



## Mortalidade associada a pneumonia em idosos hospitalizados na região metropolitana de Belém no período de 2018 a 2023

Mortality associated with pneumonia in hospitalized elderly patients in the metropolitan region of Belém from 2018 to 2023

Mortalidad asociada a neumonía en personas mayores hospitalizadas en la región metropolitana de Belém durante el período de 2018 a 2023

Thamara Fernanda da Silva Fernandes<sup>1</sup>, Ana Flávia Brito Rodrigues<sup>1</sup>, Maria da Conceição Nascimento Pinheiro<sup>1</sup>.

### RESUMO

**Objetivo:** Analisar a distribuição das taxas de mortalidade por pneumonia em idosos hospitalizados na região metropolitana de Belém no período de 2018-2023, considerando o impacto da pandemia da COVID-19. **Métodos:** Trata-se de um estudo epidemiológico, retrospectivo descritivo e analítico utilizando dados do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS). A análise considerou a distribuição por sexo, faixa etária a partir dos 60 anos, tempo de hospitalização, ano da ocorrência e municípios da região metropolitana de Belém. **Resultados:** A mortalidade por pneumonia aumentou com a idade, atingindo 25,5% em idosos com  $\geq 80$  anos. Homens apresentaram uma taxa de 20,88%, superior às mulheres (19,53%). Durante a pandemia, houve picos de mortalidade em 2020 (23,44%) e 2021 (21,92%), com redução a partir de 2022 após o período de vacinação. **Conclusão:** A mortalidade por pneumonia em idosos hospitalizados foi elevada, especialmente em indivíduos  $\geq 80$  anos e durante a pandemia da COVID-19. Após o início da vacinação houve uma tendência de aumento das internações e redução nas taxas de mortalidade, sugerindo provável efeito da imunização sobre a gravidade dos casos e consequentemente na mortalidade associada à pneumonia.

**Palavras-chave:** COVID-19, SARS-COV 2, Epidemiologia, Saúde pública.

### ABSTRACT

**Objective:** To analyze the distribution of pneumonia mortality rates among hospitalized elderly patients in the metropolitan region of Belém from 2018 to 2023, considering the impact of the COVID-19 pandemic. **Methods:** This is a descriptive and analytical retrospective epidemiological study using data from the Department of Informatics of the Unified Health System (DATASUS). The analysis considered distribution by sex, age group from 60 years old, length of hospitalization, year of occurrence, and municipalities in the metropolitan region of Belém. **Results:** Pneumonia mortality increased with age, reaching 25.5% in elderly patients aged  $\geq 80$  years. Men had a mortality rate of 20.88%, higher than that of women (19.53%). During the pandemic, there were peaks in mortality in 2020 (23.44%) and 2021 (21.92%), with a reduction starting in 2022 following the vaccination period. **Conclusion:** Pneumonia mortality among hospitalized elderly patients was high, especially

<sup>1</sup> Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém - PA.

in individuals aged  $\geq 80$  years and during the COVID-19 pandemic. After the initiation of vaccination, there was a trend of increased hospitalizations and decreased mortality rates, suggesting a likely effect of vaccination on the severity of cases and consequently on pneumonia-associated mortality.

**Keywords:** COVID-19, SARS-CoV 2, Epidemiology, Public health.

## RESUMEN

**Objetivo:** Analizar la distribución de las tasas de mortalidad por neumonía en adultos mayores hospitalizados en la región metropolitana de Belém durante el período de 2018 a 2023, considerando el impacto de la pandemia de COVID-19. **Métodos:** Se trata de un estudio epidemiológico, retrospectivo, descriptivo y analítico utilizando datos del Departamento de Informática del Sistema Único de Salud (DATASUS). El análisis consideró la distribución por sexo, grupo etario a partir de los 60 años, tiempo de hospitalización, año de ocurrencia y municipios de la región metropolitana de Belém. **Resultados:** La mortalidad por neumonía aumentó con la edad, alcanzando el 25,5% en adultos mayores de  $\geq 80$  años. Los hombres presentaron una tasa del 20,88%, superior a la de las mujeres (19,53%). Durante la pandemia, hubo picos de mortalidad en 2020 (23,44%) y 2021 (21,92%), con una reducción a partir de 2022 tras el período de vacunación. **Conclusión:** La mortalidad por neumonía en adultos mayores hospitalizados fue elevada, especialmente en individuos  $\geq 80$  años y durante la pandemia de COVID-19. Tras el inicio de la vacunación, se observó una tendencia al aumento de las hospitalizaciones y una reducción en las tasas de mortalidad, lo que sugiere un probable efecto de la inmunización sobre la gravedad de los casos y, consecuentemente, en la mortalidad asociada a la neumonía.

**Palabras clave:** COVID-19, SARS-CoV-2, Epidemiología, Salud pública.

## INTRODUÇÃO

A pneumonia é uma enfermidade do trato respiratório inferior que afeta os brônquios, bronquíolos e alvéolos pulmonares. Sua etiologia pode estar associada a uma variedade de microrganismos patogênicos, incluindo bactérias, vírus e fungos, bem como à exposição a agentes tóxicos inalados. É classificada em três tipos distintos: hospitalar/nosocomial, comunitária e imunocomprometida. A pneumonia hospitalar/nosocomial surge como consequência de uma infecção adquirida durante a internação, podendo ocorrer dentro de um período de dois ou mais dias até três meses antes.

Por outro lado, a pneumonia comunitária é transmitida em ambientes fora do hospital, em interação com a comunidade. A pneumonia imunocomprometida, por sua vez, afeta indivíduos cujos sistemas imunológicos estão deficientes devido ao uso de imunossupressores ou a condições médicas pré-existentes que levam a um comprometimento das defesas imunológicas (COSTA LM, et al., 2022; ROSA CH, et al., 2020; GOYAL S, et al., 2021).

As taxas de mortalidade variam de 1% em pacientes ambulatoriais a 50% em pacientes hospitalizados. Países em desenvolvimento, como Brasil, Argentina e Índia, frequentemente apresentam taxas de mortalidade elevadas. No Brasil, dados do Sistema Único de Saúde revelaram que a pneumonia foi a segunda principal causa de hospitalização em 2017, correspondendo a cerca de 14% de todas as internações. A taxa de mortalidade intra-hospitalar de 15,5% evidencia o impacto substancial dessa doença, alinhando-se a achados de estudos tanto nacionais quanto internacionais.

