

DETERMINANTES CLÍNICOS E EPIDEMIOLÓGICOS DA CONFIRMAÇÃO DE COVID- 19 EM CASOS DE SÍNDROME RESPIRATÓRIA AGUDA GRAVE NA AMAZÔNIA: COORTE RETROSPECTIVA COM RAZÕES DE PREVALÊNCIA

**CLINICAL AND EPIDEMIOLOGICAL DETERMINANTS OF COVID-19
CONFIRMATION AMONG SEVERE ACUTE RESPIRATORY SYNDROME
CASES IN THE BRAZILIAN AMAZON: A RETROSPECTIVE COHORT WITH
PREVALENCE RATIOS**

Ciências da Saúde • 23/09/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/790023858](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/790023858)

Marina Pereira Queiroz dos Santos¹

Juliane Lima Alencar²

Ana Lúcia da Silva Ferreira³

Daniele Melo Sardinha⁴

Karla Valéria Batista Lima⁵

RESUMO

A Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG) tornou-se um dos principais desafios da vigilância epidemiológica após a emergência da COVID-19 em 2020, quando a testagem molecular concentrou-se exclusivamente na detecção do SARS-CoV-2. Este estudo teve como objetivo identificar os fatores associados à confirmação de COVID-19 por RT-PCR em pacientes hospitalizados por SRAG no estado do Pará, Amazônia brasileira, em 2020. Trata-se de coorte retrospectiva com dados do Sivep-Gripe, incluindo 13.800 notificações de SRAG submetidas a RT-PCR. As associações foram estimadas por razões de prevalência (RP) obtidas por regressão de Poisson com variância robusta, mais adequada do que a razão de chances para desfechos frequentes. A confirmação de COVID-19 ocorreu em 68,1% dos casos, com concentração espacial na mesorregião metropolitana de Belém. Após ajuste, óbito (RP=1,20), obesidade (RP=1,26) e perda de paladar (RP=1,21) apresentaram as maiores razões de prevalência, enquanto doença neurológica crônica (RP=0,72), outra pneumopatia (RP=0,80) e asma (RP=0,88) associaram-se a menor prevalência. Saturação de oxigênio <95%, doença cardíaca crônica e ventilação invasiva, significativas pela razão de chances, perderam significância nas estimativas robustas de prevalência. A COVID-19 apresentou perfil clínico-epidemiológico distinto na SRAG hospitalizada na Amazônia paraense, reforçando a importância de estimadores de efeito adequados à frequência do desfecho.

Palavras-chave: Síndrome Respiratória Aguda Grave; Vigilância Epidemiológica; COVID-19; Razão de Prevalência; Amazônia.

ABSTRACT

Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS) became a major challenge for epidemiological surveillance after COVID-19 emerged in 2020, when molecular testing focused exclusively on SARS-CoV-2 detection. This study aimed to identify factors associated with COVID-19 confirmation by RT-PCR among patients hospitalized with SARS in Pará, Brazilian Amazon, in 2020. This retrospective cohort used Sivep-Gripe surveillance data, including 13,800 SARS notifications submitted to RT-PCR. Associations were estimated using prevalence ratios (PR) from Poisson regression with robust variance, more appropriate than the odds ratio for frequent outcomes. COVID-19 confirmation occurred in 68.1% of cases, spatially concentrated in the metropolitan mesoregion of Belém. After adjustment, death (PR=1.20), obesity (PR=1.26) and loss of taste (PR=1.21) showed the highest prevalence ratios, while chronic neurological disease (PR=0.72), other pneumopathy (PR=0.80) and asthma (PR=0.88) were associated with lower prevalence. Oxygen saturation <95%, chronic heart disease and invasive ventilation, significant using the odds ratio, lost significance in the robust prevalence estimates. COVID-19 presented a distinct clinical-epidemiological profile among hospitalized SARS cases in the Amazon, reinforcing the importance of effect estimators appropriate to outcome frequency.

Keywords: Severe Acute Respiratory Syndrome; Epidemiological Surveillance; COVID-19; Prevalence Ratio; Amazon.

1. INTRODUÇÃO

A Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG) é uma doença respiratória grave de etiologia viral, bacteriana ou mista, com histórico de causar epidemias relevantes a pandemia de influenza H1N1 em 2009 e os surtos de SARS-CoV (2003) e MERS-CoV (2012). A transmissão ocorre majoritariamente por gotículas respiratórias, e a maioria dos casos evolui de forma leve, sem progressão para SRAG (McIntosh; Perlman, 2014; Reed et al., 2009; Novel Swine-Origin Influenza A (H1N1) Virus Investigation Team, 2009).

