

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE
DO NORTE

ELAINE DENISE BANDEIRA

**COVID-19 E VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL NO MUNICÍPIO DE
NATAL-RN: UMA PROPOSTA DE CARTILHA EDUCATIVA**

NATAL

2023

ELAINE DENISE BANDEIRA

**COVID-19 E VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL NO MUNICÍPIO DE
NATAL-RN: UMA PROPOSTA DE CARTILHA EDUCATIVA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais (PPgUSRN) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – *Campus* Natal Central, na Linha de Pesquisa em Saneamento Ambiental, em cumprimento às exigências legais como requisito parcial à obtenção do título de Mestra em Ciências Ambientais.

Orientadora: Dra. Sheyla Varela Lucena.
Coorientador: Dr. Julio Alejandro Navoni.

NATAL
2023

Bandeira, Elaine Denise.

B214c Covid-19 e vulnerabilidade socioambiental no município de Natal-RN :
uma proposta de cartilha educativa / Elaine Denise Bandeira. – Natal, 2023.
58 f : il.

Dissertação (mestrado) – Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Rio Grande do Norte. Natal, 2023.

Orientadora: Dra. Sheyla Varela Lucena.

Coorientador: Dr. Julio Alejandro Navoni.

1. Covid-19 - Pandemia – Saúde pública e higiene. 2. Saúde ambiental. 3.
Vulnerabilidade socioambiental. 4. DPSEAA. I. Título.

CDU 614:316.334.56

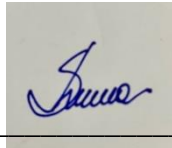
ELAINE DENISE BANDEIRA

**COVID-19 E VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL NO MUNICÍPIO DE
NATAL-RN: UMA PROPOSTA DE CARTILHA EDUCATIVA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais (PPgUSRN) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – *Campus* Natal Central, na Linha de Pesquisa em Saneamento Ambiental, em cumprimento às exigências legais como requisito parcial à obtenção do título de Mestra em Ciências Ambientais.

Orientadora: Dra. Sheyla Varela Lucena.
Coorientador: Dr. Julio Alejandro Navoni.

Dissertação aprovada em 15 / 05 / 2023 pela seguinte Banca Examinadora:



Dra. Sheyla Varela Lucena – Orientadora

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN)

Documento assinado digitalmente
gov.br JULIO ALEJANDRO NAVONI
Data: 07/07/2023 19:22:05-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr. Julio Alejandro Navoni – Coorientador

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN)



Dra. Dayana Melo Torres – Examinadora interna

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN)



Dra. Dayse Caroline Severiano da Cunha – Examinadora externa

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

Dedico este trabalho aos meus amados pais Miriam e Assis e ao meu amado filho Cauê Bandeira, razão do meu viver.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus pelo dom da vida, por estar comigo em todos os momentos, pelas oportunidades imensuráveis e bênçãos concedidas em minha vida.

Agradeço amorosamente aos meus pais, Miriam e Assis, pelo amor, zelo e apoio incondicional em todos os momentos da minha vida, por cuidar de mim e do meu filho em todos os momentos e por serem a minha maior fonte de inspiração.

Ao meu amado filho Cauê Bandeira, agradeço por ser a minha maior força na conquista dessa vitória, por ressignificar cada detalhe do nosso viver e ser a minha fonte de amor verdadeiro e felicidade diária.

À minha orientadora, professora Doutora Sheyla Varela Lucena, agradeço imensamente pela excelente orientação, por sempre estar à disposição, pela dedicação, zelo, cuidado, atenção e confiança depositada em mim em todos os momentos da pesquisa, em especial por deixar a trajetória mais leve. Agradeço também pelas oportunidades e por me fazer enxergar e buscar alçar voos mais altos, possíveis e não imaginados por mim. Tenho uma grande inspiração e admiração por você, como pessoa e profissional!

Ao meu coorientador, professor Doutor Julio Alejandro Navoni, pela excelente orientação e por ser o entusiasta do pensamento “fora da caixa”.

Ao professor e amigo Mestre Jairo Rodrigues de Souza, por estar sempre disponível para me ajudar na orientação do geoprocessamento para a produção dos mapas.

Aos demais professores do Programa de Pós-graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais (PPgUSRN), rendo meus agradecimentos pelas lições acadêmicas compartilhadas.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Pessoal (CAPES) e à Fundação de Amparo e Promoção da Ciência, Tecnologia e Inovação do RN (FAPERN), pelo apoio financeiro com a manutenção da bolsa de auxílio.

Às professoras participantes da banca examinadora, Doutora Dayana Melo Torres e Doutora Dayse Caroline Severiano da Cunha pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

Aos colegas da turma do mestrado, pelas reflexões, críticas e sugestões recebidas.

RESUMO

A pandemia de COVID-19 tornou-se um problema emergente de saúde pública com desafios enfrentados pela população mundial evidenciando as consequências da desigualdade social como fator de vulnerabilidade. Dentro dessa lógica, o objetivo do trabalho foi descrever como as condições socioambientais presentes nos distintos bairros da cidade de Natal/RN podem ter influenciado no perfil de casos positivos e óbitos decorrentes da doença. Para isto, foi realizado um estudo descritivo e analítico seguindo a tipologia analítica territorial baseada na Matriz de Saúde Ambiental Força Motriz-Pressão-Situação-Exposição-Efeito-Ação (DPSEEA) para identificar a heterogeneidade de condições encontradas no município estudado. Ainda, foi realizada uma redução dimensional dos descritores mediante uma análise de componentes principais. Os dados analisados foram utilizados como descritores e uma modelagem linear generalizada, com o intuito de descrever a influência destas variáveis predictoras sobre o perfil de casos positivos e óbitos no município de Natal-RN. Como resultado, constatou-se que a maior taxa de casos positivos foi encontrada na região sul do município, contabilizando um número de 1800 casos ao longo do período considerado em comparação com a região norte com 1000 casos. No entanto, as maiores taxas de óbitos foram encontradas nas regiões Norte e Oeste do município. Os resultados encontrados descreveram que as áreas com melhores indicadores socioeconômicos e ambientais apresentaram maiores taxas de incidência da COVID-19 (testagens positivas) enquanto as áreas com maior vulnerabilidade social registraram maiores taxas de mortalidade para a doença. Com essas informações, gerou-se uma cartilha com as principais informações referente à pandemia da COVID-19 e mapas de distribuição espacial das taxas de incidência e mortalidade por essa doença nos bairros do município estudado como produto tecnológico do mestrado profissional. Assim, este estudo descreve como as diferenças socioambientais podem ter influenciado na distribuição espacial da doença no município de Natal/RN, reforçando, portanto, as iniquidades em saúde existentes, como fatores de vulnerabilidade frente a uma situação emergente de saúde pública como foi a pandemia de COVID-19.

Palavras-chave: COVID-19; pandemia; saúde ambiental; vulnerabilidade socioambiental; DPSEEA.

ABSTRACT

The pandemic of COVID-19 has become an emerging public health problem with challenges faced by the world population, showing the consequences of social inequality as a vulnerability factor. Within this logic, the objective of this study was to describe how the socio-environmental conditions present in the different neighborhoods of the city of Natal/RN may have influenced the profile of positive cases and deaths from the disease. For this, a descriptive and analytical study was carried out following the territorial analytical typology based on the Driving Force-Pressure-Situation-Exposure-Effect-Action Environmental Health Matrix (DPSEEA) to identify the heterogeneity of conditions found in the studied municipality. Also, a dimensional reduction of the descriptors was performed through a principal components analysis. The data analyzed were used as descriptors and a generalized linear modeling, in order to describe the influence of these predictor variables on the profile of positive cases and deaths in the municipality of Natal-RN. As a result, it was found that the highest number of positive cases was found in the southern region of the city, accounting for 1800 cases over the period considered compared to the northern region with 1000 cases. However, the highest death rates were found in the northern and western regions of the municipality. The results found described that the areas with better socioeconomic and environmental indicators presented higher rates of incidence of COVID-19 (positive tests) while the areas with greater social vulnerability registered higher mortality rates for the disease. With this information, a booklet was generated with the main information regarding the pandemic of COVID-19 and maps of spatial distribution of incidence and mortality rates for this disease in the neighborhoods of the municipality studied as a technological product of the professional master's degree. Thus, this study describes how socio-environmental differences may have influenced the spatial distribution of the disease in the municipality of Natal/RN, thus reinforcing the existing health inequities as vulnerability factors facing an emerging public health situation such as the pandemic of COVID-19.

Keywords: COVID-19; pandemic; environmental health; socioenvironmental vulnerability; DPSEEA.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	– Mapa dos bairros da cidade de Natal/ RN.....	20
Figura 2	– Mapas de análise da taxa de incidência e óbitos por COVID-19 em Natal/RN no período pré-vacina (2020-2021).....	23
Figura 3	– Mapas de análise do esgotamento sanitário e abastecimento de água do município de Natal/RN (2010).....	24
Figura 4	– Padrão de casos por COVID-19 relacionados com as condições socioambientais do município de Natal/RN - a) casos confirmados; b) óbitos.....	26
Quadro 1	– Análise dos componentes principais (PCA) do perfil socioambiental de Natal/RN.....	25

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	10
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA E DA PROBLEMÁTICA	10
1.2	OBJETIVOS DA PESQUISA	12
1.2.1	Objetivo geral	12
1.2.2	Objetivos específicos	12
1.3	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	12
2.	ARTIGO: ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DE FATORES DE VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL SOBRE O PERFIL DE CASOS DE COVID-19 NO MUNICÍPIO DE NATAL/RN	13
3.	PRODUÇÃO TÉCNICA E TECNOLÓGICA	31
3.1	DESCRIÇÃO DO PRODUTO TÉCNICO.....	31
3.1.1	Produtos técnicos: Cartilha educativa e mapas analíticos	31
3.2	VALIDAÇÃO EXTERNA	32
3.3	AVALIAÇÃO DO PRODUTO TÉCNICO SEGUNDO OS CRITÉRIOS DA CAPES.....	34
4.	PRODUÇÃO CIENTÍFICA	35
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
	REFERÊNCIAS	38
	APÊNDICE A – PRODUTO TÉCNICO: CARTILHA EDUCATIVA	44
	ANEXO A – PRODUÇÃO CIENTÍFICA: ESTUDO DA PERCEPÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL RESIDENCIAL DOS MORADORES DE CANDELÁRIA, ZONA SUL DE NATAL/RN	54
	ANEXO B – PRODUÇÃO CIENTÍFICA: ENERGIA FOTOVOLTAICA NO BRASIL: UMA OPORTUNIDADE PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	55
	ANEXO C – PRODUÇÃO CIENTÍFICA: ANÁLISE ESPACIAL DAS TAXAS DE INCIDÊNCIA E MORTALIDADE DA COVID-19 E OS IMPACTOS DO SANEAMENTO NO MUNICÍPIO DE NATAL-RN	56
	ANEXO D – PRODUÇÃO CIENTÍFICA: CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS PLÁSTICOS COLETADOS DURANTE A SEMANA DO MEIO AMBIENTE 2022 DO IFRN- CNAT	57

1. INTRODUÇÃO

Nesta primeira seção apresenta-se a contextualização do tema referente à problemática, de acordo com os objetivos da pesquisa.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA E DA PROBLEMÁTICA

A pandemia de COVID-19 trouxe à tona desafios enfrentados pela população mundial diante de um problema emergente de saúde pública, evidenciando as consequências da desigualdade socioambiental como fator de vulnerabilidade. Dentro dessa lógica, os fatores que têm sido associados ao surgimento e/ou reaparecimento de doenças estão relacionados às alterações provocadas nos fluxos de serviços ecossistêmicos, assim como a degradação dos ecossistemas pelas ações antropogênicas (EINLOFT, 2021). No contexto da propagação de doenças emergentes, como a COVID-19, os aspectos do adensamento populacional urbano associados com a desigualdade estrutural existente, a perda dos ecossistemas naturais, a ineficiência ou ausência do saneamento básico, têm sido alvo de preocupação diante da elevada transmissibilidade e potencial letalidade do SARS-CoV-2 em todos os continentes (GIATTI, 2021; LIMA, BUSS e PAES-SOUSA, 2020; CALMON, 2020).

No final de 2019, os primeiros casos da doença foram registrados pela Comissão de Saúde da Província de Hubei, na China, e em janeiro de 2020, foi declarada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) uma Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional, portanto, pandêmica. A *Coronavirus Disease 2019* (COVID-19), causadora da Síndrome Respiratória Aguda Grave, possui como agente etiológico o novo beta coronavírus 2, denominado SARS-CoV-2, cujos quadros clínicos podem variar de assintomáticos, leves a graves, podendo evoluir a óbito (GUIMARÃES *et al.*, 2020; MATOS *et al.*, 2021).

A disseminação do vírus dessa pandemia esteve vinculada inicialmente ao turismo e as viagens caracterizada, principalmente, entre classes média e alta, devido a facilidade atual ao acesso ao transporte aéreo fruto da globalização (SCHATZMAYR, 2001; CARVALHO *et al.*, 2009; CESTARI e MOREIRA, 2021). A acessibilidade a este meio provocou uma acelerada propagação da doença em regiões geográficas mais populosas das grandes capitais entre os diferentes países (MUKHERJEE, 2020; TANG e WANG, 2020; SOUSA *et al.*, 2020,

CESTARI e MOREIRA, 2021). No entanto, evidenciou-se, nacional e globalmente, os desfechos da crise sanitária frente aos impactos causados diante das disparidades sociais e ambientais na população em situação de pobreza, devido à ausência e/ou insuficiência de recursos e estratégias eficazes no tratamento e prevenção da doença (PIRES *et al.*, 2020).