Além disso, aproximadamente 29,3% dos casos requerem internação em unidades de terapia intensiva (UTI), sublinhando a significativa carga que a pneumonia representa para o paciente e para o sistema de saúde (BAHLIS LF, et al., 2018). A pandemia da COVID-19 agravou os indicadores epidemiológicos da pneumonia em idosos, com a doença evoluindo rapidamente para insuficiência respiratória aguda em alguns pacientes, exigindo cuidados em unidades de terapia intensiva.

Pessoas com mais de 65 anos, especialmente aquelas com 80 anos ou mais, representaram uma alta porcentagem de mortalidade em muitos países afetados. A doença é conhecida por apresentar uma ampla gama de complicações respiratórias, que variam desde infecções leves do trato respiratório superior até casos

graves de insuficiência respiratória aguda, como a síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA) causada por pneumonia subjacente. A pneumonia associada à COVID-19, apesar de se enquadrar como SDRA segundo os critérios de Berlim, possui características distintas, como hipoxemia grave e complacência quase normal do sistema respiratório. (DOGLIONI C, et al., 2021; CHONG WH, et al. 2021; GATTINONI L, et al., 2020).

Antes da pandemia o coeficiente de mortalidade por pneumonia no Brasil entre 1996 e 2012 mostrava um aumento nas regiões Norte e Nordeste, enquanto as demais regiões inicialmente apresentaram redução até os anos 2000. Em 2017, estudo realizado por Michelin et al. (2019), constatou que pacientes idosos apresentavam uma taxa de mortalidade mais elevada em 30 dias comparados aos adultos mais jovens. Esse desfecho pode estar associado à imunossenescência, uma vez que os participantes do estudo eram idosos saudáveis e funcionalmente independentes (SANTOS AC, et al., 2018; MICHELIN FS, et al., 2019).

A incidência e a mortalidade na população idosa, segundo a OMS (2012), são atribuídas pelo processo de envelhecimento, o qual se acompanha de mudanças biopsicossociais no indivíduo associadas à fragilidade e como consequência à maior vulnerabilidade dos idosos. Dentre os sistemas que sofrem alterações fisiológicas com o envelhecimento, o imunológico tende a enfraquecer à medida que aumenta a faixa etária. As principais causas de anos de vida perdidos globalmente foram doenças cardíacas isquêmicas, infecções do trato respiratório inferior (incluindo pneumonia) e acidente vascular cerebral. (MALLMANN DG, et al., 2015).

De acordo com Hitchings, et al. (2021), as campanhas de vacinação em massa priorizam a redução da morbimortalidade em idosos e outras populações vulneráveis, especialmente em cenários de fornecimento limitado de vacinas. No caso da Covid-19, as evidências indicam que a administração da primeira dose da vacina foi eficaz na prevenção de 80% das internações e na mitigação de formas graves da doença, com eficácia semelhante entre diferentes vacinas. Houve uma redução de 90% nos casos diários de infecção entre idosos, além de quedas nas taxas de hospitalização (de 0,010% para 0,003%) e mortalidade (de 0,015% para 0,003%).

Esses dados sugerem que a vacinação dos grupos prioritários resultou em uma diminuição relativa no número de óbitos entre os idosos, em comparação com indivíduos mais jovens. No entanto, observou-se uma diminuição na eficácia vacinal entre idosos com comorbidades, como diabetes, e com o avanço da idade (TARGINO MLM, et al., 2021; THOMPSON M, et al., 2021).

Compreender os fatores que afetam os indicadores de saúde da população idosa é crucial para planejar ações preventivas, especialmente para doenças como a pneumonia, que tem um grande impacto na morbimortalidade dos idosos. Neste contexto, a proposta deste estudo é investigar e descrever a distribuição das internações e taxas de mortalidade por pneumonia na população com idade igual ou maior de 60 anos, na região metropolitana de Belém, no período de 2018-2023, tendo em vista a contribuição para planejamento das ações de saúde, levando em conta situações de epidemias virais que possam agravar os indicadores epidemiológicos.

## MÉTODOS

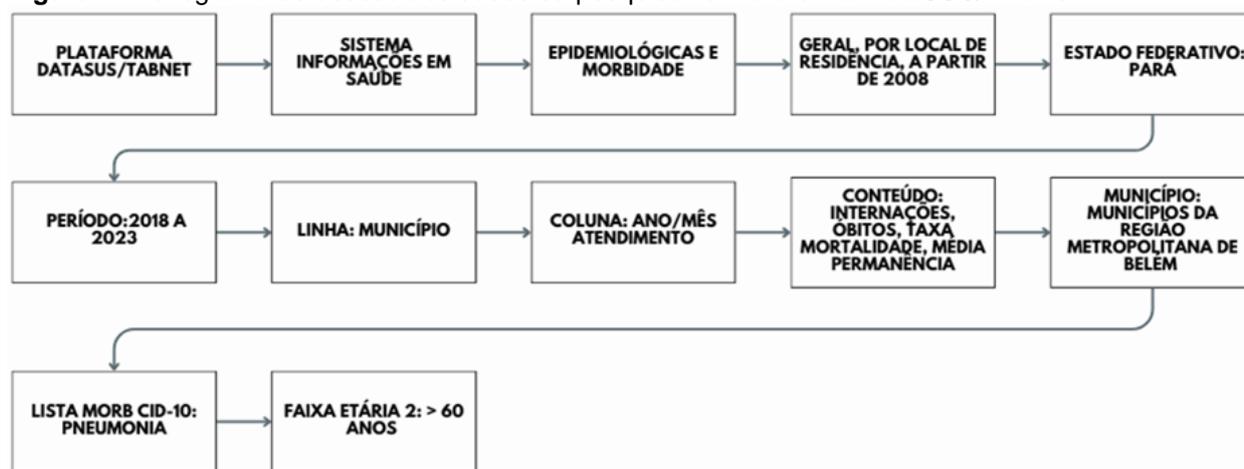
Os dados deste estudo foram extraídos da plataforma TabNet do DATASUS, abrangendo o período de janeiro de 2018 a dezembro de 2023 e focando na região metropolitana de Belém, Estado do Pará. A região inclui os municípios de Belém, Ananindeua, Castanhal, Barcarena, Marituba, Benevides, Santa Bárbara do Pará e Santa Izabel do Pará, com uma área de 4.876,121 km<sup>2</sup> e uma população estimada de 2.370.174 habitantes em 2022 (IBGE).

