

Patrícia Yokoo

**ANÁLISE CLÍNICO-RADIOLÓGICA E DESFECHO DOS PACIENTES
COM PNEUMONIA POR COVID-19 ATENDIDOS EM HOSPITAIS DE
DIFERENTES NÍVEIS DE COMPLEXIDADE**

Tese apresentada à Faculdade Israelita de
Ciências da Saúde Albert Einstein para
obtenção do Título de Doutora em Ciências
da Saúde.

São Paulo

2023

Patrícia Yokoo

**ANÁLISE CLÍNICO-RADIOLÓGICA E DESFECHO DOS PACIENTES
COM PNEUMONIA POR COVID-19 ATENDIDOS EM HOSPITAIS DE
DIFERENTES NÍVEIS DE COMPLEXIDADE**

Tese apresentada à Faculdade Israelita de
Ciências da Saúde Albert Einstein para
obtenção do Título de Doutora em Ciências
da Saúde

Orientador: Prof. Dr. Gilberto Szarf

São Paulo

2023

Yokoo, Patrícia

Análise clínico-radiológica e desfecho dos pacientes com pneumonia por COVID-19 atendidos em hospitais de diferentes níveis de complexidade / Patrícia Yokoo. -- São Paulo, 2023.

xi, 35 f.

Tese (Doutorado) – Faculdade Israelita de Ciências da Saúde Albert Einstein. Instituto Israelita de Ensino e Pesquisa Albert Einstein. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde.

Título em inglês: *Clinical-radiological analysis and outcome of patients with COVID-19 pneumonia treated in hospitals of different levels of complexity.*

1. SARS-CoV-2. 2. COVID-19/diagnóstico por imagem. 3. Infecções por coronavírus/diagnóstico por imagem. 4. Epidemiologia. 5. Saúde pública.

Elaborada pelo Sistema Einstein Integrado de Bibliotecas

FACULDADE ISRAELITA DE CIÊNCIAS DA SAÚDE ALBERT EINSTEIN

Coordenador do curso de pós-graduação: Prof. Dr. Luciano Cesar Pontes de Azevedo

Patrícia Yokoo

**ANÁLISE CLÍNICO-RADIOLÓGICA E DESFECHO DOS PACIENTES COM
PNEUMONIA POR COVID-19 ATENDIDOS EM HOSPITAIS DE DIFERENTES
NÍVEIS DE COMPLEXIDADE**

Presidente da banca: Prof. Dr. Gilberto Szarf

BANCA EXAMINADORA

Membros titulares:

Prof. Dr. Ronaldo Hueb Baroni

Dr. Eduardo Correa Meyer

Dr. Carlos Gustavo Yuji Verrastro

Membros suplentes:

Dr. Israel Missrie

Dr. Márcio Valente Yamada Sawamura

Aprovada em: 11/12/2023.

Dedicatória

Aos meus pais, Marcelo e Joana, e aos meus irmãos, Ricardo e Polyana, pelo apoio incondicional em todos os momentos.

Agradecimentos

Aos meus pais, Marcelo e Joana, que nunca mediram esforços para dar o melhor aos filhos e por terem a visão da importância da educação.

Aos meus irmãos, Ricardo e Polyana, que não apenas contribuíram para a formação dos meus valores, mas também me apoiaram em todos os momentos.

Ao Dr. Gustavo Borges da Silva Teles, notável professor e pesquisador, proporcionou valiosa contribuição na concepção do tema desta pesquisa científica.

Ao Dr. Rodrigo Caruso Chate, por ser exemplo de liderança e pelo suporte na concretização deste projeto, sempre incentivando meu crescimento profissional.

Aos médicos da equipe de Radiologia Cardiorádica do departamento que com extrema competência e profissionalismo fazem da nossa especialidade uma arte.

Aos professores da pós-graduação, biomédicos e aos colegas do Centro de Ensino e Pesquisa em Imagem, assim como todos que colaboraram para a realização deste trabalho e tornaram esta tese uma realidade.

Ao Dr. Gilberto Szarf, meu estimado orientador, fonte de inspiração e exemplo de retidão. Sou imensamente grata por sua orientação neste trabalho, por todos os conselhos valiosos e pela constante motivação ao longo da minha jornada profissional.

Sumário

Dedicatória	v
Agradecimentos.....	vi
Lista de figuras	viii
Lista de tabelas	ix
Lista de abreviaturas	x
Resumo	xi
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Objetivos.....	4
2 MÉTODOS	5
2.1 Delineamento do estudo.....	5
2.1.1 Critérios de inclusão e exclusão	6
2.1.2 Hospital de atendimento de casos de COVID-19	7
2.1.3 Dados antropométricos.....	7
2.1.4 Dados clínicos da admissão	8
2.1.5 Dados laboratoriais da admissão	8
2.1.6 Protocolo de detecção diagnóstica do SARS-CoV-2 por reação em cadeia da polimerase em tempo real	8
2.2 Dados da aquisição da imagem de tomografia computadorizada de tórax	8
2.3 Dados da tomografia computadorizada de tórax relacionados à pneumonia por COVID-19	9
2.4 Critério clínico de gravidade na COVID-19.....	13
2.5 Desfechos.....	13
2.6 Análise estatística.....	13
3 RESULTADOS	15
4 DISCUSSÃO	27
5 CONCLUSÕES	32
6 REFERÊNCIAS	33
Abstract	
Apêndices	

Lista de figuras

Figura 1. Delineamento do estudo	6
Figura 2. Seleção da amostra do estudo	7
Figura 3. Classificação tomográfica estruturada (Simpson S, Kay FU, Abbara S, Bhalla S, Chung JH, Chung M, et al. 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. Radiol Cardiothorac Imaging. 2020;2(2):e200152)	10
Figura 4. Achados tomográficos predominantes na COVID-19	11
Figura 5. Localização das lesões na COVID-19	11
Figura 6. Distribuição das lesões na COVID-19	11
Figura 7. Escore tomográfico semiquantitativo de extensão de acometimento pulmonar (Ooi GC, Khong PL, Müller NL, et al. Severe acute respiratory syndrome: temporal lung changes at thin-section CT in 30 patients. Radiology. 2004;230(3):836-44)	12
Figura 8. Estratificação dos parâmetros clínicos dispneia e febre entre os hospitais ...	15
Figura 9. Estratificação de parâmetros clínicos tosse, hipertensão arterial e <i>diabetes mellitus</i> entre os hospitais	16
Figura 10. Representação dos intervalos temporais em relação aos eventos clínicos.	18
Figura 11. Classificação de gravidade clínica entre hospitais.....	19
Figura 12. Escore tomográfico na COVID-19 entre hospitais	20
Figura 13. Avaliação de desfecho entre dois hospitais	21

Lista de tabelas

Tabela 1. Comparação de parâmetros clínicos entre dois hospitais	16
Tabela 2. Intervalos temporais em cada hospital	17
Tabela 3. Comparação dos intervalos temporais entre dois hospitais	18
Tabela 4. Comparação dos parâmetros laboratoriais entre hospitais	18
Tabela 5. Classificação de gravidade clínica entre hospitais	19
Tabela 6. Escore tomográfico na COVID-19 entre hospitais.....	20
Tabela 7. Comparação do escore tomográfico entre dois hospitais.....	20
Tabela 8. Avaliação de desfecho entre dois hospitais	21
Tabela 9. Análise de regressão logística univariada relacionada a fatores de risco para internação em unidade de terapia intensiva	22
Tabela 10. Análise de regressão logística multivariada relacionada a fatores de risco para internação em unidade de terapia intensiva	22
Tabela 11. Análise do desfecho tempo de ventilação mecânica nos hospitais privado e público	23
Tabela 12. Preditores relacionados a tempo de ventilação mecânica	24
Tabela 13. Análise de regressão logística univariada de preditores relacionados a óbito	25
Tabela 14. Análise de regressão logística multivariada de preditores relacionados a óbito	25
Tabela 15. Cálculo de concordância entre observadores utilizando o coeficiente de Kappa	26
Tabela 16. Cálculo de concordância entre observadores utilizando o coeficiente de correlação intraclasse.....	26

Lista de abreviaturas

CCI	Coeficiente de correlação intraclasse
COVID-19	Doença do coronavírus 2019 (<i>Coronavirus disease 2019</i>)
DM	<i>Diabetes mellitus</i>
DPOC	Doença pulmonar obstrutiva crônica
FC	Frequência cardíaca
FR	Frequência respiratória
HAS	Hipertensão arterial sistêmica
HC	Hospital de campanha
HIAE	Hospital Israelita Albert Einstein
HP	Hospital privado
HR	Hospital público de referência
IMC	Índice de massa corpórea
OMS	Organização Mundial da Saúde
PACS	Sistema de comunicação e arquivo de imagens (<i>Picture archiving and communication system</i>)
PaO ₂ /FiO ₂	Pressão parcial de oxigênio/fração inspirada de oxigênio
PCR	Proteína C-reativa
RT-PCR	Reação em cadeia da polimerase em tempo real
SatO ₂	Saturação de oxigênio
TC	Tomografia computadorizada
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UTI	Unidade de terapia intensiva
VM	Ventilação mecânica

Resumo

Introdução: A COVID-19 surgiu em Wuhan, China, em dezembro de 2019 e foi declarada pandemia pela Organização Mundial da Saúde em março de 2020. O crescimento global da doença sobrecarregou os sistemas de saúde, exigindo reorganização do atendimento e criação de hospitais de campanha para suprir a demanda por leitos. **Objetivo:** Avaliar se há diferenças nos parâmetros clínico-radiológicos e nos desfechos nos pacientes com COVID-19 no início da pandemia, atendidos em hospitais de diferentes níveis de complexidade. **Métodos:** Foi conduzido um estudo observacional retrospectivo multicêntrico com 453 pacientes diagnosticados com COVID-19, para avaliar possíveis diferenças entre dados clínicos, laboratoriais, achados tomográficos e desfechos entre os hospitais. Verificaram-se também fatores preditores de desfechos desfavoráveis (internação em unidade de terapia intensiva, tempo de ventilação mecânica e óbito). **Resultados:** A média de idade dos pacientes considerando-se todos os hospitais analisados foi de 55 anos (± 16 anos), com 58,1% homens e 41,9% mulheres, sem diferenças estatisticamente significantes entre eles. Em relação à admissão em unidades de terapia intensiva, houve taxa mais elevada no hospital público (25,2%), seguido pelo hospital privado (15,5%), enquanto o hospital de campanha apresentou a menor taxa (9,9%), $p=0,002$. Quanto à mortalidade, foi observada uma taxa mais elevada no hospital público (17,7%), em comparação com o hospital privado, o qual apresentou uma taxa de 5,8%, ($p<0,001$). Foi demonstrado que idade, contagem de leucócitos, doença pulmonar obstrutiva crônica, derrame pleural e escore tomográfico mais elevado são preditores de pior desfecho. Entre estes, o escore tomográfico foi o único fator preditor relacionado aos três desfechos desfavoráveis estudados. **Conclusão:** A análise dos dados da população com COVID-19 durante a primeira onda, em diferentes níveis de atendimento em saúde, demonstrou diferenças estatisticamente significantes entre essas populações, resultando em desfechos igualmente distintos.

Descritores: SARS-CoV-2; COVID-19/diagnóstico por imagem; Infecções por coronavírus/diagnóstico por imagem; Epidemiologia; Saúde pública

1 INTRODUÇÃO

A doença causada pelo novo coronavírus (COVID-19 – *coronavirus disease 2019*) foi identificada pela primeira vez na cidade de Wuhan, na China, em dezembro de 2019, causada pelo coronavírus SARS-CoV-2. Em janeiro de 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS) categorizou o surto como uma Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional. Posteriormente, em março de 2020, a OMS classificou a situação como uma pandemia. A partir de então, o número de casos diagnosticados com COVID-19 aumentou exponencialmente em todo o mundo, principalmente nos Estados Unidos, Índia, Brasil, França e Reino Unido.⁽¹⁻⁵⁾

A primeira onda da pandemia ocorreu entre fevereiro e novembro de 2020, sendo registrados 5.116.711 casos no Brasil, totalizando 199.475 óbitos pela doença nesse período.⁽⁶⁾

A maioria dos casos cursa com evolução leve, porém alguns pacientes evoluem rapidamente com insuficiência respiratória grave, necessitando de suporte ventilatório imediato. Ao longo da pandemia, foram sendo estabelecidos fatores clínicos e laboratoriais associados ao pior prognóstico da pneumonia por COVID-19, como idade avançada, comorbidades [doença cardiovascular, *diabetes mellitus* (DM), doença pulmonar crônica, hipertensão e câncer] e níveis elevados de D-dímero.^(7,8)

Nesse contexto inicial, além do teste de reação em cadeia da polimerase em tempo real (RT-PCR) como critério confirmatório para COVID-19, exames de imagem, especialmente a tomografia computadorizada (TC) de tórax, desempenharam um papel importante no diagnóstico rápido de infecção das vias respiratórias e estratificação prognóstica, permitindo uma gestão inicial eficaz do paciente, tanto em serviços privados quanto públicos.^(7,9)

Foram estabelecidos na literatura achados tomográficos típicos da infecção pela COVID-19, caracterizados por opacidades pulmonares em vidro fosco e consolidações, com distribuição predominantemente periférica, por vezes de morfologia arredondada e com sinal do halo invertido, podendo estar associadas a reticulado fino (configurando o padrão de pavimentação em mosaico). O acometimento central do parênquima, nódulos, cavidades, derrame pleural ou linfonodomegalias são menos observados.^(7,10-12) Além disso, achados tomográficos, como uma maior extensão do

envolvimento pulmonar, também demonstraram estar relacionados com as formas mais graves da doença.^(7,13)

No início da pandemia, tanto hospitais privados quanto públicos se depararam com um elevado número de casos de síndrome respiratória aguda suspeita de COVID-19. Diante disso, foi necessário reestruturar o sistema de saúde e seus serviços em vários níveis de complexidade para atender a essa nova doença, ainda com características desconhecidas. Isso incluiu o redirecionamento dos fluxos de atendimento e internação, por vezes adotando internações dedicadas exclusivamente à COVID-19.^(14,15) Adicionalmente, foram criados hospitais de campanha em locais como parques e centros esportivos, com o objetivo de fornecer atendimento inicial de pacientes com pneumonia pelo novo coronavírus, contribuindo para suprir a elevada demanda por leitos hospitalares.⁽¹⁶⁻¹⁸⁾

