

Estado da publicação: O preprint foi submetido para publicação em um periódico

Perfil das internações e da mortalidade hospitalar por síndrome respiratória aguda grave causada por COVID-19 no Piauí: estudo descritivo, 2020-2021

Eduardo Lima de Sousa, Samara Belchior Gaído, Roniele Araújo de Sousa, Osmar de Oliveira Cardoso, Emídio Marques de Matos Neto, José Maria Pires de Menezes Júnior, Beatriz Fátima Alves de Oliveira, Bruno Guedes Alcoforado Aguiar

<https://doi.org/10.1590/S1679-49742022000100009>

Submetido em: 2022-01-05

Postado em: 2022-01-05 (versão 1)

(AAAA-MM-DD)



Como citar:

Souza EL, Gaíba SB, Sousa RA, Cardoso OO, Matos Neto EM, Menezes Júnior JMP, et al. Perfil das internações e da mortalidade hospitalar por síndrome respiratória aguda grave causada por COVID-19 no Piauí: estudo descritivo, 2020-2021: *Epidemiol Serv Saude* [preprint].2021 [citado 04 jan 2022]:[25p.].Disponível: 10.1590/S1679-49742022000100009

ARTIGO ORIGINAL

Perfil das internações e da mortalidade hospitalar por síndrome respiratória aguda grave causada por COVID-19 no Piauí: estudo descritivo, 2020-2021

Profile of hospital admissions and in-hospital mortality due to severe acute respiratory syndrome caused by COVID-19 in Piauí, Brazil: descriptive study, 2020-2021

Perfil de ingresos hospitalarios y mortalidad hospitalaria por síndrome respiratorio agudo grave por COVID-19 en Piauí, Brasil: estudio descriptivo, 2020-2021

Título resumido: *Mortalidade hospitalar por COVID-19 no Piauí*

Eduardo Lima de Sousa¹ - orcid.org/0000-0001-6927-8076

Samara Belchior Gaído² - orcid.org/0000-0001-7574-4619

Roniele Araújo de Sousa³ - orcid.org/0000-0003-3104-5925

Osmar de Oliveira Cardoso⁴ - orcid.org/0000-0001-6093-7629

Emídio Marques de Matos Neto⁴ - orcid.org/0000-0002-5635-900X

José Maria Pires de Menezes Júnior⁵ - orcid.org/0000-0002-8141-0305

Beatriz Fátima Alves de Oliveira⁶ - orcid.org/0000-0003-0103-3309

Bruno Guedes Alcoforado Aguiar⁷ - orcid.org/0000-0001-7986-1759

¹Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências da Saúde, Teresina, PI, Brasil

²Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, MA, Brasil

³Universidade Nova de Lisboa, Instituto de Higiene e Medicina Tropical, Lisboa, Portugal

⁴Universidade Federal do Piauí, Núcleo de Estudos em Saúde Pública, Teresina, PI, Brasil

⁵Universidade Federal do Piauí, Curso de Engenharia Elétrica, Teresina, PI, Brasil

⁶Fundação Instituto Oswaldo Cruz, Escritório Regional do Piauí, Teresina, PI, Brasil

⁷Universidade Federal do Piauí, Centro de Inteligência de Agravos Tropicais Emergentes e Negligenciados, Teresina, PI, Brasil

Endereço para correspondência:

Bruno Guedes Alcoforado Aguiar – Universidade Federal do Piauí, Campus Universitário ‘Ministro Petrônio Portella’, Centro de Ciências da Saúde, Av. Frei Serafim, nº 2280, Centro (Sul), Teresina, PI, Brasil. CEP: 64000-590

E-mail: guedesaguiar@ufpi.edu.br

Recebido em 22/09/2021

Aprovado em 29/11/2021

Editora associada: Taís Freire Galvão - orcid.org/0000-0003-2072-4834

Resumo

Objetivo: Descrever o perfil e a variação temporal das internações e mortalidade hospitalar por síndrome respiratória aguda grave (SRAG) por COVID-19 no Piauí, Brasil, segundo local de internação. **Métodos:** Estudo descritivo sobre dados do Sistema de Informação da Vigilância Epidemiológica da Gripe, da 12ª semana epidemiológica de 2020 à 12ª de 2021. Calculou-se a mortalidade hospitalar e respectivos intervalos de confiança de 95% (IC_{95%}). **Resultados:** Os indivíduos observados eram majoritariamente do sexo masculino (57,1%), negros (61,2%), com uma ou duas comorbidades (30,5%). A mortalidade hospitalar no interior, entre internados (44,1% – IC_{95%} 42,0%;46,3%), admitidos em unidades de terapia intensiva (82,3% – IC_{95%} 79,7;84,8) e indivíduos submetidos a ventilação mecânica invasiva (96,6% – IC_{95%} 94,9;97,8), foi maior do que

na capital do estado. **Conclusão:** O estudo permitiu a caracterização do perfil das internações devidas a SRAG por COVID-19 no Piauí e demonstrou mortalidade hospitalar elevada, mantendo-se alta no período estudado, sobretudo no interior.

Palavras-chave: COVID-19; Hospitalização; Mortalidade Hospitalar; Respiração Artificial; Resultados de Cuidados Críticos; Epidemiologia Descritiva.

Abstract

Objective: To describe the profile and temporal variation of hospital admissions and hospital mortality by severe acute respiratory syndrome (SARS) related to COVID-19 in Piauí, Brazil, according to the place of admission. **Methods:** We performed a descriptive study from the Influenza Surveillance Information System between epidemiological weeks 12/2020 and 12/2021. Hospital mortality was calculated with 95% Confidence Interval (95%CI). **Results:** The hospitalized patients were mostly male (57.1%), black (61.2%) and had one or two comorbidities (30.5%). Hospital mortality was higher in the interior with coefficients of 44.1% (95%CI 42.0;46.3) in hospitalized patients, 82.3% (95%CI 79.7;84.8) in intensive care units and 96.6% (95%CI 94.9;97.8) of those undergoing invasive mechanical ventilation. **Conclusion:** The study allowed the characterization of the profile of hospitalizations for SARS caused by COVID-19 in Piauí and demonstrated high in-hospital mortality, which remained high during the study period, especially in the interior.

Keywords: COVID-19; Hospital Mortality; Respiration, Artificial; Critical Care Outcomes; Epidemiology, Descriptive.