No contexto brasileiro, o vírus foi trazido por pessoas de classes sociais de maior poder aquisitivo vindas do exterior, porém os grupos populacionais em vulnerabilidade foram os mais atingidos ao longo do tempo no que se refere a quantidade de casos e taxas de incidência de mortalidade e letalidade (ALVES, SOUZA e CALÓ, 2021; DONDE *et al.*, 2020; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2021; SOUZA, MACHADO e CARMO, 2020).

Nesse sentido, estudos indicam que o contexto socioeconômico e ambiental pode ser um propulsor na disseminação do vírus SARS-CoV-2, tendo em vista que a população em vulnerabilidade é mais impactada pelos seus efeitos, diante da insuficiência ou ausência de estratégias e recursos na prevenção e no tratamento da doença, a sobrecarga no sistema de saúde, como também às dificuldades no acesso à saúde, ao saneamento básico, à realização das medidas básicas de controle e prevenção como lavar às mãos com água e sabão ou álcool 70 em gel, utilização da máscara, e na manutenção da renda associada à baixa adesão no cumprimento do isolamento social (SILVA e PROCÓPIO, 2020; CESTARI e MOREIRA, 2021).

Diante do que foi exposto, o enfrentamento da pandemia da COVID-19 perpassou o campo biológico e da saúde, repercutindo diretamente nas questões macrossociais no desenvolvimento da doença, como exemplos, à situação ambiental, socioeconômica, cultural, contexto familiar, renda, gênero e violência (FLORÊNCIO e MOREIRA, 2021; CARMO e GUIZARDI, 2018). Assim, a compreensão de uma forma ampla das condições socioambientais que afeta os diferentes grupos populacionais, principalmente, no cenário de vulnerabilidade, deve ser considerada nas ações de promoção da saúde, prevenção e controle da COVID-19, podendo subsidiar as ações de política em saúde sobre os múltiplos fatores que incidem no cotidiano de vida dos sujeitos em seus territórios (FLORÊNCIO e MOREIRA, 2021; CARMO e GUIZARDI, 2018).

1.2 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação compreende cinco seções principais. Na primeira seção foram apresentados a contextualização do tema e problemática, justificativa e objetivos dessa pesquisa. A segunda seção apresenta o artigo intitulado de “ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DE

FATORES DE VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL SOBRE O PERFIL DE CASOS DE COVID-19 NO MUNICÍPIO DE NATAL/RN”. No geral, foi abordado nesse artigo, a temática sobre o assunto estudado, o método utilizado, os resultados com a distribuição espacial do perfil da doença da COVID-19 através de mapas e a discussão dos resultados. Salienta-se que esta segunda seção será submetida à publicação na Revista Holos, após as correções sugeridas pela banca examinadora, portanto, estando formatado de acordo com as recomendações deste periódico. A terceira seção apresenta o produto técnico desenvolvido, a validação externa e os critérios de avaliação desse produto segundo a CAPES. Na quarta seção estão as produções científicas que foram realizadas durante o período de mestrado. Por fim, a quinta seção contempla as considerações finais da pesquisa, referentes a contribuição, as limitações e sugestões para estudos futuros.

1.3 OBJETIVOS DA PESQUISA

1.3.1 Objetivo geral

O presente estudo teve como objetivo descrever como as condições socioambientais presentes nos distintos bairros da cidade de Natal/RN podem ter influenciado no perfil de casos da doença COVID-19.

1.3.2 Objetivos específicos

- a) Identificar os bairros com maior e menor vulnerabilidade socioambiental no período pré-vacina da doença da COVID-19 em Natal/RN;
- b) Realizar a distribuição espacial através de mapas analíticos referentes às taxas de incidência e mortalidade dos casos registrados do coronavírus no município estudado;
- c) Analisar as condições socioambientais nas áreas de maior vulnerabilidade associadas às taxas de incidência e óbitos no município;
- d) Propor uma cartilha educativa para a área com a população em vulnerabilidade socioambiental.

2. ARTIGO: ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DE FATORES DE VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL SOBRE OS CASOS DE COVID-19 NO MUNICÍPIO DE NATAL/RN

ANALYSIS OF SOCIAL AND ENVIRONMENTAL VARIABLES AS RISK FACTORS IN THE DISSEMINATION OF COVID-19 IN NATAL, RIO GRANDE DO NORTE

ABSTRACT

The objective of the study was to describe how the socio-environmental conditions present in the distinct neighborhoods of the city of Natal/RN may have influenced the profile of positive cases and deaths from the disease. A descriptive and analytical study was carried out following the territorial analytical typology based on the Driving Force-Pressure-Situation-Exposure-Effect-Action Environmental Health Matrix (DPSEEA) to identify the heterogeneity of conditions found in the studied municipality. The results found described that areas with better socioeconomic and environmental indicators had higher incidence rates of COVID-19 while areas with higher social vulnerability recorded higher mortality rates for the disease. Therefore, this study describes how socio-environmental differences may have influenced the spread of the disease in the municipality of Natal/RN, reinforcing the existing health inequities as vulnerability factors facing an emerging public health situation as has been the pandemic of COVID-19.

KEYWORDS: COVID-19, Pandemic, Socio-environmental Vulnerability, Environmental Health Matrix.

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DE FATORES DE VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL SOBRE O PERFIL DE CASOS DE COVID-19 NO MUNICÍPIO DE NATAL/RN

RESUMO

O objetivo do estudo foi descrever como as condições socioambientais presentes nos distintos bairros da cidade de Natal/RN podem ter influenciado no perfil de casos positivos e óbitos decorrentes da doença. Foi realizado um estudo descritivo e analítico seguindo a tipologia analítica territorial baseada na Matriz de Saúde Ambiental Força Motriz-Pressão-Situação-Exposição-Efeito-Ação (DPSEEA) para identificar a heterogeneidade de condições encontradas no município estudado. Os resultados encontrados descreveram que as áreas com melhores indicadores socioeconômicos e ambientais apresentaram maiores taxas de incidência da COVID-19 enquanto as áreas com maior vulnerabilidade social registraram maiores taxas de mortalidade para a doença. Portanto, este estudo descreve como as diferenças socioambientais podem ter influenciado na propagação da doença no município de Natal/RN, reforçando as iniquidades em saúde existentes, como fatores de vulnerabilidade frente a uma situação emergente de saúde pública como tem sido a pandemia de COVID-19.

PALAVRAS-CHAVE: COVID-19, Pandemia, Vulnerabilidade socioambiental, Matriz de Saúde Ambiental.

1 INTRODUÇÃO

A degradação dos ecossistemas e as alterações nos fluxos de serviços ecossistêmicos pelas ações antrópicas podem influenciar diretamente no surgimento e/ou reaparecimento de doenças (Einloft, 2021). Além disso, o adensamento populacional urbano, o aumento da mobilidade de populações nestes espaços, a agregação de grandes contingentes de pessoas provenientes da ocupação desordenada e da exacerbada degradação ambiental somadas as áreas de baixa ou de ausência de cobertura de saneamento básico são fatores que têm sido associados com a propagação de doenças emergentes, como a doença da COVID-19 (Giatti, 2021). Nesse sentido, as mudanças nas relações entre espaço, tempo e doenças infecciosas foram evidenciadas pela pandemia da COVID-19 com a rápida propagação mundial do vírus SARS-CoV-2 (Lima, Buss & Paes-Sousa, 2020).

Em 2019, os primeiros registros da doença no mundo foram relatados pela Comissão de Saúde da Província de Hubei, na China. Em 2020, a Organização Mundial de Saúde (OMS) declarou a síndrome respiratória aguda grave causada pelo vírus SARS-CoV-2 como Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional - ESPII (Guimarães et al., 2020). O SARS-CoV-2, é um tipo de vírus da família dos coronavírus que causa infecções

respiratórias, cujos quadros clínicos podem variar de assintomáticos, leves resfriados a sintomas graves, como pneumonias, podendo evoluir a óbito (Matos et al., 2021).

A globalização e a maior acessibilidade ao transporte aéreo trazem como consequência a disseminação acelerada de doenças, em particular as emergentes (Schatzmayr, 2001; Carvalho et al., 2009). O elevado fluxo de pessoas em diferentes aeroportos contribuiu de forma significativa na propagação do SARS-CoV-2 entre os diferentes países e dentro de países com dimensões continentais como o Brasil (Aguiar, 2020; Giacobelli & Guimarães Jr, 2020).

No contexto brasileiro, a COVID-19 foi trazida por pessoas que vieram de viagem do exterior, porém os grupos populacionais historicamente negligenciados que se encontram em situação de vulnerabilidade foram os mais afetados ao longo do tempo, principalmente no que diz respeito ao maior risco de morte (Alves, Souza & Caló, 2021; Donde et al., 2020; Ministério da Saúde, 2021; Souza, Machado & Carmo, 2020).

No contexto da pandemia causada pelo SARS-CoV-2, os abismos das disparidades sociais foram evidenciados de forma nacional e global, principalmente no que se refere aos desfechos dos impactos causados na população em situação de pobreza, devido à ausência e/ou insuficiência de recursos e estratégias eficazes na prevenção, assim como no acesso aos serviços de saúde (Pires et al., 2020).

Embora o acesso ao saneamento básico seja considerado fundamental para a proteção da saúde humana, atingir a universalidade é um dos grandes desafios enfrentados no Brasil (Alves et al., 2021; Donde et al., 2020). Em relação a cidade de Natal, capital do Rio Grande do Norte, apenas 36,78% do seu esgoto é coletado (ABES, 2020). No que se refere ao acesso aos serviços de abastecimento de água, 93,66% dos municípios natalenses são contemplados. Apesar de ser um valor alto, existe uma irregularidade no fornecimento, tornando a situação preocupante em zonas periféricas e rurais, uma vez que a falta desses serviços reflete em hábitos de higiene precários, como também no difícil acesso à saúde e nas condições socioambientais em que essa população está inserida (ABES, 2020).

Nesse contexto, avaliar os casos confirmados de COVID-19 através da distribuição espacial dela, utilizando as geotecnologias e as técnicas de geoprocessamento torna-se uma estratégia útil para compreender como as condições de vida representadas mediante o saneamento básico contribuiu como fatores de vulnerabilidade para compreender o desenvolvimento da doença. Diante disso, o objetivo do estudo foi descrever as condições socioambientais e sua influência nos casos da COVID-19 nos distintos bairros da cidade do Natal, Rio Grande do Norte.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Histórico da COVID-19

A Comissão de Saúde da Província de Hubei notificou 27 casos de pneumonia de etiologia desconhecida, com sete casos graves e registro de um óbito na cidade de Wuhan, China, em dezembro de 2019 (Chan et al., 2020). No mês seguinte, os pesquisadores chineses verificaram um tipo de coronavírus que não se enquadrava nos outros seis vírus conhecidos da grande família dos coronavírus, como HCoV-229E, HCoV-OC43, HCoV-NL63, HCoV-HKU1, SARS-COV e MERS-COV. Tal situação refletiu em 7 mil casos em 18 países e 170 mortes na China (Who, 2020), levando a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarar oficialmente a pandemia de COVID-19 como uma emergência de saúde pública de interesse internacional, em 30 de janeiro de 2020 (Guo, 2020).

Os coronavírus compõem uma família de vírus que receberam esse nome devido às espículas na sua superfície serem semelhantes a uma coroa. Em fevereiro de 2020, o novo coronavírus, foi designado pelo Comitê Internacional de Taxonomia de Vírus, como *Severe Acute Respiratory Syndrome – Related Coronavirus 2* (SARS-CoV-2, na sigla em inglês) (Lu et al., 2020). O vírus SARS-CoV-2 apresenta um genoma constituído de RNA de fita simples que causam uma nova pneumonia, denominada doença de coronavírus 2019 (COVID-19) (Zhu et al., 2020). O cenário pandêmico foi decretado em 11 de março de 2020, e já haviam sido registrados 118.319 casos em 113 países e um número de óbitos superior a 4 mil pessoas (Who, 2020).

No Brasil, o primeiro caso da doença foi confirmado no dia 26 de fevereiro de 2020. O infectado de 61 anos, residente em São Paulo, apresentava histórico de viagem à Itália (Croda & Garcia, 2020). A confirmação desses dois primeiros casos ocorreu devido ao retorno de uma viagem à Itália de dois homens, residentes em São Paulo, SP (Croda & Garcia, 2020). No início de 2021, a COVID-19 obteve um significativo aumento no país, contabilizando 13.279.857 casos e 345.025 óbitos (Brasil, 2021). O estado do Rio Grande do Norte apresentou nesse mesmo período 262.780 casos confirmados e 6.021 óbitos, e em Natal foram registrados 65.863 casos confirmados e 2.269 óbitos (Natal, 2021).

Os vírus necessitam de células hospedeiras para completar o seu ciclo, devido à baixa complexidade morfológica, constituídos apenas de material genético, capsídeo, podendo ser revestido por um envelope formado por uma bicamada lipídica. Dessa forma, as

glicoproteínas (*spike – S protein*) são responsáveis por promover a entrada do SARS-CoV-2 em células humanas, sendo o principal alvo dos anticorpos. Isso ocorre devido a proteína spike se projetar na superfície viral e interagir fortemente com o seu receptor, a enzima conversora de angiotensina 2 (ACE2), promovendo uma eficiente entrada do vírus nas células humanas (YAN, 2020).

A transmissão ocorre principalmente quando pessoas infectadas expõem gotículas por meio do espirro ou tosse, e através do contato de pessoas saudáveis em objetos e superfícies contaminadas, já que o vírus se torna viável por um determinado período de acordo com a composição do material da superfície ou por toque nos olhos, nariz, boca e fômites com mãos infectadas (Souza et al., 2020). A infecção pelo SARS-CoV-2 é estimada em um período médio de incubação de 5,2 dias, tendo como os principais sinais e sintomas no início da doença: febre, tosse, mialgia, fadiga, pneumonia e dispneia complicada (Huang, 2020).

