

Complicações Cardiovasculares de Pacientes com COVID-19 e sua Relação com a Mortalidade: Uma Perspectiva Ecocardiográfica

Cardiovascular Complications in Patients with COVID-19 and Their Relationship with Mortality: An Echocardiographic Perspective

João Henrique Andrade de Almeida,¹^{ORCID} Gustavo Miranda de Azevedo Ferreira,²^{ORCID} Marina de Azevedo Martins Andrade,³^{ORCID} Heloísa Marceliano Nunes,⁴^{ORCID} Igor Brasil Costa⁴^{ORCID}

Universidade do Estado do Pará,¹ Belém, PA – Brasil

Centro Universitário do Estado do Pará,² Belém, PA – Brasil

FAMAZ,³ Belém, Pará – Brasil

Instituto Evandro Chagas,⁴ Ananindeua, PA – Brasil

Abstract

Background: Echocardiography plays a fundamental role in the diagnosis of cardiovascular diseases related to SARS-CoV-2 infection. Despite prior investigation in the literature, studies focusing on cardiovascular manifestations among patients from the Brazilian Legal Amazon region remain scarce.

Objectives: To identify cardiovascular complications of COVID-19 in patients admitted to a hospital in the North Region of Brazil and their potential association with mortality.

Methods: We conducted a retrospective cohort study including 25 medical records of adults diagnosed with COVID-19. These patients were admitted to a hospital in Belém, Pará, in Northern Brazil, between March 2020 and December 2020. Demographic and clinical characteristics, as well as echocardiographic findings, were extracted from the medical records. Statistical analyses were performed adopting a significance level of $\alpha < 0.05$. The project was approved by the Research Ethics Committee (approval number: 5.540.025).

Results: Among the 25 patients, 15 (60%) were male, with a mean age of 69.6 ± 14.4 years. Hypertension ($n = 23$; 92%) was the most prevalent cardiovascular risk factor, followed by diabetes ($n = 11$; 44%) and obesity ($n = 8$; 32%). We detected echocardiographic abnormalities in 20 (80%) individuals, with diastolic dysfunction being the most frequent ($n = 18$; 72%). All 7 patients who died showed abnormal echocardiography ($p > 0.05$). Atrial fibrillation or flutter ($n = 5$; 20%), decompensated heart failure ($n = 3$; 12%), and cardiogenic shock ($n = 2$; 8%) were the most common types of cardiovascular involvement.

Conclusions: An increasing trend in COVID-19 mortality was observed among patients with cardiovascular complications. Nevertheless, the statistical power was limited by the small sample size.

Palavras-chave: Doenças Cardiovasculares; Ecocardiografia; COVID-19; Mortalidade.

Abstract

Background: Echocardiography plays a fundamental role in the diagnosis of cardiovascular diseases related to SARS-CoV-2 infection. Despite prior investigation in the literature, studies focusing on cardiovascular manifestations among patients from the Brazilian Legal Amazon region remain scarce.

Objectives: To identify cardiovascular complications of COVID-19 in patients admitted to a hospital in the North Region of Brazil and their potential association with mortality.

Methods: We conducted a retrospective cohort study including 25 medical records of adults diagnosed with COVID-19. These patients were admitted to a hospital in Belém, Pará, in Northern Brazil, between March 2020 and December 2020. Demographic and clinical characteristics, as well as echocardiographic findings, were extracted from the medical records. Statistical analyses were performed adopting a significance level of $\alpha < 0.05$. The project was approved by the Research Ethics Committee (approval number: 5.540.025).

Correspondência: João Henrique Andrade de Almeida •

Universidade do Estado do Pará. Tv. Perebebuí, 2623. CEP: 66087-662. Marco, Belém, PA – Brasil

E-mail: joaohenriqueandrade@hotmail.com

Manuscrito recebido em 15/01/2026; revisado em 15/02/2026; aprovado em 01/03/2026.

