199943-20

APÊNDICE F – DECLARAÇÃO DOS PESQUISADORES

Declarações do(s) Pesquisador(es)

Ao Comitê de Ética em Pesquisa – CEP-CSHNB
Universidade Federal do Piauí

Nós, Lara Basilio Medeiros Veras e Kelsen Dantas Eulálio, pesquisadores responsáveis pela pesquisa intitulada “ TOMOGRAFIA TORÁCICA EM PNEUMONIA POR COVID-19: PREVALÊNCIA DOS ACHADOS DE IMAGEM E FATORES PREDITIVOS DE ÓBITO ”, declaramos que:

- Assumo (imos) o compromisso de cumprir os Termos das Resoluções Nº 466/2012, de 12 de dezembro de 2012 e Nº 510/2016, de 07 de abril de 2016 , do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde e demais resoluções complementares à mesma (240/97, 251/97, 292/99 e 340/2004).
- Assumimos o compromisso de zelar pela privacidade e pelo sigilo das informações, que serão obtidas e utilizadas para o desenvolvimento da pesquisa;
- Os materiais e as informações obtidas no desenvolvimento deste trabalho serão utilizados apenas para se atingir o(s) objetivo(s) previsto(s) nesta pesquisa e não serão utilizados para outras pesquisas sem o devido consentimento dos voluntários;
- Os materiais e os dados obtidos ao final da pesquisa serão arquivados sob a responsabilidade de Lara Basilio Medeiros Veras, mestranda no programa de pós-graduação em Saúde da Mulher da UFPI; que também será responsável pelo descarte dos materiais e dados, caso os mesmos não sejam estocados ao final da pesquisa.
- Não há qualquer acordo restritivo à divulgação pública dos resultados;
- Os resultados da pesquisa serão tornados públicos através de publicações em periódicos científicos e/ou em encontros científicos, quer sejam favoráveis ou não, respeitando-se sempre a privacidade e os direitos individuais dos sujeitos da pesquisa;
- O CEP-UFPI será comunicado da suspensão ou do encerramento da pesquisa por meio de relatório apresentado anualmente ou na ocasião da suspensão ou do encerramento da pesquisa com a devida justificativa;
- O CEP-UFPI será imediatamente comunicado se ocorrerem efeitos adversos resultantes desta pesquisa com o voluntário;
- Esta pesquisa ainda não foi total ou parcialmente realizada.

Teresina, 19 de Agosto de 2021

Lara Basilio Medeiros Veras

Lara Basilio Medeiros Veras CPF 649199943-20

Kelsen Dantas Eulálio

Kelsen Dantas Eulálio CPF: 328178603-06

APÊNDICE G – CARTA DE ANUÊNCIA



ASSOCIAÇÃO PIAUIENSE DE COMBATE AO CÂNCER ALCENOR ALMEIDA

Hospital São Marcos
Rua Olavo Bilac, 2300 | Telefone: (86) 2106-8000 |
CNPJ: 06.870.026/0001-77 | I.E. ISENTO | CEP: 64.001-280 | TERESINA - PI

DECLARAÇÃO

A ASSOCIAÇÃO PIAUIENSE DE COMBATE AO CÂNCER, pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ nº 06.870.026/0001-77, estabelecida na Rua Olavo Bilac nº 2300, bairro centro, em Teresina-PI, neste ato representada por seu Presidente **GUSTAVO ANTONIO BARBOSA DE ALMEIDA**, declara que os pesquisadores Lara Basilio Medeiros Veras e Kelsen Dantas Eulálio, submeteram e esta entidade o projeto de pesquisa intitulado “Tomografia Torácica em Pneumonia por COVID-19: Prevalência dos Achados de Imagem e Fatores Preditivos de Óbito” **ciente de que a realização da pesquisa está condicionada à aprovação do referido projeto pelo Comitê de Ética e Pesquisa desta Entidade.**

Declara ainda, que esta Entidade possui a infraestrutura necessária para a realização do projeto em questão.

Teresina-PI, 16 de julho de 2021.