Por se tratar de pesquisa envolvendo dados secundários de domínio público este estudo seguiu as regras estabelecidas na Resolução 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde, que dispensa a submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa com Humanos (CEP). Trata-se de um estudo de caráter ecológico, com abordagem quantitativa, utilizando dados secundários disponíveis publicamente na plataforma de dados eletrônicos do Sistema Único de Saúde do Brasil (TABNet do DataSUS). Participaram todos os casos de óbitos por

pneumonia registrados no período do estudo, de acordo com os seguintes critérios de inclusão: ter idade igual ou maior que 60 anos, ambos sexos, residência em um dos municípios da região metropolitana de Belém. Foram excluídos os casos com registros incompletos. Foram considerados como idosos, todos os indivíduos com 60 anos ou mais, seguindo-se parâmetros demográficos nacionais e internacionais.

Os dados foram selecionados especificamente para o CID10-J18, que corresponde aos quadros de pneumonia, conforme registrado na plataforma DataSUS. As variáveis consideradas para o estudo incluíram: os municípios da região metropolitana de Belém, os anos das ocorrências das internações e óbitos, faixa etária, sexo, número de óbitos, taxa de mortalidade média de permanência no hospital. A descrição do processo de coleta dos dados na plataforma DataSUS encontra-se detalhada na (Figura 1).

**Figura 1-** Fluxograma de acesso aos dados da pesquisa na Plataforma DataSUS/TABNet.



Fonte: Fernandes TFS, et al., 2024.

Os dados foram analisados utilizando testes de normalidade para determinar a distribuição dos dados de internações e óbitos. Para os dados que não seguiram uma distribuição normal, foi aplicado o teste de Kruskal-Wallis. As análises foram realizadas separadamente para cada município, a fim de identificar variações significativas.

## RESULTADOS

Neste estudo analisou-se a distribuição das internações, taxa de mortalidade por faixa etária, gênero e o tempo de internação de pacientes idosos hospitalizados por pneumonia com desfecho para óbito, na região metropolitana de Belém. Analisou-se ainda a distribuição do número de internações e taxa de mortalidade por municípios da região metropolitana de Belém.

O número de internações e de óbitos por faixa etária aumentou de acordo com o aumento da faixa etária. Na faixa menor (60-64 anos) foram registradas 1431 internações com taxa de mortalidade de 14,95% com média de permanência de 8,4 dias. Na faixa de 75-79 anos foram registradas 1893 internações com taxa de mortalidade de 18,7% e 7,5 de média de internação hospitalar.

Com relação aos idosos com idade de 80 anos ou mais constituíram a faixa etária de maior registro de internações com 3.873 internações e taxa de mortalidade de 25% e média de 9 dias de internação. A média de dias de permanência no hospital variou de 7,9 dias apresentados pela faixa etária de 75 a 79 anos a 9 dias, observada na faixa de 65 a 69 anos (Tabela 1). Com relação ao sexo, os homens apresentaram taxa de mortalidade de 20,80% e as mulheres 19,53%. O tempo médio de internação para os homens foi 8,5 dias e para as mulheres 8,3 dias.

No período de ocorrência dos casos, verificou-se que antes da pandemia, nos anos de 2018 e 2019 foram registradas 2.176 internações e taxa de 19,76% de mortalidade e 1905 internações e taxa de 20,0% de

mortalidade, respectivamente. Durante os anos pandêmicos 2020-2021 foram registrados respectivamente 1483 internações e taxa de mortalidade de 23,44% e 1483 internações com 21,92% de taxa de mortalidade. Nos anos pós-pandemia foram registrados 1827 e 18,56% de taxa mortalidade em 2022 e 1902 com 17,92 de mortalidade. Com relação ao tempo de permanência hospitalar até a ocorrência do óbito, observou-se que variou de 7,6 dias (2023) a 9 dias em 2021 e 9,2 em 2022.

Belém, como o maior centro urbano, registra os números absolutos mais elevados, com 5208 internações e 1288 óbitos com uma taxa de mortalidade de 24,73%. Ananindeua e Castanhal, segundo e terceiro municípios mais populosos da RMB, respectivamente, também mostram uma alta concentração de casos, com 1997 internações e taxa de mortalidade de 23,24% em Ananindeua e 1534 internações e taxa de mortalidade de 14,67% em Castanhal.

Outros municípios como Barcarena e Benevides, embora os números absolutos de internações sejam menores, a taxa de mortalidade 16,8% e 21,43% foram significativas. Santa Bárbara e Santa Isabel apresentaram os menores números de internações e menores taxas de mortalidade, com valores de 24 e 359 em número de internações, 12,5% e 12,81% de taxa de mortalidade, respectivamente.

**Tabela 1** - Características da amostra relacionadas às internações hospitalares por pneumonia na Região Metropolitana de Belém - Jan/2018-Dez/2023.

T	Internações	Óbitos	Taxa mortalidade	Média permanência
<b>Característica</b>				
Faixa etária	N	N	%	
60-64 anos	1431	214	14,95	8,4
65-69 anos	1650	288	17,45	9
70-74 anos	1883	337	17,9	8,7
75-79 anos	1893	354	18,7	7,9
>80 anos	3873	970	25,5	8,2
<b>Sexo</b>				
Masculino	4999	1044	20,88	8,5
Feminino	5731	1119	19,53	8,2
<b>Ano de internação</b>				
2018	2378	483	19,76	7,9
2019	1905	381	20	8,2
2020	1318	309	23,44	8,6
2021	1483	325	21,92	9
2022	1827	339	18,56	9,2
2023	1819	326	17,92	7,6
<b>Município</b>				
Ananindeua	1997	338	16,93	7,2
Barcarena	845	142	16,8	7,1
Belém	5208	1288	24,73	9,2
Benevides	126	27	21,43	11,5
Castanhal	1534	225	14,67	7,7
Marituba	637	94	14,76	8,3
Santa barbara	24	3	12,5	11,1
Santa izabel	359	46	12,81	6,9

**Fonte:** Fernandes TFS, et al., 2024. Fundamentado em dados do Ministério da Saúde – Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS).

Comparando o número de internações, Ananindeua apresentou diferença significativa com Benevides e Santa Bárbara, com Z de 3,2 e 3,94, respectivamente, e p ajustado de 0,036 e 0,0021. Belém apresentou uma diferença significativa com os municípios de Benevides, de Santa Bárbara e de Santa Izabel, o valor de Z foi 4,00, com um p ajustado de 0,0017, 0,00006 e 0,0297, respectivamente, indicando uma diferença significativa. Entre Castanhal e Santa Bárbara, o valor de z foi 3,32, com p ajustado de 0,02.