Resumen

Objetivo: Describir el perfil y variación temporal de los ingresos hospitalarios y la mortalidad por síndrome respiratorio agudo grave (SRAG) causada por COVID-19 en Piauí, Brasil, según el lugar de ingreso. **Métodos:** Estudio descriptivo con datos del Sistema de Información de Vigilancia Epidemiológica de Influenza en las semanas epidemiológicas 12/2020 a 12/2021. Se calculó la mortalidad hospitalaria con intervalo de confianza del 95% (IC_{95%}). **Resultados:** Los pacientes hospitalizados eran en su mayoría hombres (57,1%), negros (61,2%) y tenían una o dos comorbilidades (30,5%). La mortalidad hospitalaria fue mayor en el interior con coeficientes de 44,1% (IC_{95%} 42,0;46,3) en pacientes hospitalizados, 82,3% (IC_{95%} 79,7;84,8) en unidades de cuidados intensivos y 96,6% (IC_{95%} 94,9;97,8) de los sometidos a ventilación mecánica invasiva. **Conclusión:** El estudio permitió caracterizar el perfil de hospitalizaciones por SRAG por COVID-19 en Piauí y mostró una alta mortalidad hospitalaria, que se mantuvo alta durante el período de estudio, especialmente en el interior.

Palabras-clave: COVID-19; Mortalidad hospitalaria; Respiración Artificial; Resultados de Cuidados Críticos; Epidemiología Descriptiva.

Introdução

A mortalidade hospitalar ocasionada por internações de indivíduos com COVID-19 tem variado de acordo com o local de hospitalização. Por exemplo, enquanto a mortalidade hospitalar é de 15% nos Estados Unidos¹ e de 26% no Reino Unido,² a média no Brasil é de 38%, independentemente da faixa etária.³ Regiões brasileiras menos

desenvolvidas e com maior desigualdade social apresentam coeficientes de mortalidade hospitalar ainda maiores, como a região Nordeste, 48%, e a região Norte, 50%.³

A mortalidade hospitalar por COVID-19 pode variar com a idade, raça/cor da pele, dificuldade de acesso a assistência imediata e recursos terapêuticos, além de outros fatores, como gravidade do quadro clínico e necessidade de suporte ventilatório.¹⁻³ No Brasil, a mortalidade hospitalar por COVID-19 atingiu níveis superiores a 60% em indivíduos com idade igual ou superior a 80 anos, chegando a 80% naqueles submetidos a ventilação mecânica invasiva.³

O estado do Piauí, localizado no Nordeste brasileiro, apresenta indicadores de saúde preocupantes relacionados à pobreza e ao menor acesso aos serviços de saúde, a exemplo da elevada mortalidade materna,⁴ e é um dos estados com risco elevado de impactos da desigualdade social sobre a pandemia de COVID-19. No Piauí, precárias condições sanitárias, baixa disponibilidade de leitos, carência de equipes treinadas em cuidados intensivos e menor oferta de testes diagnósticos da COVID-19 são considerados fatores de risco para mortalidade hospitalar pela doença.⁵⁻⁷ O crescimento do número de casos nos municípios do interior do estado aumentou a preocupação quanto à capacidade instalada dos serviços de saúde e sua adequação à demanda de casos graves que necessitam de internação. Na ausência desses serviços no interior, a busca por assistência de alta complexidade na capital, Teresina, tende a aumentar ainda mais.

Com a elevação da demanda por serviços de saúde pública decorrente da COVID-19 e ademais, com a ausência de ações coordenadas entre as três esferas de governo, os estados, estrategicamente, elaboraram seus planos de atuação para o enfrentamento da pandemia.

Este estudo teve por objetivo descrever o perfil e a variação temporal das internações e da mortalidade hospitalar pela síndrome respiratória aguda grave (SRAG) causada por COVID-19 no Piauí, de acordo com o local de internação.

Métodos

Delineamento

Trata-se de um estudo ecológico descritivo com base nos registros de internações hospitalares de indivíduos com COVID-19 no Sistema de Informação da Vigilância Epidemiológica da Gripe (SIVEP-Gripe), entre as semanas epidemiológicas 12 de 2020 (início em 15/03/2020) e 12 de 2021 (final em 27/03/2021), no estado do Piauí, Brasil.

Contexto

O Piauí reúne uma população estimada de 3.289.820 habitantes em 2021, distribuída entre 224 municípios, por sua vez agrupados em 11 regiões de saúde: Carnaubais; Cocais; Chapada das Mangabeiras; Entre Rios; Planície Litorânea; Serra da Capivara; Tabuleiros do Alto Parnaíba; Vale do Canindé; Vale dos Rios Piauí e Itaueiras; Vale do Rio Guaribas; e Vale do Sambito. A capital Teresina possui 868.075 (26,5%) habitantes e encontra-se na região de saúde de Entre Rios. Mesmo após o aumento da oferta de leitos no interior durante a pandemia, em março de 2021, 71% (302/428) dos leitos de unidades de terapia intensiva (UTI) estavam concentrados na capital do estado. Três regiões de saúde do Piauí não possuem leitos de UTI: Tabuleiros do Alto Parnaíba, Vale do Sambito e Carnaubais.⁸

O SIVEP-Gripe é o sistema de informações da vigilância epidemiológica da gripe no Brasil, em que são registrados os casos de SRAG necessitados de hospitalização. Nas fichas de notificação de SRAG, os dados de indivíduos hospitalizados são anonimizados

e agrupados, e os bancos de dados, de acesso público, disponibilizados na plataforma do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (Datasus).

Participantes

Para este estudo, foram incluídos todos os registros de indivíduos hospitalizados com diagnóstico de síndrome respiratória aguda grave no estado do Piauí entre as semanas epidemiológicas 12 de 2020 (15 de março) e 12 de 2021 (27 de março). Foram excluídos aqueles que não tiveram o diagnóstico de COVID-19 registrado como causa. Dessa forma, assegurou-se que apenas indivíduos com COVID-19 hospitalizados fossem incluídos nas análises.

As etapas de seleção do período, critérios de inclusão e exclusão de indivíduos e demais análises foram realizadas utilizando-se o *software R* versão 4.0.2, após *download* dos bancos de dados da plataforma Datasus.

Variáveis

Foram analisadas as seguintes variáveis, extraídas do banco SIVEP-Gripe, relativas aos casos de COVID-19 hospitalizados no período de estudo:

- a) sexo (masculino; feminino);
- b) faixa etária (em anos: 0 a 59; 60 ou mais);
- c) raça/cor da pele (branca; negra [pretos e pardos]; amarela; indígena; ignorada);
- d) escolaridade (sem escolaridade; ensino fundamental completo; ensino médio completo; ensino superior);
- e) comorbidades (0; 1 a 2; 3 ou mais);
- f) local de hospitalização (capital; interior);
- g) local de hospitalização em UTI (capital; interior);
- h) data de hospitalização (dia, mês e ano);
- i) internação em UTI (sim; não);

j) suporte ventilatório (não; não invasivo; invasivo); e

k) desfecho hospitalar (cura; óbito)

Fonte de dados e mensuração

Os dados hospitalares analisados, provenientes do SIVEP-Gripe e disponibilizados na plataforma do Datasus, referiam-se aos anos de 2020⁹ e 2021,¹⁰ período de estudo correspondente ao primeiro ano de pandemia no Piauí. Dados populacionais foram obtidos das estimativas da fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para 2020.¹¹ Informações sobre o número de leitos hospitalares de UTI foram obtidas do sítio eletrônico da Secretaria de Estado da Saúde do Piauí.⁸

A mortalidade hospitalar por COVID-19 foi calculada dividindo-se o número total de indivíduos que foram a óbito pelo total de registros de indivíduos com desfecho hospitalar (alta ou óbito) no momento da coleta de dados. A mortalidade hospitalar em UTI foi calculada dividindo-se o total de indivíduos internados em UTI que foram a óbito pelo total de indivíduos internados em UTI com desfecho verificado. A mortalidade hospitalar em indivíduos submetidos a ventilação mecânica invasiva foi calculada a partir do número de indivíduos submetidos a ventilação mecânica invasiva que foram a óbito, dividido pelo total de indivíduos internados submetidos a ventilação mecânica invasiva com desfecho hospitalar registrado.