Em dezembro de 2019, casos de pneumonia grave de etiologia desconhecida emergiram em Wuhan, China; em janeiro de 2020 isolou-se o agente causador, um novo coronavírus denominado SARS-CoV-2, responsável pela COVID-19, mais uma causa de SRAG (Madabhavi; Sarkar; Kadakol, 2020). A Organização Mundial da Saúde declarou pandemia em março de 2020, com o primeiro caso confirmado no Brasil em fevereiro e no Pará em março do mesmo ano (World Health Organization, 2020; Brasil, 2020; Pará, 2020a).

No Brasil, a vigilância da SRAG foi implementada em 2009 e ampliada em 2012 para todas as etiologias, por meio do Sivep-Gripe (Fundação Oswaldo Cruz, 2021). Em 2020, 59,6% dos casos nacionais foram confirmados para COVID-19 e 36,0% classificados como SRAG não especificada categoria atribuída a casos sem coleta ou com resultado negativo para biologia molecular, cujo aumento reflete fragilidades na vigilância e no potencial de detecção de agentes pandêmicos (Brasil, 2021a; Pará, 2021).

No Pará, os casos de SRAG não especificada mantiveram-se próximos de zero até 2012, aumentaram progressivamente entre 2013 e 2019 (473 a 788 casos/ano) e saltaram para 8.706 em 2020 quase metade do total de casos confirmados para COVID-19 (16.754)

naquele ano (Brasil, 2021c). Esse salto foi agravado pela estratégia adotada pelo Laboratório Central do Estado (Lacen-PA) para otimizar insumos diante da demanda inesperada: em 2020, o exame molecular restringiu-se à identificação do SARS-CoV-2, sem investigação de outros vírus respiratórios em casos de SRAG negativos, sendo o painel viral retomado somente em maio de 2021 (Pará, 2021). Diante desse cenário, torna-se necessário investigar os fatores associados à positividade do RT-PCR para COVID-19 entre pacientes hospitalizados por SRAG no Pará em 2020.

2. MATERIAL E MÉTODOS

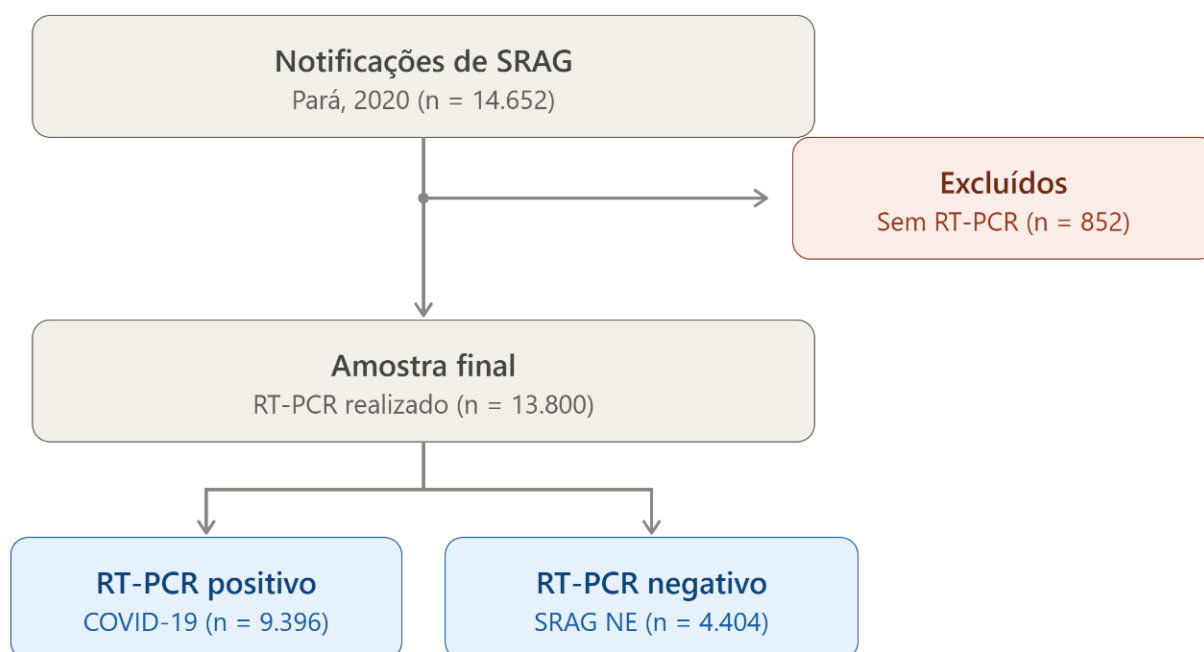
2.1. Desenho do Estudo

Coorte retrospectiva com dados secundários de vigilância do Ministério da Saúde, conduzida conforme as recomendações da declaração STROBE (Von Elm et al., 2007).