2.2 A vulnerabilidade socioambiental no contexto da pandemia da COVID-19

A vulnerabilidade pode ser definida em três dimensões, como o grau de exposição, susceptibilidade e dificuldade de resiliência diante da materialização do risco. Desse ponto de vista, os segmentos sociais vulnerabilizados tendem a ficar mais expostos e sensíveis a situações de risco, assim como podem ter uma menor capacidade de se recuperarem (Moser, 1998; Alves, 2013). Nesse sentido, os aspectos que são usados para analisar a vulnerabilidade socioambiental são a coexistência ou sobreposição espacial de situações de privação social ou pobreza, situações de exposição a degradação ambiental e a capacidade de lidar com o risco e se adaptar às novas circunstâncias (Alves, 2013).

Em outros momentos históricos, estudos populacionais referentes à vulnerabilidade social com dados de epidemias de infecções respiratórias, como os casos da gripe espanhola, H1N1 (Gripe Suína) e SARS (Síndrome Respiratória Aguda Grave), demonstram que os impactos quanto aos aspectos geopolíticos, sociais e biológicos, são determinantes para a taxa de transmissão e severidade dessas doenças, em suas respectivas épocas (Pires et al., 2020; Trindade & Fortes, 2021).

Os impactos causados pelo SARS-CoV-2 atingiu os diferentes grupos sociais, principalmente, a população em situação de vulnerabilidade socioambiental, diante da ausência e/ou insuficiência de recursos, estratégias de prevenção e/ou tratamento da doença,

associados ao menor acesso à saúde e ao saneamento básico, como também às dificuldades de realizar o isolamento social e a manutenção da renda e do emprego (Pires et al., 2020).

Ademais, a compreensão das especificidades desses segmentos sociais vulnerabilizados tende a ser complexa diante da dificuldade do seguimento das medidas básicas de prevenção, como a possibilidade de lavar as mãos com frequência, o uso de álcool em gel, entre outras recomendações de higiene e segurança, principalmente em regiões onde há déficit na cobertura de saneamento básico (Calmon, 2020). De acordo com os dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) de 2018, aproximadamente 35 milhões de brasileiros não têm água tratada, 100 milhões não têm acesso à rede de esgoto e 4 milhões não possuem banheiro em casa. Logo, fica exposta a diferença das condições de prevenção no enfrentamento à pandemia diante dos distintos segmentos sociais (Pires, 2020; Calmon, 2020; Souza, Machado e Carmo, 2020).

Portanto, a vulnerabilidade socioambiental não está atrelada simplesmente à exposição aos perigos, mas também ao resultado das condições de desigualdade social e ambiental. Dessa forma, a taxa de incidência e de óbitos da COVID-19 pode estar relacionada a fatores como pobreza, classe social, condições de habitação, estrutura demográfica, escolaridade, renda, idade, gênero e raça (Pires, 2020; Portella, 2021).

Assim, compreender e conhecer os indicadores de vulnerabilidade socioambiental no contexto pandêmico torna-se fundamental para identificar as áreas de maior vulnerabilidade, permitindo a implementação de políticas públicas pautadas na priorização desses grupos e possibilitando o estabelecimento de intervenções de promoção à saúde e medidas preventivas no controle da disseminação da COVID-19 (Guimarães et al., 2020; Alves, Souza & Caló, 2020; Pires, 2020).

2.3 Matriz de Saúde Ambiental DPSEEA

A matriz de Saúde Ambiental Força Motriz-Pressão-Situação-Exposição-Efeito-Ações ou *Driving-Pressure-Situation-Exposure-Effect-Actions* (DPSEEA), criada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) e pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), visa identificar a relação entre as condições socioambientais e seus efeitos na saúde (Rothenberg et al., 20215; Maria et al., 2019). Essa abordagem DPSEEA permite realizar uma análise integrada da saúde ambiental referente ao contexto social e econômico, podendo ser aplicado para auxiliar no aprimoramento da gestão, no

planejamento, como também subsidiar no monitoramento das condições de sustentabilidade tanto em nível regional, como municipal (Sobral & Freitas, 2010).

A aplicação desse modelo matricial DPSEEA pode apontar questões socioambientais-chave, através da identificação de áreas de intervenção, contribuindo para tomadas de decisões mais focadas (Stauber et al., 2018). Assim, o acompanhamento e a compreensão do papel dos indicadores na gestão urbana sustentável são imprescindíveis para alcançar melhorias na saúde e bem-estar da sociedade (Maria et al., 2019).

Desde o final da década de 1990, a abordagem DPSEEA é aplicada no Brasil pela Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental da Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde (Maria et al., 2018). De acordo com o contexto apresentado, essa matriz foi base deste estudo na seleção de indicadores de saúde ambiental para a análise da exposição/efeito da doença COVID-19 no município de Natal, Rio Grande do Norte.

As múltiplas dimensões permitem analisar as forças motrizes (D), que são correspondentes aos fatores em escala macro nos processos que influenciam a saúde social e ambiental; as pressões ambientais (P) que envolvem as consequências do estado do ambiente, correspondentes aos resultados da situação (S) ambiental que influenciam na saúde e o bem-estar humano. Esses indicadores modulam às exposições (E) da saúde da população, que são consideradas o efeito (E) no ciclo, manifestadas pela redução do bem-estar ou exposição às doenças; que requer ação (A) dos componentes da gestão estratégica na tomada de decisões na solução dos problemas sistematizados, podendo ser executada nos diferentes níveis e formas de prevenção e controle (Brasil, 2011; Stedile et al., 2018; Maria, 2019).

De acordo com Sobral e Freitas (2010), apesar do conjunto sistêmico do modelo DPSEEA permitir uma visão integrada de indicadores, destaca-se que a matriz deve ser utilizada como uma ferramenta auxiliar do modelo de determinação social da saúde, tendo em vista que a matriz não contempla em sua totalidade a complexidade das inter-relações das dimensões, principalmente no que se refere às questões das desigualdades entre os grupos sociais e do processo saúde-doença na população.

3 METODOLOGIA

A área de estudo foi a cidade do Natal, capital do estado do Rio Grande do Norte. Esse município apresenta uma população estimada em 890.480 habitantes, (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).

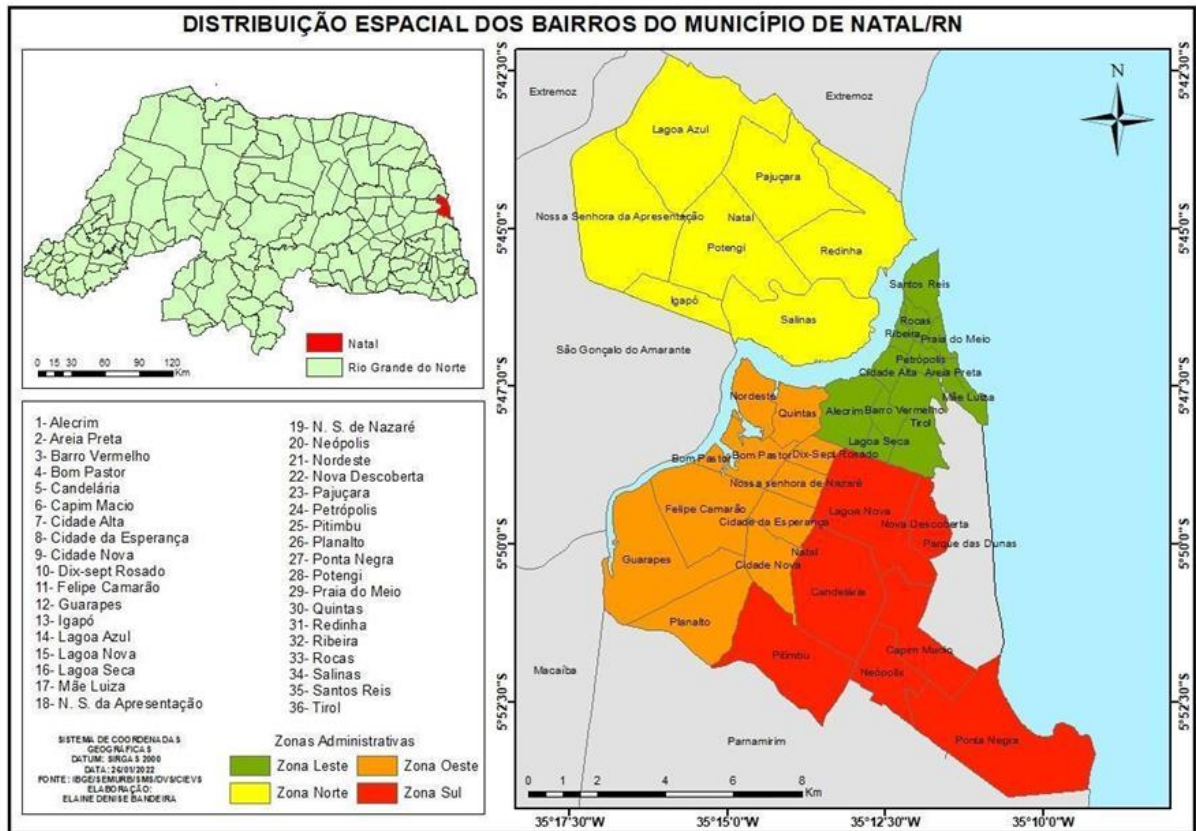


Figura 1: Mapa dos bairros da cidade de Natal/ RN. Fonte: Elaboração própria em 2022.

Foi realizado um estudo descritivo e analítico seguindo a tipologia analítica territorial baseada na Matriz de Saúde Ambiental Força Motriz-Pressão-Situação-Exposição-Efeito-Ação (DPSEEA) para identificar a heterogeneidade de condições encontradas no município estudado. Essa matriz permite em suas múltiplas dimensões analisar as forças motrizes (taxa de crescimento populacional, drenagem, pavimentação e taxa de alfabetização) (D), as pressões ambientais (pessoas sem saneamento - esgoto ou pluvial) (P) que influenciam o estado/ situação do meio ambiente (população residente, ligações residenciais de água, residências com acesso à rede geral de esgoto e produção de lixo domiciliar) (S), modulando as exposições (população sem abastecimento de água pela rede geral e residência sem banheiro nem sanitário) (E) e às doenças que são consideradas o efeito (EF) no ciclo (Corvalán, 2000). O critério de escolha de cada variável deu-se a partir dos indicadores disponíveis no Plano Diretor Municipal de Natal de 2017.

Os indicadores supracitados são fontes secundárias de domínio público do censo de 2010 e foram coletadas nos sítios eletrônicos do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

As informações sobre casos confirmados e óbitos por COVID-19 foram obtidos através de dados secundários disponibilizados pelo Centro de Informações Estratégicas em Vigilância em Saúde (CIEVS), da Secretaria Municipal de Saúde (SMS) do município de Natal no período 01/02/2020 a 16/01/2021, referente ao período pré-vacina da doença. As taxas de incidência acumulada por 100 mil habitantes foram calculadas pelo número de casos novos acumulados por bairro/número de habitantes por bairro*100.000, as de mortalidade acumulada por 100 mil habitantes pelo número de óbitos acumulados por bairro/número de habitantes por bairro*100.000, sendo essas duas taxas consideradas variáveis dependentes.

Uma análise de componentes principais (PCA) foi realizada com o intuito de analisar a variância explicada das variáveis socioambientais. A adequação do conjunto de dados foi definida pela matriz de intercorrelação de Pearson, teste de Kaise-Meyer-Olkin (>0.6), teste de esfericidade de Bartlett ($p < 0.05$). O critério de seleção dos componentes foi realizado de um valor para autovalores maior a 1. Os fatores obtidos utilizados foram preditoras dos casos positivos de COVID-19 e óbitos pela doença no período descrito.

Com o intuito de compreender a influência do perfil socioambiental sobre a prevalência de casos de COVID-19 e mortes decorrentes da doença, foi realizada uma modelagem utilizando um modelo linear generalizado (GzLM) considerando como variáveis preditoras os fatores obtidos na PCA e a área geográfica considerada. A tal efeito foram consideradas distribuições Poisson. O software usado foi o IBM-SPSS 26. A aderência do modelo escolhido foi avaliada baseado no estimador *Akaike Information Criterion* (AIC). O ajuste do modelo foi verificado pela análise da normalidade dos resíduos. Valores estatisticamente significativos foram considerados quando $p < 0,05$.

Para a elaboração dos mapas analíticos, foi utilizado o software ArcGis 10.1, sendo 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*). As principais concentrações espaciais da população de acordo com as variáveis escolhidas foram representadas a partir da categorização gradual-quantitativa das áreas com a coloração mais quente (vermelho-laranja-amarelo) para o maior número de casos e para as áreas que

apresentaram menor número de casos foram identificadas com as cores mais frias (verde-azul).

4 RESULTADOS

4.1 Distribuição espacial das taxas de incidência e mortalidade por COVID-19

No período pré-vacina da pandemia da COVID-19 no município de Natal/RN, observa-se que a maior taxa de incidência de casos confirmados para COVID-19 foi registrada no distrito Leste, apresentando o maior registro de casos os bairros de Petrópolis (15.788,57) e Tirol (13.410,14), e no distrito Sul, destacando-se os bairros de Lagoa Nova (8.178,31) e Candelária (7.884,75) (Figura 2). 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.

No que se refere as maiores taxas acumuladas de mortalidade nesse mesmo período, percebe-se que os bairros localizados na zona leste, Petrópolis (325,00) e Tirol (251,47), juntamente com Cidade da Esperança (283,19), localizado na zona oeste, se mantiveram em relação aos casos confirmados, e as outras as áreas que apresentaram maior concentração de óbitos foram também do distrito Leste, destacando-se os bairros de Rocas (310,01) e Alecrim (269,67) (Figura 2), e do distrito Oeste, sendo o bairro de Bom Pastor (209,08). Além dessas regiões, observou-se uma alta taxa de óbitos no Potengi (179,02), localizado na Zona Norte do município, comparado com os demais bairros dessa região.

