

O impacto da pandemia de COVID-19 nas internações por pneumonia, durante o período pré-pandemia (2019) e pandemia (2020), no Brasil

The Impact of the COVID-19 Pandemic on Pneumonia Hospitalizations during the Pre-Pandemic Period (2019) and Pandemic (2020) in Brazil

André Luiz Almeida de Melo Filho¹, Bruno Antônio Machado de Melo², Ramon João Trentim³, Thaís Corrêa do Nascimento⁴, Ingrid Patrícia Barbosa⁵, Ellen Carolainy Macedo⁶, Luiz Felipe Almeida de Melo⁷, Alessandra Andrade Falqueto⁸

¹ Graduado em Medicina pela Faculdade de Ciências Médicas de São José dos Campos - Humanitas (Médico)

² Graduado em Medicina pelo Centro Universitário do Estado do Pará (CESUPA); Médico especialista em Medicina de Família e Comunidade pelo Centro Universitário do Estado do Pará (CESUPA). (Preceptor e Docente do curso de Medicina da Faculdade de Medicina de Açaílândia-FAMEAC. Médico de Família e Comunidade na ESF Merly Nunes em Açaílândia-MA).

³ Graduado em Medicina pela Faculdade de Ciências Médicas de São José dos Campos - Humanitas (Médico).

⁴ Graduada em Medicina pela Faculdade de Ciências Médicas de São José dos Campos - Humanitas (Médica).

⁵ Graduada em Medicina pela Faculdade de Ciências Médicas de São José dos Campos - Humanitas (Médica).

⁶ Acadêmica de Medicina pela Faculdade de Ciências Médicas de São José dos Campos - Humanitas (Acadêmica de Medicina).

⁷ Acadêmico de Medicina pelo Centro Universitário São Camilo (Acadêmico).

⁸ Graduada em Medicina pelo Centro Universitário do Estado do Pará (CESUPA) (Médica na Unidade Básica de Saúde Cikel. Preceptora do curso de Medicina da Faculdade de Medicina de Açaílândia-FAMEAC).

Data de submissão: 02/06/2023.

Data de aprovação: 17/08/2023.

RESUMO

Objetivo: Comparar as internações por pneumonia nos anos de 2019 (período pré-pandêmico) e 2020 (período de pandemia) no Brasil. **Métodos:** Trata-se de um estudo observacional ecológico retrospectivo que avalia as hospitalizações por pneumonia no Brasil e em suas regiões no ano pré-pandêmico e durante a pandemia. Para análise estatística, foi realizada uma análise descritiva, cálculo de internações por 100 mil habitantes e aplicação dos testes t de Student para o Brasil e regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste, enquanto o teste U de Mann-Whitney foi utilizado nas regiões Norte e Nordeste. **Resultados:** O estudo demonstrou uma redução nas internações por pneumonia em todo o Brasil, com uma queda de 41,9% ($p < .001$). As reduções por região foram: Norte 41,67% ($p < .001$), Nordeste 49,31% ($p < .001$), Sudeste 31,37% ($p < .001$), Sul 47,86% ($p < .001$) e Centro-Oeste 44,56% ($p < .001$). **Conclusão:** A pandemia de COVID-19 resultou em uma redução significativa das internações por pneumonia não relacionada à COVID-19 em 2020 comparado a 2019, variando entre 31,37% e 49,31% nas diferentes regiões do Brasil. Esta redução pode ser atribuída a fatores como reorganização dos serviços de saúde, medo de contágio e medidas de mitigação da pandemia, mas também aponta para possíveis atrasos nos diagnósticos e tratamentos de doenças respiratórias.

Palavras-chave: Pneumonia; Pandemias; Hospitalização.

ABSTRACT

Objective: To compare hospitalizations for pneumonia in the years 2019 (pre-pandemic period) and 2020 (pandemic period) in Brazil. **Methods:** This is a retrospective ecological observational study that evaluates hospitalizations for pneumonia in Brazil and its regions during the pre-pandemic year and the pandemic period. For statistical analysis, a descriptive analysis was performed, calculating hospitalizations per 100,000 inhabitants, and applying Student's t-test for Brazil and the Southeast, South, and Central-West regions, while the Mann-Whitney U test was used for the North and Northeast regions. **Results:** The study showed a reduction in hospitalizations for pneumonia throughout Brazil, with a decrease of 41.9% ($p < .001$). The reductions by region were: North 41.67% ($p < .001$), Northeast 49.31% ($p < .001$), Southeast 31.37% ($p < .001$), South 47.86% ($p < .001$), and Central-West 44.56% ($p < .001$). **Conclusion:** The COVID-19 pandemic resulted in a significant reduction in hospitalizations for non-COVID-19-related pneumonia in 2020 compared to 2019, ranging from 31.37% to 49.31% in different regions of Brazil. This reduction can be attributed to factors such as the reorganization of health services, fear of contagion, and pandemic mitigation measures, but it also points to possible delays in the diagnosis and treatment of respiratory diseases.

