

A Pandemia de COVID-19 e Iniquidades em Saúde no Estado de Sergipe

João Batista Cavalcante Filho¹



Roberto Meneses de Oliveira²



Rynat Dasaev Oliveira Chagas²



Marco Aurélio de Oliveira Góes²



Marcus Valerius da Silva Peixoto²



Marco Antônio Prado Nunes¹



¹ Universidade Federal de Sergipe/Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde – UFS. Aracaju/SE, Brasil.

² Universidade Federal de Sergipe – UFS. Aracaju/SE, Brasil.

E-mail: joao.cavalcante@academico.ufs.br

Resumo

O estudo analisa a associação das taxas de incidência e mortalidade por COVID-19 nos municípios do estado de Sergipe – Brasil com indicadores de vulnerabilidade social e desenvolvimento humano utilizados no país; e com a taxa de realização de exames RT-PCR para diagnóstico da doença realizados por município. Trata-se de estudo ecológico dos casos e óbitos por COVID-19 acumulados de março de 2020 a março de 2021, ocorridos no Estado de Sergipe por município; e sua correlação com o Índice de Vulnerabilidade Social (IVS), Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) e quantidade de testes RT-PCR realizados para diagnóstico da doença, utilizando a correlação de Spearman (ρ). Contrariando nossas hipóteses e a literatura científica, os municípios com maiores índices de vulnerabilidade social e menor desenvolvimento humano tiveram menos casos da doença e óbitos por habitante, ao mesmo tempo que testaram menos para o diagnóstico da COVID-19. O estudo aponta a iniquidade como fator a ser superado no enfrentamento da pandemia, por prejudicar um diagnóstico de cenário mais próximo da realidade, comprometendo o planejamento e implementação de medidas de saúde coletiva.

Palavras-chave: COVID-19. Iniquidade em Saúde. Teste RT-PCR para COVID-19.

INTRODUÇÃO

Desde a caracterização da COVID-19 como uma pandemia em 11 de março de 2020 pela Organização Mundial de Saúde, sistemas de saúde de todo o mundo vêm enfrentando o maior desafio de nossa geração, que afetará a qualidade de vida das pessoas de todas as nações sem precedentes recentes¹.

O primeiro caso diagnosticado de COVID-19 na América do Sul foi registrado no Brasil em 26 de fevereiro de 2020, na cidade de São Paulo². Em Sergipe, o menor estado da federação brasileira, o primeiro caso foi diagnosticado em 14 de março de 2020³.

Segundo Informe Epidemiológico publicado em 31 de março de 2021 (<https://todoscontraocoronavirus.net.br/boletim-covid-19-31-03-2021/>), o panorama da doença em Sergipe apresentava 174.600 casos da doença e 3.501 óbitos em consequência.

Estudos demonstram que a pandemia de COVID-19, assim como outras pandemias, afetou desproporcionalmente a população mais vulnerável em diversas partes do mundo, seja por dificuldades econômicas, geográficas e culturais em acessar serviços de saúde, ou mesmo por questões relacionadas ao preconceito⁴⁻⁶.

DOI: 10.15343/0104-7809.202246301310

O Brasil é um país com elevadas desigualdades regionais. Os 134 municípios com os menores Índices de Desenvolvimento Humano (IDH) ficam nas regiões Norte e Nordeste do país. Entre os membros da OCDE o Brasil é o terceiro com maior concentração de renda e isto provoca o esvaziamento das condições materiais de sobrevivência de parcela importante da população, contribuindo com a vulnerabilidade social⁷.

A disparidade econômica da Região Nordeste do Brasil também é caracterizada por maiores Índices de Vulnerabilidade Social (IVS) e menores Índices de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)⁸. O estado de Sergipe fica localizado na Região Nordeste e segundo Andrade *et al.*⁹, em estudo analisando o Atlas da Vulnerabilidade Social dos Municípios Brasileiros¹⁰, a maioria dos municípios do estado de Sergipe apresenta alta vulnerabilidade social.

A equidade em saúde – enquanto acesso igualitário aos serviços e acolhimento das ne-

cessidades de saúde independentemente de gênero, raça, da situação social e econômica dos indivíduos ou qualquer outro fator que possa gerar exclusão – é um dos pilares do Sistema Único de Saúde Brasileiro¹¹. O termo iniquidade é aqui utilizado enquanto o antônimo de equidade. As iniquidades podem gerar diferenças entre indicadores de saúde de populações analisadas, com prejuízo para os mais vulneráveis.