Editor responsável pela revisão: Marcelo Tavares

DOI: <https://doi.org/10.36660/abcimg.20260005>

Results: Among the 25 patients, 15 (60%) were male, with a mean age of 69.6 ± 14.4 years. Hypertension ($n = 23$; 92%) was the most prevalent cardiovascular risk factor, followed by diabetes ($n = 11$; 44%) and obesity ($n = 8$; 32%). We detected echocardiographic abnormalities in 20 (80%) individuals, with diastolic dysfunction being the most frequent ($n = 18$; 72%). All 7 patients who died showed abnormal echocardiography ($p > 0.05$). Atrial fibrillation or flutter ($n = 5$; 20%), decompensated heart failure ($n = 3$; 12%), and cardiogenic shock ($n = 2$; 8%) were the most common types of cardiovascular involvement.

Conclusions: An increasing trend in COVID-19 mortality was observed among patients with cardiovascular complications. Nevertheless, the statistical power was limited by the small sample size.

Keywords: Cardiovascular Diseases; Echocardiography; COVID-19; Mortality.

Palavras-chave: Doenças Cardiovasculares; Ecocardiografia; COVID-19; Mortalidade.

Full texts in English - <https://www.abcimaging.org/>

Figura Central: Complicações Cardiovasculares de Pacientes com COVID-19 e sua Relação com a Mortalidade: Uma Perspectiva Ecocardiográfica



Pacientes com COVID-19: Uma Visão Ecocardiográfica

ECO ALTERADO X FORMAS CLÍNICAS

Entre Internados

80%

Entre Óbitos

100%

Disfunção Diastólica

72%

FA/Flutter Atrial

12%

Choque Cardiogênico

8%

IC Descompensada

20%

Arq Bras Cardiol: Imagem cardiovasc. 2026;39(1):e20260005

Comprometimento Cardiovascular de Pacientes com COVID-19 e sua Relação com a Mortalidade: Uma Visão Ecocardiográfica. ECO: ecocardiograma; FA: fibrilação atrial; IC: insuficiência cardíaca.

Introdução

primeiro caso de COVID-19 foi notificado em Wuhan, na China, em dezembro de 2019. Desde então, a doença disseminou-se globalmente, sendo declarada uma pandemia pela Organização Mundial da Saúde em 11 de março de 2020.¹

A pandemia provocada pelo SARS-CoV-2 tornou-se uma das maiores crises sanitárias da história da humanidade. Em 2022, a Organização Mundial da Saúde contabilizou 526.182.662 casos confirmados, com 6.286.057 mortes atribuídas à COVID-19.² Nessa conjuntura, o Brasil foi o 3º país com o maior número de casos (30.846.602) e o 2º país com a maior quantidade de óbitos (666.037). A região Norte teve inicialmente altas taxas de infecção e de mortalidade, apesar de ter sido posteriormente considerada a região com o menor número de casos e de mortes no Brasil.³

Em um estudo conduzido na China, estimou-se uma taxa de letalidade de 2,3% pela COVID-19, chegando a até

10,5% em pacientes com comorbidades cardiovasculares.⁴ Sob essa óptica, a infecção pelo SARS-CoV-2 tem sido associada a diversas complicações cardiovasculares, incluindo lesão aguda do miocárdio, arritmias cardíacas, miocardite e tromboembolismo venoso.⁵

Em vista das evidências, a ecocardiografia Doppler transtorácica tem sido considerada um exame de imagem crucial para a detecção das formas de comprometimento cardiovascular em pacientes com COVID-19.⁶ Durante o surto da doença, a ecocardiografia foi essencial, haja vista sua maior portabilidade em relação aos demais métodos de imagem, permitindo a sua realização à beira do leito, especialmente em pacientes críticos ou isolados.⁶

Ainda que as complicações cardiovasculares da infecção pelo SARS-CoV-2 já tenham sido exploradas por vários artigos científicos internacionais, há uma escassez significativa de dados provenientes da Região Norte do Brasil. Assim, este

estudo visou identificar as alterações cardiovasculares que acometeram indivíduos com COVID-19 internados em um hospital na Amazônia Legal e avaliar sua relação com a mortalidade pela doença.

Métodos

Aspectos éticos

Este estudo está em conformidade com a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Instituto Evandro Chagas, sob o Parecer Nº 5.540.025, de 22 de julho de 2022.