**Tabela 3-** Comparação das internações entre os municípios da região metropolitana de Belém

Comparação	Z	P.value	P.value adj
Ananindeua - Benevides	3,218960596	0,001286562	0,036023726
Ananindeua – Santa Barbara	3,949313	7,83758E-05	0,002194523
Belém - Benevides	4,003413178	6,24351E-05	0,001748183
Belém - Santa bárbara	4,733765582	2,20392E-06	0,00006
Belém – Santa Izabel	3,273060774	0,001063896	0,029789088
Castanhal – Santa Barbara	3,327160952	0,000877357	0,024565991

**Nota:** Teste Kruskal-Wallis –  $p < 0,05$ .

**Fonte:** Fernandes TFS, et al., 2024.

Em relação à taxa de mortalidade, observa-se que a única diferença estatisticamente significativa foi entre Belém e Santa Izabel, com Z de 3,27, com um p não ajustado de 0,001 e p ajustado de 0,0298. Todas as outras comparações não indicaram significância após o ajuste, sugerindo que, apesar de algumas diferenças nas taxas de mortalidade entre os municípios, essas não são robustas o suficiente para serem consideradas estatisticamente relevantes após a correção para múltiplas comparações.

**Tabela 4-** Comparação da taxa de mortalidade entre os municípios da região metropolitana de Belém.

Comparação	Z	P value	P value adj
Barcarena - Belém	-2.1342	0.0328	0.9189
Belém - Castanhal	2.7887	0.0052	0.1481
Belém - Marituba	2.3334	0.0196	0.5494
Belém - Santa Izabel	3.2725	0.0010	0.0298
Benevides - Santa Izabel	2.0631	0.0390	1

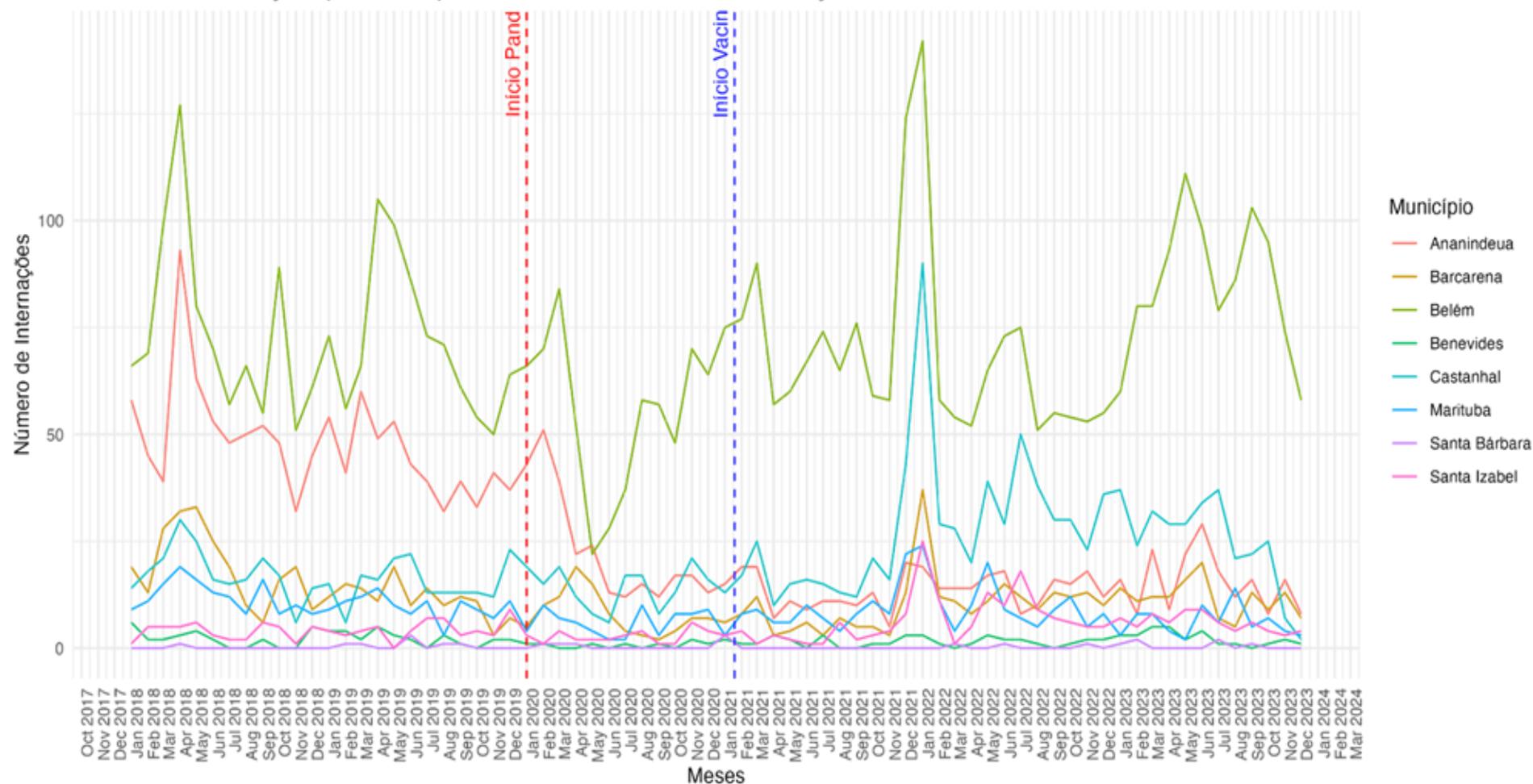
**Nota:** Teste Kruskal-Wallis  $p < 0,05$ .

**Fonte:** Fernandes TFS, et al., 2024.

A **Figura 2** apresenta a variação mensal das internações por pneumonia na região metropolitana de Belém-PA de janeiro de 2018 a dezembro de 2023. Observa-se um aumento significativo nas internações no início de 2020, coincidindo com o surgimento da pandemia de COVID-19, marcado pela linha vermelha tracejada, logo em seguida, ainda no ano de 2020, um declínio acentuado do número de internações. Durante o ano de 2021 as internações variaram, porém, no mesmo nível, tendo um pico acentuado de novas internações apenas no final de 2021 e início de 2022, com posterior queda e em seguida oscilações no mesmo nível, com nova tendência a aumentar a partir de 2023.

