

ANÁLISE ESPACIAL DAS TAXAS DE INCIDÊNCIA E MORTALIDADE DA COVID-19 E OS IMPACTOS DO SANEAMENTO NO MUNICÍPIO DE NATAL-RN

Elaine Denise Bandeira¹
Sheyla Varela Lucena²
Julio Alejandro Navoni³
Jairo Rodrigues de Souza⁴
Jean Leite Tavares⁵

Saúde Ambiental

Resumo

A pandemia de COVID-19 tornou-se um problema emergente de saúde pública com desafios jamais enfrentados pela população mundial evidenciando as consequências da desigualdade social como fator de vulnerabilidade. Diante disso, o objetivo do estudo foi realizar a análise espacial das taxas de incidência e mortalidade da COVID-19 no período pré-vacina (2020-2021), relacionando com os indicadores de saneamento (índice de coleta de esgoto e índice de acesso à água) dos bairros do município de Natal/ RN. Foi realizado um estudo descritivo e geoanalítico utilizando as informações dos casos confirmados e óbitos da doença da COVID-19, os dados do índice de saneamento e dados vetoriais dos bairros do município estudado. Para a elaboração dos mapas analíticos, foi utilizado o *software* ArcGis 10.1, sendo realizada a interpolação através do método geoestatístico pelo Inverso da Distância Ponderada (*Inverse Distance Weighting- IDW*). Os resultados alcançados pela análise espacial possibilitaram compreender que as áreas com melhores indicadores socioeconômicos e ambientais apresentam maiores taxas de incidência da COVID-19 (testagens positivas). Entretanto, observou-se que além dos bairros com melhores condições socioambientais, algumas áreas com maior vulnerabilidade social, como regiões da zona oeste e norte, registraram uma elevada taxa de mortalidade para a doença. Portanto, esse estudo descreve como a utilização das geotecnologias e das técnicas de geoprocessamento mostram-se eficazes para representar a espacialização das condições socioambientais e como estas têm influenciado no desenvolvimento da doença no município de Natal/RN, reforçando a necessidade de estudos de corte transdisciplinar para minimizar os impactos frente a problemáticas emergentes de saúde pública.

Palavras-chave: COVID-19; SARS-CoV-2; Saneamento básico; Abastecimento de água; Esgotamento sanitário.

¹ Aluna do Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais (PPgUSRN), IFRN- Campus Natal Central – DIAREN, elaine.b@escolar.ifrn.edu.br.

² Prof. Dra., docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais (PPgUSRN), IFRN- Campus Natal Central – DIAREN, sheylavlucena@gmail.com.

³ Prof. Dr., docente visitante do Programa de Pós-Graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais (PPgUSRN), IFRN- Campus Natal Central – DIAREN, navoni.julio@gmail.com.

⁴ Prof. Me., docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais (PPgUSRN), IFRN- Campus Natal Central – DIAREN, jairo.souza@ifrn.edu.br.

⁵ Prof. Dr., docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais (PPgUSRN), IFRN- Campus Natal Central – DIAREN, jean.tavares@ifrn.edu.br.

INTRODUÇÃO

A pandemia causada pela COVID-19 tem destacado as desigualdades no acesso aos serviços essenciais de saúde como um problema emergente de saúde pública com desafios sem precedentes para a população mundial (CAPODEFERRO; SMIDERLE, 2020). No Brasil, mais de 35 milhões de habitantes não têm acesso à água potável e outros 100 milhões não têm serviço de rede de coleta e tratamento de esgoto domiciliar (PLADEVALL, 2019). Essa falta de abastecimento de água impede que as pessoas cumpram a higienização básica de lavar as mãos, uma das principais medidas de prevenção de combate ao SARS-CoV-2 indicada pela Organização Mundial de Saúde (OMS), como também a carência do esgotamento sanitário pode proporcionar o aumento da disseminação dessa doença e de várias doenças infecciosas.