Keywords: Pneumonia; Hospitalization; Pandemics.

INTRODUÇÃO

A pandemia da COVID-19 surgiu em dezembro de 2019, na China, e disseminou-se pelo mundo rapidamente, resultando em milhões de casos e mortes em todo o planeta.¹ A infecção pelo SARS-CoV-2 pode gerar uma resposta inflamatória exacerbada no organismo, ocasionando a tempestade de citocinas e distúrbios de coagulação, sendo esses os principais fatores de gravidade da doença e os principais motivos que levam à internação de pacientes.²

A rápida transmissão do vírus SARS-CoV-2, associada aos fatores de gravidade da doença, causou uma alta taxa de internações no mundo.² Até 28 de março de 2020, o Brasil ocupava o 19º lugar em novos casos identificados, com 3.904 casos confirmados e 114 mortes; avançando para novembro de 2022, mais de 35 milhões de casos de COVID-19 foram confirmados no Brasil, e cerca de 640 milhões em todo o mundo.^{3,4} Estratégias de mitigação, como isolamento social, uso de máscaras e campanhas de higienização, testagem em massa, foram utilizadas para conter a disseminação do vírus, visando evitar a sobrecarga do sistema de saúde brasileiro.³

Entretanto, o Brasil destacou-se como um dos países mais impactados pela pandemia, ocasionando significativas mudanças na rotina dos atendimentos médicos e resultando em sobrecarga no sistema de saúde nacional.⁵

A pandemia impactou a saúde pública de diversas maneiras, um dos principais impactos da pandemia na saúde pública foi nas internações hospitalares.⁶ Pacientes com cardiopatias, pneumopatias, hipertensão arterial e diabetes mellitus eram as comorbidades mais prevalentes em pacientes com COVID-19, associando-se a desfechos clínicos desfavoráveis.^{7,8}

Dentre as doenças respiratórias não relacionadas à COVID-19, a pneumonia é uma das principais causas de morbidade e mortalidade no mundo, especialmente em idosos e indivíduos com comorbidades, cujas internações foram impactadas na rotina devido à COVID-19.^{6,9}

A pneumonia pode ser categorizada em relação à causa: bacteriana, viral ou fúngica; ou em relação ao local de aquisição: pneumonia adquirida na comunidade (adquirida fora do hospital), pneumonia hospitalar (adquirida pelo menos 48 horas após uma internação) e Pneumonia associada à ventilação mecânica (adquirida em pacientes que necessitam de ventilação mecânica).¹⁰

A pneumonia é uma infecção aguda do parênquima pulmonar. O desenvolvimento da pneumonia é influenciado por uma combinação de fatores, incluindo a suscetibilidade do hospedeiro, a virulência do patógeno e a Inoculação de microrganismos que chegam às vias respiratórias inferiores.^{2,11,13}

Os patógenos respiratórios devem superar vários mecanismos de defesa do sistema respiratório antes de atingirem os alvéolos. Estas defesas incluem retenção de muco, depuração mucociliar, tosse e deglutição.¹¹ Os patógenos podem atingir os alvéolos por meio de microaspiração (aspiração de pequenas quantidades de secreções orofaríngeas), inalação, macroaspiração (aspiração de grande quantidade de conteúdo orofaríngeo ou gastrointestinal superior) ou disseminação hematogênica.^{2,11,12}

Se os patógenos superarem os mecanismos de defesa alveolares, eles se multiplicarão e causarão dano tecidual local.^{2,11} As células hospedeiras lesionadas produzem então padrões moleculares associados a danos que estimulam ainda mais os macrófagos alveolares a produzir citocinas e quimiocinas, desencadeando uma resposta inflamatória local.^{11,12} O transbordamento de citocinas na corrente sanguínea produz uma resposta inflamatória sistêmica. As respostas inflamatórias explicam a maioria dos sinais e sintomas do paciente hospedeiro, bem como anormalidades laboratoriais e de imagem.¹¹