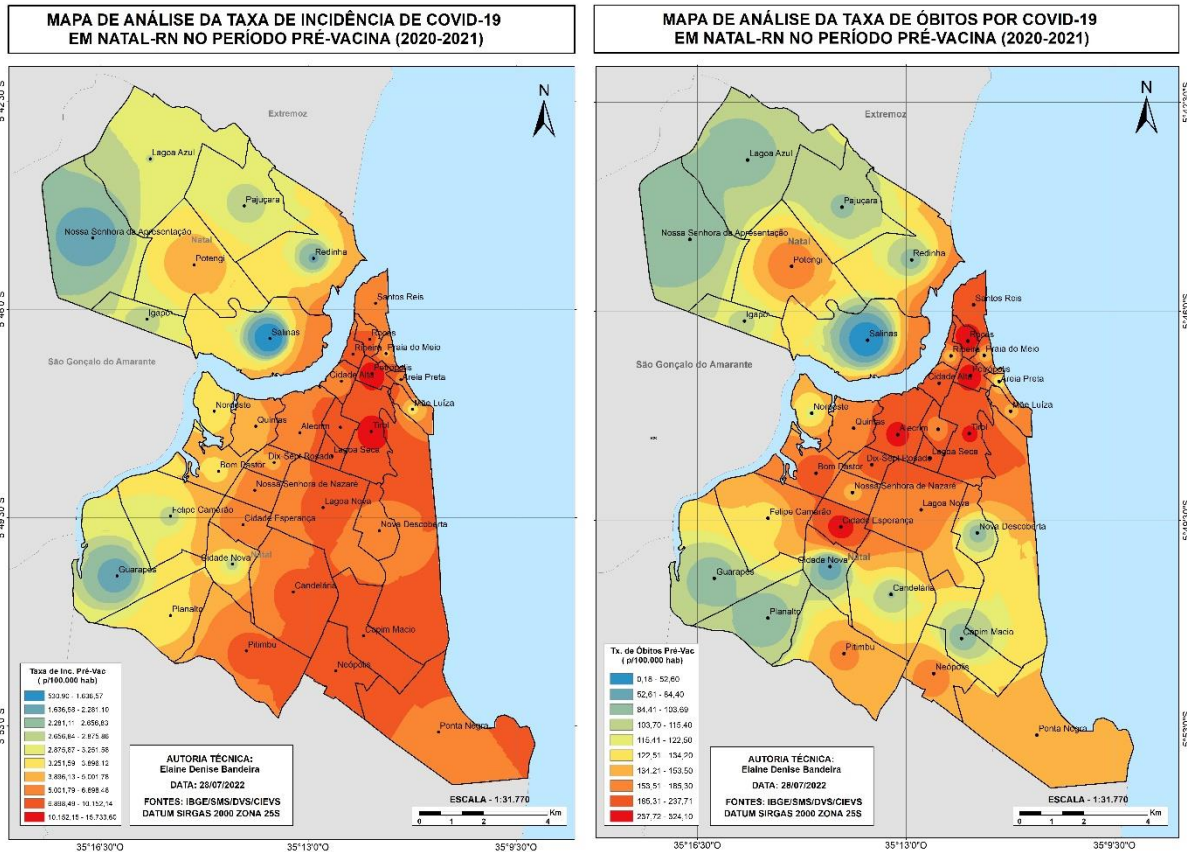


Figura 2: Mapas de análise da taxa de incidência de casos confirmados e de mortalidade por COVID-19 em Natal/RN no período pré-vacina (2020-2021).

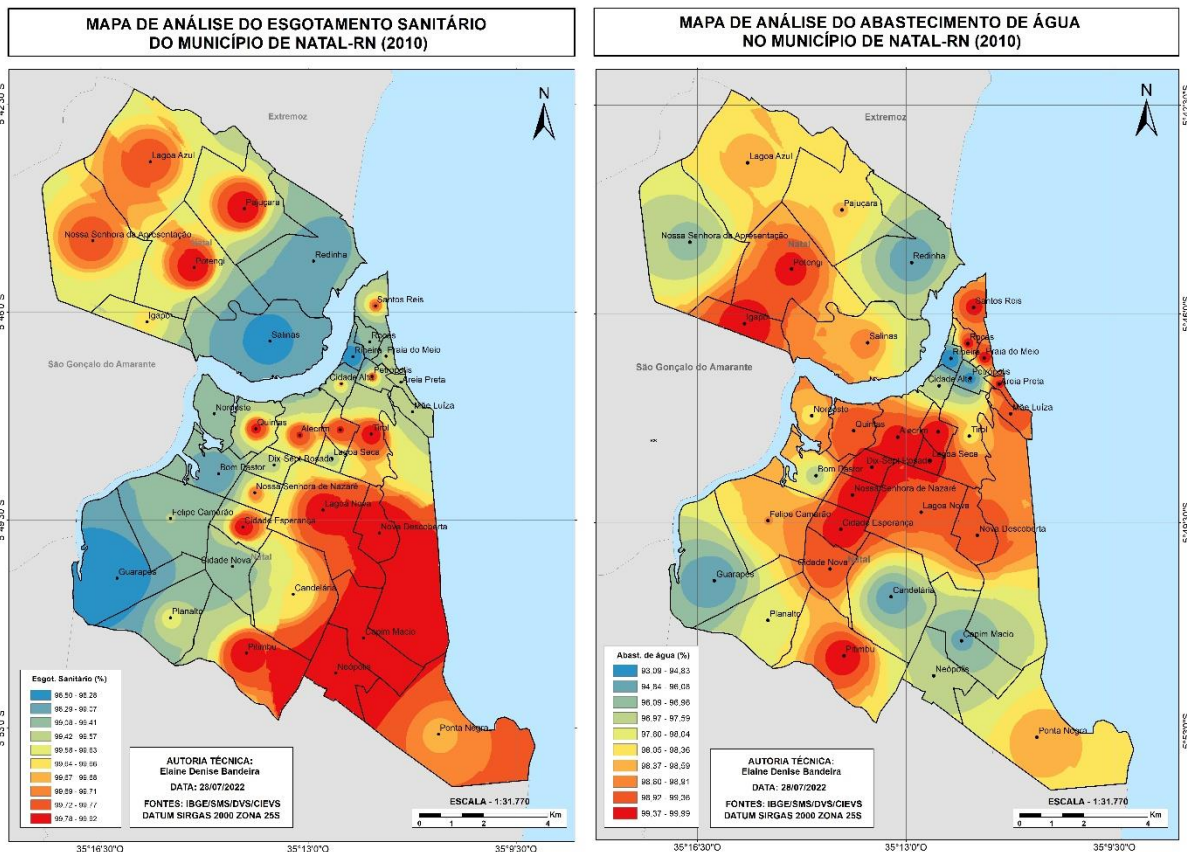


Figura 3: Mapas de análise do esgotamento sanitário e abastecimento de água do município de Natal/RN (2010).

4.2 Análise dos componentes principais dos casos positivos e óbitos por COVID-19 e das condições socioambientais do município de Natal/RN

A análise de componentes principais mostrou 3 componentes que explicaram um total de 80,3% da variância explicada. O componente principal 1 (CP1) representou 33,8% da variância total explicada. As variáveis envolvidas incluíram a população residente por bairro (0,908), ligações residenciais de água (0,903), residências com acesso à rede geral de esgoto ou pluvial (0,528), produção diária de lixo domiciliar (0,998) descrevem à dimensão situação.

O componente principal 2 (CP2) descreveu o comportamento de variáveis que representou 28,1% da variância total explicada. As variáveis envolvidas incluíram a taxa de crescimento populacional (-0,459), drenagem (0,889), pavimentação (0,899) e taxa de alfabetização (0,792) relacionadas à dimensão forças motrizes.

Finalmente, a componente principal 3 (CP3) descreveu o comportamento de variáveis que representou 18,3% da variância total explicada. As variáveis envolvidas incluíram a população sem abastecimento de água pela rede geral (0,951) e residência sem banheiro nem sanitário (0,823) descritas por características das dimensões pressão e exposição (Quadro 1).

Quadro 1: Análise dos componentes principais (PCA) do perfil socioambiental de Natal/RN.

Dimensão	Componente principal	Variáveis envolvidas (%)		Variância total explicada (%)
Situação	(CP) 1	População residente (2017)	0,908	33,8
		Ligações residenciais de água	0,903	
		Residências com acesso à rede geral de esgoto ou pluvial	0,528	

		Produção diária de lixo domiciliar	0,998	
Forças Motrizes	(CP) 2	Taxa de crescimento populacional	-0,459	28,1
		Drenagem	0,889	
		Pavimentação	0,899	
		Taxa de alfabetização	0,792	
Pressão e Exposição	(CP) 3	População sem abastecimento de água pela rede geral	0,951	18,3
		Residência sem banheiro nem sanitário	0,823	

A distribuição de casos positivos por COVID-19 esteve estatisticamente relacionada com a área geográfica (X^2 de Wald: 2244,0; df:3; $p < 0.001$) quanto os componentes descritos CP1 (X^2 de Wald: 11824; df:1; $p < 0.001$), CP2 (X^2 de Wald: 396,0; df:1; $p < 0.001$) e CP3 (X^2 de Wald: 160,0; df:1; $p < 0.001$) (Figura 4a).

A distribuição de óbitos por COVID-19 esteve estatisticamente relacionada com a área geográfica (X^2 de Wald: 19,8; df:3; $p < 0.001$) quanto os componentes descritos CP1 (X^2 de Wald: 482,2; df:1; $p < 0.001$), CP2 (X^2 de Wald: 23,9; df:1; $p < 0.001$) e CP3 (X^2 de Wald: 67,0; df:1; $p < 0.001$) (Figura 4b).

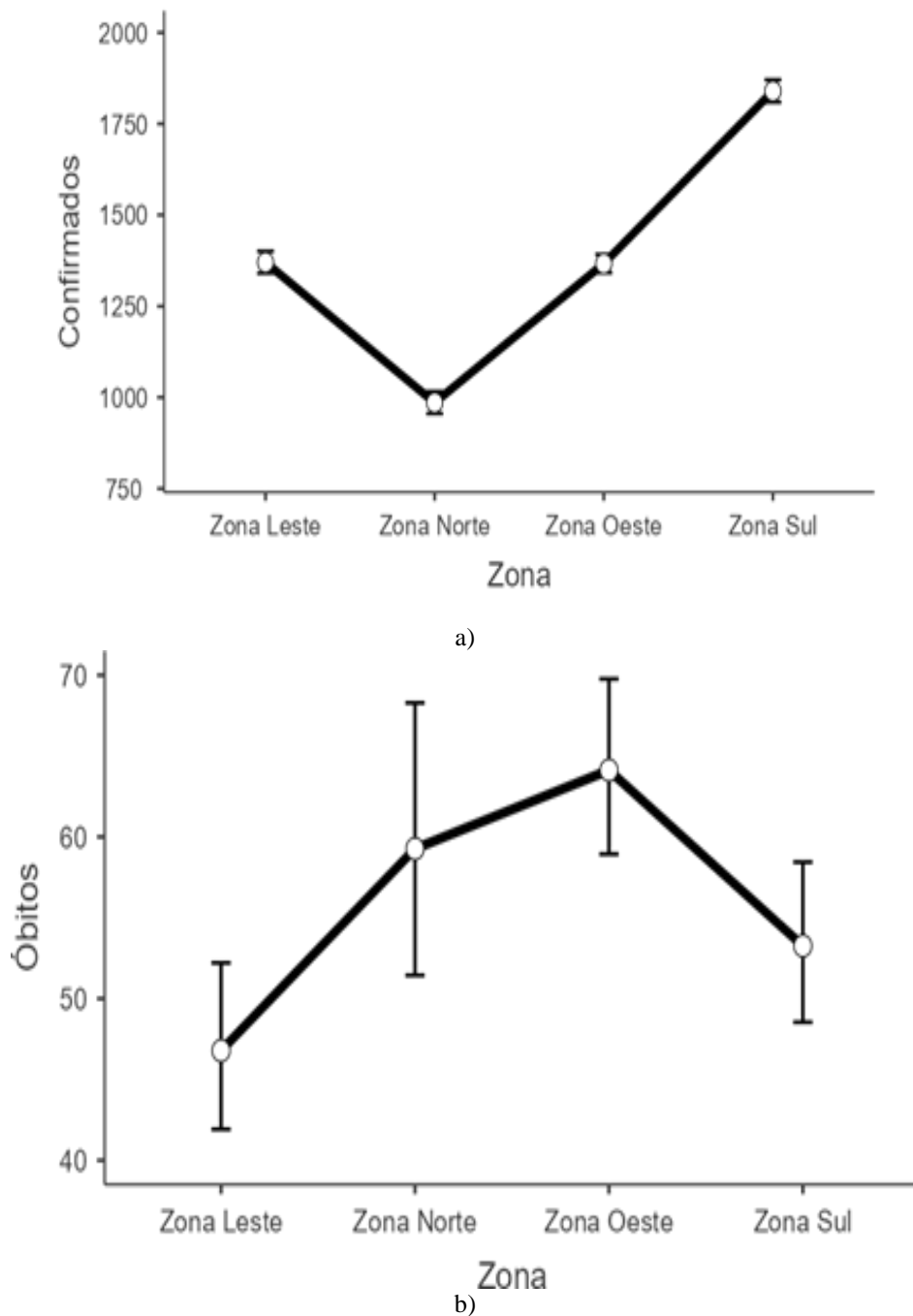


Figura 4: Padrão de casos por COVID-19 relacionados com as condições socioambientais do município de Natal/RN - a) casos confirmados; b) óbitos.