Nesse sentido, percebeu-se a vulnerabilidade à ocorrência e disseminação global do SARS-CoV-2 e outras doenças infecciosas. Diante desse contexto, estudos têm mostrado que fatores como densidade populacional urbana, aumento da mobilidade nesses espaços, agregação de grandes contingentes de pessoas proveniente da ocupação desordenada, aumento da degradação ambiental e áreas com saneamento básico precário ou carente são fatores que predispõem à disseminação de doenças (LIMA; BUSS; PAES-SOUSA, 2020).

Portanto, avaliar os casos de COVID-19 diante das condições de saúde da população torna-se um dos indicadores atuais e uma fonte estratégica para nortear as políticas públicas (AQUINO, 2020).

Embora sua principal via de transmissão seja o trato respiratório, estudos na China detectaram a capacidade do vírus de sobreviver em superfícies contaminadas e em diferentes condições ambientais (YEO; KAUSHAL; YEO, 2020). Esses pesquisadores também identificaram a presença de material genético do SARS-CoV-2 em amostras fecais e de esgoto doméstico de indivíduos infectados (SOUZA E SOUZA *et al.*, 2020). Outros estudos identificaram o potencial de contaminação por aerossóis em esgoto

Realização



Apoio



infectado (por exemplo, esgoto a céu aberto) (CASANOVA *et al.*, 2009), sugerindo que este meio é um potencial vetor de exposição (CHAN *et al.*, 2020).

Dessa forma, as condições de acesso aos serviços de saneamento, como a falta de redes coletoras de esgoto doméstico e a democratização do abastecimento de água potável para grupos vulneráveis (CAPODEFERRO; SMIDERLE, 2020), podem estar associadas às taxas de incidências de casos de COVID-19 ou aos elevados casos de mortalidade por essa doença. Além disso, deve-se considerar as desigualdades de distribuição de renda e condições precárias de habitação, o que favorece a situação de aglomeração, provocando o agravamento do atual contexto da pandemia de COVID-19.

Dessa forma, o objetivo do estudo foi realizar a análise espacial das taxas de incidência e mortalidade da COVID-19 no período pré-vacina, relacionando com os indicadores de saneamento (índice de coleta de esgoto e índice de acesso à água) dos bairros do município de Natal/ RN.

METODOLOGIA

A pesquisa tem caráter quali-quantitativo, com objetivo exploratório, descritivo e apresenta natureza aplicada, pois contribui para uma compreensão mais abrangente a partir da distribuição espacial através de métodos de georreferenciamento na análise do grau de vulnerabilidade de contaminação por COVID-19 a partir dos índices de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município de Natal/RN (PRODANOV e FREITAS, 2013, p.51).

O município de Natal/RN localiza-se no litoral oriental do estado do Rio Grande do Norte, situado na mesorregião Leste Potiguar e inserido no Nordeste do Brasil. Esse município possui 167,401 km² de área territorial, com as seguintes coordenadas geográficas: 5° 47' 42" de latitude sul e 35° 12' 34" de longitude oeste do meridiano de Greenwich (SEMURB; PREFEITURA DO NATAL, 2010). A cidade de Natal, capital do estado do Rio Grande do Norte, apresenta uma população estimada em 890.480 habitantes, tendo densidade demográfica de 4.805,24 habitantes por quilômetro quadrado

Realização



Apoio



(IBGE, 2020). Possui 36 bairros, distribuídos em quatro regiões administrativas (Norte, Sul, Leste e Oeste), com diferentes características territoriais, físicas, demográficas e de infraestrutura urbana (Figura 1).