A gravidade da pneumonia é influenciada por diversos fatores, entre os quais se destacam a idade e o estado de saúde do paciente, o tipo de agente infeccioso envolvido e a rapidez com que o tratamento é iniciado.⁹ Os principais fatores de risco incluem doenças crônicas, como doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), asma, cardiopatias, diabetes e doenças renais crônicas; idade avançada; tabagismo e etilismo.^{9,11} A pneumonia é uma das principais causas de hospitalização no mundo, sendo a doença infecciosa com maior mortalidade.⁹

No contexto da pandemia, as doenças respiratórias não relacionadas à COVID-19 sofreram impactos negativos.¹⁴ Pois, a pandemia interferiu de forma significativa no atendimento médico, comprometendo consultas e exames regulares, procedimentos cirúrgicos eletivos, o que resultou em atrasos diagnósticos e prejuízo aos tratamentos de diversas doenças.^{15,16,17}

Considerando essa problemática, as internações por pneumonia não vinculadas à COVID-19 durante o período pandêmico representam um aspecto ainda pouco investigado. Portanto, o objetivo deste estudo consiste em comparar e discutir as internações por pneumonia nos anos de 2019 (período pré-pandêmico) e 2020 (período de pandemia) no Brasil.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo observacional ecológico retrospectivo, utilizando a metodologia Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE).¹⁸

A amostra consistiu em pacientes hospitalizados por pneumonia que utilizaram o Sistema Único de Saúde (SUS) no Brasil nos períodos de 2019 (Pré-Pandemia) e 2020 (Pandemia). Os dados foram coletados a partir do banco de dados do Departamento de Informática do SUS (DATASUS).¹⁹

De acordo com a Resolução Nº 466, de 12 de dezembro de 2012, este estudo não necessita de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, uma vez que utiliza dados secundários de bases de dados disponíveis de forma anônima e pública online pelo Ministério da Saúde.

As principais variáveis do estudo foram o número de internações mensais por pneumonia, sexo, idade e cor/raça.

A análise estatística descritiva das internações por pneumonia nos períodos pré-pandemia (2019) e pandemia (2020) no Brasil e nas cinco regiões brasileiras (Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste) foi realizada. Foram aplicados testes para verificar a normalidade dos dados (Shapiro-Wilk) e a homogeneidade das variâncias (Levenes). Os testes indicaram a ausência de violação da normalidade nas internações do Brasil e das regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste, enquanto houve violação da normalidade nas regiões Norte e Nordeste. Portanto, o teste t de Student foi aplicado nas internações do Brasil e das regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste, enquanto o teste U de Mann-Whitney foi utilizado nas regiões Norte e Nordeste. A taxa de internações a cada 100 mil habitantes por pneumonia no Brasil e em cada região foi calculada utilizando a população estimada segundo os dados do IBGE.²⁰ Os softwares utilizados para a análise estatística foram o Excel® e o Jamovi®.

As principais limitações do estudo incluem o fato de que os números analisados se referem apenas aos usuários do sistema de saúde pública do país. Além disso, devido ao uso do DATASUS, não é possível mensurar variáveis relevantes que afetam as internações, tais como comorbidades.

RESULTADOS

Os dados coletados demonstraram um total de 639.206 internações por pneumonia no ano de 2019 e 374.643 internações no ano de 2020, divididas por região, gênero, cor/raça e idade. A tabela 1 apresenta análise descritiva das variáveis do grupo observado, sendo elas o número de internações por gênero, cor/raça e idade nos anos de 2019 e 2020.

Tabela 1. Variáveis do grupo observado.

Sexo	Internações	
Masculino	531.958	52%
Feminino	481.891	48%
Cor/Raça		
Branca	335.043	33,05%
Preta	36.689	3,62%
Parda	369.581	36,45%
Amarela	25.647	2,53%
Indígena	6.826	0,67%
Sem informação	240.063	23,68%
Idade		
Menor 1 ano	98.418	9,71%
1 a 4 anos	154.917	15,28%
5 a 9 anos	45.361	4,47%
10 a 14 anos	18.025	1,78%
15 a 19 anos	15.063	1,49%
20 a 29 anos	35.307	3,48%
30 a 39 anos	44.704	4,41%
40 a 49 anos	57.790	5,70%
50 a 59 anos	82.822	8,17%
60 a 69 anos	118.781	11,72%
70 a 79 anos	148.594	14,66%
80 anos e mais	194.067	19,14%

A Tabela 2 demonstra os resultados encontrados, demonstrando o número de pacientes internados por pneumonia no país e por cada região, e a média mensal de internações por pneumonia.