A **Figura 3** mostra a variação mensal dos óbitos por pneumonia no mesmo período. Similarmente às internações, os óbitos apresentam um aumento marcante a partir do início de 2020 em Belém, seguida de uma queda brusca e após um novo pico acentuado no final do ano. Durante o ano de 2021, os óbitos variaram, porém, no mesmo nível. A partir de 2022, ocorreram oscilações em mesmo nível, com uma tendência de decréscimo em abril de 2023. Em junho de 2023 nota-se um pico no número de óbitos no município de Ananindeua.

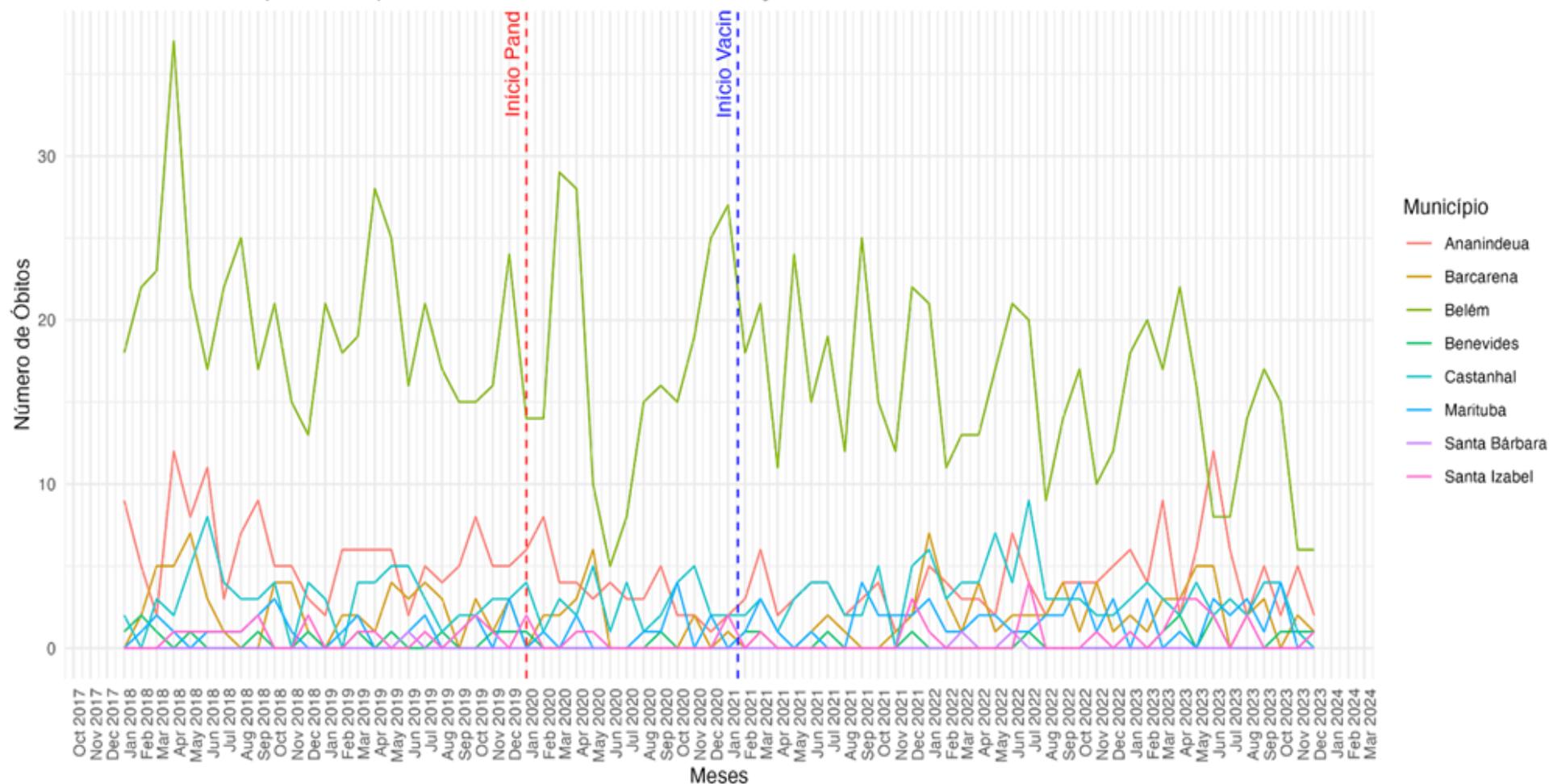
**Figura 2 -** Variação mensal das internações por pneumonia na região metropolitana de Belém-PA (janeiro de 2018 a dezembro de 2023).  
Número de Internações por Município: Pré vs Pandemia vs Pós Vacinação



Fonte: Fernandes TFS, et al., 2024.

**Figura 3 -** Variação mensal dos óbitos por pneumonia na região metropolitana de Belém-PA (janeiro de 2018 a dezembro de 2023).

Número de Óbitos por Município: Pré vs Pandemia vs Pós Vacinação



Fonte: Fernandes TFS, et al., 2024.

## DISCUSSÃO

O estudo analisou as internações e mortes por pneumonia em municípios do Pará durante a pandemia da COVID-19, comparando os períodos antes, durante e após a pandemia. Os dados mostram informações importantes sobre a saúde dos idosos com pneumonia na região.

### Internações Hospitalares

Os dados mostram uma tendência clara de aumento nas internações conforme a idade avança, com um número substancialmente maior de casos entre os idosos com mais de 80 anos. Pode-se destacar que a pneumonia está entre as três principais causas de anos de vida perdidos em pessoas com mais de 65 anos. Esse grupo apresentou o maior número de hospitalizações, o que pode ser explicado pela fragilidade fisiológica decorrente do envelhecimento, que os torna mais suscetíveis a complicações graves de infecções respiratórias, como pneumonia. (YOSHIMATSU Y, et al., 2022).

O tempo médio de internação variou de 7,9 dias para pacientes de 75-79 anos a 9 dias para pacientes de 65-69 anos, refletindo a necessidade de cuidados prolongados e suporte intensivo para idosos com pneumonia. Pacientes dentro do grupo de idosos tendem a apresentar maior susceptibilidade às infecções, o que pode justificar um tempo de internação levemente mais prolongado para indivíduos entre 65-69 anos, enquanto em pacientes mais velhos (>80 anos), o tempo de internação foi de 8,2 dias, provavelmente relacionado às complicações mais graves que podem evoluir com maior rapidez ao óbito, reduzindo o tempo de hospitalização.