Controle de viés

Devido à falta de informações de algumas variáveis no banco de dados do SIVEP-Gripe, esses dados foram classificados como valores ignorados, e excluídos do cálculo da mortalidade hospitalar. A completude das variáveis utilizadas no estudo foi de 84,5%; porém, algumas variáveis, como ‘escolaridade’ e ‘comorbidade’, apresentaram elevados percentuais de dados ignorados, equivalentes a 59,1% e 63,3% respectivamente.

Métodos estatísticos

A análise foi feita utilizando-se o *software* R, versão 4.0.2. Realizou-se a análise descritiva dos dados, calculando-se médias e desvio-padrão (DP) para variáveis quantitativas; e frequências relativas, para variáveis categóricas. As variáveis ignoradas e sem preenchimento foram excluídas da análise descritiva. A mortalidade hospitalar foi calculada com seus respectivos intervalos de confiança a 95% (IC_{95%}) utilizando-se o método de Agresti & Coull. Na comparação entre capital e interior do estado, considerou-se as estimativas por intervalo, com diferenças significativas para os IC_{95%} que não apresentaram sobreposição. Em relação à análise da variação temporal, a mortalidade hospitalar no período do estudo foi calculada pelos coeficientes de mortalidade hospitalar, por períodos de quatro semanas e de acordo com o local de hospitalização – interior ou capital.

Aspectos éticos

O estudo utilizou dados secundários anônimos e de acesso público, de forma a não haver a necessidade de submissão do projeto a um comitê de ética em pesquisa.

Resultados

Entre as semanas epidemiológicas 12 de 2020 e 12 de 2021, foram registrados 18.014 casos de indivíduos internados por SRAG no estado do Piauí, segundo o SIGEP-Gripe. Desses, 5.365 (29,8%) foram excluídos por não apresentarem diagnóstico confirmado de COVID-19 (3.906 sem diagnóstico etiológico, 1.218 aguardando resultado ou sem diagnóstico etiológico, 216 afetados por outras viroses respiratórias e 25 por outras causas). Dos 12.649 hospitalizados com COVID-19, 5.866 (46,4%) receberam alta hospitalar, 3.277 (25,9%) vieram a óbito e 3.506 (27,7%) não possuíam informação sobre desfecho hospitalar até o momento da coleta de dados (Figura 1).

A média de idade dos indivíduos hospitalizados foi de 60 ± 19 anos. Um total de 5.761 (45,5%) indivíduos tinham até 59 anos e 6.888 (54,5%) idade igual ou maior que 60 anos. A maioria era do sexo masculino (57,1%), de raça/cor da pele negra (61,2%) e apresentava uma ou duas comorbidades (30,5%). Os indivíduos foram hospitalizados, majoritariamente, na capital do estado, representando 79,5% do total de admissões, sendo 76,6% deles a ocupar leitos de UTI (Tabela 1).

Entre os 9.143 indivíduos com desfecho hospitalar (alta ou óbito), a mortalidade elevou-se à medida que aumentou o percentual de casos necessitados de cuidados intensivos e de procedimentos invasivos, aproximando-se de 100%, especialmente no interior do estado (Tabela 2). Entre os 2.096 indivíduos hospitalizados com COVID-19 e com informações sobre desfecho hospitalar no interior, 925 vieram a óbito, obtendo-se um coeficiente de mortalidade hospitalar de 44,1% (IC_{95%} 42,0;46,3). Entre os 872 indivíduos do interior internados em UTI e com informação de desfecho hospitalar, 718 vieram a óbito, correspondendo a um coeficiente de mortalidade hospitalar de 82,3% (IC_{95%} 79,7;84,8), enquanto entre os hospitalizados submetidos a ventilação mecânica invasiva (n=679), 656 foram a óbito, observando-se um coeficiente de mortalidade hospitalar de 96,6% (IC_{95%} 94,9;97,8) (Tabela 2).

Na capital do estado, a mortalidade hospitalar entre todos os indivíduos hospitalizados foi de 33,4% (IC_{95%} 32,3;34,5), sendo de 66,8% (IC_{95%} 65,0;68,7) entre os internados em UTI e de 84,0% (IC_{95%} 82,1;85,7) entre os submetidos a ventilação mecânica invasiva (Tabela 2).

Indivíduos hospitalizados, do sexo masculino, de raça/cor da pele negra e com comorbidades apresentaram coeficientes de mortalidade hospitalar mais elevados (Tabela 2). Observou-se diminuição da mortalidade hospitalar à medida que aumentou o nível de escolaridade, especialmente entre os indivíduos internados residentes no interior, cuja

mortalidade hospitalar foi de 80,7% (IC_{95%} 72,3;87,1) entre os sem escolaridade, de 77,8% (IC_{95%} 71,7;82,9) naqueles com ensino fundamental completo, de 43,8% (IC_{95%} 33,4;54,7) entre os que cursaram o ensino médio, e de 41,9% (IC_{95%} 26,4;59,3) entre os que possuíam nível de escolaridade superior (Tabela 2).

A mortalidade hospitalar foi maior nos idosos, especialmente entre internados no interior do estado. Nos indivíduos com 60 anos ou mais de idade, a mortalidade hospitalar foi de 45,0% (IC_{95%} 43,4;46,5) na capital e de 55,4% (IC_{95%} 52,8;58,1) no interior. Entre os indivíduos do mesmo grupo etário que necessitaram e receberam cuidados intensivos, a mortalidade foi de 73,9% (IC_{95%} 71,8;76,0) na capital e de 86,5% (IC_{95%} 83,6%;88,9) no interior. Quando submetidos a ventilação invasiva, a mortalidade hospitalar nos indivíduos com 60 anos ou mais foi de 88,9% (IC_{95%} 86,9;90,7) na capital e de 98,3% (IC_{95%} 96,7;99,1) no interior (Figura 2).