5 DISCUSSÃO

Nesse estudo, ao realizar a análise dos componentes principais citados acima, observa-se no gráfico 1 que a maior taxa de casos positivos foi encontrada na região sul do município, contabilizando 1800 casos ao longo do período considerado, em comparação com a região norte que apresentou 1000 casos. Contudo, as maiores taxas de óbitos foram

encontradas nas regiões Oeste e Norte do município. Os resultados encontrados descreveram que as áreas com melhores indicadores socioeconômicos e ambientais apresentaram maiores taxas de incidência da COVID-19 (testagens positivas) enquanto as áreas com maior vulnerabilidade social registraram maiores taxas de mortalidade para a doença.

Esses resultados reforçam dados da literatura que destacam que a COVID-19 foi trazida para o Brasil, como também para o município estudado, principalmente, por pessoas residentes das regiões mais desenvolvidas, através de viagens de retorno da Europa (Alves et al., 2021). Nesse sentido, a expansão da pandemia ocorreu principalmente em regiões que concentram os grandes centros econômicos, com alto fluxo de circulação de indivíduos e mercadorias, provocando a disseminação por meio dos diversos modais de transportes, como os aéreos, terrestres e os aquáticos (Guimarães et al., 2020). Ademais corroboram os resultados de autores que mostram que a pobreza é um fator de vulnerabilidade, pois as populações em vulnerabilidade social perpassam por injustiças nos âmbitos econômicos, culturais, sociais, políticos e territoriais, marcadas pelas dificuldades no acesso aos recursos sociais fundamentais à própria manutenção da vida, seja individual quanto coletiva. Estes aspectos vão desde a má distribuição econômica, a privação do acesso aos recursos materiais, o menor acesso à saúde, à educação e ao saneamento básico, o reconhecimento territorial distorcido, assim como a maior dificuldade de manter a renda, o emprego e o isolamento social (Fraser, 2006; Costa & Costa, 2016; Farias & Leite Junior, 2021). Como também, a perda de bem-estar causada pelo risco ou incerteza de eventos, associada à ausência dos instrumentos necessários para o seu gerenciamento ou respostas ao risco (Ribas, 2007).

Outrossim mostra que esse país é marcado pelas desigualdades sociais injustas e evitáveis, denominada de iniquidades, assim como na saúde, o que dificulta o seguimento das medidas preventivas pelos grupos populacionais historicamente negligenciados que se encontram em situações precarizadas, ocorrendo um maior risco de adoecimento e mortalidade, tanto pela atual pandemia de COVID-19 como por outras doenças relacionadas à desigualdade social (Alves et al., 2021; Donde et al., 2020; Ministério da Saúde, 2021; Souza et al., 2020).

Diante do que foi exposto, é possível atribuir o resultado do elevado número de mortes por COVID-19 em uma ampla subnotificação, principalmente em populações com menor nível socioeconômico (Figura 4b), conforme os fatores citados anteriormente e outros, como: o acesso limitado aos serviços de saúde de acordo com as variações regionais do

município, a dificuldade de seguir as medidas de prevenção devido às condições sanitárias e moradias precárias, favorecendo a circulação intensa desses patógenos respiratórios, assim como pela dinâmica política nacional do governo vigente (Orellana et al., 2021; Ribeiro, Lima & Waldman, 2020). Além disso, segundo Ribeiro et al. (2020), os municípios de Natal/RN, Fortaleza/CE e Manaus/AM enfrentaram o colapso de seu sistema de saúde com os piores casos proveniente do crescente número de infecções pelo SARS-CoV-2, tendo em vista às diversas condições epidemiológicas, como as características da transmissibilidade da doença e da presença de pessoas assintomáticas para a COVID-19.

Outro fator que pode estar relacionado à subnotificação no início da pandemia, período referente entre 01/02/2020 à 16/01/2021, é a dificuldade operacional na realização de testes na população, quando ocorria uma diferença entre tempo de realização do teste e o resultado dos exames. Ademais, adotou-se nesse período a tática de testar todas as pessoas com casos suspeitos e que teve contato com casos confirmados, porém essa estratégia ficou impossibilitada por insuficiência da quantidade de testes disponíveis para a população. Devido à baixa capacidade de testagem, o Ministério da Saúde recomendou realizar testes somente em pacientes em casos mais graves (Prado et al., 2020; Pinheiro, 2020; Watson, 2020). Ademais, deve-se considerar que existe uma variação da capacidade de obtenção de resultados entre os hospitais, pois, quanto maior o número de exames à espera de confirmação, mais retardado foi o registro de notificação da doença devido ao grande volume de casos (Phillips, 2020; Prado et al., 2020).

Assim, a restrição dos testes diagnósticos no sistema de saúde brasileiro e local comprometeu o monitoramento da progressão da pandemia, trazendo consequências negativas para o planejamento de recursos e tomada de decisões dos gestores públicos, sobrecarga nos serviços hospitalares, baixa eficácia das medidas de controle, assim como na comparação de cenários futuros com outras regiões e diferentes países (Nogueira et al., 2020; Oliveira, 2020; Prado et al., 2020; Orellana et al., 2021).

A transmissão dessa doença entre humanos ocorre principalmente pelas vias respiratórias, quando pessoas infectadas expõem gotículas por meio do espirro ou tosse, por aperto de mãos e contato em objetos e superfícies contaminadas (Souza & Souza et al., 2020). Por se tratar de uma doença disseminada pelo contato social, foi observado na distribuição espacial das taxas de mortalidade nas Figuras 2 e 4b, referentes a análise dessas taxas com as condições socioambientais do município de Natal/RN que os grupos em situação de vulnerabilidade socioambiental pertencentes às zonas oeste e norte foram os mais afetados.

No que se refere às desigualdades sociais no município de Natal, o estudo de Barbosa et al. (2019) relata na análise espacial do Índice de Vulnerabilidade Social do município apresentando o mesmo padrão observado neste estudo, em que os bairros do distrito sul e leste são áreas que apresentam baixa vulnerabilidade, enquanto as áreas com elevadas vulnerabilidades estão inseridas nas zonas periféricas do oeste e norte. Assim, percebe-se que o padrão ambiental influencia particularmente pelo perfil de vulnerabilidade socioambiental que de acordo com Alves (2013) refere-se como a integração, cumulatividade ou sobreposição espacial de situações privação social e de pobreza combinadas com situações de exposição a risco ambiental, podem ser associadas com alguns componentes, como: exposição ao risco; a capacidade de reagir com esse risco; e dificuldade de adaptação proveniente da materialização das novas circunstâncias (Alves, 2013).

Nesse estudo, por meio da análise da distribuição espacial dos casos de COVID-19 e dos índices de saneamento básico, como o esgotamento sanitário e o abastecimento de água (Figura 2 e 3), foi visto que há condições ambientais diferenciadas entre os bairros do município de Natal/RN.

No que se refere a deficiência de saneamento da capital potiguar, apenas 51,91% do esgoto coletado recebe o devido tratamento, deixando uma grande parcela da população natalense ainda mais vulnerável a uma série de doenças (ABES, 2020).

Essa condição de deficiência no abastecimento de água impossibilita 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 (Souza et al., 2020).

Assim, alguns estudos sugerem que a baixa ou ausência ao acesso aos serviços de saneamento, como o abastecimento de água e o esgotamento sanitário podem estar associadas às taxas de incidências de casos de COVID-19 ou aos elevados casos de mortalidade por essa doença (Capodeferro & Smiderle, 2020).

Outrossim, mundialmente, assim como na área de estudo, os sistemas de saúde enfrentaram um colapso de emergência sanitária, devido a necessidade de se adaptar a uma sobrecarga crítica nesses serviços, à escassez de equipamentos de proteção individual, a oferta e demanda de leitos hospitalares e equipamentos de ventilação assistida, como também ao reduzido número de profissionais especializados no atendimento de pacientes com sintomas mais severos (Orellana et al., 2021; Lemos et al., 2020; Noronha et al., 2020).

Além disso, essa situação também se agravou devido a limitação ou inexistência de redes de atenção à saúde adequadas e de sistemas de vigilância epidemiológica e de óbitos capazes de dar respostas rápidas e efetivas essenciais para esse cenário pandêmico (Orellana et al., 2020; Noronha et al., 2020; Ribeiro, Lima & Waldman, 2020).

Apesar da evolução na cobertura domiciliar dos serviços de saneamento básico, o contexto brasileiro de áreas não atendidas por esses serviços de saneamento é semelhante, principalmente em áreas de aglomerados urbanos periféricos, de baixa renda e rurais (Saiani & Toneto Júnior, 2010). O município estudado apresenta um cenário similar, diante das proporções exponenciais da propagação do vírus SARS-CoV-2 e da configuração da análise espacial de vulnerabilidade social encontrada nessa capital (Pires, 2020; Matos et al. 2021).

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.

Assim, considerando as desigualdades socioeconômicas entre os bairros da cidade do Natal, pode-se relacionar também as taxas de mortalidade pela doença da COVID-19 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 de dar continuidade ao tratamento no domicílio e quebra do seguimento das medidas preventivas também reforçam as condições de vulnerabilidade dos distintos estratos sociais, evidenciando que à falta de democratização aos serviços básicos está diretamente atrelada a hierarquização social.

6 CONCLUSÃO

O padrão socioambiental influencia particularmente no perfil de vulnerabilidade da população objeto de estudo. Nessa pesquisa, foi possível compreender como as características socioambientais podem ter contribuído na propagação da doença no contexto da cidade de Natal/RN. Foi observado durante o período estudado uma maior taxa de incidência de casos confirmados pela doença em regiões com melhores indicadores socioambientais. No entanto, também foi evidenciado elevadas taxas de óbitos nas regiões mais pobres do município, as quais, conseqüentemente, apresentam maior vulnerabilidade socioambiental. Assim, a subnotificação de casos positivos em áreas mais carentes pode estar associada a falta de atendimento ou atendimento concentrado em outras áreas.

As condições de vulnerabilidade socioambiental mostram que a hierarquização social atrelada à ausência de acesso igualitário aos serviços básicos são 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, os fatores de vulnerabilidade socioambiental podem ter influenciado na disseminação da doença no município de Natal/RN, reforçando as iniquidades em saúde existentes, expostas por uma situação emergente de saúde pública.

3. PRODUÇÃO TÉCNICA E TECNOLÓGICA

Nesta seção, é detalhado o desenvolvimento do produto técnico exigido pelo Programa de Pós-graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais (PPgUSRN) para a conclusão do mestrado profissional.

3.1 DESCRIÇÃO DO PRODUTO TÉCNICO

3.1.1 Produtos técnicos: Cartilha educativa e mapas analíticos

Os produtos técnicos desenvolvidos como requisito do programa de pós-graduação em mestrado, reunindo toda a construção feita no estudo apresentado nesta dissertação, foram material didático do tipo cartilha (Apêndice A) e mapas analíticos (Figuras 2 e 3). Neles estão contidas as principais informações do trabalho com o intuito de difusão do conhecimento, principalmente no que se refere às orientações sobre a pandemia de COVID-19 em forma de cartilha educativa e mapas contendo a distribuição espacial das taxas de incidência e

mortalidade da COVID-19 (Figura 2), como também mapas com dados do esgotamento sanitário e do abastecimento de água dos bairros da cidade de Natal/RN (Figura 3).

A cartilha educativa intitulada como “Tudo o que você precisa saber sobre a COVID-19”, além de ter o formato impresso, também é um documento digital, disponível para download por meio do QRCODE (Apêndice A) por todos que desejarem fazer a leitura.

3.2 VALIDAÇÃO EXTERNA

A validação externa da cartilha educativa foi realizada na Escola Municipal Estudante Emmanuel Bezerra, localizada no bairro do Planalto, Natal/RN (Figura 4). De acordo com os resultados desta pesquisa, a escola foi escolhida devido a uma elevada taxa de mortalidade na região pela doença COVID-19 (Figura 2).

Essa validação ocorreu no dia 5 de janeiro de 2023 de forma presencial com 30 alunos do EJA de duas turmas dos anos finais juntamente com os professores responsáveis (Figura 04).

Nesse dia, foram apresentadas as principais orientações relacionadas à prevenção contra a COVID-19. Os assuntos abordados sobre a pandemia da COVID-19 nesse material foram: histórico; o que é o coronavírus?; transmissão; sintomas, grupo de risco; tratamento; tipos de exames; diagnóstico; prevenção; o uso de máscaras; como lavar as mãos corretamente; e plantão de dúvidas.

Observou-se que a maioria dos alunos tinham conhecimento acerca do assunto, quanto ao histórico, a forma de transmissão, os sintomas, os grupos de risco envolvidos, porém foi percebido que a maior parte não tinha o conhecimento do tratamento, não sabiam a diferença dos tipos de exames e diagnóstico. No que se refere as principais medidas preventivas, foi observado que alguns não realizam de forma adequada como é preconizado pela Organização Mundial de Saúde, assim como foi relatado na própria sala de aula que tinha alunos que não

tinha nenhuma dose vacina contra a COVID-19, mesmo já sendo oferecido nas unidades de saúde a 5ª dose até o período de apresentação e validação desta cartilha.

Diante do que foi exposto, a cartilha abrangeu todos os assuntos necessários desde o início da pandemia até o dia da validação da cartilha, correspondendo ao objetivo proposto.



Figura 04- Validação da cartilha sobre a pandemia da COVID-19 na Escola Municipal Estudante Emmanuel Bezerra, localizada no bairro do Planalto, Natal/RN.

3.3 AVALIAÇÃO DO PRODUTO TÉCNICO SEGUNDO OS CRITÉRIOS DA CAPES

A pesquisa desenvolvida está vinculada ao Núcleo de Estudos em Saneamento Básico (NESB). As informações apresentadas neste estudo garantem o atendimento do critério de “aderência” exigido pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

A necessidade da identificação dos fatores de vulnerabilidade socioambiental associados ao perfil de casos da COVID-19 no município em estudo discutido anteriormente, para garantir uma contribuição no subsídio para a resolução de problemas socioambientais e/ou econômicos e no desenvolvimento científico, representam uma demanda espontânea do produto técnico desenvolvido.