Este estudo faz parte de uma série de análises sobre o primeiro ano da pandemia de COVID-19 no estado de Sergipe e objetivou analisar a correlação da taxa de incidência e taxa de mortalidade pela doença em seus 75 municípios com indicadores de vulnerabilidade social e desenvolvimento humano utilizados no país; assim como com a taxa de realização de exames diagnósticos da doença por RT PCR (reação em cadeia da polimerase de transcrição reversa) realizados para COVID-19.

MÉTODO

Desenho do estudo

Estudo ecológico das taxas de incidência e mortalidade por COVID-19 acumulados no período de março de 2020 a março de 2021, ocorridos no Estado de Sergipe, em associação com indicadores sociais de desenvolvimento humano e vulnerabilidade social, considerando unidade de análise seus municípios. Também foi realizada a associação destes índices com a taxa de realização de exames RT PCR por municípios.

Sergipe é o menor estado do Brasil em território (excetuando-se o Distrito Federal) com 21 938,184 km² (Figura 1); e o 22º em população, estimada para 2020 em 2 318 822 pessoas (<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/se/panorama>).

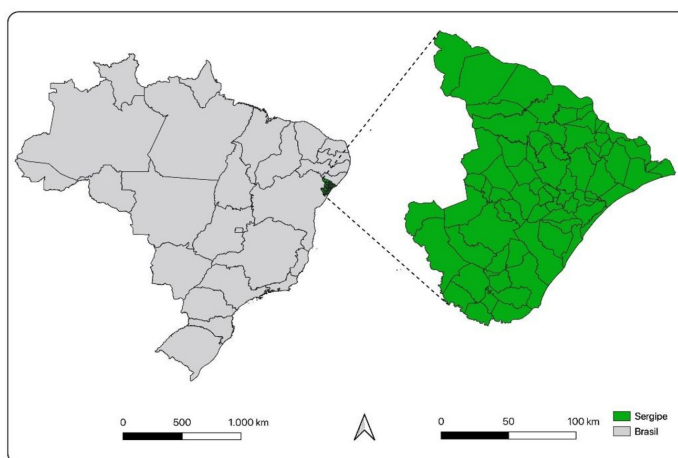


Figura 1 – Localização do estado de Sergipe – Brasil

Técnicas e Procedimentos para Produção de dados

Os dados populacionais foram extraídos do website do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/se/panorama>).

Os dados sobre os casos e óbitos por COVID-19 por cidade de Sergipe, por data, considerando a residência do indivíduo notificado, foram extraídos dos Boletins Epidemiológicos para Atualização sobre a COVID-19, disponibilizados diariamente pela Secretaria de Estado da Saúde de Sergipe. O banco de dados consolidado até o dia 31 de março de 2021 está disponível no site <https://todoscontraocorona.net.br/boletim-covid-19-31-03-2021/>. Os dados foram tabulados com auxílio do programa Microsoft Excel 2019.

Os valores do Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) e Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), são construídos pelo Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas, calculados a partir de variáveis do último Censo Demográfico Brasileiro realizado pelo IBGE em 2010, e disponibilizados em seu site. Os valores do Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) foram obtidos em <http://ivs.ipea.gov.br/index.php/pt/planilha>, enquanto os valores do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) foram obtidos em <http://www.atlasbrasil.org.br/consulta/planilha>.

O Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) é um índice sintético composto por 16 indicadores estruturados em três dimensões: infraestrutura urbana, capital humano e renda e trabalho. Permite um diagnóstico da exclusão e vulnerabilidade social para os municípios brasileiros. O índice varia entre 0 e 1 e quanto mais próximo a 1, maior é a vulnerabilidade social de um município¹⁰.

Inspirado no Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) Global desenvolvido pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), o Índice de Desenvolvimento Humano

Municipal (IDHM) adequa as dimensões saúde, educação e renda e a metodologia do IDH ao contexto brasileiro incorporando indicadores nacionais que o tornam mais adequado à realidade dos municípios do Brasil. O IDHM é um índice que varia entre 0 e 1 e quanto mais próximo a 1, maior o desenvolvimento humano de um município¹².

O RT-PCR é o método padrão ouro para o diagnóstico de COVID-19. Este método consiste basicamente em testar geneticamente o vírus causador da doença usando o kit de reação em cadeia da polimerase de transcrição reversa (RT-PCR)¹³.

Os dados do RT-PCR para SARS-CoV-2 foram extraídos do banco estadual do Gerenciador de Ambiente Laboratorial (GAL), considerando o município de residência do indivíduo. O GAL é um sistema informatizado desenvolvido para Laboratórios de Saúde Pública que tem entre suas funções gerar relatórios de produção.