2.2. Local, População e Amostra

O estudo utilizou dados do estado do Pará, região Norte do Brasil, segundo maior estado em extensão territorial (1.245.870,798 km²), com 8.690.745 habitantes estimados em 2020 e Índice de Desenvolvimento Humano de 0,646 (Pará, 2020b), distribuído em 144 municípios e seis mesorregiões (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2020). A população do estudo correspondeu a todos os casos de SRAG notificados, investigados e encerrados no Sivep-Gripe, residentes no Pará, disponibilizados pela Sespa em janeiro de 2024. Foram excluídos os casos sem RT-PCR realizado. A seleção dos participantes seguiu o fluxograma da Figura 1.

Figura 1. Fluxograma de seleção dos participantes do estudo. Fonte: Sivep-Gripe, Sespa, 2024.



2.3. Diagnóstico Laboratorial

O RT-PCR foi realizado pelo Lacen-PA segundo protocolo do CDC (alvos N1/N2 para SARS-CoV-2), conforme recomendações da Organização Mundial da Saúde e do Ministério da Saúde (Brasil, 2024a; Conass, 2024; Brasil, 2024b). O resultado depende da carga viral, do sítio e do momento da coleta em relação ao início dos sintomas; assim, um único resultado indetectável não exclui o diagnóstico, podendo ser necessária nova coleta em casos clinicamente compatíveis com resultado negativo. As amostras incluíram swab combinado de nasofaringe/orofaringe, aspirado de secreção nasofaríngea e lavado broncoalveolar, coletados até o 7º dia de sintomas; em óbitos, coletaram-se fragmentos de tecido pulmonar e de vias aéreas (Laboratório Central do Estado do Pará, 2021).

2.4. Coleta de Dados

Foram extraídas da ficha de notificação do Sivep-Gripe (mais de 80 variáveis) informações sociodemográficas (sexo, idade, raça/cor, município de residência), clínicas (sinais, sintomas, comorbidades), assistenciais (internação em UTI, suporte ventilatório, radiografia e tomografia de tórax) e laboratoriais (tipo e resultado do RT-PCR, classificação final e evolução) (Brasil, 2021b).

2.5. Análise dos Dados

Os dados foram processados no Jamovi 2.3.28 e no SPSS 20. A distribuição temporal foi analisada por semana epidemiológica e a distribuição espacial por mapas de incidência por município (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2024; Brasil, 2024c). Frequências absolutas e relativas descreveram as variáveis; associações bivariadas foram testadas por qui-quadrado ou teste exato de Fisher. Dada a elevada prevalência do desfecho (68,1%), optou-se pela regressão de Poisson com variância robusta em vez da regressão logística, pois a razão de chances superestima a razão de prevalência real quando o desfecho é comum (Zou, 2004; Barros; Hirakata, 2003). A razão de prevalência bruta foi obtida por tabelas de contingência 2x2, e a ajustada por modelo de Poisson com função de ligação logarítmica e erro-padrão robusto (sanduíche), incluindo variáveis clínica e estatisticamente relevantes na análise bruta. Adotou-se nível de significância de 5%.

2.6. Aspectos Éticos

O estudo seguiu a Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UEPA (Parecer nº 4.399.970), vinculado ao projeto guarda-chuva "Análise

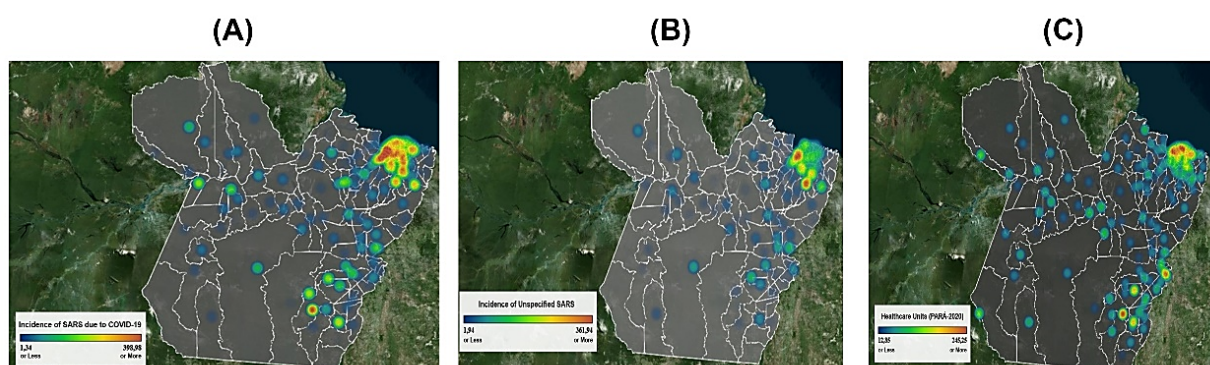
socioepidemiológica e espacial da COVID-19 no estado do Pará durante a pandemia".