Através da identificação de como as condições de maior vulnerabilidade socioambiental podem ter influenciado na propagação do SARS-CoV-2 nos diferentes bairros da cidade, a pesquisa desenvolvida busca difundir a importância da análise da distribuição espacial através de mapas de acordo com os indicadores estudados, assim como permite apresentar as principais orientações para o enfrentamento no contexto pandêmico da doença da COVID-19 por meio de uma cartilha educativa com informações detalhadas.

Além disso, busca diminuir os efeitos da pandemia oriundos da relação sociedade natureza, buscando soluções na compreensão das perspectivas socioambientais, apontando o caminho da sustentabilidade, atendendo ao requisito de “impacto” exigido pela CAPES.

A possibilidade de compreender o perfil de vulnerabilidade da população em estudo e como as características socioambientais podem ter contribuído na disseminação da doença, torna as técnicas de geotecnologias úteis no auxílio da gestão de políticas públicas para ações de controle e prevenção da COVID-19. Além disso, a possibilidade de intervenção nas regiões mais afetadas por tais condições contribuem no compartilhamento de informações contidas através da cartilha educativa. Essas condições permitem o atendimento do critério “aplicabilidade”, também exigido pela CAPES para produtos técnicos.

Em virtude da aderência de novos hábitos a partir de um novo modelo de vida que foi posto diante da crise sanitária mundial, como foi a pandemia de COVID-19, a produção e amplificação do conhecimento sobre a síndrome respiratória aguda grave 2 através dos produtos técnicos citados representa um médio teor inovativo nos critérios estabelecidos pela CAPES, por ser a combinação de conhecimentos pré-estabelecidos pela OMS. Além disso, a inovação do produto técnico fornece uma versão virtual para os leitores, como também

apresenta informações detalhadas sobre a COVID-19 disponíveis para a escola escolhida e para a Secretaria Municipal de Saúde de Natal, contribuindo na dissipação de informações e mitigação da doença.

Do mesmo modo, através da discussão anterior, é possível classificar o produto técnico como de média complexidade, tendo em vista que resulta de conhecimentos pré-estabelecidos, e para além de ser composto por conhecimento da pesquisa, também contou com a validação externa da Escola Municipal Estudante Emmanuel Bezerra, que possibilitou os ajustes finais da cartilha proposta.

4. PRODUÇÃO CIENTÍFICA

Esta fase envolveu a realização da produção científica ao longo do mestrado em Uso Sustentável de Recursos Naturais do PPgUSRN.

Em 15 de agosto de 2022, a pesquisa intitulada “ESTUDO DA PERCEPÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL RESIDENCIAL DOS MORADORES DE CANDELÁRIA, ZONA SUL DE NATAL/RN”, foi publicada na Revista Holos, Qualis A1, referente a temática da qualidade ambiental urbana de acordo com a percepção dos residentes do bairro de Candelária (Anexo A). Esse estudo propôs investigar a percepção desses indivíduos a partir da qualidade ambiental residencial através de indicadores como, esgotamento sanitário, abastecimento de água e resíduos sólidos. Como resultados, foi observada nessa pesquisa, a necessidade de investimentos na expansão das infraestruturas do saneamento básico, assim como um melhor gerenciamento urbano, principalmente em relação aos resíduos sólidos, abastecimento de água e esgotamento sanitário, de acordo com a percepção dos moradores da região.

Outra publicação realizada durante o mestrado, ocorreu no dia 19 de setembro de 2022, sendo o capítulo “ENERGIA FOTOVOLTAICA NO BRASIL: UMA OPORTUNIDADE PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL” publicado no livro Ciência aplicada para uso sustentável dos recursos naturais, da editora do IFRN (Anexo B), tendo abordagem de temas relacionados à evolução e projeções da energia solar fotovoltaica, como também dos benefícios ao meio ambiente e sustentabilidade através dessa tecnologia e os exemplos de uso sustentável

desse tipo de energia. Outro aspecto contemplado nesse capítulo foi referente às inovações e a evolução das eficiências das tecnologias fotovoltaicas, assim como as suas patentes.

O trabalho científico intitulado “ANÁLISE ESPACIAL DAS TAXAS DE INCIDÊNCIA E MORTALIDADE DA COVID-19 E OS IMPACTOS DO SANEAMENTO NO MUNICÍPIO DE NATAL-RN” foi eleito um dos melhores trabalhos do XIX Congresso Nacional de Meio Ambiente de Poços de Caldas (Anexo C), realizado no período de 21 a 23 de setembro de 2022 em Poços de Caldas, Minas Gerais, Brasil. Essa pesquisa foi publicada no Saúde, Ambiente e Sociedade, ISBN: 978-65-00-52606-6, como capítulo de livro. Nesse estudo foi observada a importância da utilização de geotecnologias e de técnicas de geoprocessamento na espacialização das áreas de maior vulnerabilidade social associadas às taxas de incidência e óbitos por COVID-19 na cidade de Natal/RN.

Outra pesquisa científica publicada com premiação nesse congresso supracitado teve como título “CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS PLÁSTICOS COLETADOS DURANTE A SEMANA DO MEIO AMBIENTE 2022 DO IFRN-CNAT” (Anexo D). Este estudo compreendeu identificar e caracterizar por meio da análise gravimétrica os resíduos plásticos coletados na Semana do Meio Ambiente do IFRN em 2022. Como resultado dessa pesquisa e ação, obteve-se matéria prima necessária para a produção de produtos de maior valor agregado para implementação do projeto de extensão da instituição citada, denominado ReciclAmar.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo investigar como as diferentes condições socioambientais dos bairros da cidade de Natal/RN podem ter influenciado na taxa de incidência e mortalidade dos casos de COVID-19, por meio de um estudo descritivo e analítico através da Matriz de Saúde Ambiental Força Motriz-Pressão-Situação-Exposição-Efeito-Ação (DPSEEA) e da distribuição espacial desses dados associados aos indicadores socioambientais.

Com este direcionamento central, foi evidenciado na pesquisa os aspectos de desigualdade socioambientais como fatores de vulnerabilidade diante do perfil de casos positivos e óbitos decorrentes da propagação do vírus SARS-CoV-2 no município estudado. Assim, este estudo conseguiu em termos de análise crítica, identificar que as áreas com melhores indicadores socioeconômicos e ambientais tiveram maiores taxas de incidência da

COVID-19. Porém, observou-se que as áreas com maior vulnerabilidade social obtiveram maiores taxas de mortalidade para essa doença.

A pesquisa gerou dados que possibilitou compreender que a pobreza é um fator de vulnerabilidade, tendo em vista que as iniquidades em saúde, ou seja, as desigualdades socioambientais injustas e evitáveis podem afetar em um maior risco de adoecimento e mortalidade, principalmente no que se refere às dificuldades no seguimento das recomendações básicas de prevenção e controle da COVID-19, como também por outras doenças relacionadas à desigualdade social.

Outro ponto relevante foi a possibilidade de atribuir a alta taxa de mortalidade pelo SARS-CoV-2 em regiões com um menor nível socioeconômico à uma ampla subnotificação, tendo em vista que os indivíduos dessas localidades possuem limitações quanto ao acesso aos serviços de saúde, ineficiência ou ausência da infraestrutura e gerenciamento do saneamento básico, como também pode estar associado à dificuldade no cumprimento das medidas mitigadoras na prevenção contra a síndrome respiratória aguda grave.

Ademais, o estudo gerou dados que reforçam as publicações relacionadas ao tema, destacando-se o colapso do sistema de saúde durante o período de pré-vacina, tendo em vista as características da transmissibilidade da doença, das diversas condições epidemiológicas, assim como o potencial de letalidade da COVID-19 durante esse período.

Outro ponto importante desta dissertação a partir dos resultados apresentados e discutidos, foi o desenvolvimento do material didático em formato de cartilha educativa, visando contemplar a zona que apresentou a maior mortalidade pela doença, abrangendo a comunidade escolar de forma que foi proporcionado um material sistematizado com todas as informações e orientações relacionadas ao tema estudado, respaldadas em evidências acadêmico-científicas, de fácil leitura, com linguagem clara, objetiva e acessível, inclusive em formato virtual.

É importante destacar as limitações provenientes do estudo, em virtude da aplicação geral a agregados populacionais e não a nível individual. Além disso, por utilizar dados coletados pela esfera municipal, deve-se considerar também a subnotificação dos casos pela falta de recursos para testagem em massa, como foi apontado anteriormente.

Portanto, a possibilidade de identificar as áreas de maior vulnerabilidade socioambiental, permite subsidiar as tomadas de decisões e a conformação de redes de proteção a esses grupos populacionais por meio da implementação de políticas públicas, possibilitando

a adaptação as intervenções no reforço de promoção da saúde e medidas controle e prevenção da disseminação da COVID-19.

REFERÊNCIAS

ABES. Saneamento X Saúde. **Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental - ABES**. 2020. Disponível em: <https://abes-es.org.br/brasil-registra-40-mil-internacoes-por-falta-de-saneamento-nos-primeiros-tres-meses-do-ano-gastos-chegam-a-r-16-milhoes/> . Acesso em: 21 jan. 2023.

ADHIKARI, Sasmita Poudel et al. Epidemiology, causes, clinical manifestation and diagnosis, prevention and control of coronavirus disease (COVID-19) during the early outbreak period: a scoping review. **Infectious diseases of poverty**, v. 9, n. 1, p. 1-12, 2020.

AGUIAR, Sonia. COVID-19: A doença dos espaços de fluxos. **Geographia**, v. 22, n. 48, 2020.

ALSHANQEETI, Shatha; BHARGAVA, Ashish. COVID-19 rebound after Paxlovid treatment: a case series and review of literature. **Cureus**, v. 14, n. 6, 2022.

ALVES, Humberto Prates da Fonseca. Análise da vulnerabilidade socioambiental em Cubatão-SP por meio da integração de dados sociodemográficos e ambientais em escala intraurbana. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 30, p. 349-366, 2013.

ALVES, Mário Ribeiro; SOUZA, Rita Adriana Gomes; CALÓ, Romero dos Santos. Poor sanitation and transmission of COVID-19 in Brazil. **São Paulo Medical Journal**, v.139, n.1, p.72-6, 2021.

AQUINO, Davi Santiago. Influência do acesso a saneamento básico na incidência e na mortalidade por COVID-19: análise de regressão linear múltipla nos estados brasileiros. **Revista Thema**, v. 18, p. 319-331, 2020.

BARBOSA, Isabelle Ribeiro; GONÇALVES, Ruana Clara Bezerra; SANTANA, Reginaldo Lopes. Mapa da vulnerabilidade social do município de Natal-RN em nível de setor censitário. **Journal of Human Growth and Development**, v. 29, n. 1, p. 48-56, 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Brasil recebe primeiro lote de medicamento para tratamento da Covid-19. **Secretarias Estaduais de Saúde**. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2022/setembro/brasil-recebe-primeiro-lote-de-medicamento-para-tratamento-da-covid-19>. Acesso em 10 jan 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Painel Covid-19 no Brasil. **Secretarias Estaduais de Saúde**. 2022. Disponível em: https://qsprod.saude.gov.br/extensions/covid-19_html/covid-19_html.html>. Acesso em 10 dez. 2022.

CALMON, Tricia Viviane Lima. As condições objetivas para o enfrentamento ao COVID-19: abismo social brasileiro, o racismo, e as perspectivas de desenvolvimento social como determinantes. **NAU Social**, v. 11, n. 20, p. 131-136, 2020.

CARVALHO, Marília Sá; PINA, Maria de Fátima Sá; SANTOS, Simone Maria dos. Conceitos básicos de sistemas de informação geográfica e cartografia aplicadas a saúde. *Basic concepts of systems of geographical information and applied cartography the health*. **Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde**. 122 p. ilus, mapas, tab. ISBN 85 87943 01 4, 2000.

CAPODEFERRO, Smiderle; JERÔNIMO, Juliana; WERNECK, Morganna. A resposta do setor de saneamento no Brasil à COVID-19. **Revista de Administração Pública**, p. 1022-1036, 2020.

COSTA, Rodolfo Ferreira Ribeiro da; COSTA, Genivalda Cordeiro. Pobres no campo, ricos na cidade? Uma análise multidimensional da pobreza. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 54, p. 537-560, 2016.

CORVALÁN, Carlos et al. (Ed.). Decision-making in environmental health: from evidence to action. Taylor & Francis. **Geneva: World Health Organization**, 2000.

CHAN, Jasper Fuk-Woo 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.

CRODA, Julio Henrique Rosa; GARCIA, Leila Posenato. Resposta imediata da Vigilância em Saúde à epidemia da COVID-19. **Epidemiologia e serviços de saúde**, v. 29, p. e2020002, 2020.

DE CARVALHO, Jair Antonio et al. Doenças emergentes: uma análise sobre a relação do homem com o seu ambiente. **Revista Práxis**, v. 1, n. 1, 2009.

DE CASTRO-NUNES, Paula; RIBEIRO, Gizele da Rocha. Health equity and vulnerability in the access to COVID-19 vaccines. **Revista Panamericana de Salud Publica-Pan American Journal Of Public Health**, v. 46, 2022.

DE FREITAS, Carlos Machado (Ed.). Saúde ambiental: guia básico para construção de indicadores. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, **Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador**, 2011.

DONDE, Oscar Omondi et al. COVID-19 pandemic: Water, sanitation and hygiene (WASH) as a critical control measure remains a major challenge in low-income countries. **Water Research**, v. 191, p. 116793, 2021.

EINLOFT, Ariadne Barbosa do Nascimento et al. Data quality and arbovirus infection associated factors in pregnant and non-pregnant women of childbearing age in Brazil: A surveillance database analysis. **One Health**, v. 12, p. 100244, 2021.