Os dados de incidência, mortalidade e taxa de exames RT PCR foram obtidos dividindo o número absoluto de casos e óbitos pela quantidade de habitantes de cada município. Para os três dados analisados, a taxa foi calculada para cada 1.000 habitantes.

Análise dos dados

Os indicadores do estudo, considerando os 75 municípios do estado de Sergipe, foram analisados com auxílio do com o Software BioEstat (versão 5.3, Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Belém, Pará, Brasil), sendo obtidos os valores máximos e mínimos, média, mediana e desvio padrão por indicador.

Realizou-se a correlação de Spearman (ρ) com o Software BioEstat -versão 5.3, para testar a correlação dos índices de vulnerabilidade e desenvolvimento descritos - além da taxa de exames RT-PCR realizados - com as taxas de incidência e mortalidade por COVID-19 por município de Sergipe. Foram consideradas correlações com significância estatística as que

apresentaram $p \leq 0,05$. Quanto à classificação do grau de correlação, foi considerada uma correlação fraca quando $0 < \rho < 0,4$; moderada quando $0,4 \leq \rho \leq 0,7$; e forte quando $0,7 < \rho < 1,0$.

Optou-se pelo coeficiente de correlação de Spearman por ser uma alternativa não paramé-

trica mais adequada para variáveis que não tem distribuição normal bidimensional, com dados assimétricos como os observados neste estudo¹⁴.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Federal de Sergipe em seu Parecer N° 4.404.280.

RESULTADOS

No dia 31 de março de 2021, o Brasil apresentava incidência de 6,07 casos/100 habitantes, mortalidade de 0,15 óbitos/100 habitantes e taxa de letalidade de 2,52% (<https://covid.saude.gov.br/>).

No período de 14 de março de 2020 a 31 de março de 2021, segundo os informes oficiais, Sergipe registrou 174.600 casos de COVID-19 e 3501 óbitos em consequência da doença. A mortalidade no estado foi de 0,15 óbitos/100 habitantes e uma taxa de letalidade de 2,0.

Analisando a incidência de COVID-19 por município de Sergipe no período, a média de incidência foi de 50,31 casos por mil habitantes, com mediana de 46,69 e desvio-padrão 25,1. A menor incidência foi verificada no município de Itabi, com população estimada pelo IBGE em 2021 de 4.972 pessoas (<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/se/itabi/panorama>), com 12,89 casos por 1000 habitantes. A maior incidência verificada em Barra dos Coqueiros (144,75 casos por 1000 habitantes), cidade localizada na região metropolitana de Aracaju – a capital do estado – que tem população estimada em 31.439 habitantes (<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/se/barra-dos-coqueiros/panorama>).

A mortalidade variou de 0,20 óbitos a 2,20 óbitos a cada mil habitantes entre os 75 muni-

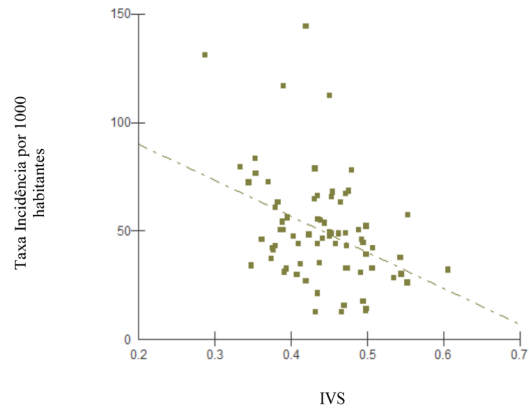
cípios do estado, com mediana 1,2 e desvio-padrão 0,43. A cidade de Itabi, assim como a incidência, teve a menor mortalidade por 1000 habitantes, enquanto a cidade de Cedro de São João, com população estimada de 5.929 habitantes (<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/se/cedro-de-sao-joao/panorama>), teve a maior taxa de mortalidade.

Quanto aos indicadores de vulnerabilidade e de desenvolvimento humano, Sergipe tem um IVS médio de 0,439 (0,287 – 0,605) – considerada uma média de alta vulnerabilidade social 10– com mediana de 0,44 e desvio-padrão 0,06; e IDHM médio de 0,597 (0,529 – 0,770), que o coloca o estado na classificação de baixo desenvolvimento humano municipal, com mediana 0,59 e desvio-padrão 0,04.