Em 26 de fevereiro de 2020, o Hospital Israelita Albert Einstein (HIAE), localizado na cidade de São Paulo, diagnosticou o primeiro caso brasileiro confirmado de infecção por COVID-19 em um paciente do sexo masculino, com 61 anos de idade, procedente de uma viagem à Itália. Ao longo de um período de 16 dias após esse diagnóstico inicial, todos os casos confirmados da doença registraram antecedentes de deslocamentos internacionais recentes. Em 11 de março de 2020, o primeiro caso de transmissão local foi confirmado, com o paciente também recebendo atendimento no HIAE.⁽¹⁹⁾

O HIAE é uma instituição filantrópica privada, que abrange doze unidades de saúde, incluindo um hospital quaternário com 592 leitos e quatro unidades de atendimento de emergência ambulatorial. Durante o início da pandemia, houve uma iniciativa para expandir a capacidade de leitos de tratamento intensivo, convertendo leitos semi-intensivos em leitos de UTI, além da criação de novos leitos, o que resultou em um aumento de 132 para até 266 leitos de terapia intensiva.⁽¹⁹⁾

Este hospital colabora ativamente em diversas parcerias público-privadas para promover a saúde em conjunto com o Ministério da Saúde, Secretarias Estadual e Municipal de Saúde de São Paulo. Em março de 2020, o HIAE participou do Comitê de Contingenciamento do Novo Coronavírus, sob a liderança do Governo do Estado de São Paulo, assumindo a gestão do Hospital de Campanha (HC) do Pacaembu.⁽²⁰⁾

O HC do Pacaembu, pioneiro no Brasil durante a pandemia de COVID-19, serviu de modelo e foi replicado por diversas cidades brasileiras. Foi

idealizado para o atendimento de pacientes com COVID-19 suspeita ou confirmada, de baixa e média complexidade, encaminhados por meio da rede de regulação municipal de vagas. Esteve em funcionamento de 6 de abril a 30 de junho de 2020, totalizando 85 dias de operação. Sua estrutura compreendia 200 leitos, distribuídos em cinco alas femininas e cinco alas masculinas, cada uma com 20 leitos. Além disso, incluía uma área de estabilização com 16 leitos, equipada com suporte avançado de vida, destinada a pacientes com instabilidade clínica, aguardando a transferência para um hospital de maior complexidade.⁽²¹⁾

Estava equipado com uma TC instalada dentro de uma carreta (tomógrafo Aquillion Prime de 80 fileiras de detectores), que ficava disponível por 12 horas diárias. Todos os exames eram laudados pela equipe de radiologia de plantão no HIAE, permitindo uma estratificação de risco, distinguindo entre baixa e alta suspeita da doença, até a confirmação por meio do teste laboratorial específico. Além disso, outros exames de imagem estavam à disposição, incluindo radiografias, que estavam disponíveis 24 horas por dia, bem como ecocardiogramas funcionais e ultrassonografias portáteis, que eram realizados à beira leito no período da tarde.⁽²¹⁾

Inicialmente, os exames laboratoriais estavam sujeitos ao fluxo municipal. No entanto, devido à sobrecarga desse sistema e ao aumento do tempo de liberação dos resultados, optou-se por utilizar suporte laboratorial de uma unidade institucional do HIAE localizada a poucos quilômetros do Estádio Pacaembu para a realização desses exames. O HC seguiu os protocolos e diretrizes institucionais do HIAE, com rede de laudos e parecer de especialidades médicas via telemedicina.⁽²¹⁾

O HIAE, em colaboração com a prefeitura de São Paulo e a Organização Social de Saúde Centro de Estudos e Pesquisas Dr. João Amorim (CEJAM), desempenha a administração do Hospital Municipal Dr. Moysés Deutsch (M'Boi Mirim). Esta iniciativa abrange uma extensa área na zona Sul de São Paulo, que atende a uma população de mais de um milhão de habitantes, e opera em estreita integração com 31 unidades de atenção primária na região. O Hospital Municipal Dr. Moysés Deutsch é composto por 240 leitos, dos quais 20 são destinados à UTI adulto, 10 à UTI pediátrica e 10 à UTI neonatal. Além disso, o hospital dispõe de 10 salas cirúrgicas e 5 salas pré-parto.⁽²²⁾

Desde os primeiros meses da pandemia no Brasil, o hospital público terciário M'Boi Mirim tornou-se umas das referências para casos de COVID-19 da cidade de São Paulo, recebendo os pacientes após aprovação na Central de Regulação do

Município. Houve uma reestruturação abrangente das instalações, que incluiu a adaptação de áreas como enfermarias médicas e cirúrgicas, centros cirúrgicos e ambulatorios para o atendimento de pacientes críticos. Em menos de um mês, a capacidade de leitos de UTI geral aumentou significativamente, passando de 20 para 220, enquanto a quantidade de leitos de enfermaria dedicados à COVID-19 foi expandida para 280 leitos.⁽²²⁾

A OMS declarou em março de 2023 o término do estado de emergência de saúde pública da COVID-19 após três anos de pandemia, indicando um controle efetivo da doença.⁽⁶⁾ Embora atualmente o número de casos graves tenha reduzido substancialmente após o início da vacinação da população, os dados do início da pandemia ainda merecem ser avaliados, uma vez que novos surtos podem ocorrer no futuro. A compreensão das diferenças populacionais pode contribuir para um melhor planejamento de políticas para lidar com novas epidemias que possam surgir.⁽²³⁾

1.1 Objetivos

1. Avaliar se há diferenças entre parâmetros clínicos, laboratoriais, achados de imagem e desfecho de pacientes com diagnóstico confirmado de COVID-19 atendidos em hospitais de diferentes níveis de complexidade no início da pandemia;
2. Avaliar se há diferenças no perfil clínico e laboratorial entre pacientes com COVID-19 atendidos em hospitais de diferentes níveis de complexidade;
3. Avaliar se há diferenças nos achados de imagem e na extensão do comprometimento do parênquima pulmonar pela COVID-19 entre pacientes atendidos em hospitais de diferentes níveis de complexidade;
4. Avaliar se há diferenças nos desfechos dos pacientes com COVID-19 atendidos em hospitais de diferentes níveis de complexidade;
5. Verificar potenciais fatores preditores associados a pior desfecho (internação em unidade de terapia intensiva, tempo de ventilação mecânica e óbito) na amostra estudada.

2 MÉTODOS

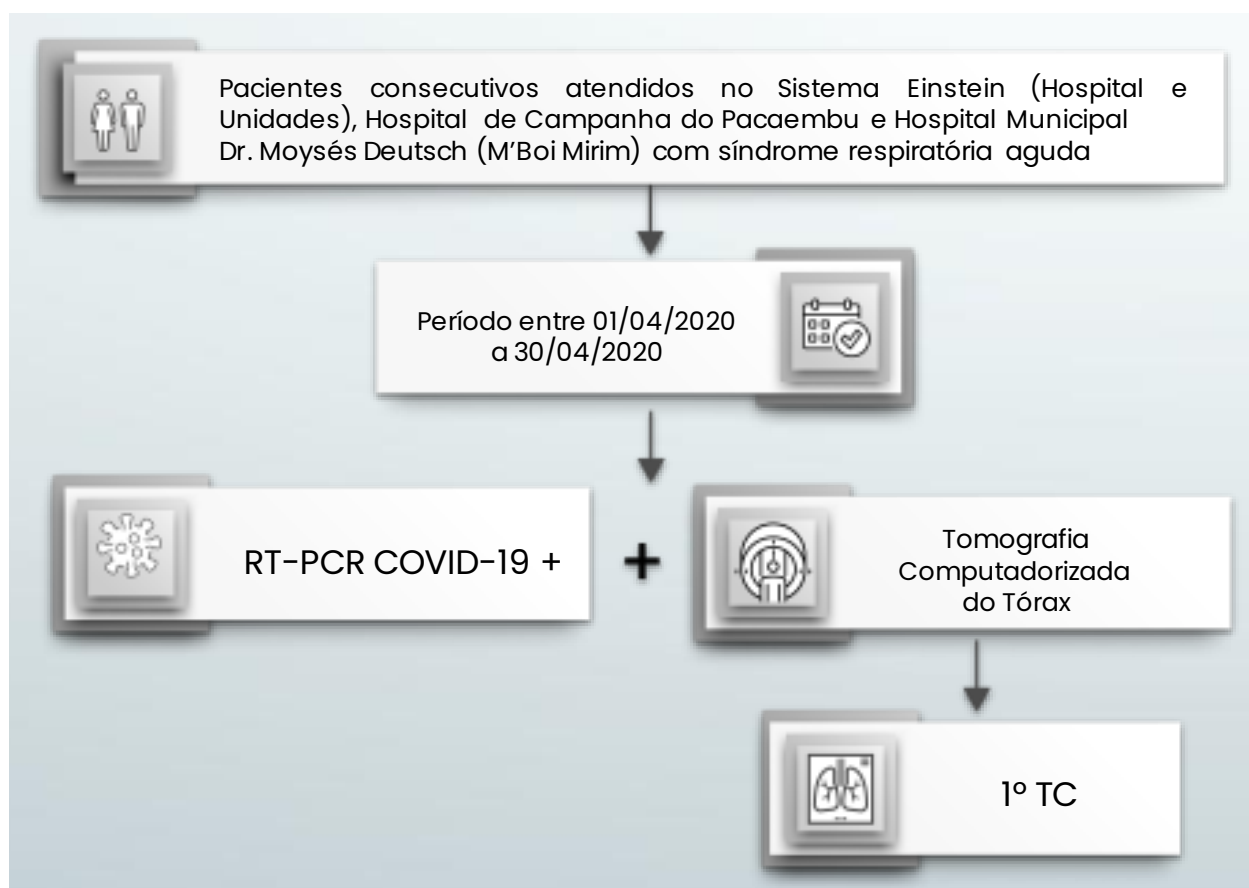
2.1 Delineamento do estudo

Este estudo multicêntrico retrospectivo e transversal foi aprovado pelos Comitês de Ética do HIAE (CAAE: 38414820.9.0000.0071) e Secretaria Municipal da Saúde de São Paulo - SMS/SP (CAAE: 38414820.9.3003.0086).

O Comitê de Ética do HIAE avaliou os pacientes tratados tanto no HIAE quanto em suas unidades, assim como os pacientes atendidos no HC do Pacaembu, considerando que este último estava sob a gestão da instituição hospitalar privada. Devido à natureza retrospectiva da análise dos dados em um contexto pandêmico, juntamente com a anonimização das imagens e apresentação agregada dos resultados, a fim de assegurar a confidencialidade individual, a obtenção do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) desses pacientes foi dispensada.

Os pacientes atendidos no Hospital Municipal Dr. Moysés Deutsch – M'Boi Mirim estavam sob a jurisdição do Comitê de Ética da Secretaria Municipal da Saúde de São Paulo, que a despeito das argumentações supracitadas, considerou necessária a obtenção do TCLE. Este processo foi conduzido por meio de contato telefônico, seguido do envio do documento por correio eletrônico. Três pacientes optaram por não participar do estudo, sendo excluídos na amostra final.

Foram avaliados dados de prontuário de todos os pacientes com confirmação diagnóstica de COVID-19 pelo RT-PCR em tempo real por *swab* de orofaringe e nasofaringe, que realizaram estudo de TC do tórax (TC) atendidos no sistema Einstein (hospital e unidades), HC do Pacaembu e Hospital Municipal Dr. Moysés Deutsch – M'Boi Mirim, no período entre 01/04/2020 e 30/04/2020. Foi analisado o primeiro exame tomográfico de cada paciente realizado no contexto de infecção por COVID-19 (Figura 1).



TC: tomografia computadorizada; RT-PCR: reação em cadeia da polimerase em tempo real.

Figura 1. Delineamento do estudo

A data de início da inclusão dos pacientes coincidiu com o início das operações do HC e o mês em que o hospital público passou a ser referência no tratamento de pacientes com COVID-19. Dada a urgência e complexidade da situação pandêmica inicial, foi determinado de forma arbitrária o período de um mês de estudo, porém garantindo a representatividade dos pacientes atendidos em cada hospital.

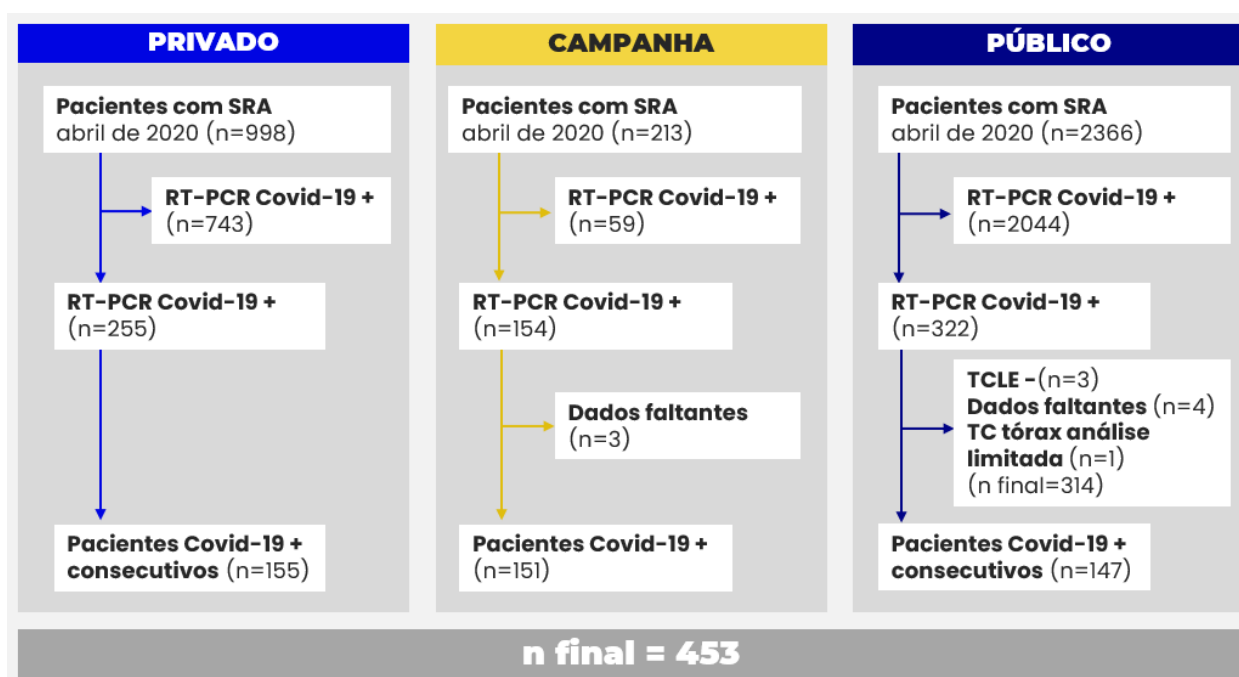
2.1.1 Critérios de inclusão e exclusão

Critérios de inclusão: participantes acima de 18 anos e de ambos os sexos com confirmação diagnóstica de COVID-19 pelo RT-PCR, que realizaram estudo tomográfico do tórax, atendidos no sistema Einstein, HC do Pacaembu e Hospital Municipal Dr. Moysés Deutsch – M'Boi Mirim, entre 01/04/2020 e 30/04/2020.