FARIAS, Magno Nunes; LEITE JUNIOR, Jaime Daniel. Social vulnerability and Covid-19: considerations based on social occupational therapy. **Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional**, v. 29, 2021.

FRASER, Nancy. Da redistribuição ao reconhecimento? Dilemas da justiça numa era “pós-socialista”. **Cadernos de Campo (São Paulo-1991)**, v. 15, n. 14-15, p. 231-239, 2006.

GIATTI, Leandro Luiz et al. Complexidades e omissões emergentes: contrastes entre os contextos socioecológicos das doenças infecciosas, da pesquisa e da política no Brasil. **Genetics and Molecular Biology**, 44, 1(suppl 1), e20200229, 2021.

GUIMARÃES, Raul Borges et al. O raciocínio geográfico e as chaves de leitura da Covid-19 no território brasileiro. **Estudos avançados**, v. 34, p. 119-140, 2020.

GIACOBELLI, Leandro; GUIMARÃES JR, Paulo R. (2020). Dinâmicas de contágio. Como epidemias se espalham por um país continental? **Guimarães Lab, s/d**. Disponível em: <<https://guimaraeslabbr.weebly.com/voos.html>>. Acesso em: 10 mar. 2023.

GUO, Yan-Rong et al. The origin, transmission and clinical therapies on coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak—an update on the status. **Military medical research**, v. 7, p. 1-10, 2020.

HUANG, Xiaoyi et al. Epidemiology and clinical characteristics of COVID-19. **Archives of Iranian medicine**, v. 23, n. 4, p. 268-271, 2020.

KAMPF, Günter et al. Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents. **Journal of hospital infection**, v. 104, n. 3, p. 246-251, 2020.

LEMOS, Daniele Rocha Queiros et al. Health system collapse 45 days after the detection of COVID-19 in Ceará, Northeast Brazil: a preliminary analysis. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 53, 2020.

LIMA, Nísia Trindade; BUSS, Paulo Marchiori; PAES-SOUSA, Rômulo. COVID-19 pandemic: A health and humanitarian crisis. **Cadernos de saúde pública**, v. 36, 2020.

LU, Roujian et al. Genomic characterisation and epidemiology of 2019 novel coronavirus: implications for virus origins and receptor binding. **The lancet**, v. 395, n. 10224, p. 565-574, 2020.

MAHASE, Elisabeth. Covid-19: Pfizer’s paxlovid is 89% effective in patients at risk of serious illness, company reports. **PubMed. BMJ**. Nov 08;375:n2713, 2021.

MARIA, Natasha Ceretti; SLOVIC, Anne Dorothée. Aplicação da matriz FPSEEA de saúde ambiental para a Macrometrópole Paulista: subsídios para o planejamento e gestão socioambiental regional. **Guaju**, v. 4, n. 1, p. 126-145, 2018.

MARIA, Natasha Ceretti; MEDEIROS-SOUSA, Antônio Ralph; SLOVIC, Anne Dorothée. An Environmental Health Typology as a Contributor to Sustainable Regional Urban Planning:

The Case of the Metropolitan Region of São Paulo (MRSP). **Sustainability**, v. 11, n. 20, p. 5800, 2019.

MATOS, Karina Flávia Ribeiro et al.. Covid-19 e vulnerabilidades socioambientais no brasil: uma análise preliminar. Anais do XIV ENANPEGE. Campina Grande: **Realize Editora**, 2021. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/77695>>. Acesso em: 04 abril. 2023.

MOSER, Caroline ON. The asset vulnerability framework: reassessing urban poverty reduction strategies. **World development**, v. 26, n. 1, p. 1-19, 1998.

NOGUEIRA, André L. et al. Estimativa da subnotificação de casos da covid-19 no estado de Santa Catarina **Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina**, 2020. Disponível em: <https://noticias.paginas.ufsc.br/files/2020/05/aqui.pdf> Acesso em: 04 jan. 2023.

NORONHA, Kenya Valeria Micaela de Souza et al. Pandemia por COVID-19 no Brasil: análise da demanda e da oferta de leitos hospitalares e equipamentos de ventilação assistida segundo diferentes cenários. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 36, p. e00115320, 2020.

OLIVEIRA, Tiago Mendonça de; ARAÚJO, Ana Carolina Oliveira. Consequências da subnotificação dos casos de COVID-19 para a saúde pública no Brasil. **InterAmerican Journal of Medicine and Health**, v. 3, 2020.

ORELLANA, Jesem Douglas Yamall et al. Explosion in mortality in the Amazonian epicenter of the COVID-19 epidemic 19. **Cadernos de saude publica**, v. 36, 2020.

ORELLANA, Jesem Douglas Yamall et al. Excess deaths during the COVID-19 pandemic: underreporting and regional inequalities in Brazil. **Cad. Saúde Pública (Online)**, p. e00259120-e00259120, 2021.

PINHEIRO, L. Testes para Covid-19: entenda a situação no Brasil e tire dúvidas sobre os exames diagnósticos. 2020 [cited 2020 Apr 16]. disponível em: <https://g1.globo.com/bemestar/coronavirus/noticia/2020/04/08/testes-para-covid-19-entenda-a-situacao-no-brasil-e-tire-duvidas-sobre-os-exames-diagnosticos.ghtml>. Acesso em: 31 jan. 2023.

PIRES, Luiza Nassif; CARVALHO, Laura; XAVIER, Laura de Lima. COVID-19 e desigualdade: a distribuição dos fatores de risco no Brasil. **Experiment Findings**, v. 21, n. 10.13140, 2020.

PIRES, Roberto Rocha Coelho. Os efeitos sobre grupos sociais e territórios vulnerabilizados das medidas de enfrentamento à crise sanitária da COVID-19: propostas para o aperfeiçoamento da ação pública. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA**. 2020.

PHILLIPS, D. Brazil coronavirus: medics fear official tally ignores ‘a mountain of deaths’. **The Guardian [cited 2020 Apr 20]**. Disponível em: <https://www.theguardian.com/global-development/2020/apr/04/medics-in-brazil-fear-official-coronavirus-tally-ignores-a-mountain-of-deaths>, 2020. Acesso em: 15 fev. 2023.

PORTELLA, Sergio et al. Metodologias para Índices de Vulnerabilidades Socioambientais, Dinâmicas de contágio da COVID 19 e Índice Brasileiro de Privação em Saúde. **Ciência & Trópico**, v. 45, n. 2, 2021.

PRADO, Marcelo Freitas do et al. Analysis of COVID-19 under-reporting in Brazil. **Revista Brasileira de terapia intensiva**, v. 32, p. 224-228, 2020.

RIBAS, Rafael Perez. Vulnerabilidade à pobreza no Brasil: medindo risco e condicionalidade a partir da função de consumo das famílias. **IPEA - Pesquisa e Planejamento Econômico**, 37(2), 2007.

RIBEIRO, Helena; LIMA, Viviana Mendes; WALDMAN, Eliseu Alves. In the COVID-19 pandemic in Brazil, do brown lives matter?. **The Lancet Global Health**, v. 8, n. 8, p. e976-e977, 2020.

ROTHENBERG, Richard et al. Urban health indicators and indices—current status. **BMC Public Health**, v. 15, p. 1-14, 2015.

SAIANI, Carlos César Santejo; TONETO JÚNIOR, Rudinei. Evolução do acesso a serviços de saneamento básico no Brasil (1970 a 2004). **Economia e Sociedade**, v. 19, p. 79-106, 2010.

SANTOS, José Alcides Figueiredo. COVID-19, fundamental causes, social class and territory. **Trabalho, Educação e Saúde**, v. 18, 2020.

SOBRAL, André; FREITAS, Carlos Machado de. Modelo de organização de indicadores para operacionalização dos determinantes socioambientais da saúde. **Saúde e Sociedade**, v. 19, p. 35-47, 2010.

SOUZA, Carlos Dornels Freire de; MACHADO, Michael Ferreira; DO CARMO, Rodrigo Feliciano. Human development, social vulnerability and COVID-19 in Brazil: a study of the social determinants of health. **Infectious diseases of poverty**, v. 9, n. 04, p. 50-59, 2020.

SOUZA, Luís Paulo et al. Presença do novo coronavírus (SARS-CoV-2) nos esgotos sanitários: apontamentos para ações complementares de vigilância à saúde em tempos de pandemia. **Vigil Sanit Debate, Rio de Janeiro**, v. 8, n. 3, p. 132-138, 2020.

STAUBER, Christine et al. Measuring the impact of environment on the health of large cities. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 15, n. 6, p. 1216, 2018.

STEDILE, Nilva Lúcia Rech et al. A aplicação do modelo FPSEEA no gerenciamento de resíduos de serviço de saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 23, p. 3683-3694, 2018.

TRINDADE, Eric Lucas; FORTES, Iaci Gama. Gripe Espanhola e SARS-CoV-2: cem anos de diferença que nos igualam. **Revista Eletrônica Acervo Científico**, v. 28, p. e7758-e7758, 2021.

YAN, Renhong et al. Structural basis for the recognition of the 2019-nCoV by human ACE2. **BioRxiv**, p. 2020.02. 19.956946, 2020.

YEO, Charleen; KAUSHAL, Sanghvi; YEO, Danson. Enteric involvement of coronaviruses: is faecal–oral transmission of SARS-CoV-2 possible?. **The lancet Gastroenterology & hepatology**, v. 5, n. 4, p. 335-337, 2020.

WALLS, Alexandra C. et al. Structure, function, and antigenicity of the SARS-CoV-2 spike glycoprotein. **Cell**, v. 181, n. 2, p. 281-292. e6, 2020.

WATSON, K. Coronavirus: ‘Undocumented explosion’ spreads around Brazil. **BBC News**, v. 16, 2020.


WORLD HEALTH ORGANIZATION et al. Water, sanitation, hygiene, and waste management for SARS-CoV-2, the virus that causes COVID-19. **Interim guidance**, n. 29 July, p. 1–11, 2020.

ZHENG, Qian et al. Efficacy and safety of Paxlovid for COVID-19: a meta-analysis. **Journal of Infection**, v. 86, n. 1, p. 66-117, 2023.


ZHU, Na et al. A novel coronavirus from patients with pneumonia in China, 2019. **New England journal of medicine**, 2020.

APÊNDICE A – PRODUTO TÉCNICO: CARTILHA EDUCATIVA

ELAINE DENISE BANDEIRA
SHEYLA VARELA LUCENA




TUDO O QUE VOCÊ PRECISA SABER SOBRE A COVID-19




PROTEJA-SE!

TUDO O QUE VOCÊ
PRECISA SABER
SOBRE A COVID-19



APRESENTAÇÃO

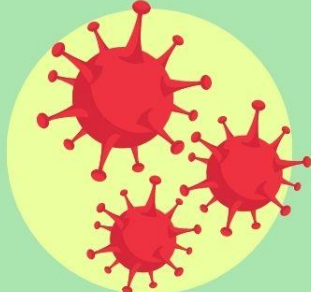
Essa cartilha reúne as principais orientações relacionadas à prevenção contra a COVID-19. As informações contidas aqui também podem ser encontradas através do QRcode ao lado.



O conteúdo deste material faz parte de uma pesquisa de mestrado com a seguinte temática: ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DE FATORES DE VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL SOBRE O PERFIL DE CASOS DE COVID-19 NO MUNICÍPIO DE NATAL/RN.

Os assuntos que serão abordados sobre a pandemia de COVID-19 neste material são:

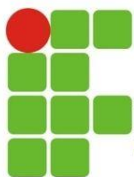
- HISTÓRICO
- O QUE É A COVID-19?
- TRANSMISSÃO
- SINTOMAS
- GRUPO DE RISCO
- TRATAMENTO
- TIPOS DE EXAMES
- DIAGNÓSTICO
- PREVENÇÃO
- O USO DE MÁSCARAS
- COMO LAVAR AS MÃOS CORRETAMENTE
- PLANTÃO DE DÚVIDAS



PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM USO SUSTENTÁVEL DE RECURSOS NATUAIS-PPgUSRN
Este trabalho é fruto do PPgUSRN e parte desta pesquisa contou com financiamento da FAPERN/CNAT/IFRN.

Autoras

Elaine Denise Bandeira
Sheyla Varela Lucena



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
USO SUSTENTÁVEL DE RECURSOS NATURAIS
PPgUSRN
MESTRADO PROFISSIONAL

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	1
HISTÓRICO DA PANDEMIA DA COVID-19.....	3
O QUE É A COVID-19?.....	4
COMO O VÍRUS É TRANSMITIDO?.....	5
TRANSMISSÃO POR VIAS RESPIRATÓRIAS.....	5
TRANSMISSÃO POR CONTATO FÍSICO.....	5
CONTATO COM OBJETOS COMPARTILHADOS.....	5
GRUPOS DE RISCO.....	6
QUAIS CUIDADOS TOMAR SE EU MORO COM ALGUÉM DO GRUPO DE RISCO?.....	7
EM CASO DE SUSPEITA DA DOENÇA, O QUE FAZER?.....	7
QUAIS SÃO OS SINTOMAS?.....	8
TRATAMENTO.....	9
VACINA CONTRA A COVID-19.....	10
EXISTE EXAME PARA DETECTAR O CORONAVÍRUS?.....	11
COMO SÃO DEFINIDOS OS CASOS DE CORONAVÍRUS?.....	12
COMO SE PREVENIR?.....	13
O USO DE MÁSCARAS.....	15
COMO LAVAR AS MÃOS CORRETAMENTE?.....	16
PLANTÃO DE DÚVIDAS.....	17
REFERÊNCIAS.....	18

HISTÓRICO DA PANDEMIA DE COVID-19

Em 2019, os primeiros registros da doença no mundo foram relatados pela Comissão de Saúde da Província de Hubei, na China.