Quando analisada a relação entre a incidência da COVID-19 e os indicadores IVS e IDHM dos municípios de Sergipe, encontrou-se correlação negativa fraca entre incidência da doença com o IVS ($\rho = -0,3468$; $p = 0,0023$) e correlação positiva fraca com o IDHM ($\rho = 0,3655$; $p = 0,0012$) (Figura 2).

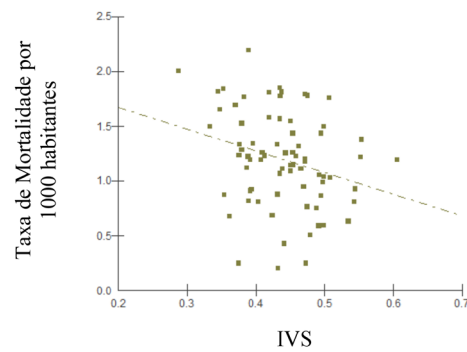
Analisando a relação entre a mortalidade por COVID-19 com os mesmos indicadores, foi encontrada correlação negativa fraca com IVS ($\rho = -0,2872$; $p = 0,0124$) e correlação positiva moderada com o IDHM ($\rho = 0,5003$; $p < 0,0001$) (Figura 2).

A)



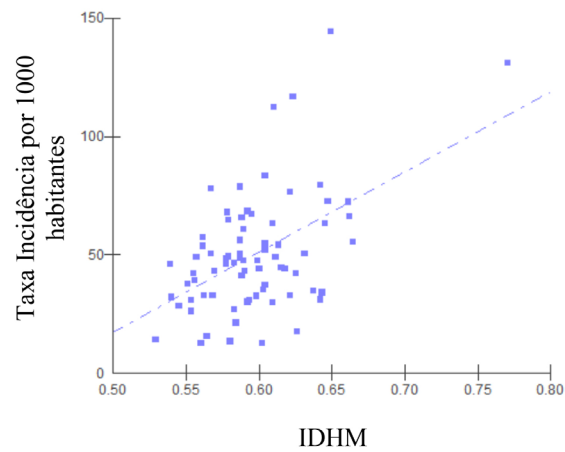
Coefficiente de correlação: -0,3468; (p): 0,0023

B)



Coefficiente de correlação: -0,2872; (p): 0,0124

C)



Coefficiente de correlação: 0,3655; (p): 0,0012

D)

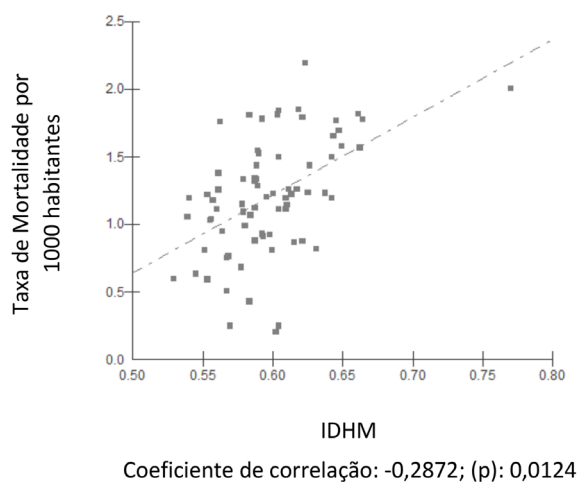


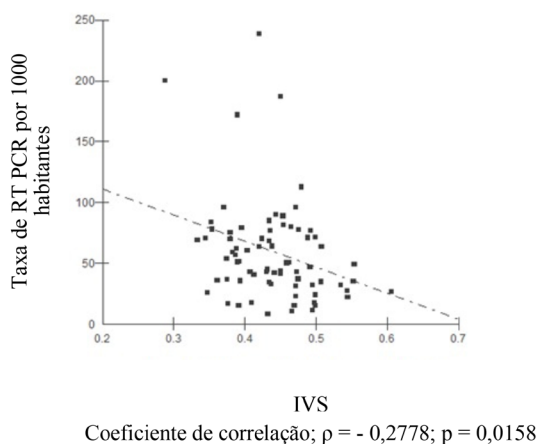
Figura 2 – Relação entre as taxas de incidência e mortalidade da COVID-19 e indicadores de vulnerabilidade e desenvolvimento em cidades do estado de Sergipe. (A) Correlação entre taxa de incidência e IVS; (B) Correlação entre taxa de mortalidade e IVS; (C) Correlação entre taxa de incidência e IDHM; e (D) Correlação entre taxa de mortalidade e IDHM.