3. RESULTADOS

Foram analisadas 13.800 notificações de SRAG hospitalizada no Pará em 2020 submetidas a RT-PCR; o painel viral para outros vírus respiratórios não foi realizado. Os casos aumentaram a partir da semana epidemiológica 10, com pico na semana 18 (1.232 casos), reduzindo-se progressivamente nas semanas seguintes. A COVID-19 foi confirmada em 68,09% dos casos (9.396/13.800).

A distribuição espacial concentrou-se na mesorregião metropolitana de Belém, tanto para SRAG por COVID-19 quanto para SRAG não especificada, coincidindo com a maior densidade de estabelecimentos de saúde da região — indicando associação entre acesso a serviços e realização de RT-PCR (Figura 2).

Figura 2. Distribuição espacial da taxa de SRAG por COVID-19 (A), por causas não especificadas (B) e dos estabelecimentos de saúde (C) por 100 mil habitantes por município no Pará em 2020. Fonte: Sivep-Gripe, 2024.



A idade média foi de 55 anos (59 anos entre os casos COVID-19 e 48 anos entre os não-COVID-19). O tempo médio de internação foi de 18 dias nos casos COVID-19 e 16 dias nos não-COVID-19, e o tempo

médio entre o início dos sintomas e a coleta do RT-PCR foi de 7 dias em ambos os grupos.

Na análise bruta, associaram-se a maior prevalência de COVID-19 os sintomas respiratórios (febre, tosse, dispneia, dor de garganta), obesidade, perda de paladar, sexo masculino, diabetes mellitus, doença cardíaca crônica, ventilação invasiva, saturação de O₂ <95% e diarreia; associaram-se a menor prevalência asma, doença neurológica crônica, outra pneumopatia, imunossupressão, vômito, dor abdominal e fadiga (Tabela 1). Na análise ajustada por regressão de Poisson com variância robusta, óbito (RP=1,203), obesidade (RP=1,262) e perda de paladar (RP=1,209) apresentaram as maiores razões de prevalência, seguidos pelos sintomas respiratórios clássicos, sexo masculino, idade e tempo de internação; doença neurológica crônica (RP=0,721), outra pneumopatia (RP=0,800) e asma (RP=0,884) associaram-se a menor prevalência. Saturação de O₂ <95%, doença cardíaca crônica e ventilação invasiva perderam significância estatística no modelo ajustado, e diabetes mellitus não permaneceu entre as variáveis finais (Tabela 1). O modelo apresentou Deviance de 5.594,543, AIC de 21.414,543 e BIC de 21.583,689, com N=11.547 (83,7% da amostra elegível).

Tabela 1. Fatores associados à confirmação de COVID-19 por RT-PCR em casos de SRAG hospitalizados, Pará, 2020.

Variável	Não-COVID-19 (n=4.404) n (%)	COVID-19 (n=9.396) n (%)	RP bruta (IC95%)	p (bruto)	RP ajusta (IC95%)
Febre	2.989 (67,87%)	7.393 (78,68%)	1,215 (1,178- 1,253)	<0,001	1,191 (1,1 1,232)

Tosse	3.068 (69,66%)	7.501 (79,83%)	1,211 (1,172- 1,248)	<0,001	1,146 (1,1 1,187)
-------	-------------------	-------------------	-------------------------	--------	----------------------

⚠ Esta tabela possui muitas colunas e foi cortada para impressão. Para visualizá-la completa, acesse o artigo original em:

<https://revistatopicos.com.br/artigos/determinantes-clinicos-e-epidemiologicos-da-confirmacao-de-covid-19-em-casos-de-sindrome-respiratoria-aguda-grave-na-amazonia-coorte-retrospectiva-com-razoes-de-prevalencia?noblockage>

Fonte: Sivep-Gripe, 2024. RP: Razão de Prevalência; IC95%: intervalo de confiança de 95%; μ : média. RP bruta obtida por tabelas de contingência 2x2; RP ajustada obtida por regressão de Poisson com variância robusta, N=11.547 (83,7%). Diabetes mellitus não permaneceu no modelo ajustado final. Idade e tempo de internação são variáveis contínuas, avaliadas apenas no modelo ajustado.

4. DISCUSSÃO

Este é o primeiro estudo a analisar conjuntamente as características espaciais, clínicas e o desfecho da COVID-19 entre casos de SRAG hospitalizados na Amazônia paraense no primeiro ano da pandemia, comparando RT-PCR positivo e negativo padrão-ouro diagnóstico da doença.