No período de estudo, foram observadas diferenças no padrão de ocorrência de admissões hospitalares, entre interior e capital do Piauí. Na capital, o pico de hospitalizações ocorreu entre as semanas epidemiológicas 24 e 27 de 2020, quando foram registrados 1.434 indivíduos internados, ao passo que no interior, o maior número de hospitalizações correspondeu às semanas epidemiológicas de 9 a 12 de 2021, quando foram registradas 351 hospitalizações (Figura 3A). Na capital, o pico de admissão de indivíduos em UTI e do uso de suporte respiratório invasivo ocorreu nas semanas epidemiológicas de 24 a 27 de 2020, quando se registraram 428 e 304 casos respectivamente. No interior do estado, o maior número de hospitalizações em UTI e de uso de suporte respiratório aconteceu entre as semanas 9 e 12 de 2021, quando foram registrados 145 e 129 casos respectivamente (Figura 3B e 3C).

Durante os anos analisados, independentemente da variação no número de admissões hospitalares, a mortalidade hospitalar em indivíduos internados no interior do

estado manteve-se mais elevada do que na capital Teresina, na maior parte desse período, especialmente em UTIs e entre aqueles submetidos a ventilação invasiva. Quanto à mortalidade hospitalar geral, o coeficiente variou de 25,0% (IC_{95%} 14,0;40,4) a 49,6% (IC_{95%} 43,5;55,7) na capital, enquanto no interior, atingiu um percentual de 59,3% (IC_{95%} 48,4;69,3) entre as semanas 20 e 23 de 2020 (Figura 3D). Para os indivíduos admitidos em UTI, a mortalidade variou de 43,7% (IC_{95%} 23,1;66,8) a 76,9% (IC_{95%} 70,1;82,1) na capital, enquanto no interior, manteve-se maior que 70,0% após a semana epidemiológica 19 de 2020 (Figura 3E). E para os submetidos a ventilação mecânica invasiva na capital, a mortalidade manteve-se acima de 78,0% (IC_{95%} 65,7;86,8) durante a maior parte do período, enquanto no interior do estado, manteve-se próxima a 100,0% ao longo de todo o período analisado (Figura 3F).

Discussão

A análise das internações por SRAG devidas a COVID-19 no Piauí mostrou alta mortalidade hospitalar, sobretudo no interior do estado e entre os enfermos submetidos a ventilação mecânica invasiva. O estudo permitiu a caracterização do perfil de internados no estado, observando-se maior percentual de idosos, do sexo masculino, da raça/cor da pele negra e a presença de 1 ou 2 comorbidades. Ainda, a análise identificou variação temporal no número de internações hospitalares, na capital e no interior, revelando-se a sincronização das curvas nas últimas semanas epidemiológicas analisadas. As curvas de mortalidade de indivíduos admitidos em UTI e submetidos a ventilação mecânica foram, ao longo de todo o período estudado, maiores no interior do estado.

É importante ressaltar que o estudo se baseou em dados secundários e apresenta limitações inerentes a estudos ecológicos, como informações desatualizadas, menor

confiabilidade e problemas relativos à precisão nos registros. A fonte de dados utilizada foi o SIVEP-Gripe, de preenchimento obrigatório. Trata-se do principal repositório de dados hospitalares em nível nacional, embora possível de ser influenciado pelo fluxo de dados entre as esferas de governo, além de fragilidades quanto ao preenchimento. No estado do Piauí, as variáveis ‘escolaridade’ e ‘comorbidades’ apresentaram os menores percentuais de completude, o que pode ter influenciado a análise do perfil dos casos encontrados e analisados.

Outra limitação do presente estudo está relacionada à escassez na oferta de testes moleculares no país, prioritariamente aplicados em indivíduos com quadro de maior gravidade. A análise, restrita àqueles internados com diagnóstico confirmado por teste molecular e portanto, com quadros potencialmente mais graves, pode ter superestimado a mortalidade hospitalar. Para reduzir esse viés, foram incluídos no estudo todos os indivíduos com diagnóstico de COVID-19 cadastrados no SIVEP-Gripe.

No Piauí, mais de um terço dos indivíduos hospitalizados veio a óbito, resultado semelhante ao encontrado em estudo retrospectivo, sobre dados de hospitalizações registradas no SIVEP-Gripe para todo o Brasil, em que foi reportada uma mortalidade de 38%.³ No entanto, os coeficientes de mortalidade hospitalar de casos de COVID-19 internados em UTIs do estado piauiense apresentaram resultados superiores aos reportados anteriormente, tanto para o conjunto Brasil (59%) como para a região do Nordeste brasileiro (70%).³ Essa diferença na mortalidade hospitalar torna-se ainda mais acentuada ao se comparar as hospitalizações de indivíduos com necessidade de cuidados intensivos e suporte ventilatório, entre o interior e a capital do estado.

Entre os indivíduos submetidos a ventilação mecânica invasiva, as taxas de mortalidade hospitalar na capital, Teresina, e nos municípios do interior do Piauí, mostraram-se superiores às observadas no país (80%) e na região Nordeste (87%).³ Se a

mortalidade hospitalar em regiões com recursos limitados, como o Norte e o Nordeste, é maior do que em outras regiões do Brasil,¹² os coeficientes de mortalidade hospitalar verificados neste estudo superam, ademais, os achados de estudos realizados em várias regiões do mundo. O coeficiente de mortalidade de indivíduos gravemente afetados pela COVID-19 e submetidos a ventilação invasiva, descrito em uma metanálise que incluiu 69 estudos e 57.420 indivíduos de vários países, foi de 45%.¹³ No Brasil, uma coorte com 2.054 indivíduos internados em 25 hospitais de 11 cidades e três estados, mostrou uma mortalidade hospitalar de 59,5% entre os indivíduos que necessitaram de ventilação mecânica invasiva.¹⁴ Vários fatores devem ser considerados para tal resultado, entre os quais se destacam o menor acesso aos cuidados de saúde e a menor disponibilidade de insumos, equipamentos e profissionais de saúde treinados para lidar com indivíduos com COVID-19 e suas complicações. Além disso, os serviços especializados no interior do país, em geral, podem apresentar menor número de médicos, intensivistas e profissionais especializados nesses cuidados – fato que também tem sido associado a maior mortalidade intra-hospitalar.¹⁵

Fatores já relatados na literatura, como comorbidades, idade, sexo e escolaridade, também foram relevantes para o aumento da mortalidade hospitalar. Neste estudo, apesar da grande quantidade de informações ignoradas, as comorbidades mais frequentes – doenças cardiovasculares, seguidas por diabetes *mellitus* e obesidade – corroboram os resultados de uma revisão sistemática sobre 53 estudos, localizados a partir de busca realizada até setembro de 2020, incluindo 375.859 participantes de 14 países.¹⁶ A presença de comorbidades, especialmente em idosos, pode aumentar a necessidade de internação em UTI, de ventilação mecânica e, conseqüentemente, maior risco de morte.^{13,17,18} Em relação à escolaridade, observou-se clara diminuição da mortalidade hospitalar à medida que aumentaram os anos de estudos dos indivíduos,

independentemente do local de hospitalização, capital ou interior do estado, corroborando resultados similares apresentados, como indicadores sociodemográficos associados com alta mortalidade hospitalar no Brasil.^{19,20}

A interiorização dos casos da COVID-19 e o aumento da demanda por atendimento em todos os serviços de saúde disponíveis no estado podem influenciar na mortalidade, em razão da demanda da população por leitos hospitalares, especialmente para indivíduos mais gravemente afetados e necessitados de cuidados intensivos. Assim, a sincronização da alta da doença na capital e em municípios do interior é um dos fatores a agravar e contribuir para o colapso do sistema de saúde. A expansão e a disseminação da COVID-19 no Piauí, confirmadas pelas curvas de frequência de hospitalizações, apresentaram variações temporais semelhantes às de outros estados do país, observando-se deslocamento da doença da capital para cidades menores e do interior. Ao longo do período de estudo, até a semana epidemiológica 53, as internações hospitalares foram maiores na capital; posteriormente, observou-se uma sincronização das curvas de tendência das hospitalizações por COVID-19, entre os locais de atendimento.