Buscando as explicações para este cenário, o estudo analisou e correlacionou a quantidade de exames RT-PCR realizados por município com os índices de vulnerabilidade e desenvolvimento (Figura 3).

Foram encontradas evidências de relação entre a quantidade de testes RT PCR realiza-

dos e os índices de vulnerabilidade e desenvolvimento dos municípios. Os municípios com maior índice de vulnerabilidade social testaram menos (correlação negativa fraca; $\rho = -0,2778$; $p = 0,0158$) e os de maior índice de desenvolvimento humano municipal testaram mais (Correlação positiva fraca; $\rho = 0,3104$; $p = 0,0067$).

A)



B)

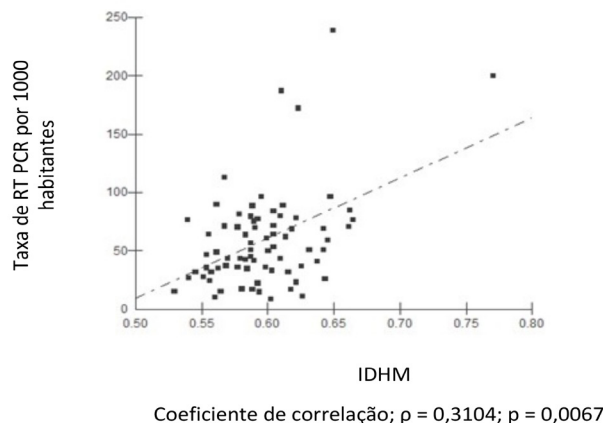


Figura 3 – Relação entre a quantidade de Testes RT PCR realizados e indicadores de vulnerabilidade e desenvolvimento em cidades do estado de Sergipe. (A) Correlação entre a quantidade de testes por mil habitantes por município e IVS; (B) Correlação entre a quantidade de testes por mil habitantes por município e IDHM.

DISCUSSÃO

A análise estatística da associação entre os índices de vulnerabilidade social e desenvolvimento humano e as taxas de incidência e mortalidade por COVID-19 no estado de Sergipe demonstrou que, no primeiro ano da pandemia, os municípios menos vulneráveis e com maior desenvolvimento humano apresentaram mais casos e mais óbitos pela doença.

Estudos nacionais e internacionais têm demonstrado a influência da desigualdade social nos números de casos e óbitos de COVID-19, provocando maior morbimortalidade nas populações mais vulneráveis^{6,15-17}. Nossa análise encontrou relação inversa, ao mesmo tempo que demonstrou que os municípios com maior vulnerabilidade social e menor desenvolvimento humano, realizaram menos testes diagnósticos da COVID-19.

Bambra *et al.*⁶ publicaram ensaio para desfazer o mito que a pandemia de COVID-19 atinge a todos igualmente. Mencionando evidên-

cias em estudos e relatórios oficiais nos Estados Unidos, Espanha e Reino Unido¹⁸⁻²⁰, reforçam que questões sociais como desigualdades socioeconômicas, desigualdades no acesso aos serviços de saúde e racismo estrutural estão relacionados à gravidade das doenças e risco de mortalidade.

A grande desigualdade social do Brasil, ampliada pela pandemia, faz com que milhões de brasileiros vivam em condições de insalubridade, aglomerados nas piores condições de moradia, sem saneamento básico, lutando pela sua subsistência, por vezes amontoando-se no ineficiente transporte público, impossibilitados de seguir orientações básicas de proteção com o distanciamento social e a higiene adequada das mãos¹⁵. A falta de uma resposta coordenada, eficaz e equitativa por parte do governo brasileiro²¹ provavelmente contribuiu para a iniquidade.

Apesar do Brasil possuir um sistema de saú-

de público, gratuito e universal; com muita experiência no manejo de epidemias e com um Programa Nacional de Imunização reconhecido por sua eficiência, a profunda crise política e econômica vivida pelo país nos últimos anos e a aprovação da emenda constitucional 95, que estabeleceu um teto de gastos do governo em alguns setores, incluindo o da saúde, fragilizaram o sistema. Houve escassez de testes em um primeiro momento e ainda persiste uma dependência estrutural da importação de componentes diagnósticos²².

A correlação negativa, mesmo que fraca, do IVS com incidência e mortalidade por COVID-19 e a correlação positiva fraca do IDHM com a incidência e moderada com a mortalidade observada em Sergipe gera hipóteses sobre a disseminação da doença no território brasileiro.