A dispensa do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido se fundamenta no caráter deste estudo, com o uso exclusivo de dados anonimizados extraídos dos prontuários médicos e sem quaisquer interações diretas entre os pesquisadores e os sujeitos.

O pesquisador responsável e os demais colaboradores comprometeram-se a empregar os dados unicamente para os fins propostos, seguindo rigorosamente a Resolução CNS Nº 466/2012 e as suas complementares, com ênfase na garantia do sigilo e da confidencialidade dos dados coletados.

Caracterização do estudo

Trata-se de um estudo epidemiológico observacional com desenho longitudinal e retrospectivo para investigar as complicações cardiovasculares associadas à COVID-19 em pacientes hospitalizados submetidos à ecocardiografia Doppler transtorácica.

Esta pesquisa de coorte retrospectiva foi elaborada em observância às recomendações STROBE.

Local e população do estudo

O estudo foi realizado em um hospital localizado no município de Belém, no estado do Pará, na Região Norte do Brasil. A coleta de dados foi efetuada a partir dos prontuários dos pacientes internados no local entre março de 2020 e dezembro de 2020.

Critérios de inclusão e de exclusão

Foram incluídos pacientes de ambos os sexos, com idade superior ou igual a 18 anos, admitidos em um hospital com um diagnóstico de infecção pulmonar pelo SARS-CoV-2 e que foram submetidos à ecocardiografia Doppler transtorácica durante a internação. Excluíram-se os prontuários com dados insuficientes para a análise proposta.

Diagnóstico de COVID-19

Nesta pesquisa, os pacientes foram testados para SARS-CoV-2 por meio da reação em cadeia da polimerase com transcriptase reversa (RT-PCR) em tempo real, considerada o método de eleição para o diagnóstico da COVID-19.

Contudo, nos casos em que a RT-PCR não estava

registrada, optou-se por considerar as Definições Operacionais do Ministério da Saúde de 2021 para confirmação de casos positivos.⁷

Complicações cardiovasculares

As complicações cardiovasculares de COVID-19 abrangeram o choque cardiogênico, a insuficiência cardíaca descompensada, a miocardite, a pericardite e as arritmias cardíacas.

Achados ecocardiográficos

A ecocardiografia Doppler transtorácica foi feita por meio de máquinas de ultrassom portáteis com o aparelho CX50 (Philips Medical Systems), amplamente empregado em outras pesquisas de escopo similar.

As medições seguiram as diretrizes da Sociedade Americana de Ecocardiografia e da Associação Europeia de Imagiologia Cardiovascular.^{8,9} A mediana de dias entre a admissão hospitalar e a realização do exame foi de 6 dias.

Coleta de dados

As variáveis avaliadas remetem-se à história clínica progressiva, aos fatores de risco cardiovascular, às doenças cardiovasculares prévias à infecção pelo SARS-CoV-2, bem como os achados ecocardiográficos relacionados às complicações cardiovasculares e dos desfechos clínicos.

Destaca-se que uma parcela dos prontuários selecionados não dispunha dos resultados dos eletrocardiogramas. Logo, a identificação das arritmias cardíacas foi feita ocasionalmente pelo diagnóstico descritivo, não necessariamente pela análise do traçado eletrocardiográfico.

Análise dos dados

Os dados foram organizados em uma planilha no Microsoft Excel. As frequências absoluta e relativa das variáveis clínico-epidemiológicas foram descritas. As variáveis contínuas foram expressas como média \pm desvio-padrão.

O teste exato de Fisher foi aplicado para investigar as possíveis associações entre as complicações cardiovasculares, os achados ecocardiográficos e os desfechos clínicos. A análise estatística foi feita no software Bioestat (versão 5.3), adotando-se o valor de $\alpha < 0,05$ como critério de significância estatística.

Resultados

Inicialmente, 284 ecocardiografias foram analisadas. Destes, 192 foram efetuadas em pacientes internados. Os demais exames, de caráter eletivo, feitos em contexto ambulatorial, foram excluídos. Entre os remanescentes, apenas 25 fichas de internação possuíam o registro de COVID-19, constituindo a amostra final deste estudo.