Critérios de exclusão: foram excluídos pacientes cujas tomografias apresentavam artefatos que limitavam a avaliação adequada das imagens e a

quantificação da extensão da doença, aqueles com dados faltantes que limitariam a análise estatística, bem como os pacientes que optaram por não participar do estudo.

Foi registrado o número de pacientes atendidos em cada hospital durante o período de análise, evidenciando que o HC apresentou o menor volume de atendimentos. A fim de obter o pareamento e homogeneidade da amostra, o tamanho amostral do HC foi equiparado ao das outras instituições, selecionando os primeiros casos consecutivos que cumpriam os critérios para inclusão no estudo. A figura 2 demonstra o fluxograma da seleção da amostra estudada.



SRA: síndrome respiratória aguda; RT-PCR: reação em cadeia da polimerase em tempo real.

Figura 2. Seleção da amostra do estudo

2.1.2 Hospital de atendimento de casos de COVID-19

Hospital Israelita Albert Einstein e unidades (Privado – HP), HC do Pacaembu (Campanha – HC) e Hospital Municipal Dr. Moysés Deutsch – M’Boi Mirim (Público – HR).

2.1.3 Dados antropométricos

Sexo, idade, peso, altura e índice de massa corpórea (IMC).

2.1.4 Dados clínicos da admissão

Tempo de início dos sintomas até o atendimento hospitalar, tempo de início dos sintomas até a realização da tomografia, tempo do atendimento hospitalar até a realização da tomografia, dispneia, dor torácica, saturação de oxigênio (SatO₂), sintomas abdominais, frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), temperatura axilar e comorbidades: hipertensão arterial sistêmica (HAS), DM, doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), asma, cardiopatia, tabagismo e neoplasia.

2.1.5 Dados laboratoriais da admissão

Hemograma (série leucocitária), RT-PCR, proteína C-reativa (PCR), D-dímero.

2.1.6 Protocolo de detecção diagnóstica do SARS-CoV-2 por reação em cadeia da polimerase em tempo real

Foram realizados ensaios de RT-PCR utilizando o Kit MagNA Pure 96 DNA e Viral NA Small Volume (Roche Molecular Systems Inc.) e amplificação em tempo real por PCR, bem como detecção conforme o protocolo da Charité (genes N, E e RdRP).⁽²⁴⁾

2.2 Dados da aquisição da imagem de tomografia computadorizada de tórax

As imagens de TC de tórax foram adquiridas usando tomógrafos de 64, 80 ou 320 fileiras de detectores (Brilliance, Philips Medical Systems, Eindhoven, Netherlands; Somaton Definition, Siemens Healthcare, Erlangen, Germany; Aquillion Prime e Aquillion ONE, Canon Medical Systems, Tochigi, Japan). Todos os exames foram adquiridos em decúbito dorsal em inspiração máxima, sem a utilização de meio de contraste endovenoso. O protocolo de aquisição das tomografias tem como parâmetro:

1mm de espessura do corte, voltagem de 80-120kVp e ajuste automático de miliamperes (faixa de 10-440mA).

2.3 Dados da tomografia computadorizada de tórax relacionados à pneumonia por COVID-19

A avaliação dos achados tomográficos foi realizada retrospectivamente em estações de trabalho dedicadas com sistema de comunicação e arquivo de imagens (PACS – *picture archiving and communication system*). Os exames foram anonimizados e avaliados por dois radiologistas com especialização em radiologia torácica, ambos com 4 anos de experiência, cegados em relação aos dados clínicos no momento da análise das imagens.

Um dos leitores (pesquisador principal) teve acesso prévio aos dados clínicos e laboratoriais da amostra, e não foi realizada randomização na análise das tomografias, o que pode constituir uma potencial limitação do estudo. Ressalta-se que os avaliadores não tiveram acesso aos laudos tomográficos iniciais, os quais foram emitidos em contexto de assistência clínica de emergência.

Em situações de discordância entre os leitores, realizou-se uma nova avaliação conjunta das imagens, resultando na classificação final estabelecida por consenso. A equivalência de experiência entre os radiologistas garantiu que não houvesse qualquer influência hierárquica na determinação do escore final.

A figura 3 apresenta a classificação tomográfica estruturada Radiology-RSNA, a qual categoriza o padrão de acometimento pulmonar pela COVID-19 em quatro grupos: achados típicos (3), indeterminados (2), atípicos (1) e ausência de achados (0).⁽¹²⁾

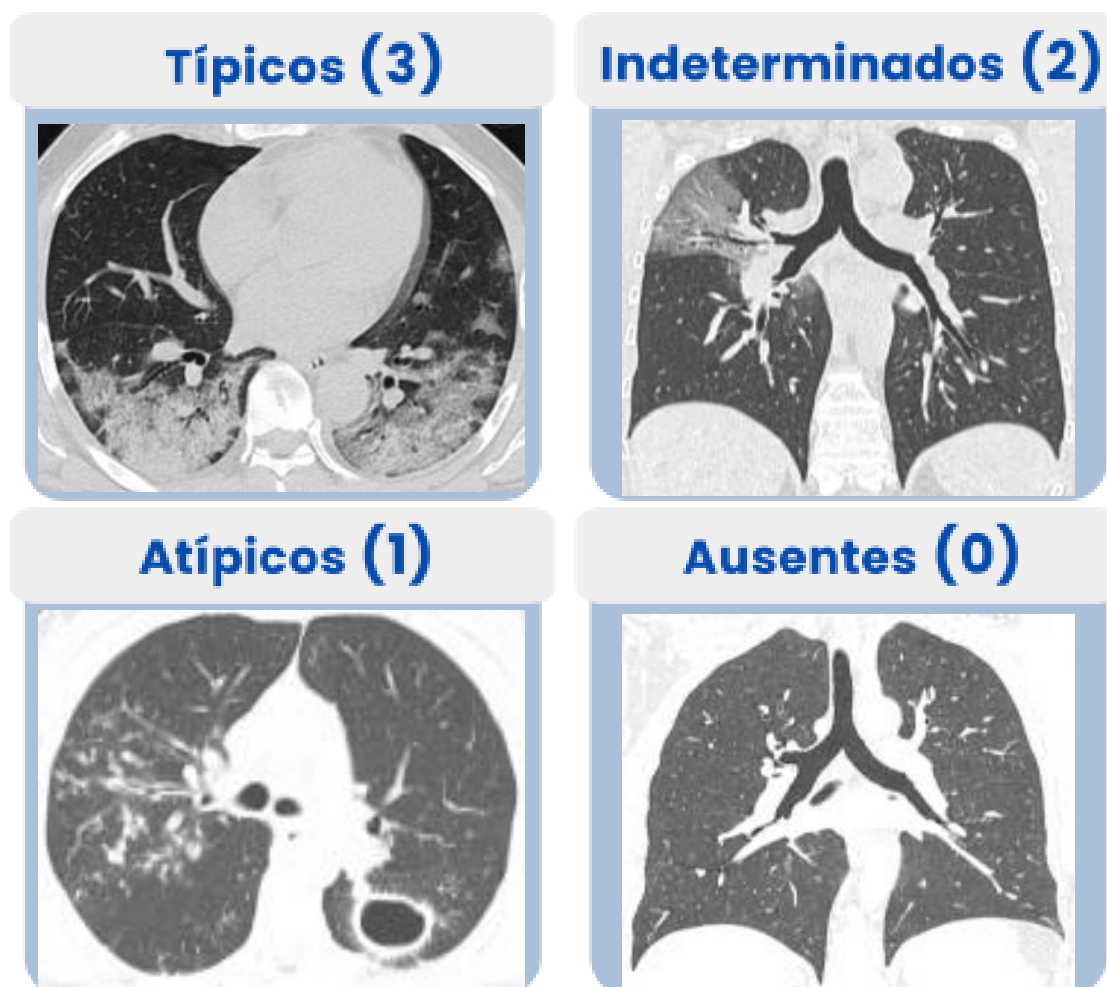


Figura 3. Classificação tomográfica estruturada (Simpson S, Kay FU, Abbara S, Bhalla S, Chung JH, Chung M, et al. Radiological Society of North America Expert Consensus Statement on Reporting Chest CT Findings Related to COVID-19. Endorsed by the Society of Thoracic Radiology, the American College of Radiology, and RSNA. Radiol Cardiothorac Imaging. 2020;2(2):e200152)

Foram descritas as principais alterações tomográficas associadas à COVID-19, conforme ilustrado na figura 4: atenuação em vidro fosco (1), consolidação (2) e ausência de padrão predominante (0). Além disso, foram abordadas a localização das lesões, demonstrada na figura 5: posterior (1), sem predomínio (2) e anterior (3); assim como a distribuição dos achados tomográficos, apresentada na figura 6: ausente (0), sem distribuição (1), central (2), periférica (3) e difusa (4).



Figura 4. Achados tomográficos predominantes na COVID-19

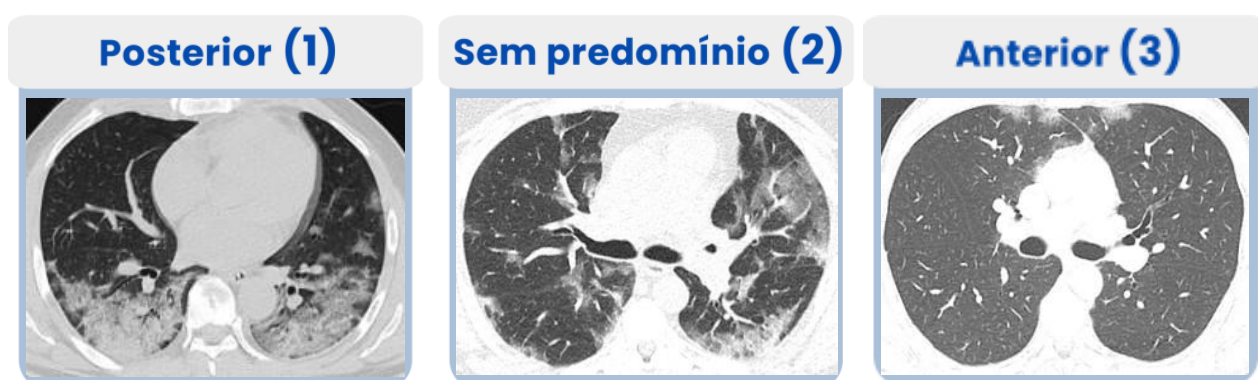


Figura 5. Localização das lesões na COVID-19

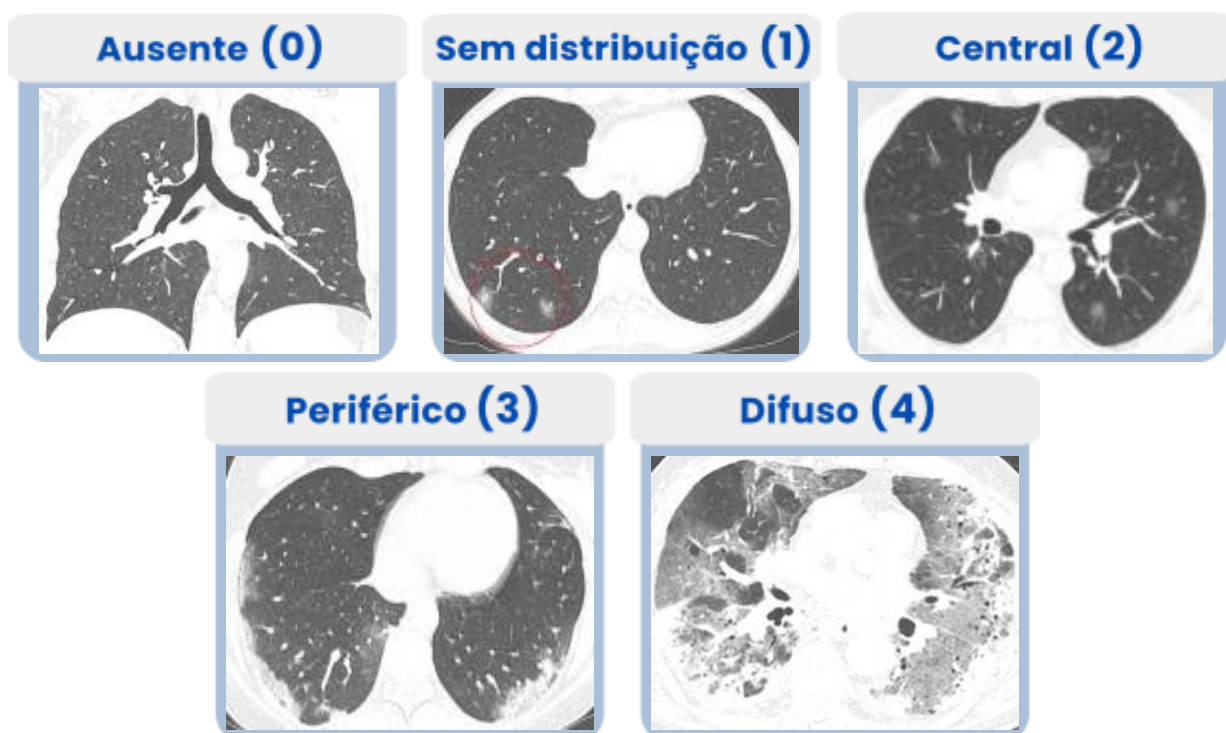


Figura 6. Distribuição das lesões na COVID-19

O escore tomográfico, representado na figura 7, baseou-se na avaliação visual e subjetiva da extensão do comprometimento pulmonar, considerando opacidades em vidro fosco, pavimentação em mosaico e consolidações, em seis zonas (três para cada pulmão, delimitadas pelos planos da carina e da veia pulmonar inferior direita). A cada zona, foi atribuída uma nota de 0 a 4, correspondendo à proporção de parênquima acometido: 0 para 0%; 1 para <25%; 2 para 25-50%; 3 para 50-75%; e 4 para >75%. Portanto, o intervalo teórico do escore variou de 0 a 24.⁽²⁵⁾