A Tabela 2 evidencia uma queda acentuada nas internações por pneumonia no país (41,9%) e por região (norte 41,67%, nordeste 49,31%, sudeste 31,37%, sul 47,86%e centro-oeste 44,56%), sendo que a maior redução ocorreu na região nordeste, e a menor na sudeste, sugerindo que a pandemia impactou diretamente nas internações por pneumonia.

Tabela 2. Número de pacientes internados por pneumonia no país e em cada região, e média mensal de internações.

	Internações em 2019	Mediana	Média	Desvio Padrão	IC 95%	Internações em 2020	Mediana	Média	Desv Padrão	IC 95%	Redução em %	Valor-p
Brasil	639.206	53.078	53.267	10.736	47193 a 59341	374.643	27.930	31.220	7.784	26816 a 35624	41,39	<.001
Norte	64.634	4.753	5.386	1.298	4652 a 6121	37.698	2.817	3.142	1.096	2521 a 3761	41,67	<.001
Nordeste	169.865	13.778	14.155	2.651	12655 a 15655	86.101	5.760	7.175	2.722	5635 a 8715	49,31	<.001
Sudeste	230.863	18.929	19.239	4.085	16928 a 21550	158.435	12.645	13.203	2.349	11874 a 14532	31,37	<.001
Sul	120.076	10.308	10.006	2.659	8502 a 11511	62.602	4.840	5.217	1.151	4566 a 5868	47,86	<.001
Centro-Oeste	53.768	4.336	4.481	1.052	3885 a 5076	29.807	2.195	2.484	714	2080 a 2888	44,56	<.001

O Gráfico 1 demonstra o número de internações a cada 100.000 habitantes em 2019, comparando as internações com o ano de 2020.

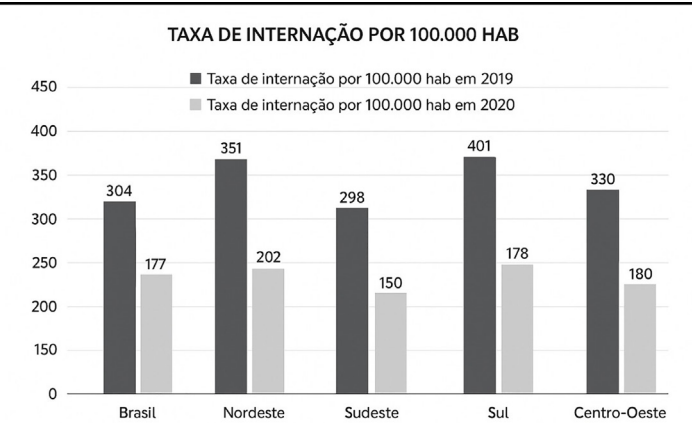


Gráfico 1. Taxa de internação por 100.000 habitantes, de acordo com a análise cruzada dos dados do SIDRA e DATASUS, onde se avalia o Brasil, seguido por suas respectivas regiões.

Ocorreu uma redução percentual das internações por 100.000 habitantes no Brasil foi de 41,78%, seguido do Norte com 42,45%, Nordeste com 49,66%, Sudeste com 31,80%, Sul com 48,38%, e Centro-Oeste com 45,45%.

DISCUSSÃO

No presente estudo, observou-se uma redução nas internações por pneumonia durante o período analisado de 2019 e 2020. A principal diminuição ocorreu na região Nordeste do país (49,31%), seguida pela região Sul (47,86%), enquanto a região Sudeste apresentou a menor redução nas internações (31,37%) por pneumonia. Quando consideramos as taxas de internação

ajustadas por 100.000 habitantes, o padrão de redução mantém-se significativo, indicando uma diminuição de 41,78% em todo o Brasil. Detalhando por regiões, o Nordeste apresentou a redução mais expressiva (49,66%), seguido pelo Sul (48,38%), enquanto o Sudeste mostrou a menor redução (31,80%). Esses números ajustados por população permitem uma análise mais equitativa entre as regiões, considerando as diferenças demográficas, e sugerem que as variações na redução das internações podem refletir a heterogeneidade nas respostas à pandemia em diferentes partes do país.