Em geral, a transmissão comunitária da COVID-19, iniciada nas capitais, dissemina-se para municípios menores em razão das dinâmicas de mobilidade humana; entretanto, os casos mais graves retornam à capital em busca de atendimento mais especializado.⁵ No Piauí, objeto deste estudo, os casos de coronavírus espalharam-se da capital para o interior, porém o fluxo de atendimento fluiu do interior para a capital, com a maioria das hospitalizações tendo ocorrido em Teresina. A média de hospitalização por COVID-19 nas capitais brasileiras é de 54%.³ Consideradas as regiões brasileiras, estas apresentam as seguintes porcentagens de hospitalizados pela doença em suas capitais: Centro-Oeste, 71%; Nordeste, 70%; Norte, 61%; Sudeste, 50%; e Sul, 32%.³ Assim, a

centralização da assistência à saúde no Piauí é superior à da maioria das regiões brasileiras e uma das maiores do país.

Destacável também é o aumento no número de leitos clínicos e de UTI, ao longo de todo o período analisado e em todas as regionais de atenção à COVID-19 no Piauí. Apesar do aumento na capacidade de atendimento hospitalar, a mortalidade manteve-se alta, revelando que o maior número de equipamentos, por si só, não foi suficiente para reduzir o elevado número de óbitos.

Os resultados deste estudo fornecem evidências dos altos níveis de mortalidade hospitalar encontrados no interior do estado do Piauí, especialmente nos indivíduos submetidos a ventilação mecânica invasiva. Espera-se que tais evidências contribuam para a implementação de estratégias voltadas à diminuição da mortalidade hospitalar dos casos de COVID-19 e de outros agravos, como a alocação de recursos de forma regionalizada e equânime, respeitando os territórios de saúde e permitindo o fortalecimento de toda a rede de atenção à saúde.²¹ No Brasil, regiões de saúde com escassez de recursos de alta densidade tecnológica apresentaram as maiores médias na mortalidade.²²

A análise das internações hospitalares no Piauí permitiu a descrição do perfil das internações por COVID-19 no estado e possibilitou a identificação de alta mortalidade hospitalar entre indivíduos atendidos no interior do estado, principalmente quando submetidos a ventilação mecânica invasiva. Esta avaliação aponta para as fragilidades da organização do sistema de saúde no estado, sobretudo dos serviços mais especializados, e fornece subsídios para reavaliação das estratégias de enfrentamento da pandemia e potenciais emergências de saúde pública.

Contribuição dos autores

Aguiar BGA, Oliveira BFA, Matos Neto EM e Cardoso OO contribuíram com a concepção e delineamento do estudo. Sousa EL, Gaído SB, Sousa RA e Meneses Júnior JMP realizaram a análise e interpretação dos dados. Sousa EL, Gaído SB e Sousa RA contribuíram na redação preliminar do manuscrito. Aguiar BGA, Oliveira BFA, Matos Neto EM, Meneses Júnior JMP e Cardoso OO participaram de revisão crítica relevante do conteúdo intelectual do manuscrito. Todos os autores aprovaram a versão final do manuscrito e são responsáveis por todos os aspectos do trabalho, incluindo a garantia de sua precisão e integridade.

Conflitos de interesses

Não há qualquer conflito de interesse dos autores em relação a este manuscrito.

Referências

1. Asch DA, Sheils NE, Islam MN, Chen Y, Werner RM, Buresh J, et al. Variation in US hospital mortality rates for patients admitted with COVID-19 during the first 6 months of the pandemic. *JAMA Intern Med.* 2021;181(4):471-8. Doi: [10.1001/jamainternmed.2020.8193](https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2020.8193)
2. Docherty AB, Harrison EM, Green CA, Hardwick HE, Pius R, Norman L, et al. Features of 20 133 UK patients in hospital with covid-19 using the ISARIC WHO Clinical Characterisation Protocol: prospective observational cohort study. *BMJ.* 2020;369:m1985. Doi: [10.1136/bmj.m1985](https://doi.org/10.1136/bmj.m1985)
3. Ranzani OT, Bastos LSL, Gelli JGM, Marchesi JF, Baião F, Hamacher S, et al. Characterisation of the first 250 000 hospital admissions for COVID-19 in Brazil: a retrospective analysis of nationwide data. *Lancet Respir Med.* 2021;9(4):407-18. Doi: [10.1016/S2213-2600\(20\)30560-9](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30560-9)
4. Szwarcwald CL, Escalante JJC, Rabello Neto DL, Souza Junior PRB, Victora CG. Estimation of maternal mortality rates in Brazil, 2008-201. *Cad Saude Publica.* 2014;30(Suppl 1):S1-12. doi: [10.1590/0102-311x00125313](https://doi.org/10.1590/0102-311x00125313)
5. Castro MC, Kim S, Barberia L, Ribeiro AF, Gurzenda S, Ribeiro KB, et al. Spatiotemporal pattern of COVID-19 spread in Brazil. *Science.* 2021;372(6544):821-6. doi: [10.1126/science.abh1558](https://doi.org/10.1126/science.abh1558)
6. Orellana JDY, Cunha GM, Marrero L, Horta BL, Leite IC. Explosão da mortalidade no epicentro amazônico da epidemia de COVID-19. *Cad Saude*