A coleta dos dados, então, foi realizada por intermédio da análise dos prontuários desses 25 pacientes hospitalizados com COVID-19 que foram submetidos à ecocardiografia Doppler transtorácica durante a internação hospitalar.

Entre os 25 prontuários avaliados, 60% (15/25) eram de pacientes do sexo masculino, ao passo que 40% do feminino (10/25). A média de idade dos examinados foi de $69,6 \pm 14,4$ anos. A Figura 1 dispõe os dados relativos à idade dos participantes desta pesquisa.

Os fatores de risco cardiovascular constatados por ocasião da internação hospitalar são exibidos na Tabela 1.

Na Tabela 2, apontam-se as formas de comprometimento cardiovascular, conforme as suas alterações ecocardiográficas e as suas manifestações clínicas, bem como a sua associação com a taxa de mortalidade dos pacientes.

Na Figura 2, evidenciam-se os desfechos relacionados ao número de óbitos e às altas hospitalares.

Os achados ecocardiográficos são associados às formas clínicas de comprometimento cardiovascular na Tabela 3.

Na Tabela 4, expõe-se a associação entre as alterações ecocardiográficas e os desfechos clínicos, fornecendo dados importantes sobre o prognóstico dos participantes desta pesquisa.

Os dados mais relevantes foram resumidos na Figura Central.

Discussão

Com a análise estatística dos dados extraídos dos prontuários, foi possível caracterizar o perfil da amostra.

Dos pacientes selecionados, 60% eram do sexo masculino e 40% do sexo feminino, tendo uma idade média de $69,6 \pm 14,4$ anos. A predominância do sexo masculino (71,4%) entre os óbitos registrados concorda com um estudo semelhante,¹⁰ apontando tal gênero como um possível marcador de mortalidade.

Entre os participantes da pesquisa, 92% foram previamente diagnosticados com hipertensão arterial, 44% com diabetes mellitus e 32% com obesidade. Surpreendentemente, a proporção de hipertensos deste estudo foi muito superior à de outras investigações, que variaram de 57% a 69%.¹¹⁻¹⁴ Uma possível justificativa é a maior prevalência da doença em Belém do que nos locais onde os estudos citados foram realizados.

No que tange às anormalidades cardíacas detectadas pela ecocardiografia, 80% dos exames revelaram alterações. O principal achado ecocardiográfico foi a disfunção diastólica, prevalente em 72% dos participantes. Essa frequência, porém, é superior à verificada em um estudo mais estatisticamente robusto, em que somente 16% apresentaram disfunção diastólica.¹¹ Por outro lado, tal diferença pode refletir a maior prevalência de comorbidades na amostra deste estudo, particularmente hipertensão arterial e diabetes mellitus.

Em nenhum dos pacientes sem alterações à ecocardiografia houve evidências de flutter ou fibrilação atrial, insuficiência cardíaca ou choque cardiogênico. Todavia, essas condições foram respectivamente diagnosticadas em 25%, 15% e 10% dos indivíduos que apresentavam anormalidades ecocardiográficas. Ainda que as complicações cardiovasculares se restrinjam ao grupo com achados ecocardiográficos, não é possível inferir uma associação estatisticamente significativa ($p > 0,05$).

A taxa de mortalidade foi de 28%. Tal porcentagem é superior às de 20% e de 15% constatadas em estudos semelhantes,^{15,16} mas inferior às de 32% e de 38% verificadas em outras pesquisas,^{14,17} o que pode ser atribuído ao uso de critérios de gravidade distintos.