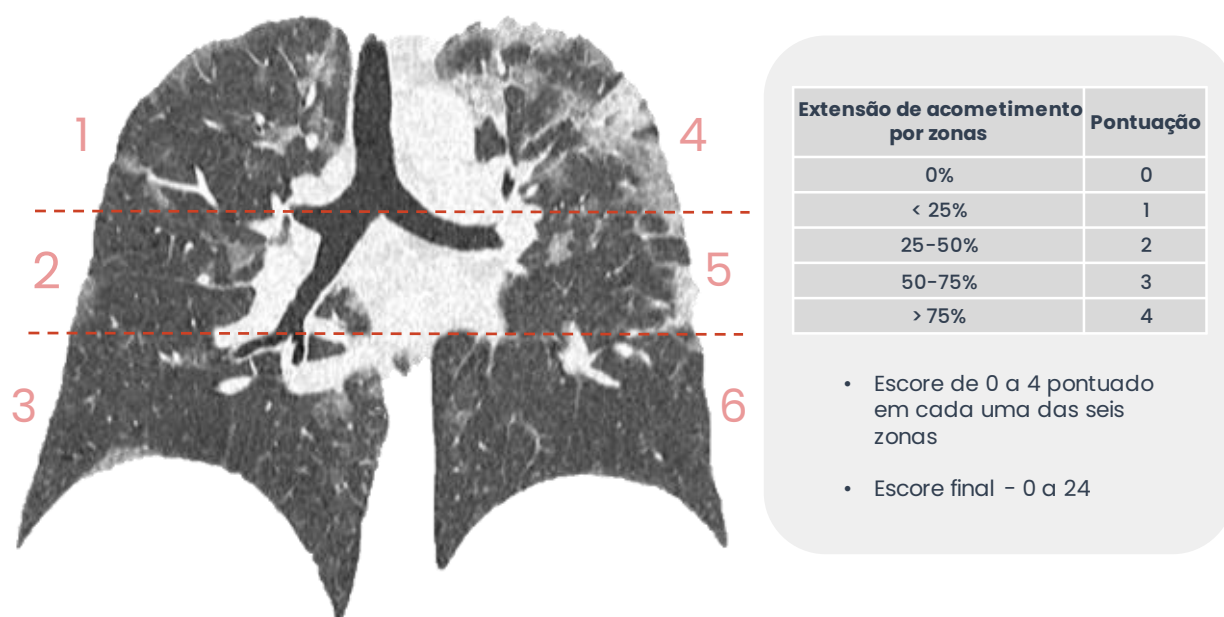


Figura 7. Escore tomográfico semiquantitativo de extensão de acometimento pulmonar (Ooi GC, Khong PL, Müller NL, et al. Severe acute respiratory syndrome: temporal lung changes at thin-section CT in 30 patients. Radiology. 2004;230(3):836-44)

Foram avaliados subjetivamente outros achados tomográficos, tais como enfisema, intersticiopatia, espessamento de paredes brônquicas, linfonodos mediastinais, derrame pleural e derrame pericárdico.

Os estudos tomográficos e análises laboratoriais foram realizados conforme indicação clínica de cada instituição no momento do atendimento inicial. Apesar da variação dos tomógrafos e dos fabricantes dos testes laboratoriais, os resultados obtidos apresentaram comparabilidade entre as instituições, visto que foram adotados os mesmos protocolos para realização dos exames (vide itens 2.1.6 e 2.2).

2.4 Critério clínico de gravidade na COVID-19

Foi aplicado o escore clínico de gravidade adaptado, publicado no início da pandemia e utilizado como critério orientador para a definição da conduta naquele contexto, fundamentado na avaliação dos primeiros casos de COVID-19 pelo Centro Chinês de Controle e Prevenção de Doenças. Essa classificação de gravidade para pacientes com COVID-19 inclui: doença leve (sintomas brandos, sem evidência de pneumonia em exames de imagem de tórax), doença moderada (febre, sintomas respiratórios, com sinais de pneumonia na imagem de tórax) e doença grave ($FR \geq 30$ rpm, $SatO_2 \leq 93\%$, pressão parcial de oxigênio/fração inspirada de oxigênio (PaO_2/FiO_2) ≤ 300 mmHg, progressão da lesão pulmonar $> 50\%$ em 24-48 horas).⁽⁸⁾

No escopo de nossa pesquisa, empregamos uma adaptação da classificação descrita, restrita à estratificação da amostra entre casos leves e graves. Definimos como casos graves os pacientes que apresentavam um dos critérios de $FR \geq 30$ rpm e $SatO_2 \leq 93\%$, enquanto os pacientes que não atendiam a esses critérios foram classificados como casos leves. Os dados da imagem não foram incluídos, pois a classificação original baseou-se em exames de radiografia de tórax, e o critério PaO_2/FiO_2 também não foi considerado na análise, visto que não constituía um parâmetro avaliado de forma rotineira no momento da admissão dos pacientes.

2.5 Desfechos

Os desfechos possíveis avaliados foram alta hospitalar, internação em UTI, tempo de ventilação mecânica (VM) e óbito.

2.6 Análise estatística

Na comparação entre os hospitais, as variáveis categóricas foram descritas por tabelas de frequências e porcentagens e os grupos foram comparados pelo teste da razão de verossimilhanças. As variáveis quantitativas foram descritas com o uso de média $\pm$ desvio padrão ou mediana (mínimo; máximo) e foram avaliadas pelos testes ANOVA ou Kruskal-Wallis, seguidas de comparações múltiplas de Bonferroni e

comparações múltiplas de Dunn, respectivamente. Os testes *t* de Student e Mann-Whitney foram utilizados para avaliar os parâmetros D-dímero e IMC entre apenas 2 hospitais.

As características qualitativas foram ajustadas de acordo com o pior desfecho (internação em UTI, tempo de ventilação mecânica ou óbito). Foram utilizadas frequências absolutas e relativas, além de associação com o uso de Teste Qui-Quadrado ou teste de razão de verossimilhança, quando apropriado. As características quantitativas foram descritas de acordo com o mesmo resultado. Medidas resumidas foram usadas e comparadas entre o desfecho, usando o teste de teste *t* de Student ou Mann-Whitney.

O modelo de regressão logística múltipla foi ajustado para pior desfecho, inserindo variáveis univariadas estatisticamente significantes (com 5% de entrada e saída como critério de seleção) e clinicamente relevantes no modelo, e usando o método *stepwise backward* para identificar preditores independentes em cada desfecho analisado.

Em relação ao tempo de ventilação mecânica, a correlação de Spearman foi utilizada para verificar a relação com os parâmetros quantitativos; e os testes de Mann-Whitney para a comparação entre as categorias das características qualitativas. Foram usados modelo linear generalizado (MLG) com distribuição de Poisson e função de ligação logarítmica para avaliar a influência das características no tempo de ventilação mecânica.

A concordância entre observadores foi avaliada utilizando o coeficiente de Kappa para dados qualitativos nominais. Valores abaixo de 0,20 indicam concordância mínima; entre 0,21 e 0,40, concordância fraca; de 0,41 a 0,60, concordância moderada; de 0,61 a 0,80 representa concordância substancial, enquanto de 0,81 a 1,00, concordância quase perfeita. Foi realizado cálculo do coeficiente de correlação intraclassa (CCI) para dados quantitativos. Valores de CCI abaixo de 0,50 indicam uma confiabilidade fraca; entre 0,50 e 0,75, confiabilidade moderada; de 0,75 a 0,90, confiabilidade substancial e acima de 0,90 representa alta confiabilidade.

O *software* IBM-SPSS para Windows versão 22.0 foi utilizado para realizar as análises e o *software* Microsoft Excel 2010 foi usado para tabular os dados. Os testes foram considerados significantes com valores-p menores que 0,05.

3 RESULTADOS

Foram incluídos 453 indivíduos no estudo, 190 mulheres e 263 homens, com média de idade de 55 anos (± 16 anos). As características clínicas e desfechos da população do estudo foram descritas no apêndice 1.

Considerando a estratificação por hospital de atendimento, foram observadas diferenças significantes nos parâmetros de dispneia, sendo menor nos pacientes do HP em comparação aos pacientes dos demais hospitais (HP 49,0%, HC 74,5%, HR 70,7% - $p<0,001$), enquanto a febre foi maior no HC (HP 64,5%, HC 82,6%, HR 62,6% - $p<0,001$), ilustrados na figura 8. Além disso, foram observadas menores taxas de tosse (HP 66,5%, HC 81,8%, HR 82,3% - $p=0,001$), hipertensão arterial (HP 16,8%, HC 58,9%, HR 50,3% - $p<0,001$) e DM (HP 9,7%, HC 35,1%, HR 30,6% - $p<0,001$) no HP, ilustrados na figura 9.

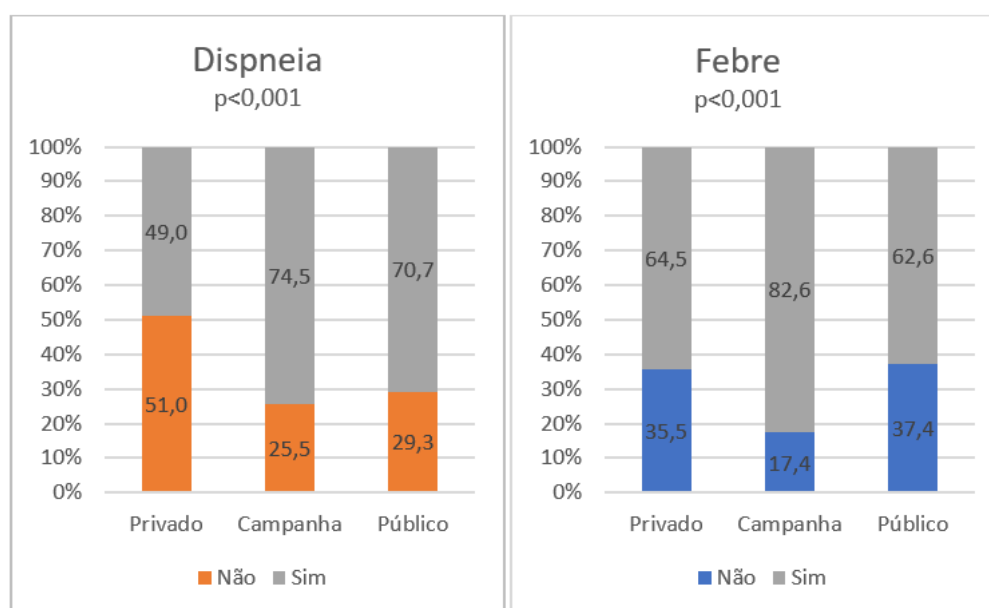


Figura 8. Estratificação dos parâmetros clínicos dispneia e febre entre os hospitais



HAS: hipertensão arterial sistêmica; DM: *diabetes mellitus*.

Figura 9. Estratificação de parâmetros clínicos tosse, hipertensão arterial e *diabetes mellitus* entre os hospitais

Ainda em relação aos parâmetros clínicos da admissão, também foram estatisticamente significantes: SatO₂ (p<0,001), temperatura (p<0,001), FC (p=0,001) e FR (p<0,001), conforme detalhado na tabela 1.

Tabela 1. Comparação de parâmetros clínicos entre dois hospitais

Variável	Comparação		Diferença média	Erro padrão	Valor-p	IC 95%	
						Inferior	Superior
SatO ₂	Privado	Campanha	1,81	0,48	<0,001	0,67	2,96
	Privado	Público	4,38	0,48	<0,001	3,24	5,53
	Campanha	Público	2,57	0,48	<0,001	1,41	3,73
Temperatura	Privado	Campanha	-0,16	0,11	0,430	-0,41	0,10
	Privado	Público	0,28	0,10	0,017	0,04	0,53
	Campanha	Público	0,44	0,11	<0,001	0,18	0,69
FC	Privado	Campanha	2,89	1,87	0,372	-1,61	7,38
	Privado	Público	-4,24	1,77	0,051	-8,49	0,01
	Campanha	Público	-7,13	1,89	0,001	-11,67	-2,58
FR	Privado	Campanha	-3,38	0,51	<0,001	-4,59	-2,16
	Privado	Público	-2,81	0,49	<0,001	-3,99	-1,63
	Campanha	Público	0,57	0,51	0,810	-0,66	1,79

Comparações múltiplas de Bonferroni. SatO₂: saturação de oxigênio; IC: intervalo de confiança; FC: frequência cardíaca; FR: frequência respiratória.