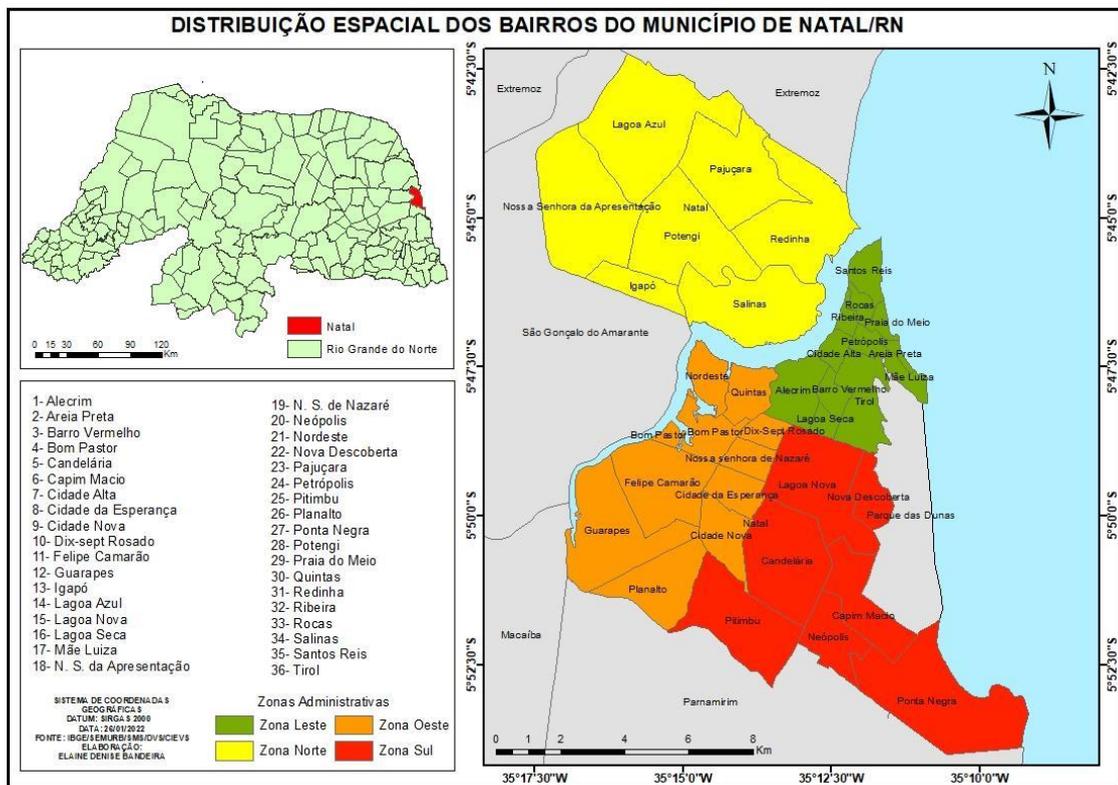


Figura 1- Mapa dos bairros da cidade de Natal/ RN. Fonte: Elaboração própria em 2022.

Foi realizado um estudo descritivo e geoanalítico utilizando as informações dos casos confirmados e óbitos da doença da COVID-19 por bairros do município de Natal/RN no período de pré-vacina, correspondente ao início do mês de fevereiro de 2020 até 16 de janeiro de 2021 (figura 2). Essas informações foram obtidas através de dados secundários disponibilizados pelo Centro de Informações Estratégicas em Vigilância em Saúde (CIEVS), da Secretaria Municipal de Saúde (SMS).

Além dos dados absolutos para os casos confirmados e óbitos de COVID-19, essas variáveis dependentes de interesse também foram calculadas para obtenção das taxas de incidência acumulada por 100 mil habitantes (número de casos novos residentes

acumulados por bairro/população do ano de referência por bairro*cem mil) e de mortalidade acumulada por 100 mil habitantes (número de óbitos acumulados por bairro/população do ano de referência por bairro*cem mil). Para cada bairro, extraíram-se as respectivas taxas notificadas, com o intuito de representar a distribuição espacial da doença no período pré-vacina (2020-2021).

Os dados dos índices de saneamento, como coleta de esgoto, acesso à água, e da população residente são fontes secundárias de domínio público que foram obtidos nos sítios eletrônicos do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e foram consideradas como variáveis independentes.

Esses dados foram inseridos no *software* ArcGis 10.1, um *software* de Sistema de Informação Geográfica (SIG), e em seguida, incorporados no *shapefile* da malha municipal de Natal/RN.