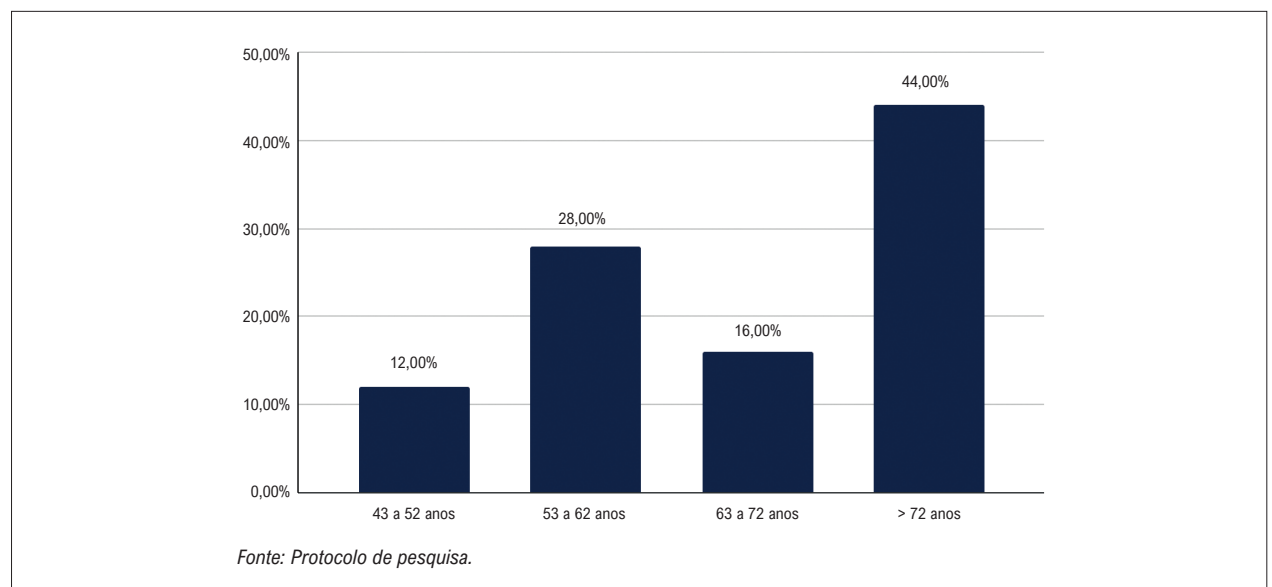


Figura 1 – Distribuição da população pesquisada por idade, internada no Hospital Guadalupe, em Belém (PA), entre março de 2020 e dezembro de 2020.

Tabela 1 – Fatores de risco cardiovascular identificados nos pacientes hospitalizados pela COVID-19, no Hospital Guadalupe, em Belém (PA), entre março de 2020 e dezembro de 2020.

Fatores de risco cardiovasculares	N = 25	%
Hipertensão arterial sistêmica	23	92,0
Diabetes mellitus	11	44,0
Obesidade	8	32,0
Doença arterial coronariana	7	28,0
Arritmias cardíacas	4	16,0
Tabagismo prévio	3	12,0
Insuficiência cardíaca	1	4,0
Doença de Alzheimer	1	4,0
Asma	1	4,0
DPOC, fibrose pulmonar	1	4,0
Doença renal crônica	1	4,0

Fonte: Protocolo de pesquisa. DPOC: doença pulmonar obstrutiva crônica. %: Frequência; N: Prontuários analisados.

Tabela 2 – Alterações clínicas e ecocardiográficas e sua associação com a taxa de mortalidade dos pacientes internados pela COVID-19, no Hospital Guadalupe, em Belém (PA), entre março de 2020 e dezembro de 2020.

Comprometimento cardiovascular	Alta (n = 18)	%	Óbito (n = 7)	%	Total (n = 25)	%	Valor de p
Ecocardiograma alterado							
Sim	13	72,2	7	100,0	20	80,0	0,2743
Não	5	27,8	–	–	5	20,0	
FA/flutter atrial							
Sim	2	11,1	3	42,9	5	20,0	0,113
Não	16	88,9	4	57,1	20	80,0	
IC descompensada							
Sim	1	5,6	2	28,6	3	12,0	0,1796
Não	17	94,4	5	71,4	22	80,0	
Choque cardiogênico							
Sim	–	–	2	28,6	2	8,0	0,07
Não	18	100,0	5	71,4	23	92,0	

Fonte: Protocolo de pesquisa. Sinal convencional utilizado (–) indica dado numérico igual a zero, não resultante de arredondamento. FA: fibrilação atrial; IC: insuficiência cardíaca. %: Frequência; N: Prontuários analisados. * Teste exato de Fisher.