A eficácia do RT-PCR depende da associação com achados clínicos e de imagem, já que um resultado positivo isolado não distingue infecção ativa de portador assintomático (Tahamtan; Ardebili, 2020). O intervalo ideal entre o início dos sintomas e a coleta situa-se entre 3 e 4 dias, com taxa de falso positivo de 20%, elevando-se a 67% após o 21º dia; a carga viral mais elevada no trato respiratório inferior torna o sítio de coleta determinante para o resultado (Teymouri et al., 2021). Meta-análise mostrou sensibilidade global de 87% da tomografia de

tórax em comparação ao RT-PCR, reforçando a necessidade de repetição do exame em casos negativos com forte suspeita clínica (Khatami et al., 2020) variável não avaliada neste estudo por falta de completude na ficha de notificação. Coortes em diferentes contextos mostram maior risco de UTI, ventilação mecânica e óbito entre pacientes RT-PCR positivos comparados a negativos clinicamente compatíveis (Saad Menezes et al., 2022; Middleton et al., 2021), padrão convergente com o óbito como fator mais fortemente associado à confirmação de COVID-19 nesta coorte; achados sobre idade e sexo como determinantes de positividade em ambientes de triagem também são consistentes com os aqui relatados (Liu et al., 2020).

O perfil clínico-demográfico identificado idade mais avançada, sexo masculino, obesidade e sintomas respiratórios clássicos — converge com a literatura internacional. Coortes em Nova York, no México e no Brasil identificaram idade avançada, sexo masculino, obesidade, diabetes e doenças cardiovasculares e renais como fatores de risco para positividade, hospitalização e óbito por COVID-19, com magnitude de associação variável conforme o desenho e a população estudada (Kalyanaraman Marcello et al., 2020; Carrillo-Vega et al., 2020; Castro et al., 2021). A obesidade mostrou-se consistentemente associada à gravidade em coortes de UTI na França (Caussy et al., 2020), corroborando a associação positiva aqui observada, ainda que de magnitude mais modesta quando estimada por razão de prevalência (RP=1,262) do que sugeriria a razão de chances. Estudos anteriores no Pará identificaram a vacinação contra influenza como fator associado à sobrevida e a ventilação invasiva, outras pneumopatias, dispneia, imunodeficiência e diabetes como preditores de letalidade em SRAG por COVID-19 (Sardinha et al., 2023), assim como idade avançada,

doença neurológica, obesidade e imunodeficiência como determinantes do óbito em coorte estadual mais ampla (Sardinha et al., 2021). Diferentemente desses estudos voltados à letalidade, nosso desfecho foi a confirmação diagnóstica, e não avaliamos raça/cor, o que limita a comparação direta quanto a disparidades étnico-raciais já documentadas em outras coortes (Castro et al., 2021).

A concentração espacial dos casos confirmados na mesorregião metropolitana de Belém acompanhou a distribuição da rede assistencial, sugerindo que o acesso a serviços de saúde, e não necessariamente a real incidência da doença, determinou o padrão observado fenômeno já descrito em regiões de baixo desenvolvimento socioeconômico, nas quais a oferta desigual de testagem reflete determinantes sociais e geográficos mais amplos (Van Haute et al., 2023). Em contextos de maior capacidade assistencial, como nos Estados Unidos, a desigualdade socioeconômica também se associou a maior gravidade e mortalidade por COVID-19 (Lundon et al., 2020; Bilal et al., 2021), e revisões sobre determinantes sociais reforçam sua influência direta sobre a mortalidade da doença (Abrams; Szeffler, 2020). Na Amazônia paraense, a extensão territorial e a dispersão populacional agravam essa limitação de acesso, de modo que a distribuição espacial aqui descrita reflete a capacidade diagnóstica local mais do que a incidência real da COVID-19 na região. O indicador de óbitos por causas mal definidas historicamente mais frequente nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, associado à ausência de assistência médica (Santo, 2008) não diferiu entre as regiões do país durante a pandemia (Zeiser et al., 2022; Ranzani et al., 2021), sugerindo que a vigilância sindrômica, apesar de menos específica etiologicamente, permanece relevante para o monitoramento de SRAG e a priorização de medidas de controle em regiões de vulnerabilidade social (Al-

Tawfiq et al., 2014; Paterson; Durrheim, 2013). A literatura recomenda que estratégias de testagem incorporem explicitamente os determinantes sociais da saúde em seu planejamento, algo frequentemente negligenciado nas respostas iniciais à pandemia em diferentes países (Gagnon-Dufresne et al., 2022; 2023).