Além da análise das taxas de internação por 100.000 habitantes, a comparação da média mensal de internações por pneumonia entre os anos de 2019 e 2020 oferece outra perspectiva impactante sobre o efeito da pandemia de COVID-19 na saúde pública. Em 2019, a média mensal de internações por pneumonia no Brasil foi de 53.267 casos, número que caiu significativamente para 31.220 em 2020. Essa redução acentuada é observada em todas as regiões do país, com destaque para o Nordeste, que passou de uma média mensal de 14.155 para 7.175 internações, e o Sudeste, de 19.239 para 13.203. Essa diminuição generalizada nas internações, corroborada por um valor-p <.001, indica uma diferença estatisticamente significativa entre os dois anos, reforçando a influência da pandemia nas internações por pneumonia não relacionadas a COVID-19.

Vários estudos realizados em diferentes partes do mundo confirmam a observação de uma redução significativa nas internações por pneumonia durante o período da pandemia de COVID-19.^{6,21,22} Entre as hipóteses para essa redução, estão as dificuldades logísticas no manejo da pneumonia, possíveis erros diagnósticos, bem como as medidas adotadas para o controle da propagação do vírus, como o distanciamento social, o uso generalizado de máscaras e a ênfase na higiene pessoal.^{2,6,7} Esses fatores combinados podem ter contribuído para uma menor incidência de casos de pneumonia e,

consequentemente, para a diminuição das internações relacionadas a essa condição respiratória durante o período da pandemia em comparação com o pré-pandemia.^{6,7}

O estudo de Albuquerque DAR et al⁶ observou uma redução das internações e uma maior mortalidade intra-hospitalar por doenças respiratórias não COVID-19 quando comparados os anos de 2019 e 2020, no Brasil, destacando-se as principais, tais como asma, doença pulmonar obstrutiva crônica, bronquiectasia, pneumonia e bronquite aguda.⁶

Domingo L et al²¹ apontaram uma redução significativa nas internações de pacientes não COVID-19 em um hospital universitário em Barcelona. Essa redução foi atribuída a fatores relacionados à pandemia, como a reorganização dos serviços de saúde e o medo de contágio nos hospitais. Houve uma notável diminuição nas internações relacionadas a doenças respiratórias e circulatórias, no entanto, observou-se um aumento nas internações por doenças endócrinas, metabólicas, nutricionais e hematológicas, possivelmente devido à diminuição do acompanhamento na atenção primária durante o isolamento social.²¹

Um estudo conduzido em um Centro Pediátrico na China observou que a redução dos casos de pneumonia adquirida na comunidade em crianças não está relacionada à COVID-19, mas sim às medidas de mitigação implementadas durante a pandemia.²² Medidas como o distanciamento social, o uso de máscaras e o fechamento das escolas contribuíram para a redução da disseminação de patógenos como *Mycoplasma pneumoniae* e vírus *influenza*.²²

No Estado da Bahia, observou-se um declínio nas taxas de internações e óbitos no período de janeiro de 2020 a dezembro de 2021; no entanto, em contrapartida, as taxas de mortalidade por pneumonia aumentaram. A diminuição no número de óbitos pode estar associada à redução no número de internações e aos cuidados intensivos da equipe de saúde, na tentativa de evitar a contaminação cruzada. Da mesma forma, o menor número de internações pode estar relacionado à ocorrência de subdiagnósticos, à redução da procura de ajuda médica ou aos efeitos das medidas de distanciamento social durante a pandemia.²³

Birkmeyer JD et al²⁴ observaram uma diminuição substancial nas internações por doenças respiratórias, como DPOC, asma e pneumonia não relacionada à COVID-19. A principal explicação para esse fenômeno reside no medo de contágio, influenciado por reportagens veiculadas nos meios de comunicação ou por medidas estatais de isolamento, que levaram a população a procurar menos os serviços hospitalares.

Essa análise detalhada das internações por pneumonia no Brasil, juntamente com as evidências de estudos complementares, destaca a complexidade dos impactos da pandemia de COVID-19 na saúde pública. As variações regionais e as múltiplas causas subjacentes às mudanças observadas nas internações por pneumonia ressaltam a necessidade de abordagens flexíveis e adaptáveis para enfrentar os desafios de saúde durante e após a pandemia, visando garantir o acesso adequado aos serviços de saúde e a prevenção eficaz das doenças respiratórias nos diferentes contextos do país.