Todos os óbitos (100%) ocorreram em pacientes com alterações à ecocardiografia, apontando uma tendência cuja validade é limitada pelo baixo tamanho amostral.

O derrame pericárdico tem sido descrito como uma das alterações patológicas mais comuns da infecção pelo SARS-CoV-2, resultando de uma pericardite. Curiosamente, sequer um caso de derrame pericárdico foi identificado nos participantes deste estudo, diferindo dos 30% registrados por outro similar.¹⁸ É provável que tal inconsistência seja resultante da maior gravidade da amostra daquele estudo.

Conclusões

A maioria dos casos dos pacientes internados pela COVID-19 analisados neste estudo teve uma ecocardiografia alterada. O achado mais comum foi a disfunção diastólica. Entre aqueles que vieram à óbito, pelo menos uma anormalidade ecocardiográfica foi detectada.

As complicações cardiovasculares observadas incluíram fibrilação e flutter atrial, insuficiência cardíaca descompensada e choque cardiogênico. Estas, porém, não se fizeram presentes naqueles com uma ecocardiografia normal.

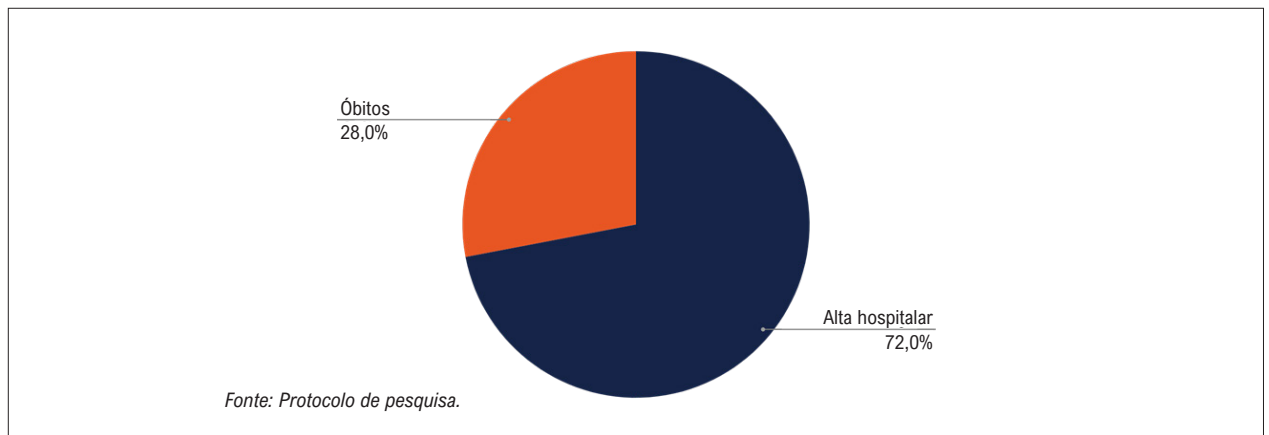


Figura 2 – Desfechos relacionados ao número de óbitos e à alta hospitalar de pacientes hospitalizados pela COVID-19, em um hospital em Belém (PA), entre março de 2020 e dezembro de 2020.

Tabela 3 – Associação entre complicações cardiovasculares e presença de alterações ecocardiográficas em pacientes hospitalizados pela COVID-19, em um hospital em Belém (PA), entre março de 2020 e dezembro de 2020.

Comprometimento cardiovascular	Normal (n = 5)	%	Alterado (n = 20)	%	Total (n = 25)	%	Valor de p
FA/flutter atrial							
Sim	–	–	5	25,0	5	20,0	0,544
Não	5	100,0	15	75,0	20	80,0	
IC descompensada							
Sim	–	–	3	15,0	3	12,0	0,587
Não	5	100,0	17	85,0	22	88,0	
Choque cardiogênico							
Sim	–	–	2	10,0	2	8,0	1,0
Não	5	100,0	18	90,0	23	92,0	

Fonte: Protocolo de pesquisa. Sinal convencional utilizado (–) indica dado numérico igual a zero, não resultante de arredondamento. FA: fibrilação atrial; IC: insuficiência cardíaca. %: Frequência; N: Prontuários analisados. * Teste exato de Fisher

Embora seja possível inferir uma provável tendência de elevação da mortalidade pela infecção pelo SARS-CoV-2 em pacientes que sofreram complicações cardiovasculares, o baixo tamanho amostral desta pesquisa prejudica a força estatística das associações. Dessa maneira, este estudo assume um caráter exploratório ao retratar a realidade da Região Norte do Brasil em meio à pandemia de COVID-19.