Um achado metodológico central refere-se à escolha do estimador de efeito. Como a confirmação de COVID-19 constituiu desfecho frequente (68,1%), a razão de chances obtida por regressão logística superestimou substancialmente a força das associações em relação à razão de prevalência estimada por regressão de Poisson com variância robusta a título de exemplo, óbito (OR=2,476) e obesidade (OR=2,431) reduziram-se para RP=1,203 e RP=1,262, respectivamente (Zou, 2004; Barros; Hirakata, 2003). Mais relevante, três variáveis significativas pela razão de chances saturação de O₂ <95%, doença cardíaca crônica e ventilação invasiva perderam significância estatística quando corretamente estimadas pela razão de prevalência, indicando que essas associações eram, ao menos em parte, artefato da superestimação inerente à razão de chances em desfechos comuns. Esse achado reforça a recomendação de que estudos de vigilância com desfechos frequentes adotem a razão de prevalência como medida primária de associação.

Este estudo apresenta limitações. A ausência de investigação de outros vírus respiratórios nos casos negativos para COVID-19 impede a identificação completa da etiologia da SRAG não especificada. O acesso desigual ao RT-PCR nesta região amazônica, de extensa área geográfica e populações remotas, limita a extrapolação da distribuição espacial observada como representativa da incidência real da doença. Parâmetros laboratoriais não puderam ser avaliados por não integrarem a ficha de notificação de SRAG no Brasil. Por fim,

os dados de 2020 são reconhecidamente mais completos e qualificados na base de vigilância, dado o tempo disponível para consolidação retrospectiva das informações, o que reforça a adequação do período escolhido para esta análise, ainda que o risco de viés de informação inerente a dados secundários de vigilância não possa ser completamente descartado.

5. CONCLUSÃO

Este estudo mostrou que a COVID-19 foi responsável por 68,09% das hospitalizações por SRAG no Pará em 2020, com pico na 18ª semana epidemiológica e concentração espacial na mesorregião metropolitana de Belém, coincidente com a maior oferta de serviços de saúde evidenciando que o acesso ao diagnóstico, mais do que a incidência real, moldou a distribuição observada. A regressão de Poisson com variância robusta confirmou associação entre COVID-19 e óbito, obesidade, perda de paladar, sintomas respiratórios clássicos e sexo masculino, com magnitudes de efeito mais modestas e metodologicamente mais adequadas do que as inicialmente obtidas por razão de chances. A perda de significância estatística de saturação de O₂ <95%, doença cardíaca crônica e ventilação invasiva no modelo ajustado reforça a importância da escolha correta do estimador de efeito em desfechos frequentes. A ausência de investigação de outros vírus respiratórios nos casos negativos permanece como limitação relevante para a caracterização etiológica completa da SRAG na região.

Financiamento

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e

Tecnológico (CNPq) e Instituto Evandro Chagas (IEC).

Contribuição dos autores

Conceitualização: M.P.Q.S. e K.V.B.L.; Metodologia: M.P.Q.S. e K.V.B.L.; Análise formal: M.P.Q.S. e D.M.S.; Investigação, Validação e Curadoria de dados J.L.A., DMS; Redação - rascunho original: Todos os autores; Redação - revisão e edição: Todos os autores; Supervisão: K.V.B.L.; Administração do projeto: K.V.B.L. Todos os autores leram e concordaram com a versão publicada do manuscrito.

Parecer do Comitê de Ética

Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UEPA sob Parecer nº 4.399.970.

Conflitos de interesse

Os autores declaram que a pesquisa foi conduzida na ausência de qualquer relação comercial ou financeira que pudesse ser interpretada como potencial conflito de interesses.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMS, E. M.; SZEFLER, S. J. COVID-19 and the impact of social determinants of health. *The Lancet Respiratory Medicine*, v. 8, p. 659-661, 2020.

AL-TAWFIQ, J. A. et al. Surveillance for emerging respiratory viruses. *The Lancet Infectious Diseases*, v. 14, p. 992-1000, 2014.

BARROS, A. J. D.; HIRAKATA, V. N. Alternatives for logistic regression in cross-sectional studies: an empirical comparison of models that directly estimate the prevalence ratio. BMC Medical Research Methodology, v. 3, p. 21, 2003.