Foi considerado que essa variação está associada às comorbidades, como doenças cardíacas, diabetes e doenças pulmonares crônicas, que são mais prevalentes em pacientes idosos e complicam o quadro clínico, aumentando o tempo de recuperação e tratamento hospitalar (AUGUSTO MV, et al., 2007). A análise anual do tempo de internação revelou um aumento significativo em 2020 e 2021, com médias de 8,6 e 9 dias, respectivamente, isso pode ser devido ao impacto da COVID-19 na gravidade dos casos de pneumonia. A partir de 2022, o tempo médio caiu de 9,2 para 7,6 dias em 2023, sugerindo que a vacinação e o manejo aprimorado melhoraram a recuperação.

Entre os sexos, houve mais internações de mulheres (5.731) do que de homens (4.999), mas a taxa de mortalidade foi maior nos homens (20,88%) do que nas mulheres (19,53%). O tempo médio de internação foi semelhante (homens: 8,5 dias; mulheres: 8,2 dias), possivelmente devido a fatores biológicos e comportamentais que tornam os homens mais suscetíveis às infecções graves. Segundo Bahlis LF, et al. (2018), os homens são mais propensos a desenvolver formas graves de pneumonia devido a fatores como tabagismo, consumo de álcool e menor adesão aos cuidados preventivos, podendo associar à maior taxa de mortalidade (MICHELIN FS, et al., 2019; SANTOS AC, et al., 2018).

Os resultados obtidos neste estudo revelam padrões distintos no número de internações entre os municípios estudados. As diferenças significativas foram observadas entre Belém e Benevides, Belém e Santa Bárbara, Belém e Santa Izabel, Ananindeua e Benevides, Ananindeua e Santa Bárbara, Castanhal e Santa Bárbara, enquanto outras comparações não mostraram diferenças significativas.

A comparação entre Belém e Benevides também mostrou uma diferença significativa. Belém, sendo uma capital, pode enfrentar desafios distintos em comparação com cidades menores como Benevides, incluindo maiores variações nas condições de saúde pública e maior desigualdade social (PEREIRA C, et al., 2019; ALMEIDA R, et al., 2022; ALMEIDA JB, et al., 2021).

Além disso, as diferenças significativas entre Ananindeua e Santa Bárbara, e Belém e Santa Bárbara destacam a importância das condições locais e da gestão de saúde pública. Santa Bárbara, sendo uma cidade menor, pode ter características e desafios únicos que influenciam as internações de maneira distinta em comparação com os municípios maiores (MEDEIROS J, et al., 2021; COSTA A, et al., 2023).

As diferenças observadas podem refletir tanto as condições locais quanto as políticas de saúde pública implementadas em cada região. Por outro lado, as comparações que não mostraram diferenças significativas, como entre Barcarena e Belém ou Belém e Marituba, podem indicar uma similaridade nas condições de saúde

ou intervenções eficazes em áreas semelhantes. Isso está em linha com a literatura que sugere que em áreas urbanas e suburbanas próximas, as diferenças nas internações podem ser menos pronunciadas devido a políticas de saúde pública mais uniformes e acesso similar a serviços médicos (RIBEIRO L, et al., 2018; OLIVEIRA T, et al., 2022; AZEVEDO L, et al., 2021).

### Taxa de mortalidade

A taxa de mortalidade aumenta com a idade, alcançando 25,5% em idosos com  $\geq 80$  anos, significativamente maior do que nas faixas etárias mais jovens. Isso está em linha com os dados de Santos AC, et al. (2018), que indicam um aumento progressivo da mortalidade com a idade, com complicações respiratórias sendo a causa mais comum de óbito. Michelin FS, et al. (2019) destacam que idosos têm maior probabilidade de desfechos fatais devido a comorbidades como doenças pulmonares crônicas, insuficiência cardíaca e diabetes, que elevam o risco de complicações graves. Além disso, Faggiano G, et al. (2021) ressaltam que a pneumonia é uma das principais causas de morte em idosos, especialmente em indivíduos com  $\geq 80$  anos.

A variação anual na taxa de mortalidade, com picos em 2020 (23,44%) e 2021 (21,92%), reflete o impacto da pandemia de COVID-19. A partir de 2021, com o início da vacinação e maiores cuidados da população com medidas preventivas observou-se uma redução das taxas de mortalidade, sugerindo efeitos da imunização na prevenção de complicações graves e óbitos. (FAGGIANO G, et al., 2021).

A análise indica que, durante a pandemia, idosos enfrentaram variações significativas nos desfechos clínicos, provavelmente devido a fatores geográficos, socioeconômicos e de acesso à saúde. Shi T, et al. (2021) observaram um aumento significativo nas taxas de mortalidade por pneumonia entre idosos durante a pandemia, com variações geográficas atribuídas ao manejo hospitalar e à disponibilidade de serviços de saúde.

De forma semelhante, no presente estudo, a comparação entre Belém e Santa Izabel do Pará revelou uma diferença significativa ( $p$  ajustado = 0,0298), sugerindo uma analogia com a literatura existente. Liu Y, et al. (2020) destacaram que regiões com melhor suporte médico e campanhas de vacinação mais eficazes apresentaram menores complicações de pneumonia associadas à COVID-19.

Para os municípios de Santa Bárbara e Santa Izabel, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas nos óbitos entre os períodos. Isso pode ser explicado por variações na cobertura vacinal, características demográficas, e infraestrutura de saúde que podem ter modulado o impacto da vacinação e coleta de dados nestas localidades. Estudos em São Paulo e Rio de Janeiro mostram que desigualdades no acesso aos serviços de saúde e na cobertura vacinal entre bairros influenciam diretamente as taxas de mortalidade. (FERREIRA MR et al., 2021; PEREIRA C, et al., 2021; NUNES T, et al., 2021; CARDOSO P, et al., 2021).

### Períodos pandêmicos

O **Gráfico 1** apresenta a evolução do número de internações por pneumonia em diferentes municípios ao longo do tempo, destacando três fases: pré-pandemia, pandemia e pós-vacinação. Ele permite analisar as variações no número de internações relacionadas a esses diferentes períodos e a influência de fatores externos, como a COVID-19 e a vacinação.