- Publica. 2020;36(7):e00120020. doi: [10.1590/0102-311x00120020](https://doi.org/10.1590/0102-311x00120020)
7. Malta M, Strathdee SA, Garcia PJ. The brazilian tragedy: where patients living at the ‘Earth’s lungs’ die of asphyxia, and the fallacy of herd immunity is killing people. *EClinicalMedicine*. 2021;32:100757. doi: [10.1016/j.eclinm.2021.100757](https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2021.100757)
 8. Secretaria Estadual de Saúde (Piauí). Painel epidemiológico COVID-19 [Internet]. Piauí: Secretaria Estadual de Saúde; 2021 [citado 2021 Set 17]. Disponível em: <https://datastudio.google.com/u/0/reporting/a6dc07e9-4161-4b5a-9f2a-6f9be486e8f9/page/2itOB>
 9. Ministério da Saúde (BR). Notificações de síndrome gripal [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2020 [citado 2021 Set 17]. Disponível em: <https://opendatasus.saude.gov.br/dataset/bd-srag-2020>
 10. Ministério da Saúde (BR). Notificações de síndrome gripal [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2021 [citado 2021 Set 17]. Disponível em: <https://opendatasus.saude.gov.br/dataset/bd-srag-2021>
 11. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Projeção da população do Brasil e das Unidades da Federação [Internet]. Brasília: IBGE; 2021 [citado 2021 Set 17]. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/index.html?utm_source=portal&utm_medium=popclock&utm_campaign=novo_popclock
 12. Madahar P, Wunsch H, Jha P, Slutsky AS, Brodie D. Trends in COVID-19-related in-hospital mortality: lessons learned from nationwide samples. *Lancet Respir Med*. 2021;9(4):322-4. doi: [10.1016/S2213-2600\(21\)00080-1](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(21)00080-1)
 13. Lim ZJ, Subramaniam A, Ponnappa Reddy M, Blecher G, Kadam U, Afroz A, et al. Case fatality rates for patients with COVID-19 requiring invasive mechanical ventilation. a meta-analysis. *Am J Respir Crit Care Med*. 2021;203(1):54-66. doi: [10.1164/rccm.202006-2405OC](https://doi.org/10.1164/rccm.202006-2405OC)
 14. Marcolino MS, Ziegelmann PK, Souza-Silva MVR, Nascimento IJB, Oliveira LM, Monteiro LS, et al. Clinical characteristics and outcomes of patients hospitalized with COVID-19 in Brazil: results from the Brazilian COVID-19 registry. *Int J Infect Dis*. 2021;107:300-10. doi: [10.1016/j.ijid.2021.01.019](https://doi.org/10.1016/j.ijid.2021.01.019)
 15. Portella TP, Mortara SR, Lopes R, Sánchez-Tapia A, Donalísio MR, Castro MC, et al. Temporal and geographical variation of COVID-19 in-hospital fatality rate in Brazil. *medRxiv*. 2021;2021.02.19.21251949. doi: [10.1101/2021.02.19.21251949](https://doi.org/10.1101/2021.02.19.21251949)
 16. Ng WH, Tipih T, Makoah NA, Vermeulen JG, Goedhals D, Sempa JB, et al. Comorbidities in SARS-CoV-2 patients: a systematic review and meta-analysis. *mBio*. 2021;12(1):e03647-20. doi: [10.1128/mBio.03647-20](https://doi.org/10.1128/mBio.03647-20)
 17. Suleyman G, Fadel RA, Malette KM, Hammond C, Abdulla H, Entz A, et al. Clinical characteristics and morbidity associated with coronavirus disease 2019 in a series of patients in metropolitan Detroit. *JAMA Netw Open*. 2020;3(6):e2012270. doi: [10.1001/jamanetworkopen.2020.12270](https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.12270)
 18. Nachtigall I, Lenga P, Józwiak K, Thürmann P, Meier-Hellmann A, Kuhlen R, et al. Clinical course and factors associated with outcomes among 1904 patients hospitalized with COVID-19 in Germany: an observational study. *Clin Microbiol Infect*. 2020;26(12):1663-9. doi: [10.1016/j.cmi.2020.08.011](https://doi.org/10.1016/j.cmi.2020.08.011)
 19. Peres IT, Bastos LSL, Gelli JGM, Marchesi JF, Dantas LF, Antunes BBP, et al.

Sociodemographic factors associated with COVID-19 in-hospital mortality in Brazil. *Public Health*. 2021;192:15-20. doi: [10.1016/j.puhe.2021.01.005](https://doi.org/10.1016/j.puhe.2021.01.005)

20. Passos VMA, Brant LCC, Pinheiro PC, Correa PRL, Machado IE, Santos MR, et al. Maior mortalidade durante a pandemia de COVID-19 em áreas socialmente vulneráveis em Belo Horizonte: implicações para a priorização da vacinação. *Rev Bras Epidemiol*. 2021;24:e210025. doi: [10.1590/1980-549720210025](https://doi.org/10.1590/1980-549720210025)
21. Palamim CVC, Marson FAL. COVID-19 - the availability of ICU beds in Brazil during the onset of pandemic. *Ann Glob Health*. 2020;86(1):100. doi: [10.5334/aogh.3025](https://doi.org/10.5334/aogh.3025)
22. Moreira RS. COVID-19: unidades de terapia intensiva, ventiladores mecânicos e perfis latentes de mortalidade associados à letalidade no Brasil. *Cad Saude Publica*. 2020;36(5):e00080020. doi: [10.1590/0102-311x00080020](https://doi.org/10.1590/0102-311x00080020)