Edilson Carvalho de Sousa Júnior
Coordenador COREME
CRM-2077/PI
APCC - Hospital São Marcos

ASSOCIAÇÃO PIAUIENSE DE COMBATE AO CÂNCER
EDILSON CARVALHO DE SOUSA JÚNIOR

APÊNDICE H – Parecer Consubstanciado do CEP

ASSOCIAÇÃO PIAUENSE DE
 COMBATE AO CÂNCER/
 HOSPITAL SÃO MARCOS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

Elaborado pela Instituição Coparticipante

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: TOMOGRAFIA TORÁCICA EM PNEUMONIA POR COVID-19: PREVALÊNCIA DOS ACHADOS DE IMAGEM E FATORES PREDITIVOS DE ÓBITO

Pesquisador: LARA BASILIO MEDEIROS VERAS

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 51497221.6.3002.5584

Instituição Proponente: ASSOCIAÇÃO PIAUIENSE DE COMBATE AO CÂNCER

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.219.229

Apresentação do Projeto:

As informações elencadas nos campos "Apresentação do Projeto", "objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram retiradas do arquivo Informações Básicas da Pesquisa (PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_TOMOGRAFIA TORÁCICA EM PNEUMONIA POR COVID-19: PREVALÊNCIA DOS ACHADOS DE IMAGEM E FATORES PREDITIVOS DE ÓBITO ,de 31/01/2022) e/ou do Projeto Detalhado (TOMOGRAFIA TORÁCICA EM PNEUMONIA POR COVID-19: PREVALÊNCIA DOS ACHADOS DE IMAGEM E FATORES PREDITIVOS DE ÓBITO , de 19/07/2021):

RESUMO*TEMA DE ESTUDO: Aspectos tomográficos da pneumonia provocada por COVID-19 e correlação dos mesmos com desfechos encontrados durante internação hospitalar. **OBJETIVO GERAL:** Avaliar os principais achados de imagem em tomografias torácicas em pacientes internados em hospital terciário de referência no tratamento de COVID-19 e identificar alterações associadas a maior risco de óbito. **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Caracterizar e descrever os achados mais frequentemente encontrados em tomografias torácicas e correlacioná-los com o tempo e a gravidade de evolução da doença. Comparar o perfil clínico-demográfico e as características tomográficas entre pacientes que foram a óbito e os sobreviventes . Elaborar um guia radiológico prático interativo com as imagens mais características de tomografias torácicas na pneumonia por COVID-19 e de suas complicações mais frequentes. **METODO:** Trata-se de um estudo observacional analítico do tipo Caso-controle. O estudo será realizado no Hospital São Marcos em Teresina-

Endereço: Rua Olavo Bilac 2300
Bairro: Centro **CEP:** 64.001-180
UF: PI **Município:** TERESINA
Telefone: (86)2106-8281 **Fax:** (86)2106-8281 **E-mail:** cep.hsm@saomarcos.org.br

ASSOCIAÇÃO PIAUENSE DE
COMBATE AO CÂNCER/
HOSPITAL SÃO MARCOS



Continuação do Parecer: 5.219.229

Piauí, que constitui um centro de referência para tratamento

de Covid-19. Serão incluídos todos os pacientes internados para tratamento de pneumonia por COVID-19 no período de 01 de Março de 2021 a 31 de Maio de 202. Será realizada análise retrospectiva dos prontuários clínicos e das imagens de tomografias realizadas nesse período. Serão comparados os dados clínico-demográficos e tomográficos entre os grupos

de óbito(casos) e sobreviventes(controle). Serão realizados testes estatísticos para caracterizar medidas de associação entre os dois grupos. RESULTADOS ESPERADOS: Espera-se encontrar características clinicodemográficas e características de imagens tomográficas com possibilidade de prever o risco para óbito; Espera-se selecionar as imagens tomográficas mais características de pneumonia por COVID-19 para elaborar um guia prático radiológico., HIPÓTESE (Tomografia computadorizada de Tórax é capaz de determinar fatores de mau prognóstico na pneumonia por COVID-19.

Possibilidade do desenvolvimento, a partir do banco de imagens estudado, de uma ferramenta interativa capaz de auxiliar o diagnóstico rápido por médicos radiologistas e não radiologistas), METODOLOGIA "Trata-se de um estudo observacional analítico do tipo caso-controle.* Local de EstudoO estudo será realizado no Hospital São Marcos, em Teresina

-Piauí. Esta instituição é um centro terciário de referência no tratamento de COVID-19 , com serviço de urgência, leitos clínicos de internação e assistência de Terapia Intensiva (UTI) para o Piauí e parte da região Meio Norte do Brasil.* PopulaçãoA população do estudo será composta por pacientes internados para tratamento de pneumonia por COVID-19 no período de 01 de março de 2021 a 31 de Maio de 2021.* Coleta de dados Inicialmente, os participantes serão selecionados conforme os critérios de inclusão e exclusão.Será realizada a análise do desfecho e os participantes serão divididos em dois grupos: sobreviventes (controle) e não-sobreviventes (óbitos).Pacientes e familiares dos não sobreviventes serão contactados, informados e convidados a participar da pesquisa.Prontuários eletrônicos e banco de imagens dos participantes serão analisados retrospectivamente. Serão coletadas informações relacionadas ao perfil clínico-demográfico, através das seguintes variáveis : idade, sexo, comorbidades, história epidemiológica, antecedente de vacinação, sintomas (febre, tosse, fadiga, dispnéia, diarreia) e dias desde o início dos sintomas.As tomografias torácicas realizadas durante a internação serão revistas por dois radiologistas com mais de 10 anos de

experiência, que serão blindados quanto à identificação e ao desfecho final dos pacientes. Fleischner Society para descrição e detecção das alterações. Inicialmente, as tomografias serão