Em relação ao tempo de início dos sintomas até o atendimento hospitalar, observou-se menor tempo no HR, mediana de 5 dias (0-30); seguido pelo HP, mediana de 5,5 dias (0-37), e maior tempo no HC, mediana de 7,5 dias (0-29), p<0,001. Além disso, também foi analisado o tempo de início dos sintomas até a realização da TC,

com menor intervalo no HP, mediana de 6 dias (0-37); seguido pelo HR, mediana de 7 dias (0-30), e maior tempo no HC, mediana de 9 dias (0-32), $p < 0,001$.

Ao analisar o intervalo de tempo do atendimento hospitalar e a realização da TC, observou-se menor intervalo no HP (média 0,1 dia), seguido do HR (média 0,9 dia) e HC (média 1,1 dia), $p < 0,001$.

A tabela 2 apresenta a análise dos intervalos temporais entre o início dos sintomas e a realização da TC, o início dos sintomas e atendimento hospitalar, bem como o intervalo entre o atendimento e a realização da tomografia.

Tabela 2. Intervalos temporais em cada hospital

Variável	Hospital	Média	DP	Mediana [Mín.-Máx.]	n	Valor-p
Tempo do início dos sintomas até a TC (dias)	Privado	6,65	5,852	6 [0-37]	154	<0,001
	Campanha	9,51	4,782	9 [0-32]	150	
	Público	7,88	5,159	7 [0-30]	146	
	Total	8	5,407	7 [0-37]	450	
Tempo do início dos sintomas até o atendimento hospitalar (dias)	Privado	6,55	5,772	5,5 [0-37]	154	<0,001
	Campanha	8,41	4,309	7,5 [0-29]	150	
	Público	6,97	5,211	5 [0-30]	146	
	Total	7,3	5,189	7 [0-37]	450	
Tempo do atendimento até a TC (dias)	Privado	0,1	1,014	0 [0-12]	155	<0,001
	Campanha	1,13	1,76	0 [0-8]	151	
	Público	0,91	1,809	0 [0-12]	147	
	Total	0,71	1,623	0 [0-12]	453	

Teste Kruskal-Wallis. DP: desvio padrão; TC: tomografia computadorizada.

A figura 10 demonstram *boxplots* da distribuição dos intervalos temporais entre o início dos sintomas e a realização da TC (A), o início dos sintomas e o atendimento hospitalar (B), e o intervalo entre o atendimento e a realização da tomografia (C). Por sua vez, a tabela 3 apresenta a comparação destes parâmetros entre dois hospitais.

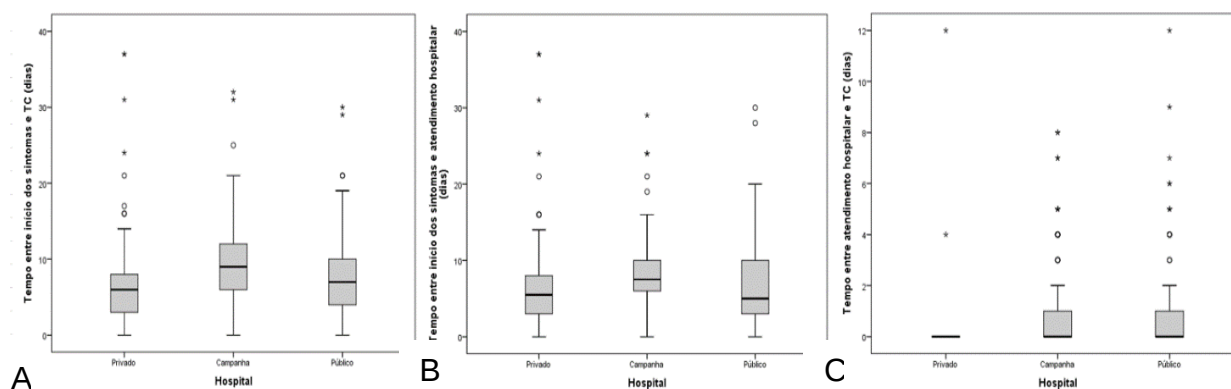


Figura 10. Representação dos intervalos temporais em relação aos eventos clínicos

Tabela 3. Comparação dos intervalos temporais entre dois hospitais

Variável	Comparação		Valor Z	Valor-p
Tempo do início dos sintomas até a TC (dias)	Privado	Campanha	-4,56	<0,001
	Privado	Público	-1,93	0,054
	Campanha	Público	2,59	0,010
Tempo do início dos sintomas até o atendimento (dias)	Privado	Campanha	-3,49	<0,001
	Privado	Público	-0,70	0,484
	Campanha	Público	2,75	0,006
Tempo do atendimento até a TC (dias)	Privado	Campanha	-5,06	<0,001
	Privado	Público	-3,95	<0,001
	Campanha	Público	1,07	0,283

Comparações múltiplas de Dunn. TC: tomografia computadorizada.

Em relação aos parâmetros laboratoriais, demonstrados na tabela 4, foi observado que o valor de leucócitos e PCR foram menores no HP em comparação aos demais hospitais ($p < 0,001$). O parâmetro D-dímero foi avaliado apenas entre os hospitais privado e de campanha, sendo maior neste último ($p < 0,001$).

Tabela 4. Comparação dos parâmetros laboratoriais entre hospitais

Variável	Hospital	Média	DP	Mediana [Mín.-Máx.]	n	Valor-p
Leucócitos	Privado	6281,6	3245,3	5420 [1930-20170]	144	<0,001*
	Campanha	7575	3407,7	6900 [1600-25120]	151	
	Público	7981,6	3501,2	7510 [2020-23270]	145	
	Total	7285,7	3455,3	6610 [1600-25120]	440	
PCR	Privado	48,1	62,1	28,75 [0,3-370,4]	106	<0,001*
	Campanha	100,4	85,6	75 [1-388]	151	
	Público	121,5	103,4	90,79 [2-443,4]	143	
	Total	94,1	91,8	66,6 [0,3-443,4]	400	
D-dímero	Privado	871	1285,4	457 [215-7650]	125	<0,001£
	Campanha	1176,6	1432,1	675 [215-7650]	151	
	Público	-	-	-	-	
	Total	1038,2	1373,7	550 [215-7650]	276	

ANOVA; *Teste Kruskal-Wallis; £Teste Mann-Whitney; DP: desvio padrão; PCR: reação em cadeia de polimerase.

Ao aplicar a classificação clínica de gravidade, observou-se um resultado estatisticamente significativo entre os hospitais ($p < 0,001$). No HP, 14,5% dos pacientes foram estratificados como graves, enquanto no HC esse percentual foi de 51,7%, e no HR atingiu 60,5% (Tabela 5 e Figura 11). Ao comparar apenas HC e HR, não foi identificada associação estatisticamente significativa ($p = 0,124$).

Tabela 5. Classificação de gravidade clínica entre hospitais

Risco	Hospital			Total n (%)	Valor-p
	Privado n (%)	Campanha n (%)	Público n (%)		
Leve	130 (85,5)	72 (48,3)	58 (39,5)	260 (58,0)	<0,001
Grave	22 (14,5)	77 (51,7)	89 (60,5)	188 (42,0)	
Total	152 (100)	149 (100)	147 (100)	448 (100)	

Teste qui-quadrado.

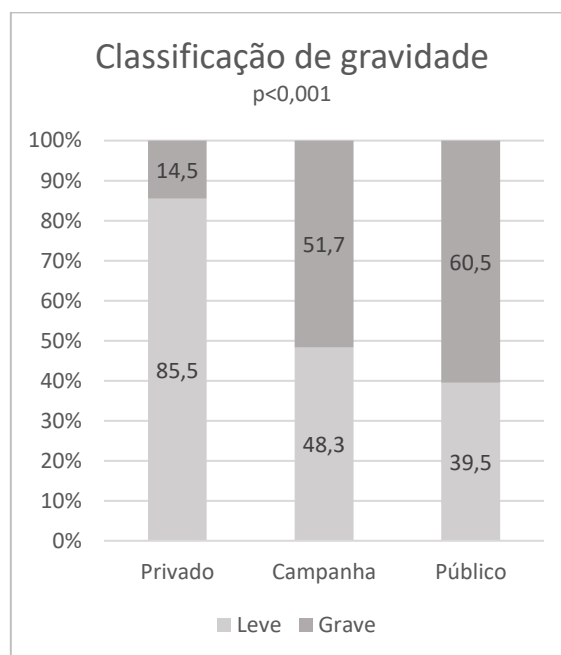


Figura 11. Classificação de gravidade clínica entre hospitais

Em relação aos achados de imagem, o escore tomográfico mediano obtido no HP foi de 6 (0-24), no HR foi de 10 (0-23) e no HC foi de 12 (0-24), com diferença estatisticamente significativa nos três locais ($p < 0,001$), demonstrado nas tabelas 6 e 7 e na figura 12. As características tomográficas dos pacientes incluídos no estudo foram descritas no apêndice 2.

Tabela 6. Escore tomográfico na COVID-19 entre hospitais

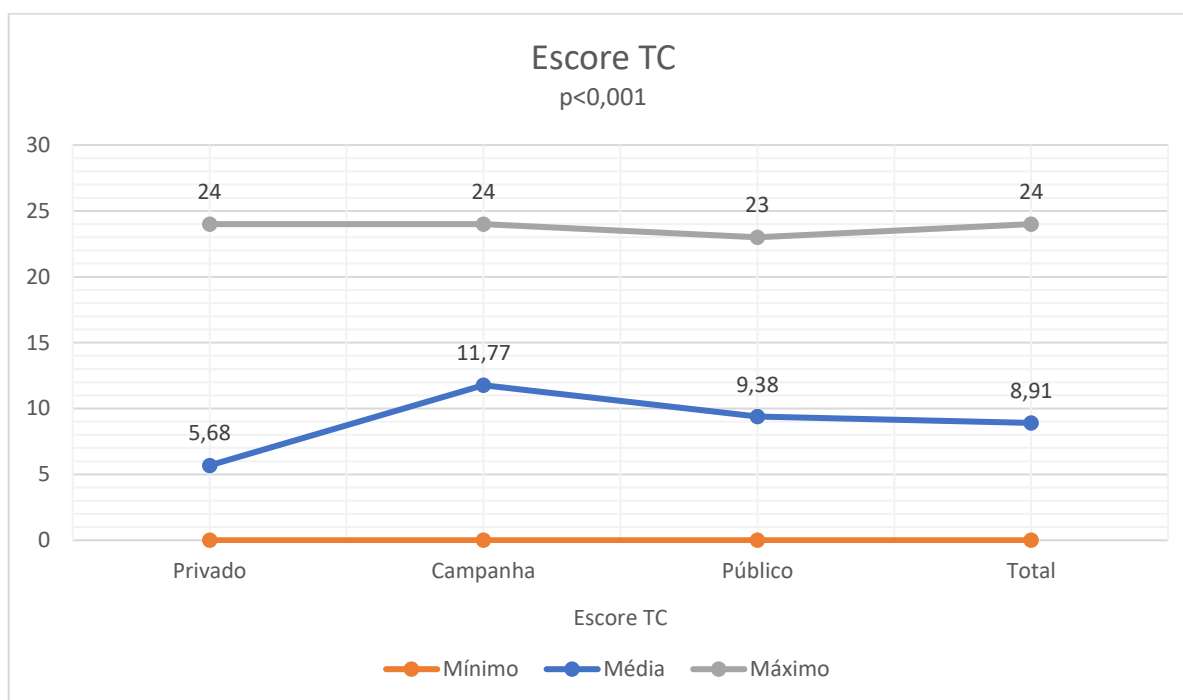
Variável	Hospital	Média	DP	Mediana [Mín.-Máx.]	n	Valor-p
Escore TC	Privado	5,6	4,9	6 [0-24]	155	<0,001
	Campanha	11,7	4,5	12 [0-24]	151	
	Público	9,3	4,6	10 [0-23]	147	
	Total	8,9	5,3	9 [0-24]	453	

Teste Kruskal-Wallis. DP: desvio padrão; TC: tomografia computadorizada.

Tabela 7. Comparação do escore tomográfico entre dois hospitais

Variável	Comparação		Valor Z	Valor-p
Escore TC	Privado	Pacaembu	-7,60	<0,001
	Privado	Público	-4,49	<0,001
	Campanha	Público	3,04	0,002

Comparações múltiplas de Dunn. TC: tomografia computadorizada.



TC: tomografia computadorizada.

Figura 12. Escore tomográfico na COVID-19 entre hospitais

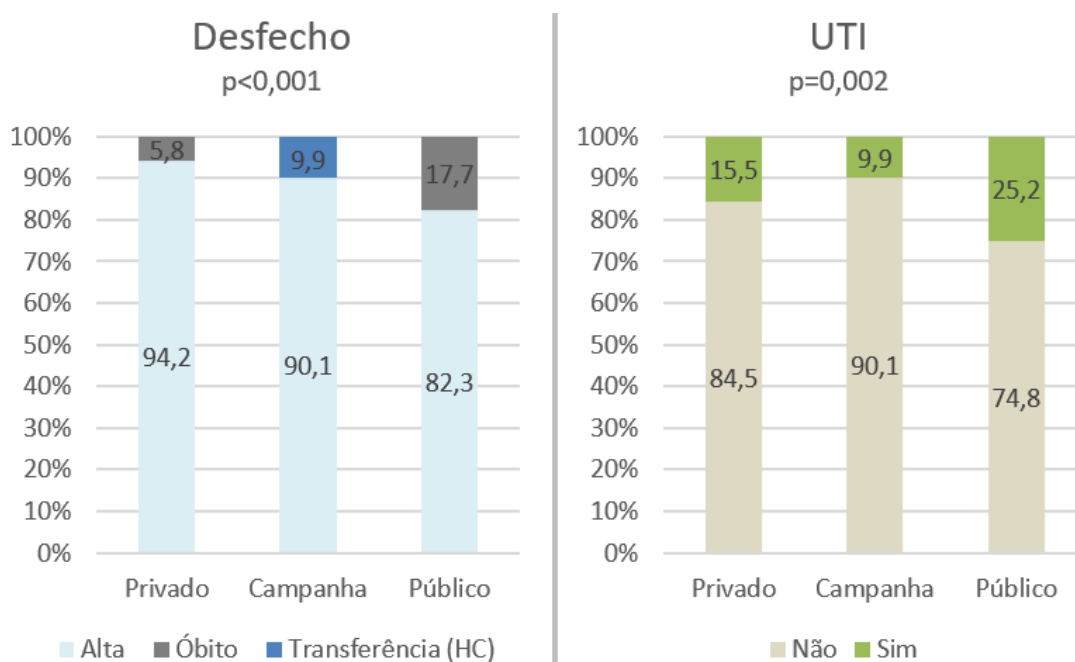
Na análise do desfecho alta, verificou-se que houve maior número de pacientes que receberam alta no HP (94,2%), seguido do HC (90,1%) e HR (82,3%), diferenças estatisticamente significantes ($p<0,001$). Em relação ao desfecho internação em UTI, foram observadas diferenças significantes ($p=0,002$), com maior número no HR (25,2%), seguido pelo HP (15,5%). Cabe destacar que 9,9% dos pacientes do HC foram

transferidos para hospitais de maior complexidade devido à necessidade de suporte intensivo (Tabela 8 e Figura 13).