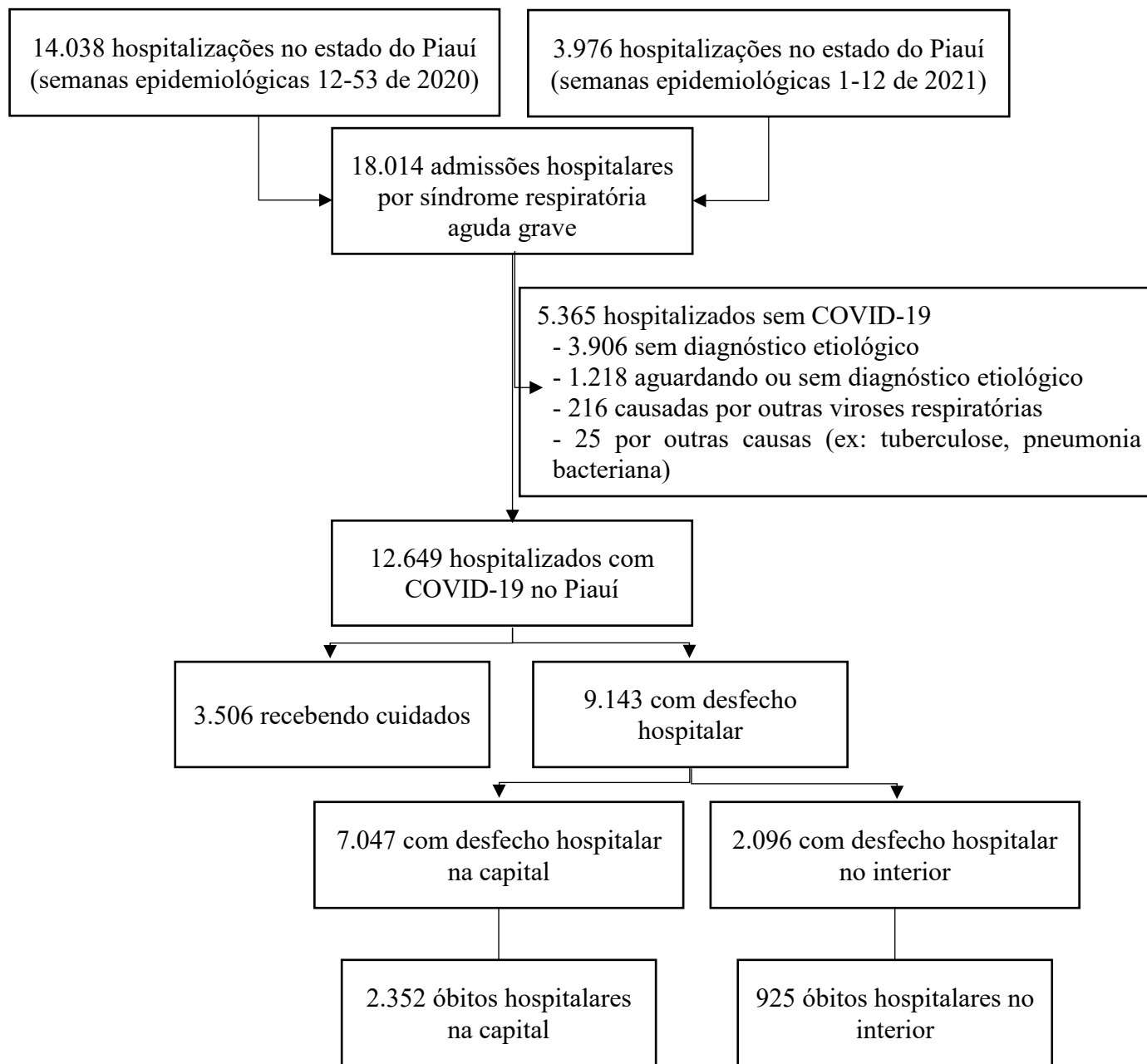


Figura 1 – Processo de seleção dos indivíduos hospitalizados com diagnóstico de COVID-19 no Piauí, março/2020-março/2021

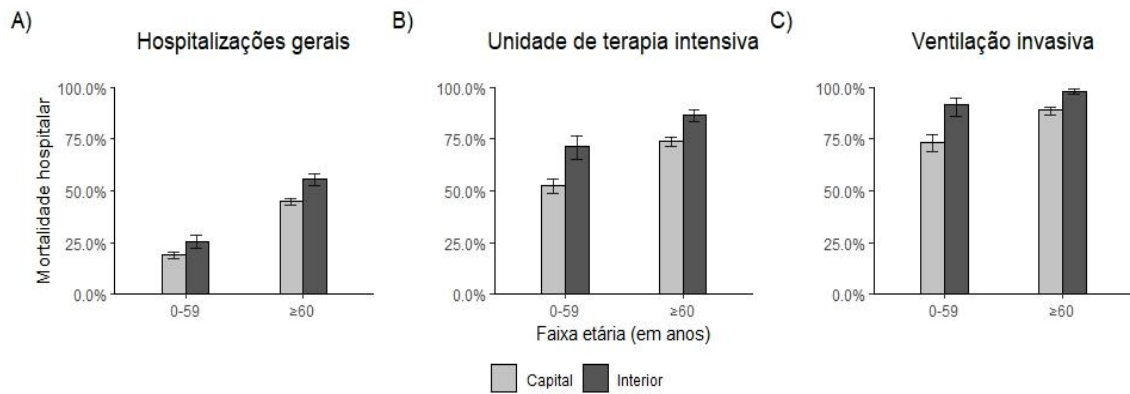
Tabela 1 – Indivíduos hospitalizados com COVID-19 (N=12.649) segundo características sociodemográficas, condições de saúde e hospitalização, e local de internação no Piauí, março/2020-março/2021

Variáveis	n (%)
Sexo	
Masculino	7.222 (57,1)
Feminino	5.427 (42,9)
Faixa etária (anos)	
0-59	5.761 (45,5)
≥60	6.888 (54,5)
Raça/cor da pele	
Branca	1.541 (12,2)
Negra (preta e parda)	7.740 (61,2)
Amarela	269 (2,1)
Indígena	17 (0,1)
Ignorada	3.082 (24,4)
Escolaridade	
Sem escolaridade	681 (5,4)
Ensino fundamental completo	1.828 (14,4)
Ensino médio completo	1.640 (13,0)
Ensino superior	1.029 (8,1)
Ignorado	7.471 (59,1)
Comorbidades	
0	459 (3,6)
1-2	3.856 (30,5)
≥3	333 (2,6)
Ignorado	8.001 (63,3)
Local de hospitalização	
Capital	10.054 (79,5)
Interior	2.595 (20,5)
Local de hospitalização em unidade de terapia intensiva – UTI	
Capital	3.097 (76,6)
Interior	938 (23,4)
TOTAL	12.649 (100,0)

Tabela 2 – Mortalidade hospitalar e intervalos de confiança de 95% em indivíduos com COVID-19 e desfecho hospitalar (N=9.143), segundo características sociodemográficas, condições de saúde e de hospitalização, na capital e no interior do Piauí, março/2020-março/2021

Variáveis	Total		Capital		Interior	
	n	% (IC _{95%} ^a)	n	% (IC _{95%} ^a)	N	% (IC _{95%} ^a)
Sexo						
Feminino	3.958	34,2 (32,7;35,7)	3.006	31,6 (30,0;33,3)	952	42,2 (39,1;45,4)
Masculino	5.185	37,1 (35,8;38,5)	4.041	34,7 (33,2;36,2)	1.144	45,7 (42,9;48,6)
Raça/cor da pele						
Amarela	182	26,9 (21,0;33,8)	174	25,9 (19,9;32,9)	8	50,0 (21,5;78,5)
Negra	5.748	38,6 (37,3;39,9)	4.315	33,8 (32,4;35,2)	1.433	53,1 (50,5;55,7)
Branca	1.023	40,4 (37,4;43,4)	909	36,6 (33,6;39,8)	114	70,2 (61,2;77,8)
Escolaridade						
Sem escolaridade	583	48,9 (44,8;52,9)	474	41,6 (37,2;46,0)	109	80,7 (72,3;87,1)
Ensino fundamental completo	1.404	41,2 (38,6;43,8)	1.192	34,6 (32,0;37,4)	212	77,8 (71,7;82,9)
Ensino médio completo	1.003	22,3 (19,9;25,0)	923	20,5 (18,0;23,2)	80	43,8 (33,4;54,7)
Ensino superior	494	19,8 (16,6;23,6)	463	18,4 (15,1;22,1)	31	41,9 (26,4;59,3)
Comorbidades						
0	350	35,1 (30,3;40,3)	308	30,5 (25,6;35,9)	42	69,0 (53,9;81,0)
1-2	2.945	43,6 (41,9;45,4)	2.485	40,0 (38,1;41,9)	460	63,5 (59,0;67,8)
≥3	285	60,4 (54,6;65,9)	241	55,2 (48,8;61,3)	44	88,6 (75,6;95,5)
Unidade de terapia intensiva – UTI						
Não	5.080	14,7 (13,8;15,7)	4.195	14,5 (13,4;15,6)	885	16,0 (13,8;18,6)
Sim	3.366	70,9 (69,3;72,4)	2.494	66,8 (65,0;68,7)	872	82,3 (79,7;84,8)
Suporte respiratório						
Não	2.066	9,1 (7,9;10,4)	1.859	9,5 (8,3;10,9)	207	5,3 (2,9;9,4)
Não invasivo	4.264	23,0 (21,7;24,3)	3.273	23,6 (22,2;25,1)	991	20,9 (18,5;23,5)
Invasivo	2.222	87,8 (86,4;89,1)	1.543	84,0 (82,1;85,7)	679	96,6 (94,9;97,8)
TOTAL	9.143	35,8 (34,9;36,8)	7.047	33,4 (32,3;34,5)	2.096	44,1 (42,0;46,3)