No estado do Ceará, encontrou-se correlação positiva entre a taxa de incidência da COVID-19 e o IDHM²³. Assim como em Sergipe, o primeiro caso do estado foi relatado em bairro de menor vulnerabilidade e maior IDHM na capital do estado, em pessoas que haviam regressado de viagem ao exterior.

Analisando padrão de disseminação da doença, Castro *et al.*²¹ demonstraram que, apesar do padrão variado entre os estados, o maior percentual de casos e óbitos nas capitais dos estados brasileiros – que possuem menor vulnerabilidade social e maior desenvolvimento humano – persistiu até as semanas epidemiológicas 20 (10 a 16 de maio de 2020) e 22 (24 a 30 de maio de 2020).

Municípios com menor vulnerabilidade e maior desenvolvimento tendem a ter maior proporção de idosos, devido à maior expectativa de vida. E reconhecidamente, a idade avançada é um fator de risco para gravidade ou óbito por COVID-19^{24,25}.

Com maior ou menor rigor, estados e mu-

nicipios foram adotando medidas de distanciamento social. Porém, este processo era dificultado pela falta de coordenação nacional e pela pressão para que as atividades comerciais e econômicas continuassem ocorrendo em detrimento da pandemia em curso²⁶, principalmente nos locais com maior IDHM.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) recomendou aos países que ampliassem seus programas de testagem como estratégia de enfrentamento da pandemia. Países com diferentes níveis de desenvolvimento tiveram sucesso com esta estratégia, como Vietnã, Ruanda, Coreia do Sul e Tailândia²².

Nosso estudo demonstrou a desigualdade também na realização dos exames, onde os municípios com maior desenvolvimento humano e menor vulnerabilidade social realizaram mais testes para diagnósticos, o que pode afetar diretamente as taxas de incidência: quanto maior o acesso aos serviços e testes diagnósticos, mais casos da doença notificados. Cumpre destacar que a mortalidade é menos suscetível a este viés²⁷.

Este estudo apresenta limitações inerentes ao uso de dados secundários, sujeitos a imprecisões especialmente nos registros do início da pandemia, devido às indefinições de fluxos e protocolos. Os dados de IVS e IDHM foram construídos tendo por base o censo de 2010 - devido a não realização do censo de 2020 pelo governo brasileiro até maio de 2022 - não contemplando as mudanças socioeconômicas do período. E acrescentamos as limitações inerentes aos estudos ecológicos, vulneráveis à vieses de agregação ou falácia ecológica²⁸.

Apesar destas limitações os resultados permitiram caracterizar a correlação dos indicadores de desenvolvimento humano e vulnerabilidade com as taxas de realização de exames diagnósticos, incidência e mortalidade por COVID-19, contribuindo para análise de cenário.

CONCLUSÃO

Municípios com maior desenvolvimento humano e maior vulnerabilidade social geralmente possuem maior percentual de idosos – que são mais susceptíveis à gravidade da doença e óbito por COVID-19; maior acesso ao sistema de saúde para assistência e diagnóstico; e sofreram mais pressão para manter suas atividades econômicas e comerciais ativas, em um período em que o distanciamento social era a medida indicada para evitar a propagação da doença.

Este cenário, associado ao início da propagação da pandemia de COVID-19 pelas capitais dos estados – cidades com melhores indicadores de vulnerabilidade social e desenvolvimento humano - nos auxilia na compreensão da correlação positiva do IDHM e negativa do IVS encontrada em nosso estudo.

A COVID-19 possui amplo espectro clínico, provavelmente com muitos casos assintomáticos e outros com sintomatologia leve. A dificuldade de acesso aos serviços de saúde para a assistência ou exames diagnósticos

tem provável impactos nas taxas de incidência, sendo este menor nas taxas de mortalidade. Ao verificarmos a correlação entre a taxa de realização de RT-PCR e IVS e IDHM, observamos que os mais vulneráveis e menos desenvolvidos testaram menos, o que prejudica um diagnóstico de cenário mais próximo da realidade e compromete o planejamento e implementação de medidas de saúde coletiva.

Novos estudos serão necessários para analisar elementos que possam influenciar o cenário, incluindo a abordagem da desigualdade dentro do território do município, que possui bairros e setores com discrepâncias entre indicadores de vulnerabilidade social.

O estudo realizado aponta para a necessidade de superação das iniquidades como forma de enfrentamento da pandemia de COVID-19, garantindo acesso da população à assistência e diagnóstico, independentemente das condições socioeconômicas ou local de moradia, como um princípio do Sistema Único de Saúde brasileiro.