Antes da pandemia, o número de internações era estável, com Belém apresentando consistentemente o maior número de casos, possivelmente devido à sua maior população e densidade urbana. Em março de 2020, com início da pandemia, observou-se uma redução de casos de pneumonia em idosos na RMB.

Essa redução pode estar associada à subnotificação de casos em detrimento do diagnóstico de Covid-19, sugerindo a não valorização no diagnóstico de pneumonia. Essa subnotificação pode ter gerado impactos nos indicadores epidemiológicos e nas estratégias de saúde pública. Sem uma visão clara da real situação de saúde, as autoridades sanitárias enfrentaram desafios na implementação de medidas preventivas eficazes, alocação de recursos médicos e desenvolvimento de políticas de contenção (CARDOSO P, et al., 2021; CHENG SC, et al, 2020).

Ainda no 1º semestre de 2020, observou-se uma queda no número de casos e na taxa de mortalidade de pneumonia, que pode estar relacionada ao maior número de registro de casos da COVID-19 e à sobrecarga do sistema de saúde. Com o aumento dos casos de infecção pelo SARS-CoV-2, muitos diagnósticos de pneumonia podem ter sido confundidos com infecções pelo novo coronavírus, especialmente em um cenário de falta de testes diagnósticos e recursos para diferenciar as condições.

Essa redução de notificações também pode refletir a menor busca por atendimento médico para casos não graves devido ao medo de exposição ao vírus em ambientes hospitalares. Estudos em diferentes regiões confirmam a relação entre a pandemia e a variação nas notificações de outras doenças respiratórias, incluindo a pneumonia (LIMA C, et al., 2022).

O aumento das internações no 2º semestre de 2020 pode ser explicado não apenas pela COVID-19, mas também por interrupções no acesso a cuidados de saúde regulares, como a vacinação para gripe e pneumonia, o que deixou a população idosa mais vulnerável. Estudos como o de Martinez A, et al. (2021) apontam que a COVID-19 exacerbou a vulnerabilidade dessa população a pneumonias graves, especialmente devido às comorbidades pré-existentes. A diminuição temporária do acesso a diagnósticos precoces e ao tratamento também pode ter contribuído para a gravidade dos casos (DUTRA ASS, et al, 2024).

Após o início da vacinação contra a COVID-19, observou-se uma tendência a estabilidade do número de casos de pneumonia, apresentando um pico apenas final 2021 e início de 2022, que podem estar associados a surtos sazonais de infecções respiratórias. A persistência de picos esporádicos de internação, mesmo após a vacinação, reflete a importância contínua da prevenção de infecções respiratórias, como a gripe e pneumonia, em idosos (SILVA A, et al., 2020). A variação entre municípios no período pós-vacinação também sugere que fatores locais, como a infraestrutura de saúde e a adesão à vacinação, podem ter influenciado o impacto da campanha (OLIVEIRA P, et al. 2021; LIPSITCH M, et al., 2021).

Com o início da vacinação, nota-se uma diminuição gradual no número de óbitos, corroborando os estudos de Moreira J, et al. (2022) que sugere a eficácia das vacinas na redução de mortes por doenças respiratórias em idosos. Apesar dessa diminuição, ainda são observados picos de óbitos esporádicos após a introdução da vacina, o que indica que a imunização, embora eficaz, não elimina totalmente o risco, especialmente em populações com comorbidades crônicas. (SILVA A, et al., 2020; SOUZA WM, et al. 2021).

### **Implicações para políticas de saúde pública**

Os idosos têm maior risco de complicações por pneumonia devido ao sistema imunológico enfraquecido com a idade (MALLMANN DG, et al., 2015). Além dos fatores biológicos, desigualdades no acesso aos cuidados de saúde também contribuem para altas taxas de mortalidade, como evidenciado por Santos AC, et al. (2018).

Em áreas com infraestrutura de saúde precária, os pacientes com pneumonia enfrentam piores prognósticos e maiores taxas de mortalidade devido a atrasos no diagnóstico e tratamento (AUGUSTO MV, et al., 2007). A sobrecarga do sistema de saúde durante a pandemia também elevou a mortalidade. Hitchings MDT, et al. (2021) destacam que campanhas de vacinação em massa ajudaram a reduzir hospitalizações e óbitos, especialmente entre os idosos (LIMA F, et al., 2021).

### **CONCLUSÃO**

Dessa forma conclui-se que o estudo aponta que a mortalidade por pneumonia durante a pandemia de COVID-19 aumentou de forma significativa com o avanço da idade, especialmente em indivíduos com 80 anos ou mais, refletindo a maior vulnerabilidade dessa faixa etária. As diferenças de gênero também foram evidentes, com os homens apresentando maior suscetibilidade a desfechos fatais, embora as mulheres tenham tido mais internações. Houve redução nas internações por pneumonia, nos anos de pandemia, possivelmente relacionada à subnotificação de casos, atribuída a maior valorização no diagnóstico de Covid-19 em detrimento de pneumonia. Com a introdução da vacinação em 2021, houve uma redução na taxa de mortalidade e aumento no número das internações, sugerindo o papel importante da imunização na proteção

dos casos graves de Covid-19 que evoluíram com pneumonia. Portanto, este estudo destaca a importância de estratégias contínuas de vacinação, a necessidade de um sistema de saúde mais resiliente e políticas públicas específicas voltadas para a prevenção e tratamento da pneumonia entre idosos, levando em conta as diferenças de gênero e disparidades regionais, a fim de mitigar os impactos futuros.