Tabela 8. Avaliação de desfecho entre dois hospitais

Variável	Hospital			Total n (%)	Valor-p
	Privado n (%)	Campanha n (%)	Público n (%)		
Desfecho					<0,001#
Alta	146 (94,2)	136 (90,1)	121 (82,3)	403 (89,0)	
Óbito	9 (5,8)	-	26 (17,7)	35 (7,7)	
Transferência (HC)	0 (0,0)	15 (9,9)	0 (0,0)	15 (3,3)	
Total	155 (100)	151 (100)	147 (100)	453 (100)	
UTI					0,002
Não	131 (84,5)	-	110 (74,8)	377 (83,2)	
Sim	24 (15,5)	-	37 (25,2)	76 (16,8)	

Teste qui-quadrado; #Teste da razão de verossimilhanças. HC: hospital de campanha; UTI: unidade de terapia intensiva.



HC: hospital de campanha; UTI: unidade de terapia intensiva.

Figura 13. Avaliação de desfecho entre dois hospitais

Ainda em relação a esse parâmetro, foi realizado o cálculo da análise univariada que identificou 18 potenciais fatores preditores (Tabela 9). Posteriormente, na análise de regressão logística múltipla, somente cinco variáveis foram mantidas como preditores independentes, incluindo DPOC, cardiopatia, FR, leucócitos e escore tomográfico, relacionados a uma maior chance de admissão em UTI (Tabela 10).

Tabela 9. Análise de regressão logística univariada relacionada a fatores de risco para internação em unidade de terapia intensiva

Variável	OR	IC 95%		Valor-p
		Inferior	Superior	
Privado				
Campanha	0,09	0,03	0,27	<0,001
Público	0,49	0,20	1,18	0,110
Dispneia	1,66	0,80	3,44	0,170
HAS	1,25	0,60	2,62	0,551
DM	1,33	0,65	2,71	0,436
DPOC	10,46	2,27	48,16	0,003
Cardiopatía	2,94	1,18	7,33	0,021
Neoplasia	1,31	0,33	5,21	0,706
Idade	1,00	0,98	1,03	0,822
SatO ₂	0,98	0,91	1,05	0,538
FR	1,04	0,97	1,11	0,286
Leucócitos	1,16	1,06	1,25	0,001
Escore TC	1,24	1,14	1,34	<0,001
Tempo sintomas	0,96	0,88	1,03	0,253
Ausente				
Opacidade em vidro fosco	0,74	0,15	3,64	0,707
Consolidação	1,43	0,22	9,14	0,707
Derrame pleural	1,57	0,74	3,33	0,236

Regressão logística múltipla (*Full Model*). IC: intervalo de confiança; FR: frequência relativa; TC: tomografia computadorizada; OR: *odds ratio*; SatO₂: saturação de oxigênio. HAS: hipertensão arterial sistêmica; DM: *diabetes mellitus*; DPOC: doença pulmonar obstrutiva crônica; SatO₂: saturação de oxigênio.

Tabela 10. Análise de regressão logística multivariada relacionada a fatores de risco para internação em unidade de terapia intensiva

Variável	OR	IC 95%		Valor-p
		Inferior	Superior	
Hospital				
Privado	1,00			
Público	0,65	0,31	1,37	0,259
DPOC	16,63	3,72	74,46	<0,001
Cardiopatía	3,65	1,60	8,34	0,002
FR	1,07	1,01	1,13	0,024
Leucócitos	1,18	1,09	1,27	<0,001
Escore TC	1,24	1,15	1,32	<0,001

Regressão logística múltipla (*Stepwise Backward*). OR: *odds ratio*; FR: frequência relativa; TC: tomografia computadorizada; DPOC: doença pulmonar obstrutiva crônica; FR: frequência respiratória.

A análise do desfecho VM foi conduzida exclusivamente nos contextos hospitalares público e privado. Os resultados revelaram diferenças estatisticamente significantes no tempo de ventilação entre esses grupos ($p < 0,002$), com o HR apresentando tempo de VM 61% menor em relação ao HP. Foram identificadas

associações entre os parâmetros de dispneia, DM, DPOC, contagem de leucócitos, escore tomográfico e derrame pleural com maior tempo de VM (Tabelas 11 e 12).

Tabela 11. Análise do desfecho tempo de ventilação mecânica nos hospitais privado e público

Variável	Hospital	Média	DP	Mediana [Mín.-Máx.]	n	Valor-p
VM (dias)	Privado	2,31	8,36	0 [0-60]	155	0,002*
	Público	2,14	4,69	0 [0-22]	147	

ANOVA; *Teste Kruskal-Wallis; £Teste Mann-Whitney. DP: desvio padrão; VM: ventilação mecânica.

Tabela 12. Preditores relacionados a tempo de ventilação mecânica

Parâmetro	Coeficiente	Erro padrão	IC 95%		Estatística de teste (Wald)	Valor-p	Exp (Coef.)	IC 95%	
			Inferior	Superior				Inferior	Superior
Interceptação	-4,63	0,72	-6,04	-3,21	40,9	<0,001			
Público	-0,93	0,09	-1,11	-0,75	104,1	<0,001	0,39	0,33	0,47
Dispneia	0,56	0,10	0,36	0,75	31,8	<0,001	1,74	1,44	2,11
DM	0,43	0,10	0,23	0,62	19,3	<0,001	1,54	1,27	1,86
DPOC	2,85	0,19	2,48	3,22	228,7	<0,001	17,31	11,97	25,05
Leucócitos	0,12	0,01	0,10	0,14	169,6	<0,001	1,13	1,11	1,15
Escore TC	0,16	0,01	0,15	0,18	543,1	<0,001	1,18	1,16	1,19
Enfisema	0,42	0,11	0,20	0,64	13,7	<0,001	1,52	1,22	1,90
Derrame pleural	0,23	0,11	0,03	0,44	4,9	0,027	1,26	1,03	1,55

Modelo linear generalizado (MLG) com distribuição Poisson e função de ligação logarítmica. IC: intervalo de confiança; DM: *diabetes mellitus*; DPOC: doença pulmonar obstrutiva crônica; TC: tomografia computadorizada.

O desfecho de óbito foi objeto de análise exclusivamente entre os dois hospitais, resultando em uma taxa de 5,8% no HP e 17,7% no HR, evidenciando uma diferença estatisticamente significativa ($p < 0,001$), conforme exposto na tabela 8 e figura 13. Cabe ressaltar que o HC não registrou óbitos no período de análise, sendo que pacientes em estado mais grave eram encaminhados para outras instituições, ficando eventuais casos de óbito fora do escopo da análise.

Em relação a esse desfecho, foi realizada análise de regressão logística univariada e, posteriormente, uma análise de regressão logística *stepwise backward*, que revelou quatro preditores independentes, observando-se maior mortalidade com aumento da idade, maior escore tomográfico e presença de derrame pleural. Por outro lado, a SatO₂ apresentou associação inversa, demonstrando que seu incremento reduziu a probabilidade de óbito (Tabelas 13 e 14).

Tabela 13. Análise de regressão logística univariada de preditores relacionados a óbito

Variável	OR	IC 95%		Valor-p
		Inferior	Superior	
Público	1,59	0,46	5,53	0,468
Dispneia	1,73	0,57	5,19	0,332
HAS	1,47	0,50	4,29	0,486
DM	1,24	0,45	3,45	0,677
Cardiopatia	2,25	0,64	7,94	0,207
Obesidade	0,46	0,08	2,72	0,394
Idade	1,06	1,02	1,10	0,001
SatO ₂	0,92	0,84	1,00	0,044
Leucócitos	1,08	0,97	1,21	0,174
Escore TC	1,10	1,00	1,21	0,047
Enfisema	1,14	0,33	3,89	0,839
Derrame pleural	4,93	1,81	13,39	0,002

Regressão logística múltipla (*Full Model*). SatO₂: saturação de oxigênio; DM: *diabetes mellitus*; HAS: hipertensão arterial sistêmica; OR: *odds ratio*; IC: intervalo de confiança.

Tabela 14. Análise de regressão logística multivariada de preditores relacionados a óbito

Variável	OR	IC 95%		Valor-p
		Inferior	Superior	
Idade	1,06	1,03	1,09	<0,001
SatO ₂	0,88	0,82	0,95	0,001
Escore TC	1,10	1,01	1,20	0,030
Derrame pleural	5,28	2,06	13,51	0,001

Regressão logística múltipla (*Stepwise Backward*). SatO₂: saturação de oxigênio; OR: *odds ratio*; IC: intervalo de confiança.

Foi realizado cálculo de concordância entre observadores utilizando o coeficiente de Kappa para o dado qualitativo nominal “achado tomográfico predominante” (Tabela 15). A concordância entre os leitores para o dado quantitativo “escore tomográfico” foi determinada pelo cálculo de CCI (Tabela 16).

Tabela 15. Cálculo de concordância entre observadores utilizando o coeficiente de Kappa

Achado predominante Leitor 1	Achado predominante Leitor 2			Total n (%)	Kappa	IC 95%	
	Ausente n (%)	Vidro fosco n (%)	Consolidação n (%)			Inferior	Superior
Ausente	12 (13,0)	1 (1,1)	0 (0,0)	13 (14,1)	0,742	0,593	0,891
Vidro fosco	0 (0,0)	63 (68,5)	2 (2,2)	65 (70,7)			
Consolidação	0 (0,0)	7 (7,6)	7 (7,6)	14 (15,2)			
Total	12 (13,0)	71 (77,2)	9 (9,8)	92 (100,0)			

IC: intervalo de confiança.

Tabela 16. Cálculo de concordância entre observadores utilizando o coeficiente de correlação intraclassa

	Média	Desvio padrão	N	CCI	Inferior	Superior	Repetibilidade
Escore TC (Leitor 1)	8,2	5,38	92	0,945	0,918	0,963	1,28
Escore TC (Leitor 2)	8,11	5,52	92				

CCI: coeficiente de correlação intraclassa; TC: tomografia computadorizada.

4 DISCUSSÃO

Este estudo multicêntrico que compara pacientes atendidos em hospitais de diferentes níveis de complexidade no início da pandemia de COVID-19, demonstrou diferenças significantes no perfil da população atendida e seus desfechos, além de identificar fatores preditivos para desfechos menos favoráveis relacionados à doença.

Nossos dados revelam que os pacientes atendidos no HP apresentaram uma menor incidência de dispneia e tosse em comparação com os demais hospitais. Além disso, observamos que esses pacientes apresentaram maior SatO₂, FR mais baixa e valores laboratoriais menores de leucócitos e PCR, em comparação aos pacientes atendidos em outros locais. Essas diferenças podem ser atribuídas ao acesso mais fácil ao sistema de saúde privada, onde são atendidos casos mais leves, o que também é reforçado pela observação de um menor escore de gravidade clínico, menor tempo de início dos sintomas até o atendimento hospitalar, assim como entre o início dos sintomas e a realização da tomografia nessa instituição. Em concordância com o estudo de Caballer-Tarazona et al. que encontrou evidências de maior acesso ao cuidado no serviço privado em comparação ao sistema público.⁽²⁶⁾

Por outro lado, nos pacientes tratados no HC foi observada uma maior ocorrência de febre e um intervalo de tempo mais longo entre o início dos sintomas e o atendimento, bem como entre o início dos sintomas e a realização da tomografia. Esses achados podem ter contribuído para o aumento do escore tomográfico registrado nessa instituição. Wang et al. descreveram alterações longitudinais nos achados da TC na COVID-19, evidenciando um rápido aumento nas anormalidades pulmonares após o início dos sintomas, com pico entre o 6º e o 11º dia da doença, seguido de uma persistência em níveis elevados.⁽²⁷⁾ O estudo de Amasiri et al. analisou pacientes atendidos em um HC da Tailândia durante quatro ondas da pandemia, mostrando predomínio de pacientes assintomáticos e com sintomas leves na amostra, corroborando com achados de outros artigos publicados.⁽²⁸⁻³⁰⁾ Dessa forma, os resultados encontrados no nosso estudo podem ser atribuídos à presença de uma demanda reprimida de pacientes suspeitos, atendidos no primeiro mês de operação do HC, que possivelmente chegaram ao serviço em fases mais avançadas da doença, o que resultou em maior comprometimento pulmonar evidenciado nos exames de imagem.