Agradecimentos

Agradecemos ao Hospital Guadalupe pela autorização para a realização da coleta de dados nas suas dependências.

Contribuição dos Autores

Concepção e desenho da pesquisa: Almeida JHA, Ferreira GMA, Andrade MAM, Nunes HM, Costa IB; obtenção de dados: Almeida JHA, Andrade MAM; análise e interpretação dos dados: Almeida JHA, Ferreira GMA; análise estatística:

Almeida JHA; redação do manuscrito: Almeida JHA, Ferreira GMA, Andrade MAM; revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Ferreira GMA, Nunes HM, Costa IB; formatação do manuscrito: Ferreira GMA; orientação: Nunes HM; coorientação: Costa IB.

Potencial Conflito de Interesse

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação Acadêmica

Este artigo é parte de dissertação de Mestrado de João Henrique Andrade de Almeida pela Instituto Evandro Chagas.

Tabela 4 – Associação entre alterações ecocardiográficas e desfechos de pacientes hospitalizados pela COVID-19, em um hospital em Belém (PA), entre março de 2020 e dezembro de 2020.

Alterações	Alta n = 18	%	Óbito n = 7	%	Total n = 25	%	Valor de p
Disfunção diastólica							
Sim	12	66,67	6	85,7	18	72,0	0,6257
Não	6	33,33	1	14,3	7	28,0	
Dilatação atrial esquerda							
Sim	5	27,78	3	42,9	8	32,0	0,6395
Não	13	72,22	4	57,1	17	68,0	
Hipertrofia							
Sim	5	27,78	2	28,6	7	28,0	0,9931
Não	13	72,22	5	71,4	18	72,0	
Dilatação raiz da aorta							
Sim	3	16,67	0	0	3	12,0	0,5343
Não	15	83,33	7	100,0	22	88,0	
Disfunção segmentar							
Sim	–	–	2	28,6	2	8,0	0,07
Não	18	100	5	71,4	23	92,0	
Elevação da PSAP							
Sim	1	5,556	1	14,3	2	8,0	0,49
Não	17	94,44	6	85,7	23	92,0	
Disfunção sistólica							
Sim	–	–	1	14,3	1	4,0	0,28
Não	18	100	6	85,7	24	96,0	
Dilatação atrial direita							
Sim	1	5,556	0	0	1	4,0	1,0
Não	17	94,44	7	100,0	24	96,0	

Fonte: Protocolo de pesquisa. Sinal convencional utilizado (–) indica dado numérico igual a zero, não resultante de arredondamento. PSAP: pressão sistólica da artéria pulmonar. %: Frequência; N: Prontuários analisados. * Teste exato de Fisher

Aprovação Ética e Consentimento Informado

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética do Instituto Evandro Chagas sob o número de protocolo 5.540.025. Todos os procedimentos envolvidos nesse estudo estão de acordo com a Declaração de Helsinki de 1975, atualizada em 2013. O consentimento informado foi obtido de todos os participantes incluídos no estudo.

Uso de Inteligência Artificial

Os autores não utilizaram ferramentas de inteligência artificial no desenvolvimento deste trabalho.

Disponibilidade de Dados

Os conteúdos subjacentes ao texto da pesquisa estão contidos no manuscrito.

Referências

1. Dong E, Du H, Gardner L. An Interactive Web-Based Dashboard to Track COVID-19 in Real Time. *Lancet Infect Dis.* 2020;20(5):533-4. doi: 10.1016/S1473-3099(20)30120-1.
2. World Health Organization. WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard [Internet]. Geneva: WHO; 2025 [cited 2026 Mar 20]. Available from: <https://covid19.who.int/>.

3. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Doença pelo Novo Coronavírus – COVID-19: Boletim Epidemiológico Especial. Brasília: Ministério da Saúde; 2022.
4. 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. doi: 10.1001/jama.2020.2648.
5. Driggin E, Madhavan MV, Bikdeli B, Chuich T, Laracy J, Biondi-Zoccai G, et al. Cardiovascular Considerations for Patients, Health Care Workers, and Health Systems during the COVID-19 Pandemic. *J Am Coll Cardiol*. 2020;75(18):2352-71. doi: 10.1016/j.jacc.2020.03.031.
6. Coelho-Filho OR, PINTO IM, VIEIRA MLC. Cardiovascular Imaging in COVID-19. *Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo* 2020;30(4):490-7. doi: 10.29381/0103-8559/20203004490-7.
7. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Guia de Vigilância Epidemiológica: Emergência de Saúde Pública de Importância Nacional pela Doença pelo Coronavírus 2019 – COVID-19. Brasília: Ministério da Saúde; 2021.
8. Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, Afilalo J, Armstrong A, Ernande L, et al. Recommendations for Cardiac Chamber Quantification by Echocardiography in Adults: An Update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J Am Soc Echocardiogr*. 2015;28(1):1-39.e14. doi: 10.1016/j.echo.2014.10.003.
9. Argulian E, Sud K, Vogel B, Bohra C, Garg VP, Talebi S, et al. Right Ventricular Dilation in Hospitalized Patients with COVID-19 Infection. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2020;13(11):2459-61. doi: 10.1016/j.jcmg.2020.05.010.
10. Schröder J, Kahlke V, Staubach KH, Zabel P, Stüber F. Gender Differences in Human Sepsis. *Arch Surg*. 1998;133(11):1200-5. doi: 10.1001/archsurg.133.11.1200.
11. Churchill TW, Bertrand PB, Bernard S, Namasivayam M, Churchill J, Crousillat D, et al. Echocardiographic Features of COVID-19 Illness and Association with Cardiac Biomarkers. *J Am Soc Echocardiogr*. 2020;33(8):1053-4. doi: 10.1016/j.echo.2020.05.028.
12. Jain SS, Liu Q, Raikhelkar J, Fried J, Elias P, Poterucha TJ, et al. Indications for and Findings on Transthoracic Echocardiography in COVID-19. *J Am Soc Echocardiogr*. 2020;33(10):1278-84. doi: 10.1016/j.echo.2020.06.009.
13. Jarori U, Maatman TK, Maatman B, Mastouri R, Sawada SG, Khemka A. Mitral Annular Plane Systolic Excursion: An Early Marker of Mortality in Severe COVID-19. *J Am Soc Echocardiogr*. 2020;33(11):1411-3. doi: 10.1016/j.echo.2020.08.012.
14. Sud K, Vogel B, Bohra C, Garg V, Talebi S, Lerakis S, et al. Echocardiographic Findings in Patients with COVID-19 with Significant Myocardial Injury. *J Am Soc Echocardiogr*. 2020;33(8):1054-5. doi: 10.1016/j.echo.2020.05.030.
15. Mahmoud-Elsayed HM, Moody WE, Bradlow WM, Khan-Kheil AM, Senior J, Hudsmith LE, et al. Echocardiographic Findings in Patients with COVID-19 Pneumonia. *Can J Cardiol*. 2020;36(8):1203-7. doi: 10.1016/j.cjca.2020.05.030.
16. Li Y, Li H, Zhu S, Xie Y, Wang B, He L, et al. Prognostic Value of Right Ventricular Longitudinal Strain in Patients with COVID-19. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2020;13(11):2287-99. doi: 10.1016/j.jcmg.2020.04.014.
17. Szekely Y, Lichter Y, Taieb P, Banai A, Hochstadt A, Merdler I, et al. Spectrum of Cardiac Manifestations in COVID-19: A Systematic Echocardiographic Study. *Circulation*. 2020;142(4):342-53. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.120.047971.
18. Santos BMD, Sacilotto L. Cardiac Arrhythmias and COVID-19: Side-by-Side in the Pandemic. *Arq Bras Cardiol*. 2021;117(5):1016-7. doi: 10.36660/abc.20210810.