Para a elaboração dos mapas analíticos, foi realizada a interpolação de dados vetoriais de pontos a partir da tabela de atributos, resultando em um arquivo *raster* com a utilização do método geostatístico de interpolação pelo Inverso da Distância Ponderada (*Inverse Distance Weighting- IDW*). A categorização gradual-quantitativa das áreas foi representada com a coloração mais quente (vermelho-laranja-amarelo) para o maior número de casos. Já para as áreas que apresentaram menor número de casos foram identificadas com as cores mais frias (verde-azul). A aplicação do método de interpolação produz mapas mostrando as principais concentrações espaciais da população de acordo com as variáveis escolhidas (JAKOB; YOUNG, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período pré-vacina da doença do novo coronavírus no município de Natal/RN, observa-se a partir da Figura 01 que a maior taxa de incidência de casos confirmados para COVID-19 foi registrada nos distritos Leste e Sul, apresentando a maior prevalência os

Realização



Apoio



bairros de: Petrópolis (15.788,57), Tirol (13.410,14), Lagoa Nova (8.178,31) e Candelária (7.884,75) (Figura 01), com maiores índices de esgotamento sanitário (99,79%; 99,85%; 99,89%; 99,64%), e menores índices de abastecimento de água (94,06%; 98,26%; 98,98%; 95,07%), respectivamente (Figura 02).

No entanto, houve também uma alta taxa de incidência nos bairros da Cidade da Esperança (6.181,24) e de Nossa Senhora de Nazaré (5.382,65), localizados no distrito Oeste da cidade, com alto índices de esgotamento sanitário (99,91%; 99,71%) e de abastecimento de água (99,86%; 99,81%), respectivamente.

No que se refere as maiores taxas acumuladas de mortalidade nesse mesmo período, as áreas que apresentaram maior concentração foram do distrito Leste, destacando-se os bairros de Petrópolis (325,00); Rocas (310,01); Alecrim (269,67); e Tirol (251,47) (Figura 01), e os bairros do distrito Oeste, sendo o da Cidade da Esperança (283,19) e Bom Pastor (209,08). Além dessas regiões, observou-se uma alta taxa de óbitos no bairro de Potengi (179,02), localizado na Zona Norte do município. O índice de esgotamento sanitário para bairros da zona leste foi alto (99,76%; 99,41%; 99,79%; 99,85%) como também para os bairros da zona oeste e norte (99,86%; 98,51%; 99,87%). Já o índice de abastecimento de água foi considerado médio para três distritos, sendo registrados os respectivos valores para cada bairro supracitado das regiões Leste com 94,06%; 99,74%; 99,65%; 98,26%; Oeste com 99,91%; 97,25%, e Norte com 99,79% (Figura 2).

Assim, os resultados encontrados descreveram que as áreas com melhores indicadores socioeconômicos e ambientais apresentam maiores taxas de incidência da COVID-19 (testagens positivas). Entretanto, observou-se que além dos bairros com melhores condições socioambientais, algumas áreas com maior vulnerabilidade social, como regiões da zona oeste e norte e alguns bairros do distrito leste com esse aspecto, registraram uma elevada taxa de mortalidade para a doença.

No que se refere as desigualdades sociais no município de Natal, o estudo de Barbosa *et al.* (2019) relata na análise espacial do Índice de Vulnerabilidade Social do

Realização

Apoio

município apresentando o mesmo padrão observado nesse estudo. Assim, percebe-se que o padrão ambiental influencia particularmente pelo perfil de vulnerabilidade socioambiental.

A capital potiguar possui apenas 36,78% do seu esgoto coletado e, deste montante, apenas 51,91% recebem o devido tratamento, deixando uma grande parcela da população natalense ainda mais vulnerável a uma série de doenças (ABES, 2019). No que se refere ao acesso aos serviços de abastecimento de água, 93,66% dos munícipes natalenses são contemplados, porém a situação torna-se preocupante em zonas periféricas e rurais, uma vez que a falta desses serviços obriga a comunidade adotar ações precárias, como armazenar água sem o devido cuidado ou descartar águas residuais de forma não apropriada, tendo em vista que em algumas localidades sequer possuem banheiro nas suas moradias (ABES, 2019).