Declaração do autor CRediT

Conceituação: Cavalcante Filho, JB; Nunes, MAPA. Metodologia: Cavalcante Filho, JB; Góes, MAO; Peixoto, MVS; Nunes, MAPA. Validação: Cavalcante Filho, JB; Góes, MAO; Peixoto, MVS; Nunes, MAPA. Análise estatística: Cavalcante Filho, JB; de Oliveira, RM; Chagas, RDO; Nunes, MAPA. Análise formal: Cavalcante Filho, JB; Nunes, MAPA. Investigação: Cavalcante Filho, JB; de Oliveira, RM; Chagas, RDO; Góes, MAO. Recursos: Cavalcante Filho, JB; de Oliveira, RM; Chagas, RDO; Góes, MAO; Peixoto, MVS; Nunes, MAPA. Elaboração de redação-original: Cavalcante Filho, JB; de Oliveira, RM; Chagas, RDO. Redação-revisão e edição: Cavalcante Filho, JB; Góes, MAO; Peixoto, MVS; Nunes, MAPA. Visualização: Cavalcante Filho, JB; de Oliveira, RM; Chagas, RDO; Góes, MAO; Peixoto, MVS; Nunes, MAPA. Supervisão: Góes, MAO; Peixoto, MVS; Nunes, MAPA. Administração do projeto: Cavalcante Filho, JB; Nunes, MAPA.

Todos os autores leram e concordaram com a versão publicada do manuscrito.

REFERÊNCIAS

1. Ros F, Kush R, Friedman C, et al. Addressing the Covid-19 pandemic and future public health challenges through global collaboration and a data-driven systems approach. *Learning Health Systems*. 2021;5(1). doi:10.1002/lrh2.10253
2. Cavalcante JR, Abreu A de JL de. COVID-19 no município do Rio de Janeiro: análise espacial da ocorrência dos primeiros casos e óbitos confirmados. *Epidemiologia e serviços de saúde* : revista do Sistema Unico de Saude do Brasil. 2020;29(3):e2020204. doi:10.5123/S1679-49742020000300007
3. Secretaria de Estado da Saúde de Sergipe. Governo de Sergipe confirma primeiro caso de coronavírus. Published 2020. Accessed March 26, 2021. <https://www.saude.se.gov.br/governo-de-sergipe-confirma-primeiro-caso-de-coronavirus/>
4. Brewer LPC, Woods C, Patel A, et al. Establishing a SARS-CoV-2 (COVID-19) Drive-Through Collection Site: A Community-Based Participatory Research Partnership With a Federally Qualified Health Center. *Am J Public Health*. 2021;111(4):658-662.