CONCLUSÃO

A pandemia de COVID-19 teve um impacto significativo nas internações por pneumonia não relacionada à COVID-19. Ela ocasionou a redução das internações por pneumonia no ano de 2020 quando comparado ao ano de 2019. Esta diminuição foi observada em todas as regiões do país, com variações nas taxas de redução, sendo mais pronunciada na região Nordeste e menos expressiva na região Sudeste.

A queda nas internações pode ser atribuída a vários fatores, incluindo a reorganização dos serviços de saúde, o medo de contágio em ambientes hospitalares e as mudanças nos comportamentos da população devido às restrições impostas pela pandemia. Entretanto, as medidas de mitigação adotadas para conter a disseminação do SARS-CoV-2, como o distanciamento social, o uso de máscaras e a higienização frequente, podem ter contribuído para a redução das infecções respiratórias não relacionadas à COVID-19, incluindo a pneumonia. No entanto, essa diminuição nas internações também destaca possíveis atrasos nos diagnósticos e tratamentos de doenças respiratórias, o que pode ter contribuído para um aumento na mortalidade associada a essas condições durante o período da pandemia.

A análise das internações por pneumonia no contexto da pandemia de COVID-19 contribui para uma melhor compreensão dos impactos indiretos da pandemia em outras condições de saúde e pode orientar políticas de saúde pública futuras para melhorar a resiliência dos sistemas de saúde em situações de emergência.

REFERÊNCIAS

1. Sharma A, Ahmad Farouk I, Lal SK. COVID-19: A Review on the Novel Coronavirus Disease Evolution, Transmission, Detection, Control and Prevention. *Viruses*. 2021 Jan 29;13(2):202. doi: 10.3390/v13020202