Nesse sentido, considerando as desigualdades socioeconômicas entre os bairros da cidade de Natal, pode-se relacionar as taxas de mortalidade pelo novo coronavírus à fatores como, subnotificação em áreas mais carentes, a baixa ou ausência de renda para comprar medicamentos, limitação ao acesso aos serviços de saúde, dificuldade da continuidade ao tratamento no domicílio e quebra do seguimento das medidas preventivas também reforçam as condições de vulnerabilidade dos distintos estratos sociais, evidenciando que a hierarquização social está diretamente atrelada a falta de democratização aos serviços básicos.

Mesmo com a adoção de medidas preventivas recomendadas pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como a higienização das mãos com água e sabão ou com álcool em gel, utilização de máscaras faciais, distanciamento social, estratégias de bloqueio parcial ou total de algumas localidades, isolamento de pessoas suspeitas, quarentena obrigatória de 14 dias para pessoas afetadas pelo COVID-19, inúmeros brasileiros foram infectados pelo novo coronavírus (SILVA *et al.*, 2021).

Realização



Apoio



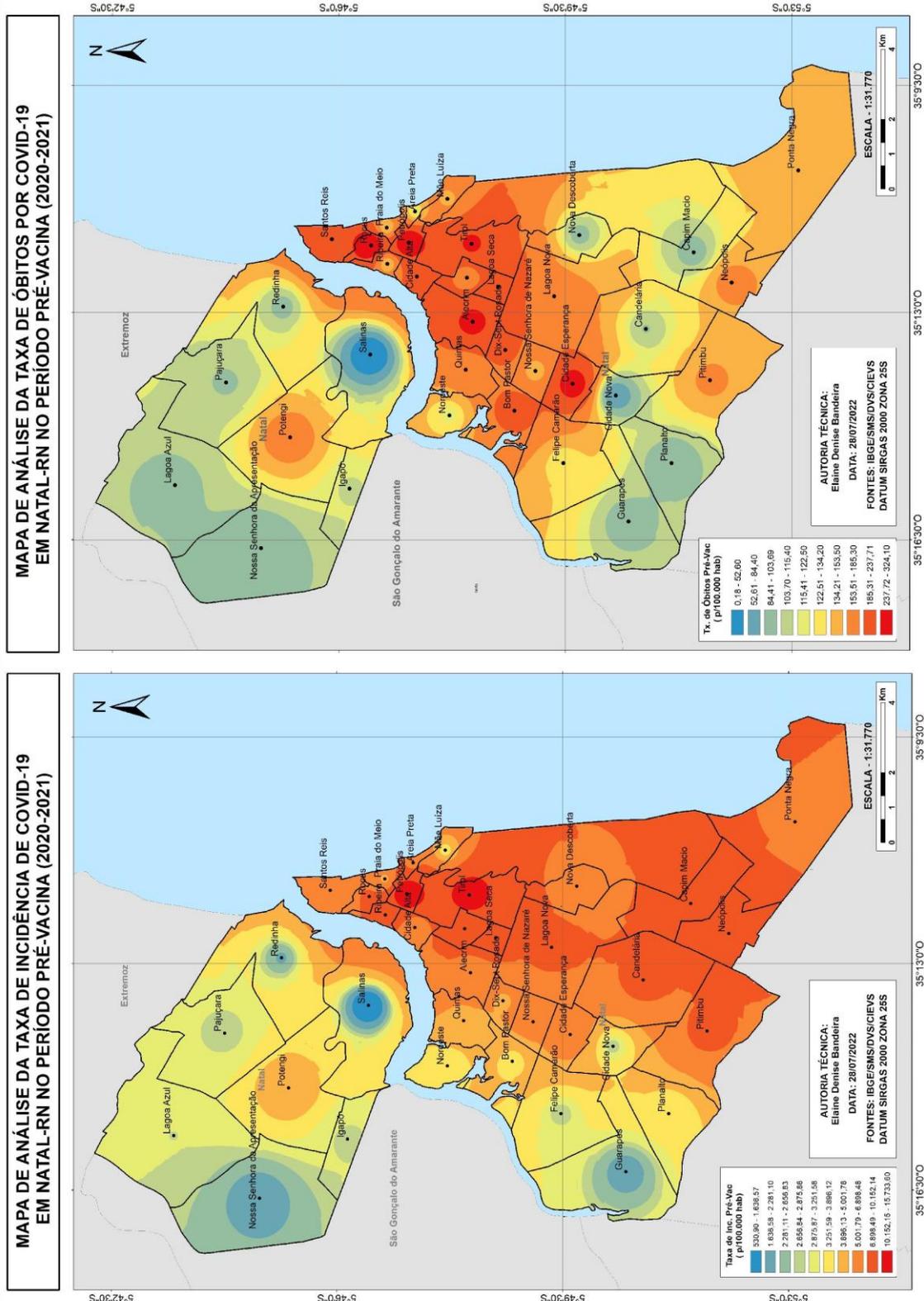


Figura 01- Mapas de análise da taxa de incidência e óbitos por COVID-19 em Natal/RN no período de pré-vacina (2020-2021).

Nesse estudo, foi observado que a maioria dos casos confirmados (taxa de incidência) e óbitos (taxa de mortalidade) por COVID-19 ficou distribuído entre os bairros com maior índice de esgotamento sanitário e menores índices de abastecimento de água (Figuras 01 e 02). Entretanto, foi visto que a taxa de mortalidade apresentou uma maior significância em bairros de três distritos com alto índice de esgotamento sanitário e médio índice de abastecimento de água (Figuras 01 e 02).