## REFERÊNCIAS

1. ALMEIDA JB, et al. Análise da redução de internações por COVID-19 após vacinação em capitais brasileiras. *Revista Brasileira de Medicina*, 2021; 78(6): 342-350.
2. ALMEIDA R, et al. Health disparities and mortality rates in urban and rural areas. *Journal of Public Health Research*, 2022; 11(2): 123-130.
3. AUGUSTO MV, et al. Alterações fisiológicas do envelhecimento e sua relação com a pneumonia em idosos. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, 2007; 10(2): 123-130.
4. AZEVEDO L. et al. Eficácia das vacinas na redução de hospitalizações por COVID-19 no Brasil. *Revista de Saúde Pública*, 2021; 55(1): 1-10.
5. BAHLIS LF, et al. Clinical, epidemiological, and etiological profile of inpatients with community-acquired pneumonia in a public hospital in the interior of Brazil. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, 2018; 44(4): 261-266.
6. BRAY N, et al. Regional Differences in COVID-19 Mortality among the Elderly: A Focus on Pneumonia Complications. *Journal of Clinical Medicine*, 2020.
7. CARDOSO P, et al. Cobertura vacinal e desigualdade em saúde no contexto da pandemia de COVID-19. *Cadernos de Saúde Coletiva*, 2021; 29(1): 50-65.
8. CHENG SC, et al. First case of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) pneumonia in Taiwan. *Journal of the Formosan Medical Association*, 2020; 119(3): 747-751.
9. CHONG WH, et al. The incidence of pleural effusion in COVID-19 pneumonia: state-of-the-art review. *Heart & Lung*, 2021; 50(4): 481-490.
10. COSTA A, et al. The impact of local health policies on mortality rates: A case study of Brazilian municipalities. *Health Policy and Planning*, 2023; 38(4): 567-575.
11. COSTA LM, et al. Etiologia e classificação da pneumonia: Uma revisão atualizada. *Journal of Respiratory Diseases*, 2022; 15(1): 45-59.
12. DOGLIONI C, et al. Covid-19 Interstitial Pneumonia: histological and immunohistochemical features on cryobiopsies. *Respiration*, 2021; 100(6): 488-498.
13. DUTRA ASS, et al. Pneumonia no Brasil: uma comparação da incidência hospitalar pré e pós-pandemia de covid-19. *Caderno Pedagógico*, 2024; 21(5): 4267-4282.
14. FAGGIANO G. et al. Impact of COVID-19 vaccination on pneumonia hospitalizations in Italy. *European Journal of Public Health*, 2021; 31(5): 999-1006.
15. FERREIRA MR, et al. Análise comparativa de óbitos por COVID-19 antes e após vacinação em municípios brasileiros. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 2021; 74(1).
16. GATTINONI L, et al. COVID-19 pneumonia: different respiratory treatments for different phenotypes?. *Intensive Care Medicine*, 2020; 46(6): 1099-1102.
17. GOYAL S, et al. Detection and classification of lung diseases for pneumonia and Covid-19 using machine and deep learning techniques. *Journal Of Ambient Intelligence And Humanized Computing*, 2021; 14(4): 3239-3259.
18. HITCHINGS MDT, et al. Effectiveness of CoronaVac among healthcare workers in the setting of high SARS-CoV 2 Gamma variant transmission in Manaus, Brazil: A test-negative case-control study. *Lancet Reg Health Am*. 2021; 1(1): 100025.
19. LIMA C, et al. Socioeconomic factors and health outcomes: A review of Brazilian studies. *Revista Brasileira de Epidemiologia*. 2020; 23(1): 45-58.
20. LIMA F, et al. Impacto da sobrecarga do sistema de saúde na mortalidade por COVID-19. *Revista Brasileira de Saúde Pública*, 2021, 55(8): 670-683.

21. LIPSITCH M, et al. COVID-19 vaccination coverage and hospitalization rates in the United Kingdom. *The Lancet Public Health*, 2021; 6(8): 564-575.
22. LIU Y, et al. Geographic Disparities in COVID-19 Impact on Elderly Patients with Pneumonia. *Clinical Infectious Diseases*, 2020; 72(4): 643-651.
23. MALLMANN DG, et al. Educação em saúde como principal alternativa para promover a saúde do idoso. *Ciência saúde coletiva*. 2015; 20(6): 1763–1772.
24. MARTINEZ A, et al. COVID-19 in children and young adults with moderate/severe inborn errors of immunity in a high burden area in pre-vaccine era. *Clinical Immunology*. 2021; 230: 108821.
25. MEDEIROS J, et al. Urban-rural health disparities and their impact on mortality rates. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2021; 18(9): 4532.
26. MICHELIN FS, et al. Mortalidade por pneumonia em idosos: Um estudo de coorte em hospitais brasileiros. *Revista de Saúde Pública*, 2019; 53: 87-95.
27. MOREIRA J, et al. Eficácia da vacinação contra a COVID-19: evidências de diferentes regiões brasileiras. *Saúde Coletiva*, 2021; 31(5): 45-60.
28. NUNES T, et al. Desigualdade no acesso aos serviços de saúde e impacto nas taxas de mortalidade em São Paulo e Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 2021; 24(7): 24002721.
29. OLIVEIRA P, et al. Cobertura vacinal e a carga sobre os sistemas de saúde no contexto da pandemia de COVID-19. *Jornal Brasileiro de Epidemiologia*, 2021; 24(4): 1-15.
30. OLIVEIRA T, et al. An analysis of mortality rates in Brazilian cities: Implications for public health policy. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 2022; 76(3): 217-224.
31. PEREIRA C, et al. Urban health inequalities and their influence on mortality rates: Evidence from Brazilian cities. *BMC Public Health*, 2019; 19(1): 1234.
32. RIBEIRO L, et al. Health disparities and their impact on urban and rural populations. *Journal of Rural Health*, 2018; 34(2): 183-191.
33. ROSA CH, et al. Pneumonias nosocomiais: Impacto na morbimortalidade e custos hospitalares. *Journal of Hospital Infection*, 2020; 104(2): 198-204.
34. SANTOS AC, et al. Coeficiente de mortalidade por pneumonia no Brasil: Análise longitudinal entre 1996 e 2012. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 2018; 27(4): 223-234.
35. SHI T. et al. Risk of Hospitalization and Mortality for Pneumonia in Older Adults during COVID-19 Pandemic. *Lancet Respiratory Medicine*, 2021.
36. SILVA A, et al. Vacinação e redução das hospitalizações por COVID-19: um estudo de caso no Brasil. *Revista Brasileira de Medicina*, 2021; 78(2): 123-134.
37. SOUZA W M, et al. Eficácia das vacinas contra COVID-19 e redução de hospitalizações em cidades brasileiras. *Cadernos de Saúde Pública*, 2021; 37(4): 00022621.
38. TARGINO MLM, et al. Vulnerabilidade e impacto da vacinação da COVID-19 em idosos: revisão de literatura. *Anais do VIII Congresso Internacional de Envelhecimento Humano: Realize Editora*, 2021.
39. THOMPSON M, et al. Effectiveness of COVID-19 vaccines in preventing pneumonia hospitalizations in the United States. *Journal of Infectious Diseases*, 2021; 224(3): 455-462.
40. YOSHIMATSU Y, et al. The diagnosis of aspiration pneumonia in older persons: a systematic review. *European Geriatric Medicine*, 2022; 13(5): 1071-1080.