2. Melo Filho ALA, Trentim RJ, Almeida BHC, Almeida AÁ, Souza SPM. Pneumonia adquirida na comunidade (PAC) e Covid-19, uma análise comparativa entre os aspectos clínicos e fisiopatológicos; e presença de coinfeção bacteriana na Covid-19: revisão narrativa. *Brasília Med* 2022;59(Anual):1-8. doi: 10.5935/2236-5117.2022v59a300
3. Ferreira Netto RG, Corrêa JWN. Epidemiologia do surto de doença por coronavírus (COVID-19). *Desafios*. 2020;7(Especial-3):18-25. doi: 10.20873/uftsuple2020-8710
4. Furtado MJ, Ruiz AC, Pereira ÉR, Crispim LF, Araújo WAF. A pandemia da Covid-19: revisão da literatura. *Braz J Dev*. 2023;9(1):5810-5826. doi: 10.34117/bjdv9n1-395
5. Fan G, Yang Z, Lin Q, Zhao S, Yang L, He D. Decreased Case Fatality Rate of COVID-19 in the Second Wave: A study in 53 countries or regions. *Transbound Emerg Dis*. 2021 Mar;68(2):213-215. doi: 10.1111/tbed.13819
6. Albuquerque DAR, Melo MDT, Sousa TLF, Normando PG, Fagundes JGM, Araujo-Filho JAB. Hospital admission and mortality rates for non-COVID-19 respiratory diseases in Brazil's public health system during the covid-19 pandemic: a nationwide observational study. *J Bras Pneumol*. 2023 Feb 13;49(1):e20220093. doi: 10.36416/1806-3756/e20220093
7. Askin L, Tanriverdi O, Askin H. O Efeito da Doença de Coronavírus 2019 nas Doenças Cardiovasculares. *Arq Bras Cardiol*. 2020;114(5): 817-822. doi: 10.36660%2Fabc.20200273
8. Yang J, Zheng Y, Gou X, Pu K, Chen Z, Guo Q, Ji R, Wang H, Wang Y, Zhou Y. Prevalence of comorbidities and its effects in patients infected with SARS-CoV-2: a systematic review and meta-analysis. *Int J Infect Dis*. 2020 May;94:91-95. doi: 10.1016/j.ijid.2020.03.017
9. Rider AC, Frazee BW. Community-Acquired Pneumonia. *Emerg Med Clin North Am*. 2018;36(4):665-683. doi: 10.1016/j.emc.2018.07.001
10. Lanks CW, Musani AI, Hsia DW. Community-acquired Pneumonia and Hospital-acquired Pneumonia. *Med Clin North Am*. 2019 May;103(3):487-501. doi: 10.1016/j.mcna.2018.12.008
11. File TM Jr, Ramirez JA. Community-Acquired Pneumonia. *N Engl J Med*. 2023 Aug 17;389(7):632-641. doi: 10.1056/nejmcp2303286
12. Alcón A, Fàbregas N, Torres A. Pathophysiology of pneumonia. *Clin Chest Med*. 2005;26(1):39-46. doi: 10.1016/j.ccm.2004.10.013
13. Committee for the Japanese Respiratory Society Guidelines in Management of Respiratory. Definition and pathophysiology of hospital-acquired pneumonia. *Respirology*. 2004 Mar;9 Suppl 1:S3-5. doi: 10.1111/j.1440-1843.2004.00542.x
14. Albuquerque DAR, Melo MDT, Sousa TLF, Normando PG, Fagundes JGM, Araujo-Filho JAB. Hospital admission and mortality rates for non-COVID-19 respiratory diseases in Brazil's public health system during the covid-19 pandemic: a nationwide observational study. *J Bras Pneumol*. 2023;49(1):e20220093.
15. Rocco M, Oliveira BL, Rizzardi DAA, Rodrigues G, Oliveira G, Guerreiro MG, Cruz VS, Naufel-Junior CR. Impact of the COVID-19 Pandemic on Elective and Emergency Surgical Procedures in a University Hospital. *Rev Col Bras Cir*. 2022 Aug 22;49:e20223324. doi: 10.1590/0100-6991e-20223324-en
16. Borges KNG, Oliveira RC, Macedo DAP, Santos JC, Pellizzer LGM. O impacto da pandemia de COVID-19 em indivíduos com doenças crônicas e a sua correlação com o acesso a serviços de saúde. *RESAP*. 2020;6(3):e6000013. doi: 10.22491/2447-3405.2020.V6N3.6000013
17. Normando PG, Araujo-Filho JA, Fonseca GA, Rodrigues REF, Oliveira VA, Hajjar LA, et al. Redução na Hospitalização e Aumento na Mortalidade por Doenças Cardiovasculares durante a Pandemia da COVID-19 no Brasil. *Arq Bras Cardiol*. 9999;(ahead). Available from: doi: 10.36660/abc.20200821
18. Cuschieri S. The STROBE guidelines. *Saudi J Anaesth*. 2019 Apr;13(Suppl 1):S31-S34.
19. Ministério da Saúde (BR). DATASUS Morbidade hospitalar do SUS por local de internação. Brasília: Ministério da Saúde. Available from: URL: <https://datasus.saude.gov.br>. Accessed Jan 13, 2023.
20. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. Projeção da População. Available from: URL: <https://sidra.ibge.gov.br/home/pms/brasil>. Accessed Jan 13, 2023.
21. Domingo L, Comas M, Jansana A, Louro J, Tizón-Marcos H, Cos ML, Roquer J, Chillarón JJ, Cirera I, Pascual-Guàrdia S, Sala M, Castells X. Impact of COVID-19 on Hospital Admissions and Healthcare Quality Indicators in Non-COVID Patients: A Retrospective Study of the First COVID-19 Year in a University Hospital in Spain. *J Clin Med*. 2022 Mar 22;11(7):1752. doi: 10.3390%2Fjcm11071752
22. Zhang LN, Cao L, Meng LH. Pathogenic changes of community-acquired pneumonia in a childrens hospital in Beijing, China before and after COVID-19 onset: a retrospective study. *World J Pediatr*. 2022 Nov;18(11):746-752. doi: 10.1007/s12519-022-00592-8
23. Fernandes AG, Andrade CLO de, Souza MC de, Duque ACM. Morbimortalidade por pneumonia no estado da Bahia no período pré e durante a pandemia de COVID-19: base de dados do DATASUS. *Cmbio*. Jun de 2023;22(1):47-51. doi: 10.9771/cmbio.v22i1.49626
24. Birkmeyer JD, Barnato A, Birkmeyer N, Bessler R, Skinner J. The Impact Of The COVID-19 Pandemic On Hospital Admissions In The United States. *Health Aff (Millwood)*. 2020 Nov;39(11):2010-2017. doi: 10.1377/hlthaff.2020.00980