Embora a transmissão direta através de gotículas expelidas pelas vias respiratórias tenha uma importância significativa na via de transmissão, a dispersão do SARS-CoV-2 pela excreção fecal, e conseqüentemente a contaminação ambiental, pode contribuir na presença de partículas virais viáveis (YEO; KAUSHAL; YEO, 2020). Considerando a evidência e a viabilidade de excreção fecal para patógenos da mesma família, como SARS-CoV e MERS-CoV, em diferentes condições, assim como a presença prolongada no ambiente, é possível que o novo coronavírus também permaneça em condições que facilitarão a rota pela transmissão fecal-oral (YEO; KAUSHAL; YEO, 2020).

Nesse contexto, as fezes infectadas pela COVID-19 em águas residuais devem ser investigadas, assim como a geração de aerossóis carregadas de vírus durante a descarga de águas residuais, principalmente em áreas com precariedade em serviços de saneamento. Nesse ínterim, o município de Natal apresenta deficiência na oferta e na infraestrutura dos serviços de saneamento nas quatro zonas administrativas, como a Zona Norte, Zona Leste, Zona Oeste e Zona Sul, como foi evidenciado através da análise especial dos índices de esgotamento sanitário e abastecimento de água, principalmente nas regiões Norte e Oeste que apresentaram uma baixa distribuição desses serviços (Figura 02), visto que há uma concentração de pessoas com menores rendimentos nessas zonas (BARBOSA *et al.*, 2019).

Apesar da transmissão fecal-oral do material genético do SARS-CoV-2 ainda estar sob investigação, esse estudo traz um alerta como reforço para a expansão dos serviços de saneamento básico, principalmente no que se refere ao tratamento de esgoto e à universalização do acesso à água potável, assim como a adoção de outras das medidas preventivas da COVID-19.