doi:10.2105/AJPH.2020.306097

5. Zangeneh M, Moradi N, Zarei L, Rezapour A, Lankarani KB. COVID-19: The challenge of disadvantaged groups and their access to care. *Archives of Iranian Medicine*. 2020;23(9):647-648. doi:10.34172/aim.2020.79
6. Bambda C, Riordan R, Ford J, Matthews F. The COVID-19 pandemic and health inequalities. *Journal of Epidemiology and Community Health*. 2020;74(11):964-968. doi:10.1136/jech-2020-214401
7. Pochmann M, Caetano LC da S. Concentração espacial da produção e desigualdades sociais. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*. 2020;22:1-25.
8. Ribeiro CJN, Dos Santos AD, Lima SVMA, et al. Space-time risk cluster of visceral leishmaniasis in Brazilian endemic region with high social vulnerability: An ecological time series study. *PLoS Neglected Tropical Diseases*. 2021;15(1):1-20. doi:10.1371/journal.pntd.0009006
9. Andrade CB, Santos AJ da R, Cruz F dos SL, et al. Vulnerabilidade social no estado de Sergipe. In: Marguti BO, Costa MA, Pinto CV da S, eds. *Territórios Em Números: Insumos Para Políticas Públicas a Partir Da Análise Do IDHM e Do IVS de Municípios e Unidades Da Federação Brasileira*. 1st ed. IPEA/INCT; 2017:65-109.
10. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA. *Atlas Da Vulnerabilidade Social Dos Municípios Brasileiros*. Vol 53. (Costa MA, Maguti BO, eds.). IPEA; 2015. http://ivs.ipea.gov.br/images/publicacoes/lvs/publicacao_atlas_ivs.pdf
11. Granja GF, Zoboli ELC, Fracolli LA. O discurso dos gestores sobre a equidade: um desafio para o SUS. *Ciência e Saúde Coletiva*. 2012;18(12):3759-3764. doi:https://doi.org/10.1590/S1413-81232013001200032
12. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. *Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro*. PNUD Brasi.; 2013.
13. Oladipo EK, Ajayi AF, Odeyemi AN, et al. Laboratory diagnosis of COVID-19 in Africa: availability, challenges and implications. *Drug Discoveries & Therapeutics*. 2020;14(4):153-160. doi:10.5582/ddt.2020.03067
14. Vieira S. Medidas de Associação e de Correlação. In: Vieira S, ed. *Bioestatística - Tópicos Avançados*. Vol 1. 3rd ed. Elsevier; 2010:169-197.
15. Martins-Filho PR, Quintans-Júnior LJ, de Souza Araújo AA, et al. Socio-economic inequalities and COVID-19 incidence and mortality in Brazilian children: a nationwide register-based study. *Public Health*. 2021;190(September 2020):4-6. doi:10.1016/j.puhe.2020.11.005
16. Hawkins RB, Charles EJ, Mehaffey JH. Socio-economic status and COVID-19 related cases and fatalities. *Public Health*. 2020;189(January):129-134. doi:10.1016 / j.puhe.2020.09.016
17. Maciel JAC, Castro-Silva II, de Farias MR. Initial analysis of the spatial correlation between the incidence of covid-19 and human development in the municipalities of the state of Ceará in Brazil. *Revista Brasileira de Epidemiologia*. 2020;23:1-17. doi:10.1590/1980-549720200057
18. Chen JT, Krieger N. Revealing the unequal burden of COVID-19 by income, race/ethnicity, and household crowding: US county versus zip code analyses. *Journal of Public Health Management and Practice*. 2021;27:S46-S56. doi:10.1097/PHH.0000000000001263
19. Catalan Agency for Health Quality and Assessment (AQuAS). *Coronavirus SARS-Cov-2 interactive map*. http://aquas.gencat.cat/.content/IntegradorServeis/mapa_covid/atlas.html.
20. Intensive Care National Audit and Research Centre. *Report on COVID-19 in Critical Care 17 April 2020*.; 2020.
21. Castro MC, Kim S, Barberia L, et al. Spatiotemporal pattern of COVID-19 spread in Brazil. *Science (1979)*. 2021;1558(April):6. doi:10.1126/science.abh1558
22. Kameda K, Barbeitas MM, Caetano R, et al. Testing COVID-19 in Brazil: Fragmented efforts and challenges to expand diagnostic capacity at the Brazilian Unified National Health System. *Cadernos de Saude Publica*. 2021;37(3). doi:10.1590/0102-311X00277420
23. Maciel JAC, Castro-Silva II, de Farias MR. Initial analysis of the spatial correlation between the incidence of covid-19 and human development in the municipalities of the state of Ceará in Brazil. *Revista Brasileira de Epidemiologia*. 2020;23:1-17. doi:10.1590/1980-549720200057
24. Booth A, Reed AB, Ponzio S, et al. Population risk factors for severe disease and mortality in COVID-19: A global systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE*. 2021;16(3 March). doi:10.1371/journal.pone.0247461
25. Parohan M, Yaghoubi S, Seraji A, Javanbakht MH, Sarraf P, Djalali M. Risk factors for mortality in patients with Coronavirus disease 2019 (COVID-19) infection: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *Aging Male*. 2021;23(5):1416-1424. doi:10.1080/13685538.2020.1774748
26. Ximenes RA de A, de Albuquerque M de FPM, Martelli CMT, et al. Covid-19 in the northeast of Brazil: From lockdown to the relaxation of social distancing measures. *Ciencia e Saude Coletiva*. 2021;26(4):1441-1456. doi:10.1590/1413-81232021264.39422020
27. Mena GE, Martinez PP, Mahmud AS, Marquet PA, Buckee CO, Santillana M. Socioeconomic status determines COVID-19 incidence and related mortality in Santiago, Chile. *Science (1979)*. 2021;372(6545). doi:10.1126/science.abg5298
28. Carvalho MS, Souza-Santos R. Análise de dados em saúde pública: métodos, problemas e perspectivas. *Cad Saude Pública*. 2005;21(2):361-378. Accessed May 30, 2022. <https://www.scielo.br/j/csp/a/HJ3R3BCKpCbCsk9YTgKqRWN/?format=pdf&lang=pt>

Recebido: 19 setembro 2021.

Aceito: 30 junho de 2022.

Publicado: 31 agosto 2022.