BILAL, U. et al. Spatial inequities in COVID-19 testing, positivity, confirmed cases, and mortality in 3 U.S. cities. Annals of Internal Medicine, v. 174, p. 936-944, 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Boletim epidemiológico especial SE 32. 26. ed. Brasília, DF, 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. DATASUS. Brasília, DF, 2024a. Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/>. Acesso em: 31 mar. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Doença pelo novo coronavírus – COVID-19: boletim epidemiológico especial, semana epidemiológica 48. Brasília, DF, 2021a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Estratégia nacional de vigilância epidemiológica e laboratorial. Brasília, DF, 2024b. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/>. Acesso em: 30 mar. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Ficha de notificação individual de casos de síndrome respiratória aguda grave (Sivep-Gripe). Brasília, DF, 2021b. Disponível em: <https://opendatasus.saude.gov.br/>. Acesso em: 27 ago. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Guia para diagnóstico laboratorial em saúde pública: orientações para o Sistema Nacional de Laboratórios

de Saúde Pública. Brasília, DF, 2024c. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/>. Acesso em: 30 mar. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. InfoGripe. Brasília, DF, 2021c. Disponível em: <http://info.gripe.fiocruz.br/>. Acesso em: 20 out. 2021.

CARRILLO-VEGA, M. F. et al. Early estimation of the risk factors for hospitalization and mortality by COVID-19 in Mexico. PLOS ONE, v. 15, e0238905, 2020.

CASTRO, M. C. et al. Characteristics, outcomes and risk factors for mortality of 522.167 patients hospitalised with COVID-19 in Brazil: a retrospective cohort study. BMJ Open, v. 11, e049089, 2021.

CAUSSY, C. et al. Prevalence of obesity among adult inpatients with COVID-19 in France. The Lancet Diabetes & Endocrinology, v. 8, p. 562-564, 2020.

CONSELHO NACIONAL DE SECRETÁRIOS DE SAÚDE (CONASS). Nota técnica: testes diagnósticos para a identificação do vírus SARS-CoV-2 e para o diagnóstico da COVID-19. Brasília, DF, 2024. Disponível em: <https://www.conass.org.br/>. Acesso em: 30 mar. 2024.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ (FIOCRUZ). Vigilância sentinela de síndrome respiratória aguda grave (SRAG) em unidade de terapia intensiva. Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <https://portaldeboaspraticas.iff.fiocruz.br/>. Acesso em: 13 jun. 2021.

GAGNON-DUFRESNE, M.-C. et al. Considering social inequalities in health in large-scale testing for COVID-19 in Montréal: a qualitative case study. BMC Public Health, v. 22, p. 749, 2022.

GAGNON-DUFRESNE, M.-C. et al. Did the design and planning of testing and contact tracing interventions for COVID-19 consider social inequalities in health? A multiple case study from Brazil, Canada, France & Mali. *Social Science & Medicine*, v. 335, 116230, 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Malha municipal. Rio de Janeiro, 2024. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/>. Acesso em: 31 mar. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pará: cidades e estados. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pa/>. Acesso em: 7 jul. 2020.

KALYANARAMAN MARCELLO, R. et al. Characteristics and outcomes of COVID-19 patients in New York City's public hospital system. *PLOS ONE*, v. 15, e0243027, 2020.

KHATAMI, F. et al. A meta-analysis of accuracy and sensitivity of chest CT and RT-PCR in COVID-19 diagnosis. *Scientific Reports*, v. 10, p. 22402, 2020.

LABORATÓRIO CENTRAL DO ESTADO DO PARÁ (LACEN-PA). Manual de coleta Lacen/PA: orientação para coleta, condicionamento, transporte de amostras para análise laboratorial. 4. ed. Belém, 2021.

LIU, R. et al. Positive rate of RT-PCR detection of SARS-CoV-2 infection in 4880 cases from one hospital in Wuhan, China, from Jan to Feb 2020. *Clinica Chimica Acta*, v. 505, p. 172-175, 2020.

LUNDON, D. J. et al. Social determinants predict outcomes in data from a multi-ethnic cohort of 20.899 patients investigated for COVID-19. *Frontiers in Public Health*, v. 8, 571364, 2020.

MADABHAVI, I.; SARKAR, M.; KADAKOL, N. COVID-19: a review. *Monaldi Archives for Chest Disease*, v. 90, 2020.

MCINTOSH, K.; PERLMAN, S. Coronaviruses, including severe acute respiratory syndrome (SARS) and Middle East respiratory syndrome (MERS). In: MANDELL, Douglas, and Bennett's principles and practice of infectious diseases. Philadelphia: Elsevier, 2014. v. 2, p. 1928-1936.

MIDDLETON, P. et al. Characteristics and outcomes of clinically diagnosed RT-PCR swab negative COVID-19: a retrospective cohort study. *Scientific Reports*, v. 11, p. 2455, 2021.

NOVEL SWINE-ORIGIN INFLUENZA A (H1N1) VIRUS INVESTIGATION TEAM. Emergence of a novel swine-origin influenza A (H1N1) virus in humans. *The New England Journal of Medicine*, v. 360, p. 2605-2615, 2009.