Realização



Apoio



Assim, percebe-se que as principais medidas preventivas de contenção contra o novo coronavírus não são disponibilizadas para a população de áreas periféricas do município de Natal, assim como se assemelha no contexto geral das cidades brasileiras. Nesse quesito, as disparidades socioeconômicas são evidenciadas através da distribuição heterogênea dos serviços de esgotamento sanitário no cenário estudado, tendo em vista a obrigatoriedade de diferentes medidas. Portanto, a dificuldade da implantação de medidas preventivas relacionadas principalmente à precarização do sistema de saúde, a carência dos serviços de saneamento em conjunto com fatores como moradias precárias, aglomerados residenciais, baixa renda e baixo nível de alfabetização, contribuem para a disseminação da COVID-19, impossibilitando à higienização das mãos, o distanciamento social e o acesso às informações de prevenção e à saúde.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização das geotecnologias e das técnicas de geoprocessamento como o método de interpolação (IDW) para estimar dados, mostraram-se eficazes para representar a espacialização das taxas de incidência e mortalidade da COVID-19 no município de Natal/RN, possibilitando uma análise espacial no período pré-vacina (2020-2021). Nesse estudo, foi observado durante esse período uma maior taxa de incidência de casos confirmados pela doença em regiões com melhores indicadores socioambientais. No entanto, também foi evidenciado, taxas elevadas de óbitos, nos bairros das Rocas, Cidade da Esperança, Alecrim, Bom Pastor, Dix-Sept-Rosado e Potengi, áreas com maior vulnerabilidade social. As condições de vulnerabilidade dos distintos estratos sociais mostram a hierarquização social atrelada a falta de democratização aos serviços básicos como fatores de risco para contrair a doença assim como características necessárias a serem levadas em conta nas estratégias de prevenção e combate ao COVID-19. Portanto, as condições socioambientais têm influenciado no desenvolvimento da doença no município de Natal/RN, reforçando as iniquidades em saúde existentes, expostas por uma

situação emergente de saúde pública e a necessidade de estudos de corte transdisciplinar para minimizar os impactos frente a problemáticas emergentes de saúde pública.

REFERÊNCIAS

- AQUINO, D. S. Influência do acesso a saneamento básico na incidência e na mortalidade por COVID-19. **Revista Thema**, v. 18, p. 319–331, 2020.
- BARBOSA IR, Gonçalves RCB, Santana RL. Social vulnerability map for the municipality of Natal (Northeast Brazil) at a census sector level. **J Human Growth Dev.** 2019; 29(1): 48-56. doi: 10.7322/jhgd.157749.
- CAPODEFERRO, M. W.; SMIDERLE, J. J. A resposta do setor de saneamento no Brasil à COVID-19. **Revista de Administração Pública**, v. 54, n. 4, p. 1022–1036, 2020.
- CASANOVA, L. et al. Survival of surrogate coronaviruses in water. **Water Research**, v. 43, n. 7, p. 1893–1898, 2009.
- CHAN, J. F. W. et al. A familial cluster of pneumonia associated with the 2019 novel coronavirus indicating person-to-person transmission: a study of a family cluster. **The Lancet**, v. 395, n. 10223, p. 514–523, 2020.
- JAKOB, A. A. E.; YOUNG, A. F. O uso de métodos de interpolação espacial de dados nas análises sociodemográficas. 2016. **Anais**, pages 1–22.
- PLADEVALL, Luiz. Covid-19 e o novo cenário do saneamento. **Saneamento ambiental**. 12/05/2020. Disponível em <https://www.sambiental.com.br/noticias/covid-19-e-o-novo-cen%C3%A1rio-do-saneamento>. Acesso em: 11/04/2021.
- PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Cesar Ernani de. **Metodologia do trabalho científico: [recurso eletrônico]: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico** – 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013.
- YEO, C.; KAUSHAL, S.; YEO, D. Enteric involvement of coronaviruses: is faecal–oral transmission of SARS-CoV-2 possible? **The Lancet Gastroenterology and Hepatology**, v. 5, n. 4, p. 335–337, 2020.
- SOUZA E SOUZA et al. Presença do novo coronavírus (SARS-CoV-2) nos esgotos sanitários: apontamentos para ações complementares de vigilância à saúde em tempos de pandemia. **Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia**, v. 8, n. 3, p. 132–138, 2020.

Realização

Apoio