Endereço: Rua Otavo Bilac 2300
Bairro: Centro **CEP:** 64.001-180
UF: PI **Município:** TERESINA
Telefone: (86)2106-8281 **Fax:** (86)2106-8281 **E-mail:** cep.hsm@saomarcos.org.br

ASSOCIAÇÃO PIAUENSE DE
 COMBATE AO CÂNCER/
 HOSPITAL SÃO MARCOS



Continuação do Parecer: 5.219.229

classificadas quanto à quantidade de dias de início dos sintomas em estágio inicial (inferior a 3 dias de sintomas) , estágio precoce (3-7 dias de início dos sintomas), estágio tardio (7-14 dias de início dos sintomas) e estágio muito tardio (acima de 14 dias de início de sintomas). As imagens serão analisadas quanto à presença das seguintes alterações pulmonares: opacidades em "vidro fosco" (opacidades que não obliteram a silhueta vascular), consolidação alveolar (opacidades que obliteram a silhueta vascular), opacidades mistas (opacidades em "vidro fosco" associadas a consolidação alveolar concomitantemente)espessamento intersticial (imagens lineares de espessamento de septos intra ou interlobular), pavimentação em "mosaico" (associação de opacidades em "vidro fosco" e espessamento intersticial), bronquiectasias em permeio às opacidades em "vidro fosco", engurgitamento vascular em permeio ao "vidro fosco", linhas curvilíneas sub-pleurais, sinal do "halo" (nódulo envolvido por opacidade em "vidro fosco") , derrame pleural, pneumotórax, cavitação e linfadenopatia mediastinal. Será avaliada também a presença de tromboembolismo pulmonar nos exames que forem realizados com contraste endovenoso. As lesões serão ainda classificadas quanto à distribuição, como unilaterais ou bilaterais e quanto à distribuição transversal, como periféricas, centrais e centro-periféricas. As lesões serão também avaliadas quanto à localização dos lobos envolvidos (lobo superior esquerdo, lobo inferior esquerdo, lobo superior direito, lobo inferior direito e lobo médio).Com relação à quantificação das lesões pulmonares, ela será realizada através de três maneiras: quanto as suas dimensões: pequenas (inferiores a 1,0 cm), médias (1,0). Critério de Inclusão:

Participantes com idade superior a 18 anos, de ambos os sexos, com diagnóstico confirmado de COVID-19 através dos métodos RT-PCR ou Pesquisa de antígeno, que foram admitidos para internação, que realizaram pelo menos um exame de tomografia de tórax durante internação.

Critério de Exclusão:

Serão excluídos da amostra pacientes cujas imagens tomográficas foram prejudicadas por artefatos de movimento respiratório e, portanto, apresentaram qualidade técnica insatisfatória, além daqueles cujos exames tomográficos não contemplaram todos os segmentos pulmonares.

Objetivo da Pesquisa:

Geral: Avaliar os principais achados de imagem em tomografias torácicas em pacientes internados em hospital terciário de referência no tratamento de COVID-19 e identificar alterações associadas a maior risco

Endereço: Rua Olavo Bilac 2300
 Bairro: Centro CEP: 64.001-180
 UF: PI Município: TERESINA
 Telefone: (86)2106-8281 Fax: (86)2106-8281 E-mail: cep.hsm@saomarcos.org.br

ASSOCIAÇÃO PIAUENSE DE
 COMBATE AO CÂNCER/
 HOSPITAL SÃO MARCOS



Continuação do Parecer: 5.219.229

de óbito.

Específico: Caracterizar e descrever os achados mais frequentemente encontrados em tomografias torácicas

e correlacioná-los com o tempo e a gravidade de evolução da doença.

Comparar o perfil clínico-demográfico e as características tomográficas entre pacientes que foram a óbito e os sobreviventes . Elaborar um guia radiológico prático interativo com as imagens mais características de tomografias torácicas na pneumonia por COVID-19 e de suas complicações mais frequentes.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Os principais riscos dos estudo estão relacionados à perda de privacidade dos pacientes, à estigmatização, caso haja divulgação de informações, além do risco à segurança dos prontuários. Para minimizar os riscos relatados acima, os pesquisadores se

comprometem em assegurar a confidencialidade e a privacidade, a proteção da imagem e a não estigmatização, garantindo a não utilização das informações em prejuízo das

peçoas e/ou das comunidades, inclusive em termos de auto-estima, de prestígio e/ou econômico – financeiro.