Embora os pacientes atendidos no HC tenham apresentado alguns parâmetros de maior gravidade, como febre, maiores valores de D-dímero em relação ao HP e escore tomográfico mais alto, observou-se que esses pacientes obtiveram desfechos mais favoráveis em comparação aos atendidos no hospital público. No entanto, é importante ressaltar que a perda de acompanhamento dos casos mais graves transferidos do HC pode representar um possível fator limitante dessa análise. No entanto, uma das possíveis justificativas para esses resultados pode ser atribuída ao cuidado estruturado com o seguimento de protocolos específicos e à presença de uma equipe médica treinada e dedicada, seguindo o mesmo modelo de gerenciamento adotado pelo HP. O estudo realizado por Brady et al. analisou dados de pacientes atendidos em um HC temporário implementado no início da pandemia nos Estados Unidos e seus resultados revelaram uma baixa taxa de mortalidade, inclusive entre os pacientes da UTI, em comparação com outros hospitais de referência na mesma cidade, achados que destacam a importância da coordenação do cuidado e da implementação de protocolos de atendimento padronizados.⁽³¹⁾

Considerando-se dois parâmetros de um escore de gravidade ($FR \geq 30\text{rpm}$ e $\text{SatO}_2 \leq 93\%$)⁽⁸⁾ pode-se afirmar que pacientes tratados na rede pública apresentavam um perfil de maior gravidade. Neste cenário, foi observada maior necessidade de internação em UTI e uma taxa de mortalidade mais elevada. Entretanto, observou-se que a duração da ventilação mecânica nos pacientes atendidos neste grupo foi menor em comparação com o HP. Essa diferença pode ser atribuída à aplicação de critérios menos rígidos para a intubação traqueal nos pacientes da rede privada e a maior mortalidade entre os pacientes da rede pública, esta última abreviando o tempo de ventilação mecânica. Esses resultados menos favoráveis podem ser em parte atribuídos a várias iniquidades em saúde. Do ponto de vista estrutural, por exemplo, os hospitais privados geralmente possuem uma maior disponibilidade de pessoal especializado. Além disso, o acesso aos serviços de saúde é geralmente mais fácil na rede privada,⁽²⁶⁾ enquanto o serviço público pode enfrentar desafios em termos de disponibilidade e acesso aos cuidados, em concordância com o estudo de Khalatbari-Soltani et al., o qual sugere uma associação significativa entre fatores socioeconômicos desfavoráveis e o risco de doença e mortalidade. Segundo este estudo, a posição socioeconômica desfavorecida desempenhou um papel importante na pandemia da COVID-19, ressaltando-se fatores relacionados às condições de vida, como a falta de saneamento, acesso adequado a alimentação e a presença de domicílios e bairros de alta densidade,

que pode limitar a adoção de medidas de distanciamento social e resultar em maiores dificuldades no acesso aos serviços de saúde pública.⁽³²⁾ O artigo de Moore et al. também destacou que viver em áreas metropolitanas densamente povoadas e de baixa renda, com carência de seguro saúde e acesso limitado a cuidados de saúde, pode contribuir para taxas mais elevadas de infecção e resultados adversos devido à COVID-19.⁽³³⁾

Outro aspecto a ser considerado é o perfil dos pacientes, visto que os atendidos na rede pública apresentam um índice de comorbidades mais elevado, em convergência com o estudo de Pathirana et al. que sugere uma maior carga de multimorbidade entre grupos socioeconômicos mais baixos.⁽³⁴⁾ A análise abrangente de pacientes atendidos em unidades de saúde diversas não foi extensivamente explorada no contexto de pacientes com COVID-19, e investigações comparativas de sistemas de saúde pública e privada além desse contexto epidêmico têm produzido resultados mistos. Um artigo de revisão de Tynkkynen et al., que avaliou sistemas de saúde públicos e privados na Europa, concluiu que não há dados substanciais demonstrando a superioridade de um sistema sobre o outro. No entanto, foi estabelecido que os pacientes tratados em hospitais públicos geralmente compreendem uma demografia mais idosa com um maior número de comorbidades, condições socioeconômicas menos favoráveis, estilos de vida mais arriscados e uma maior incidência de complicações em comparação com pacientes tratados em hospitais privados, o que potencialmente contribui para desfechos menos favoráveis.⁽³⁵⁾

O estudo identificou que escore tomográfico elevado foi preditor dos três desfechos de maior gravidade analisados (internação em UTI, tempo de VM e óbito), em concordância com estudo de caso-controle de Tabatabaei et al., que avaliou fatores prognósticos de características tomográficas em pacientes adultos jovens e sem comorbidades, onde o escore tomográfico foi o único preditor de mortalidade estatisticamente significativa nessa casuística.⁽³⁶⁾ Outro estudo brasileiro realizado por Castro et al., que analisou os fatores prognósticos de pior desfecho em pacientes hospitalizados por COVID-19, também observou uma associação do grau de envolvimento pulmonar com a gravidade da doença (necessidade e tempo de VM).⁽¹³⁾

Em concordância com o resultado encontrado no nosso estudo, Li et al. ao analisar características tomográficas relacionadas a pior prognóstico na COVID-19, também observou que o escore de extensão tomográfica da doença no grupo grave/crítico foi significativamente maior em comparação ao grupo com doença leve. Esse estudo também sugere que pacientes críticos apresentaram aumento de

linfonodos, derrame pericárdico e derrame pleural, indicando que lesões extrapulmonares como as citadas podem estar relacionadas com a ocorrência de inflamação grave.⁽⁷⁾ Nosso estudo também analisou esses três parâmetros mencionados, no entanto, apenas o derrame pleural demonstrou associação significativa com pior desfecho, possivelmente devido à menor incidência de casos graves em nossa amostra. Um estudo prévio conduzido por Das et al. já havia observado a associação entre presença de derrame pleural em exames de imagem e prognóstico desfavorável em pacientes infectados pela MERS-COV, outra variante do coronavírus causadora da síndrome respiratória do Oriente Médio.⁽³⁷⁾

Nosso estudo evidenciou que parâmetros como dispneia, aumento da FR, elevação da contagem de leucócitos e a presença de comorbidades como cardiopatia, DPOC e DM estão correlacionados com ao menos um dos desfechos adversos analisados. Estes resultados corroboram com dados da literatura que descrevem associação entre comorbidades e condições graves em pacientes com COVID-19.^(28,38-40)

Outro achado demonstrado pelo nosso estudo, foi a associação entre idade avançada e óbito entre pacientes com COVID-19, corroborando os resultados de vários estudos publicados.^(38,41-43) Os pacientes idosos frequentemente apresentam um espectro de condições crônicas e menor resiliência fisiológica, o que potencialmente poderia aumentar a suscetibilidade a infecções virais e contribuir para desfechos críticos.^(44,45) Essa relação já havia sido observada como preditor independente de mortalidade em epidemias anteriores causadas por outras variantes do coronavírus (SARS-CoV e MERS-CoV).^(46,47)

As limitações do estudo incluem sua natureza retrospectiva, conduzida no início da pandemia de COVID-19, com presença de dados faltantes nas amostras do HC e do hospital público. Um dos avaliadores (pesquisador principal) teve acesso prévio aos dados clínicos e laboratoriais da amostra, e não foi realizada a randomização dos exames durante a análise das tomografias, podendo representar um possível viés. Na análise dos pacientes do HC, houve perda de seguimento dos casos mais graves transferidos para hospitais de maior complexidade, limitando a comparação de alguns parâmetros entre os hospitais. Além disso, é relevante salientar que o estudo se baseou em inferências estatísticas indiretas, não abrangendo avaliação de protocolos de cuidado específicos ou investigação completa das causas subjacentes à mortalidade.

Apesar dessas considerações, os resultados do presente estudo retratam o cenário brasileiro no início da pandemia e são relevantes para a compreensão do impacto da pandemia na população, podendo contribuir para a melhoria de protocolos e abordagens direcionadas a grupos específicos em ações futuras, a fim de minimizar as principais diferenças na assistência em diferentes cenários de atendimento em saúde.

5 CONCLUSÕES

1. A análise dos dados referentes à população tratada com COVID-19 durante a primeira onda em diferentes níveis de cuidado nos sistemas público e privado na cidade de São Paulo revelou disparidades significantes entre as populações, refletindo desfechos igualmente distintos;

2. Considerando a estratificação por hospital de atendimento, foram observadas diferenças estatisticamente significantes nos parâmetros clínicos da admissão: dispneia, febre, tosse, hipertensão arterial sistêmica, *diabetes mellitus*, saturação de oxigênio, temperatura de entrada, frequência cardíaca, frequência respiratória, tempo de início dos sintomas até o atendimento hospitalar e até a realização da tomografia computadorizada. Na análise dos parâmetros laboratoriais da admissão, houve diferenças significantes na contagem de leucócitos, proteína C-reativa e D-dímero, este último avaliado apenas nos hospitais privado e campanha;

3. Em relação aos achados de imagem, houve diferenças estatisticamente significantes no escore tomográfico; maior no hospital de campanha, seguido do hospital público e hospital privado;

4. Houve diferenças estatisticamente significantes nos desfechos alta (maior no hospital privado); internação em unidade de terapia intensiva (maior no hospital público de referência); tempo de ventilação mecânica (maior no hospital privado) e óbito (maior no hospital público de referência), ressaltando que os dois últimos parâmetros foram analisados apenas entre hospital privado e hospital público de referência;

5. Foi demonstrado que idade, contagem de leucócitos, doença pulmonar obstrutiva crônica, derrame pleural e escore tomográfico mais elevado são preditores de desfechos desfavoráveis (internação em unidade de terapia intensiva, tempo de ventilação mecânica e óbito), sendo que este último está associado aos três desfechos.

6 REFERÊNCIAS

1. Worldometer. Coronavirus cases. 2020 [cited 2020 June 19]. Available from: <https://www.worldometers.info/coronavirus/>
2. Winterburn T. Covid-19 cases in Brazil surge to 330,890 ranking it as second place to America worldwide. Euro Weekly News; 2020 [cited 2020 Jun 19]. Available from: <https://www.euroweeklynnews.com/2020/05/23/covid-19-cases-in-brazil-surge-to-330890-ranking-it-as-second-place-to-america-worldwide/>
3. Brasil. Ministério da Saúde. Coronavírus Brasil. 2020 [citado 2020 Jun 19]. Disponível em: <https://covid.saude.gov.br/>
4. Li M, Wang H, Tian L, Pang Z, Yang Q, Huang T, et al. COVID-19 vaccine development: milestones, lessons and prospects. *Signal Transduct Target Ther.* 2022;7(1):146.
5. Vitiello A, Ferrara F, Troiano V, La Porta R. COVID-19 vaccines and decreased transmission of SARS-CoV-2. *Inflammopharmacology.* 2021;29(5):1357–60.
6. World Health Organization. Coronavirus (COVID-19) dashboard. Geneva: World Health Organization; 2020 [cited 2023 Oct 17]. Available from: <https://covid19.who.int/>
7. Li K, Wu J, Wu F, Guo D, Chen L, Fang Z, et al. The clinical and chest CT features associated with severe and critical COVID-19 pneumonia. *Invest Radiol.* 2020;55(6):327–31.
8. Wu Z, McGoogan JM. Characteristics of and important lessons from the Coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in China: summary of a report of 72 314 cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *JAMA.* 2020;323(13):1239–42.
9. Corman VM, Landt O, Kaiser M, Molenkamp R, Meijer A, Chu DK, et al. Detection of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) by real-time RT-PCR. *Euro Surveill.* 2020;25(3):2000045.
10. Bai HX, Hsieh B, Xiong Z, Halsey K, Choi JW, Tran TM, et al. Performance of radiologists in differentiating COVID-19 from viral pneumonia on chest CT. *Radiology.* 2020;296(2):E46–54.
11. Ng MY, Lee EY, Yang J, Yang F, Li X, Wang H, et al. Imaging profile of the COVID-19 infection: radiologic findings and literature review. *Radiol Cardiothorac Imaging.* 2020;2(1):e200034.
12. Simpson S, Kay FU, Abbara S, Bhalla S, Chung JH, Chung M, et al. Radiological Society of North America expert consensus document on reporting chest CT findings related to COVID-19: endorsed by the Society of Thoracic Radiology, the American College of Radiology, and RSNA. *Radiol Cardiothorac Imaging.* 2020;2(2):e200152.
13. Castro AA, Yokoo P, Fonseca EK, Otoni JC, Haiek SL, Shoji H, et al. Prognostic factors of worse outcome for hospitalized COVID-19 patients, with emphasis on chest computed tomography data: a retrospective study. *einstein (São Paulo).* 2022;20:eAO6953.
14. Yokoo P, Silva MC, Castro AD, Fonseca EK, Martins KM, Queiroz MR, et al. Quality and safety innovations in the Radiology Department during the COVID-19 pandemic: a Latin American experience. *einstein (São Paulo).* 2020;18:eGS5832.
15. Souza JL Jr, Teich VD, Dantas AC, Malheiro DT, Oliveira MA, Mello ES, et al. Impact of the COVID-19 pandemic on emergency department visits: reference center. *einstein (São Paulo).* 2021;19:19.
16. Accorsi TA, Brigido AR, De Amicis K, Belfort DS, Habrum FC, Scarpanti FG, et al. Clinical features of a series of patients in life-threatening situations at a COVID-19 pandemic field hospital, evaluated by teleconsultation: evidence for Telemedicine expansion. *einstein (São Paulo).* 2021;19:eCE6370.