PARÁ. Governo do Estado. Monitoramento COVID-19. Belém, 2020a. Disponível em: <https://www.covid-19.pa.gov.br/#/>. Acesso em: 19 set. 2020.

PARÁ. Governo do Estado. Monitoramento COVID-19. Belém, 2021. Disponível em: <https://www.covid-19.pa.gov.br/#/>. Acesso em: 6 mar. 2021.

PARÁ. Governo do Estado. O Pará: governo do Pará. Belém, 2020b. Disponível em: <https://www.pa.gov.br/pagina/47/para>. Acesso em: 25

jul. 2020.

PATERSON, B. J.; DURRHEIM, D. N. The remarkable adaptability of syndromic surveillance to meet public health needs. *Journal of Epidemiology and Global Health*, v. 3, p. 41-47, 2013.

RANZANI, O. T. et al. Characterisation of the first 250.000 hospital admissions for COVID-19 in Brazil: a retrospective analysis of nationwide data. *The Lancet Respiratory Medicine*, v. 9, p. 407-418, 2021.

REED, C. et al. Estimates of the prevalence of pandemic (H1N1) 2009, United States, April-July 2009. *Emerging Infectious Diseases*, v. 15, p. 2004-2007, 2009.

SAAD MENEZES, M. C. et al. Distinct outcomes in COVID-19 patients with positive or negative RT-PCR test. *Viruses*, v. 14, p. 175, 2022.

SANTO, A. H. Causas mal definidas de morte e óbitos sem assistência. *Revista da Associação Médica Brasileira*, v. 54, p. 23-28, 2008.

SARDINHA, D. M. et al. Predictors of death for hospitalized patients with COVID-19 in the first year of the pandemic in Northern Brazil: a retrospective study. *Archives of Current Research International*, v. 23, p. 17-33, 2023.

SARDINHA, D. M. et al. Risk factors associated with the severity of COVID-19 in a region of the Brazilian Amazon. *Scientific Reports*, v. 11, p. 20569, 2021.

TAHAMTAN, A.; ARDEBILI, A. Real-time RT-PCR in COVID-19 detection: issues affecting the results. Expert Review of Molecular Diagnostics, v. 20, p. 453-454, 2020.

TEYMOURI, M. et al. Recent advances and challenges of RT-PCR tests for the diagnosis of COVID-19. Pathology - Research and Practice, v. 221, 153443, 2021.

VAN HAUTE, M. et al. Determinants of differences in RT-PCR testing rates among Southeast Asian countries during the first six months of the COVID-19 pandemic. PLOS Global Public Health, v. 3, e0002593, 2023.

VON ELM, E. et al. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. PLoS Medicine, v. 4, e296, 2007.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). OPAS/OMS Brasil: folha informativa – COVID-19 (doença causada pelo novo coronavírus). Brasília, DF, 2020. Disponível em: <https://www.paho.org/bra/>. Acesso em: 3 abr. 2020.

ZEISER, F. A. et al. First and second COVID-19 waves in Brazil: a cross-sectional study of patients' characteristics related to hospitalization and in-hospital mortality. The Lancet Regional Health – Americas, v. 6, 100107, 2022.

ZOU, G. A modified Poisson regression approach to prospective studies with binary data. American Journal of Epidemiology, v. 159, n. 7, p. 702-706, 2004.

¹ Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia e Vigilância em Saúde, Instituto Evandro Chagas (PPGEVS/IEC), Ananindeua, Pará, Brasil. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

² Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia e Vigilância em Saúde, Instituto Evandro Chagas (PPGEVS/IEC), Ananindeua, Pará, Brasil.

³ Programa de Pós-Graduação em Biologia Parasitária na Amazônia, Universidade do Estado do Pará e Instituto Evandro Chagas (PPGBPA/UEPA/IEC), Belém, Pará, Brasil.

⁴ Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia e Vigilância em Saúde, Instituto Evandro Chagas (PPGEVS/IEC), Ananindeua, Pará, Brasil. Programa de Pós-Graduação em Biologia Parasitária na Amazônia, Universidade do Estado do Pará e Instituto Evandro Chagas (PPGBPA/UEPA/IEC), Belém, Pará, Brasil. Seção de Bacteriologia e Micologia, Instituto Evandro Chagas (IEC), Ananindeua, Pará, Brasil. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

⁵ Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia e Vigilância em Saúde, Instituto Evandro Chagas (PPGEVS/IEC), Ananindeua, Pará, Brasil. Programa de Pós-Graduação em Biologia Parasitária na Amazônia, Universidade do Estado do Pará e Instituto Evandro Chagas (PPGBPA/UEPA/IEC), Belém, Pará, Brasil. Seção de Bacteriologia e Micologia, Instituto Evandro Chagas (IEC), Ananindeua, Pará, Brasil.