Benefícios:

A pesquisa em questão apresenta benefícios potenciais à sociedade, uma vez que tem por objetivo analisar dados relacionados à pneumonia por COVID-19, proporcionando maior conhecimento científico, que representa uma importante ferramenta no enfrentamento dessa nova entidade clínica e da pandemia resultante da mesma. A elaboração de uma guia prático radiológico sobre a pneumonia por COVID-19, através dos dados de imagens obtidas na pesquisa em questão, traz o potencial benefício para médicos radiologistas e não radiologistas, permitindo um acesso rápido à principais alterações esperadas, trazendo agilidade ao diagnóstico e tratamento da doença

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Estudo nacional e retrospectivo. Caráter acadêmico, realizado para obtenção do título de mestre.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações"

Recomendações:

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações"

Endereço: Rua Olavo Bilac 2300
 Bairro: Centro CEP: 64.001-180
 UF: PI Município: TERESINA
 Telefone: (86)2106-8281 Fax: (86)2106-8281 E-mail: cep.hsm@saomarcos.org.br

ASSOCIAÇÃO PIAUENSE DE
COMBATE AO CÂNCER/
HOSPITAL SÃO MARCOS



Continuação do Parecer: 5.219.229

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Pendência referente ao cronograma, foi ATENDIDA.

Considerações Finais a critério do CEP:

De acordo com a Resolução CNS n° 466/2012, solicitamos encaminhamento de relatórios parciais e final da pesquisa, e a comunicação de qualquer intercorrência ou de interrupção da pesquisa ao CEP, como outras notificações e/ou emendas.

OBS: O COMITÊ NÃO SE RESPONSABILIZA POR EVENTUAIS MUDANÇAS NO LOCAL ONDE SERÁ REALIZADO A COLETA DOS DADOS.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1886573.pdf	31/01/2022 19:51:08		Aceito
Cronograma	2022cronograma.docx	31/01/2022 19:49:50	LARA BASILIO MEDEIROS VERAS	Aceito
Outros	atual2TCUD.pdf	28/09/2021 19:58:52	LARA BASILIO MEDEIROS VERAS	Aceito
Outros	atualcartaencaminhamento.pdf	28/09/2021 19:54:45	LARA BASILIO MEDEIROS VERAS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	DISPENSATCLEPARTE2.pdf	28/09/2021 19:48:14	LARA BASILIO MEDEIROS VERAS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	DISPENSATCLEPARTE1.pdf	28/09/2021 19:47:57	LARA BASILIO MEDEIROS VERAS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	ATUAL2TCLE.docx	28/09/2021 19:46:18	LARA BASILIO MEDEIROS VERAS	Aceito
Outros	KELSENCURRICULOATUALIZADO.pdf	01/09/2021 16:17:14	LARA BASILIO MEDEIROS VERAS	Aceito
Outros	instrumentocoletadedados.docx	24/08/2021 20:27:21	LARA BASILIO MEDEIROS VERAS	Aceito
Outros	Atualconfidencialidade.pdf	24/08/2021 20:24:43	LARA BASILIO MEDEIROS VERAS	Aceito
Outros	Atualpandemia.pdf	24/08/2021 20:05:28	LARA BASILIO MEDEIROS VERAS	Aceito

Endereço: Rua Olavo Bilac 2300
Bairro: Centro CEP: 64.001-180
UF: PI Município: TERESINA
Telefone: (86)2106-8281 Fax: (86)2106-8281 E-mail: cep.hsm@saomarcos.org.br

ASSOCIAÇÃO PIAUENSE DE
COMBATE AO CÂNCER/
HOSPITAL SÃO MARCOS



Continuação do Parecer: 5.219.229

Projeto Detalhado / Brochura	laraprojetodepesquisa.docx	19/07/2021 23:26:45	LARA BASILIO MEDEIROS VERAS	Aceito
Investigador				
Outros	curriculolara.pdf	19/07/2021 23:25:53	LARA BASILIO MEDEIROS VERAS	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

TERESINA, 01 de Fevereiro de 2022

Assinado por:
Neylany Raquel Silva
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Olavo Bilac 2300
Bairro: Centro **CEP:** 64.001-180
UF: PI **Município:** TERESINA
Telefone: (86)2106-8281 **Fax:** (86)2106-8281 **E-mail:** cep.hsm@saomarcos.org.br