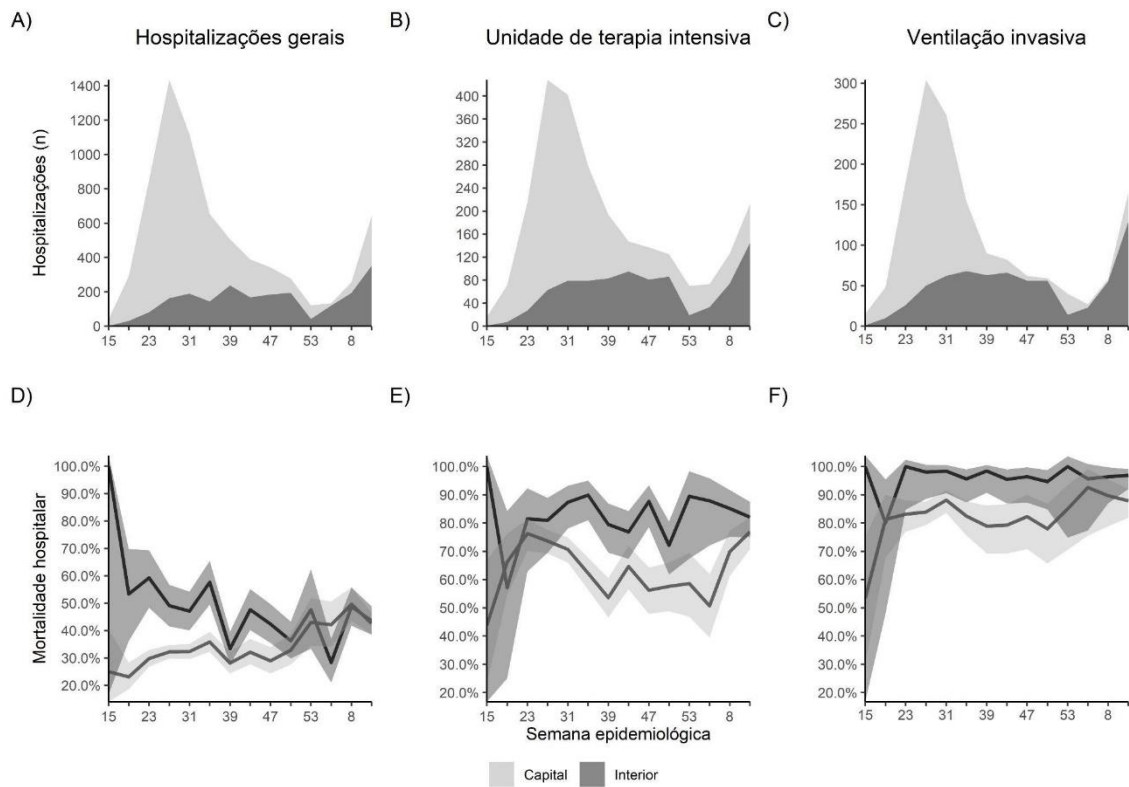
a) IC_{95%}: intervalo de confiança de 95%



Legenda:

- A) Mortalidade hospitalar geral ocorrida no interior e na capital, por faixa etária (em anos).
- B) Mortalidade hospitalar em unidade de terapia intensiva (UTI), por local de hospitalização e faixa etária (em anos).
- C) Mortalidade hospitalar em indivíduos que receberam ventilação invasiva, por local de hospitalização e faixa etária (em anos).

Figura 2 – Mortalidade hospitalar (%) dos indivíduos com COVID-19 (N=9.143), segundo faixa etária (anos) e condições de hospitalização, na capital e no interior do Piauí, março/2020-março de 2021



Legenda:

- (A) Variação temporal do número de hospitalizações por COVID-19 ocorridas na capital e no interior do estado.
- (B) Variação temporal do número de indivíduos com COVID-19 submetidos a cuidados intensivos.
- (C) Variação temporal do número de indivíduos com COVID-19 que receberam ventilação invasiva.
- (D) Variação temporal da mortalidade em indivíduos hospitalizados.
- (E) Variação temporal da mortalidade em indivíduos admitidos em unidade de terapia intensiva.
- (F) Variação temporal da mortalidade em indivíduos submetidos a ventilação invasiva.

Figura 3 – Variação temporal do número de hospitalizações e mortalidade (%) por COVID-19 (N=9.143), na capital e no interior do Piauí, março/2020-março/2021

Este preprint foi submetido sob as seguintes condições:

- Os autores declaram que estão cientes que são os únicos responsáveis pelo conteúdo do preprint e que o depósito no SciELO Preprints não significa nenhum compromisso de parte do SciELO, exceto sua preservação e disseminação.
- Os autores declaram que os necessários Termos de Consentimento Livre e Esclarecido de participantes ou pacientes na pesquisa foram obtidos e estão descritos no manuscrito, quando aplicável.
- Os autores declaram que a elaboração do manuscrito seguiu as normas éticas de comunicação científica.
- Os autores declaram que os dados, aplicativos e outros conteúdos subjacentes ao manuscrito estão referenciados.
- O manuscrito depositado está no formato PDF.
- Os autores declaram que a pesquisa que deu origem ao manuscrito seguiu as boas práticas éticas e que as necessárias aprovações de comitês de ética de pesquisa, quando aplicável, estão descritas no manuscrito.
- Os autores concordam que caso o manuscrito venha a ser aceito e postado no servidor SciELO Preprints, a retirada do mesmo se dará mediante retratação.
- Os autores concordam que o manuscrito aprovado será disponibilizado sob licença [Creative Commons CC-BY](#).
- O autor submissor declara que as contribuições de todos os autores e declaração de conflito de interesses estão incluídas de maneira explícita e em seções específicas do manuscrito.
- Os autores declaram que o manuscrito não foi depositado e/ou disponibilizado previamente em outro servidor de preprints ou publicado em um periódico.
- Caso o manuscrito esteja em processo de avaliação ou sendo preparado para publicação mas ainda não publicado por um periódico, os autores declaram que receberam autorização do periódico para realizar este depósito.
- O autor submissor declara que todos os autores do manuscrito concordam com a submissão ao SciELO Preprints.