17. Szarf G, Freitas FJ, Racy FC, Schettino GP, Silva E, Queiroz MR. Lessons we learned in a COVID-19 field hospital. 2020 [cited 19 Jun 2020]. Available from: https://pubs.rsna.org/page/radiology/blog/2020/6/brief_communications_202733
18. Chen Z, He S, Li F, Yin J, Chen X. Mobile field hospitals, an effective way of dealing with COVID-19 in China: sharing our experience. *Biosci Trends*. 2020;14(3):212–4.
19. Teich VD, Klajner S, Almeida FA, Dantas AC, Laselva CR, Torritesi MG, et al. Epidemiologic and clinical features of patients with COVID-19 in Brazil. *einstein (São Paulo)*. 2020;18:eAO6022.
20. São Paulo (Cidade). Hospital municipal de campanha do Pacaembu pronto para combater a COVID-19: primeiro hospital municipal de campanha começa a atender pacientes transferidos de hospitais municipais. 2020 [citado 19 Jun 2020]. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/saude/noticias/?p=295960>
21. Braz LZ. Pacaembu – 1o Hospital de Campanha do Brasil: Pandemia COVID-19 – março/2020 [trabalho de conclusão de curso]. [São Paulo]. Instituto Israelita de Ensino e Pesquisa Albert Einstein. MBA Executivo em Gestão de Saúde; 2020. 37f.
22. Sociedade Beneficente Israelita Brasileira Albert Einstein. Hospital Municipal Dr. Moysés Deutsch (M'Boi Mirim). 2020 [citado 19 Jun 2020]. Disponível em: <https://www.einstein.br/responsabilidade-social/parcerias-publicas/hospital-mboi-mirim>
23. Dagan N, Barda N, Kepten E, Miron O, Perchik S, Katz M. Reduction in COVID-19 hospitalizations and deaths following vaccination with BNT162b2 mRNA vaccine in Israel. *Lancet*. 2021;397(10277):2464–71.
24. World Health Organization. Diagnostic detection of 2019-nCoV by real-time RT-PCR. Berlin: World Health Organization; 2020 [cited 2023 Oct 17]. Available from: <https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/protocol-v2-1.pdf>
25. Ooi GC, Khong PL, Müller NL, Yiu WC, Zhou LJ, Ho JC, et al. Severe acute respiratory syndrome: temporal lung changes at thin-section CT in 30 patients. *Radiology*. 2004;230(3):836–44.
26. Caballer-Tarazona M, Clemente-Collado A, Vivas-Consuelo D. A cost and performance comparison of Public Private Partnership and public hospitals in Spain. *Health Econ Rev*. 2016;6(1):17.
27. Wang Y, Dong C, Hu Y, Li C, Ren Q, Zhang X, et al. Temporal changes of CT findings in 90 patients with COVID-19 pneumonia: a longitudinal study. *Radiology*. 2020;296(2):E55–64.
28. Amasiri W, Warin K, Mairiang K, Mingmalairak C, Panichkitkosolkul W, Silanun K, et al. Analysis of characteristics and clinical outcomes for crisis management during the four waves of the COVID-19 pandemic. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(23):12633.
29. Baughman AW, Hirschberg RE, Lucas LJ, Suarez ED, Stockmann D, Hutton Johnson S, et al.; Pandemic Care Through Collaboration. Pandemic Care Through Collaboration: lessons from a COVID-19 field hospital. *J Am Med Dir Assoc*. 2020;21(11):1563–7.
30. Triyono EA, Seipalla F, Djaja N, Akbas AM, Ar-Rahmah KA, Budiono PS, et al. Clinical characteristics of patients with COVID-19 admitted to the COVID-19 emergency field hospital of Bangkalan, Indonesia. *F1000 Res*. 2022;11:414.
31. Brady K, Milzman D, Walton E, Sommer D, Neustadtl A, Napoli A. Uniformed services and the field hospital experience during coronavirus disease 2019 (SARS-CoV-2) pandemic: open to closure in 30 days with 1,100 patients: the Javits New York Medical Station. *Mil Med*. 2022;187(5-6):e558–61.
32. Khalatbari-Soltani S, Cumming RC, Delpierre C, Kelly-Irving M. Importance of collecting data on socioeconomic determinants from the early stage of the COVID-19 outbreak onwards. *J Epidemiol Community Health*. 2020;74(8):620–3.

33. Moore JT, Pilkington W, Kumar D. Diseases with health disparities as drivers of COVID-19 outcome. *J Cell Mol Med*. 2020;24(19):11038–45.
34. Pathirana TI, Jackson CA. Socioeconomic status and multimorbidity: a systematic review and meta-analysis. *Aust N Z J Public Health*. 2018;42(2):186–94.
35. Tynkkynen LK, Vrangbæk K. Comparing public and private providers: a scoping review of hospital services in Europe. *BMC Health Serv Res*. 2018;18(1):141.
36. Tabatabaei SM, Rahimi H, Moghaddas F, Rajebi H. Predictive value of CT in the short-term mortality of coronavirus disease 2019 (COVID-19) pneumonia in nonelderly patients: a case-control study. *Eur J Radiol*. 2020;132:109298.
37. Das KM, Lee EY, Enani MA, AlJawder SE, Singh R, Bashir S, et al. CT correlation with outcomes in 15 patients with acute Middle East respiratory syndrome coronavirus. *AJR Am J Roentgenol*. 2015;204(4):736–42.
38. Grasselli G, Zangrillo A, Zanella A, Antonelli M, Cabrini L, Castelli A, et al.; COVID-19 Lombardy ICU Network. Baseline characteristics and outcomes of 1591 patients infected with SARS-CoV-2 admitted to ICUs of the Lombardy Region, Italy. *JAMA*. 2020;323(16):1574–81.
39. Li X, Xu S, Yu M, Wang K, Tao Y, Zhou Y, et al. Risk factors for severity and mortality in adult COVID-19 inpatients in Wuhan. *J Allergy Clin Immunol*. 2020;146(1):110–8.
40. Yang J, Zheng Y, Gou X, Pu K, Chen Z, Guo Q, et al. Prevalence of comorbidities and its effects in patients infected with SARS-CoV-2: a systematic review and meta-analysis. *Int J Infect Dis*. 2020;94:91–5.
41. Noor FM, Islam MM. Prevalence and associated risk factors of mortality among COVID-19 patients: a meta-analysis. *J Community Health*. 2020;45(6):1270–82.
42. Imam Z, Odish F, Gill I, O'Connor D, Armstrong J, Vanood A, et al. Older age and comorbidity are independent mortality predictors in a large cohort of 1305 COVID-19 patients in Michigan, United States. *J Intern Med*. 2020;288(4):469–76.
43. Zhou F, Yu T, Du R, Fan G, Liu Y, Liu Z, et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. *Lancet*. 2020;395(10229):1054–62.
44. Covino M, De Matteis G, Santoro M, Sabia L, Simeoni B, Candelli M, et al. Clinical characteristics and prognostic factors in COVID-19 patients aged ≥ 80 years. *Geriatr Gerontol Int*. 2020;20(7):704–8.
45. Iaccarino G, Grassi G, Borghi C, Ferri C, Salvetti M, Volpe M, et al.; SARS-RAS Investigators. Age and multimorbidity predict death among COVID-19 patients: results of the SARS-RAS study of the Italian Society of Hypertension. *Hypertension*. 2020;76(2):366–72.
46. Choi KW, Chau TN, Tsang O, Tso E, Chiu MC, Tong WL, et al.; Princess Margaret Hospital SARS Study Group. Outcomes and prognostic factors in 267 patients with severe acute respiratory syndrome in Hong Kong. *Ann Intern Med*. 2003;139(9):715–23.
47. Hong KH, Choi JP, Hong SH, Lee J, Kwon JS, Kim SM, et al. Predictors of mortality in Middle East respiratory syndrome (MERS). *Thorax*. 2018;73(3):286–9.

Abstract

Introduction: COVID-19 emerged in Wuhan, China, in December 2019 and was declared a pandemic by the WHO in March 2020. The global rise of the disease overwhelmed healthcare systems, requiring the reorganization of care and the establishment of field hospitals to meet the demand for beds. **Purpose:** To assess whether there are differences in clinical-radiological parameters and outcomes in COVID-19 patients at the onset of the pandemic, treated in hospitals of varying levels of complexity. **Methods:** A retrospective multicenter observational study was conducted with 453 diagnosed COVID-19 patients, to evaluate potential differences in clinical and laboratory data, tomographic findings, and outcomes across different hospitals. Additionally, predictors of unfavorable outcomes (intensive care unit admission, mechanical ventilation duration, and mortality) were identified. **Results:** The mean age of patients across all analyzed hospitals was 55 years (± 16 years), with 58.1% being male and 41.9% female, with no statistically significant differences between them. Regarding admission to intensive care units, a higher rate was observed in the public hospital (25.2%), followed by the private hospital (15.5%), while the field hospital exhibited the lowest rate (9.9%), $p=0.002$. As for mortality, a higher rate was noted in the public hospital (17.7%), compared to the private hospital, which had a rate of 5.8%, ($p<0.001$). It was demonstrated that age, leukocyte count, chronic obstructive pulmonary disease, pleural effusion, and higher tomographic score are predictors of worse outcomes. **Conclusion:** Analysis of data from the COVID-19 population during the first wave, across different levels of healthcare delivery, revealed statistically significant differences among these populations, resulting in equally distinct outcomes. Among these, the tomographic score was the only predictive factor related to all three adverse outcomes studied.

Keywords: SARS-CoV-2; COVID-19/diagnostic imaging; Coronavirus infections/diagnostic imaging; Epidemiology; Public health

Apêndices

Apêndice 1. Características clínicas e desfechos dos pacientes incluídos no estudo

Variável	Hospital			Total	Valor-p
	Privado	Campanha	Público		
Sexo, n (%)					0,582
Feminino	60 (38,7)	67 (44,4)	63 (42,9)	190 (41,9)	
Masculino	95 (61,3)	84 (55,6)	84 (57,1)	263 (58,1)	
Dispneia, n (%)					<0,001
Não	79 (51,0)	38 (25,5)	43 (29,3)	160 (35,5)	
Sim	76 (49,0)	111 (74,5)	104 (70,7)	291 (64,5)	
Dor torácica, n (%)					0,987
Não	139 (89,7)	133 (89,3)	131 (89,1)	403 (89,4)	
Sim	16 (10,3)	16 (10,7)	16 (10,9)	48 (10,6)	
Sintomas abdominal, n (%)					0,968
Não	124 (80,0)	119 (79,9)	116 (78,9)	359 (79,6)	
Sim	31 (20,0)	30 (20,1)	31 (21,1)	92 (20,4)	
Febre, n (%)					<0,001
Não	55 (35,5)	26 (17,4)	55 (37,4)	136 (30,2)	
Sim	100 (64,5)	123 (82,6)	92 (62,6)	315 (69,8)	
Tosse, n (%)					0,001
Não	52 (33,5)	27 (18,2)	26 (17,7)	105 (23,3)	
Sim	103 (66,5)	121 (81,8)	121 (82,3)	345 (76,7)	
HAS, n (%)					<0,001
Não	129 (83,2)	62 (41,1)	73 (49,7)	264 (58,3)	
Sim	26 (16,8)	89 (58,9)	74 (50,3)	189 (41,7)	
DM, n (%)					<0,001
Não	140 (90,3)	98 (64,9)	102 (69,4)	340 (75,1)	

continua...

...continuação					
Sim	15 (9,7)	53 (35,1)	45 (30,6)	113 (24,9)	0,302#
DPOC, n (%)					
Não	153 (98,7)	145 (96,0)	144 (98,0)	442 (97,6)	0,392
Sim	2 (1,3)	6 (4,0)	3 (2,0)	11 (2,4)	
ASMA, n (%)					0,404
Não	146 (94,2)	145 (96,0)	143 (97,3)	434 (95,8)	
Sim	9 (5,8)	6 (4,0)	4 (2,7)	19 (4,2)	0,121
Cardiopatía, n (%)					
Não	134 (86,5)	138 (91,4)	137 (93,2)	409 (90,3)	0,096#
Sim	21 (13,5)	13 (8,6)	10 (6,8)	44 (9,7)	
Tabagismo, n (%)					
Não	137 (88,4)	135 (89,4)	119 (81,0)	391 (86,3)	
Sim	3 (1,9)	4 (2,6)	2 (1,4)	9 (2,0)	
Ex tabagista	15 (9,7)	12 (7,9)	26 (17,7)	53 (11,7)	
Neoplasia, n (%)					
Não	145 (93,5)	148 (98,0)	143 (97,3)	436 (96,2)	
Sim	10 (6,5)	3 (2,0)	4 (2,7)	17 (3,8)	

Teste qui-quadrado; # Teste da razão de verossimilhanças.

Apêndice 2. Características tomográficas dos pacientes incluídos no estudo

Variável	Hospital			Total n (%)	Valor-p
	Privado n (%)	Campanha n (%)	Público n (%)		
Distribuição					<0,001#
Ausente	34 (21,9)	6 (4,0)	4 (2,7)	44 (9,7)	
Sem distribuição	40 (25,8)	57 (37,7)	87 (59,2)	184 (40,6)	
Central	7 (4,5)	2 (1,3)	4 (2,7)	13 (2,9)	
Periférico	58 (37,4)	33 (21,9)	33 (22,4)	124 (27,4)	
Difuso	16 (10,3)	53 (35,1)	19 (12,9)	88 (19,4)	<0,001#
Localização					
Posterior	32 (26,4)	12 (8,3)	27 (18,9)	71 (17,4)	
Sem predomínio	89 (73,6)	131 (90,3)	116 (81,1)	336 (82,2)	
Anterior	0 (0,0)	2 (1,4)	0 (0,0)	2 (0,5)	<0,001
Achado predominante					
Ausente	34 (22,1)	6 (4,0)	4 (2,7)	44 (9,7)	
Vidro fosco	114 (74,0)	128 (84,8)	131 (89,1)	373 (82,5)	
Consolidação	6 (3,9)	17 (11,3)	12 (8,2)	35 (7,7)	0,030
Enfisema					
Não	148 (95,5)	134 (88,7)	128 (87,1)	410 (90,5)	
Sim	7 (4,5)	17 (11,3)	19 (12,9)	43 (9,5)	0,604#
Intersticiopatia					
Não	153 (98,7)	148 (98,0)	146 (99,3)	447 (98,7)	
Sim	2 (1,3)	3 (2,0)	1 (0,7)	6 (1,3)	<0,001
Linfonodos mediastinais					
Não	146 (94,2)	97 (64,2)	113 (76,9)	356 (78,6)	
Sim	9 (5,8)	54 (35,8)	34 (23,1)	97 (21,4)	0,001
Derrame pleural					
Não	139 (89,7)	110 (72,8)	123 (83,7)	372 (82,1)	

continua...

...continuação

Sim	16 (10,3)	41 (27,2)	24 (16,3)	81 (17,9)	0,168
Pericárdio					
Não	151 (97,4)	140 (92,7)	139 (94,6)	430 (94,9)	<0,001#
Sim	4 (2,6)	11 7,3)	8 (5,4)	23 (5,1)	
Classificação estruturada					
Negativo	36 (23,2)	6 (4,0)	4 (2,7)	46 (10,2)	
Atípico	1 (0,6)	1 (0,7)	9 (6,1)	11 (2,4)	
Indeterminado	31 (20,0)	10 (6,6)	16 (10,9)	57 (12,6)	
Típico	87 (56,1)	134 (88,7)	118 (80,3)	339 (74,8)	

Teste qui-quadrado; # Teste da razão de verossimilhanças.