Em 2020, a Organização Mundial de Saúde (OMS) declarou a síndrome respiratória aguda grave do novo coronavírus como Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional - ESPII.

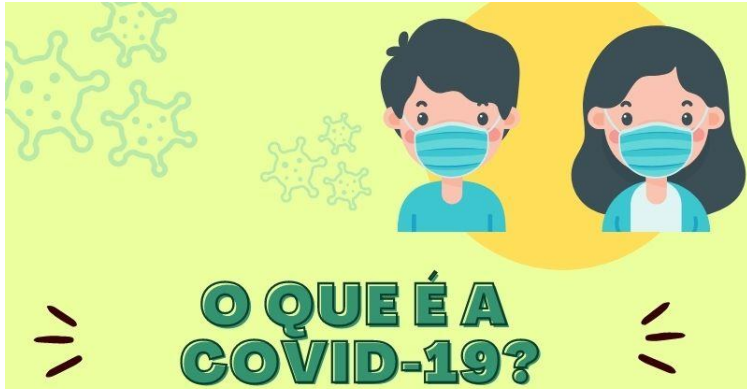
Estudos indicam que condições como a degradação dos ecossistemas e as alterações nos fluxos de serviços ecossistêmicos pelas ações antrópicas podem influenciar diretamente no surgimento e/ou reaparecimento de doenças.

Outros fatores que tem sido associados com a propagação do novo coronavírus são: o adensamento populacional urbano, ocupação desordenada, exacerbada degradação ambiental e áreas com baixa ou ausência do saneamento básico.

No Brasil, a doença causada pela COVID-19 foi trazida por pessoas de classes sociais de maior poder aquisitivo vindas do exterior.



Porém, os grupos populacionais historicamente negligenciados que se encontram em situação de **vulnerabilidade socioambiental** foram os mais afetados ao longo do tempo, principalmente no que diz respeito ao maior risco de morte.



A COVID-19 é uma doença infecciosa respiratória causada pelo vírus SARS-CoV-2, de elevada transmissibilidade e de distribuição global.



O SARS-CoV-2 é um novo tipo de vírus da família dos coronavírus que causa infecções respiratórias, cujos quadros clínicos podem variar de assintomáticos, leves resfriados a graves pneumonias, podendo evoluir a óbito.



A transmissão ocorre principalmente pelas vias respiratórias, quando pessoas infectadas expõem gotículas por meio do espirro ou tosse, por aperto de mãos e contato em objetos e superfícies contaminadas.

As mudanças nas relações entre espaço, tempo e doenças infecciosas foram evidenciadas pela pandemia de COVID-19. Nesse sentido, percebeu-se a ocorrência e da propagação mundial do SARS-CoV-2 e de outras doenças infecciosas.

- **CO:** "CORONA",
- **VI:** "VÍRUS";
- **D:** "DOENÇA"
- **19 - Ano (2019) em que surgiu**

**NOVO CORONAVÍRUS
SARS-CoV-2 (VÍRUS)
COVID-19 (DOENÇA)**



A TRANSMISSÃO DO VÍRUS DA DOENÇA DA COVID-19 ACONTECE PELO AR (POR VIAS RESPIRATÓRIAS), POR CONTATO PESSOAL E PELO TOQUE DE SUPERFÍCIES OU OBJETOS CONTAMINADOS.

TRANSMISSÃO POR VIAS RESPIRATÓRIAS



SALIVA



ESPIRRO



CATARRO



TOSSE

TRANSMISSÃO POR CONTATO FÍSICO



ABRAÇO



APERTO DE MÃO



BEIJO



TOQUE

CONTATO COM OBJETOS COMPARTILHADOS



CORRIMÃO



MAÇANETA



INTERRUPTOR



APOIO DE TRANSPORTE PÚBLICO



TECLADO



CELULAR



MÓVEIS EM GERAL



COPOS E TALHERES

DE ACORDO COM A ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS), O VÍRUS PODE PERMANECER NAS SUPERFÍCIES POR ALGUMAS HORAS OU POR VÁRIOS DIAS, DEPENDENDO DO LOCAL, CLIMA E UMIDADE DO AMBIENTE. POR ISSO, É IMPORTANTE MANTER OS AMBIENTES LIMPOS E VENTILADOS.

GRUPOS DE RISCO



O grupo de maior risco é composto por **idosos de 60 anos ou mais, mulheres grávidas, crianças menores de 5 anos e pessoas com doenças pré-existentes**, como: asma, diabetes e hipertensão.

Idosos Ao longo do tempo, o sistema imunológico humano fica mais frágil e suscetível a doenças infectocontagiosas, ocasionando um risco maior de morte.



Criança menor de 5 anos Por terem um sistema imune em formação e possuírem fatores de risco, devem ser considerados para esse grupo devido a possíveis complicações da síndrome gripal da COVID-19, segundo o Ministério da Saúde.

Gestantes As gestantes que apresentarem febre ou falta de ar devem procurar o mais rápido possível o atendimento na unidade onde realiza o pré-natal. Caso apresentem os sintomas da COVID-19, o pré-natal deve ser realizado normalmente.



Hipertensos As pessoas hipertensas são mais propensas a contrair o novo coronavírus. O vírus pode atingir o músculo do coração e causar inflamações, como também, gerar acúmulo de líquido no pulmão. O paciente hipertenso deve manter o tratamento específico indicado pelo seu médico.



Asmáticos O coronavírus ataca principalmente os pulmões, podendo provocar uma grave infecção que possa levar a óbito. Os asmáticos devem seguir o tratamento orientado pelo médico.

Diabéticos O excesso de glicose no sangue e processo inflamatório ativo, característicos do diabetes, afetam o funcionamento do sistema imunológico, tornando-os mais vulneráveis ao coronavírus.

Fique atento aos sintomas gripais em seu convívio familiar para não se expor e busque serviço de saúde no caso destes sintomas: febre, tosse, dores de garganta e cabeça, diarreia, conjuntivite, dificuldade respiratória, diminuição ou perda do paladar e olfato.

QUAIS CUIDADOS TOMAR SE EU MORO COM ALGUÉM DO GRUPO DE RISCO?

Os casos assintomáticos são muito comuns, principalmente, em jovens, podendo fazer com que a pessoa infectada transmita a doença para alguém do grupo de risco, que pode vir a ter sérias complicações e até mesmo levar a óbito.



Caso tenha que sair por qualquer motivo, a recomendação é que, assim que chegar em casa, deve-se retirar os sapatos, colocar a roupa do corpo para lavar e tomar banho de imediato.

EM CASO DE SUSPEITA DA DOENÇA, O QUE FAZER?

Os casos suspeitos leves devem ser encaminhados para uma Unidade de Saúde mais próxima.



Em casos mais graves, o paciente deve ser encaminhado para um dos **hospitais de referência**, definidos pelos estados, para o devido tratamento.

HOSPITAIS DE REFERÊNCIA SÃO AQUELES ESCOLHIDOS POR TEREM AMPLA CAPACIDADE DE ATENDIMENTO E PROFISSIONAIS ESPECIALIZADOS PARA SITUAÇÕES DE RISCO DE SAÚDE PÚBLICA.

SEJA RESPONSÁVEL!

Não divulgue *fake news*, mas conteúdo de interesse público que ajudem na conscientização. Mude hábitos que coloquem pessoas em risco, como ir a festas, bares e prefira ficar em casa.



Tenha consciência de que uma atitude sua afeta vida de muitas pessoas. É hora de agir com **solidariedade** e de **pensar no próximo**, para que possamos cada vez mais diminuir a incidência e mortalidade pela doença da COVID-19.

EM CASO DE UM OU MAIS SINTOMAS,
EVITE CONTATO SOCIAL E PROCURE
IMEDIATAMENTE A UNIDADE DE SAÚDE
MAIS PRÓXIMA

QUAIS SÃO OS SINTOMAS?

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), os sintomas da COVID-19 são muito parecidos com os de uma gripe comum, confira:



TOSSE, TOSSE SECA
OU COM SECREÇÃO



FEBRE



DOR DE GARGANTA



CONGESTÃO E/OU
CORRIMENTO NASAL



FALTA DE AR



DOR DE CABEÇA E NO
CORPO E CANSAÇO

EM CASOS MAIS GRAVES, A INFECÇÃO PODE CAUSAR:



PNEUMONIA



SÍNDROME
RESPIRATÓRIA
AGUDA GRAVE



INSUFICIÊNCIA
RENAL

NESSES CASOS, A DOENÇA DA COVID-19 PODE
LEVAR A ÓBITO. AO PERCEBER OS SINAIS, PROCURE
IMEDIATAMENTE UM MÉDICO PARA TER A
CONFIRMAÇÃO DO DIAGNÓSTICO E RECEBER AS
ORIENTAÇÕES NECESSÁRIAS PARA O CONTROLE
DOS SINTOMAS.



OUTROS SINTOMAS:
DIARREIA
CONJUNTIVITE
PERDA DE OLFATO E PALADAR

TRATAMENTO

O TRATAMENTO DA COVID-19 VARIA DE ACORDO COM
A INTENSIDADE DOS SINTOMAS.



Nos **casos mais leves**, em que existem apenas sintomas como febre alta, tosse intensa, perda do olfato e do paladar ou dor muscular, o tratamento pode ser feito em casa com repouso e uso de alguns medicamentos recomendados pelo médico para aliviar os sintomas.

Já nos **casos considerados mais graves**, em que há dificuldade para respirar com sensação de falta de ar e/ou dor no peito, a internação pode ser recomendada para a realização de um monitoramento mais próximo e constante.

Em setembro de 2022, o Ministério da Saúde recebeu o primeiro lote de um antiviral oral extremamente eficaz chamado de **Paxlovid™** (nirmatrelvir/ritonavir), da Pfizer, incorporados ao Sistema Único de Saúde (SUS) para tratamento da COVID-19.

Esse medicamento é indicado para o tratamento da infecção de pessoas com risco de internações, complicações e mortes por causa da doença.

Ele foi desenvolvido para ser administrado por via oral, até cinco dias do início dos sintomas, após diagnóstico confirmado com teste reagente/detectável para o coronavírus, seja pelas metodologias de testes rápidos de antígeno (TR-Ag) ou por testes de biologia molecular (RT-qPCR ou LAMP).

A VACINA DA COVID-19 COLABORA COM A PREVENÇÃO

O principal objetivo da vacina contra a COVID-19 está na prevenção do aparecimento de casos mais graves. Por esse motivo, ela não é utilizada como forma de tratamento, já que deve ser aplicada antes de uma possível infecção para permitir que o corpo tenha anticorpos capazes de combater o vírus.





VACINA CONTRA A COVID-19

EXISTE UMA VACINA CONTRA A COVID-19?

A Organização Mundial da Saúde (OMS) emitiu recomendações para o uso das vacinas COVID-19 produzidas pelos seguintes fabricantes: **Pfizer/BioNTech, AstraZeneca/Oxford, Janssen, Moderna, Sinopharm, Sinovac, Bharat, Novavax, Casino, e Valneva**. A OMS continua a avaliar outras vacinas, tanto em ensaios clínicos como pré-clínicos.

AS VACINAS SÃO EFICAZES CONTRA AS VARIANTES DELTA E OMICRON?

As vacinas COVID-19 recomendadas pela OMS são eficazes na prevenção de doenças graves, hospitalização e morte contra as cepas do vírus SARS-CoV-2 (vírus que causa a COVID-19), incluindo as variantes Delta e Omicron. Além disso, as vacinas são eficazes na redução da transmissão do vírus, embora possam não prevenir completamente a infecção.

POR QUE ALGUMAS PESSOAS VACINADAS AINDA FICAM DOENTES?

As vacinas COVID-19 são altamente eficazes e são uma ferramenta para colocar a pandemia sob controle. Entretanto, nenhuma vacina é 100% eficaz na prevenção de doenças em pessoas vacinadas. Haverá uma pequena porcentagem de pessoas totalmente vacinadas que ainda ficarão doentes. Isto é conhecido como uma "infecção revolucionária". Com variantes altamente transmissíveis como a Omicron, estamos vendo mais infecções e casos revolucionários. Os sintomas provavelmente serão leves ou ausentes nas pessoas vacinadas que ficarem infectadas.

Além disso, a proteção total da vacina começa 14 dias após a administração da segunda dose de vacina. Uma pessoa pode contrair o vírus SARS-CoV-2 imediatamente antes ou logo após receber a vacina COVID-19 e, portanto, não estar totalmente protegida apesar da vacinação.

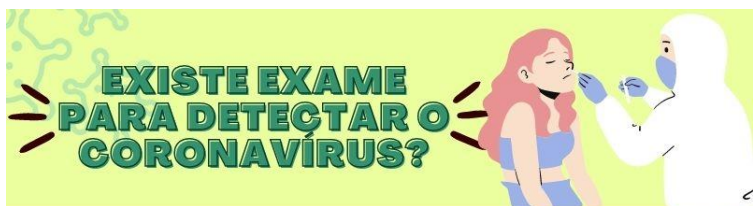
ONDE POSSO SER VACINADO CONTRA A COVID-19?

Como as vacinas contra a COVID-19 estão disponíveis em todos os países das Américas, você poderá acessá-las através de seu Programa Nacional de Imunização. Entre em contato com a Unidade de Saúde mais próxima para obter mais informações.

QUE VACINA EU DEVO TOMAR? QUAL DELAS É A MELHOR?

A OPAS (Organização Pan-Americana da Saúde) incentiva as pessoas a se vacinarem contra a COVID-19 com qualquer vacina que lhes seja oferecida. Todas as vacinas autorizadas provaram ser seguras e eficazes na prevenção da COVID-19 pela autoridade reguladora nacional de cada país.

**DESEJAMOS QUE TODOS SEJAM VACINADOS
PARA QUE A PROTEÇÃO ALCANCE TODA A POPULAÇÃO E
VENÇAMOS O CORONAVÍRUS.**



EXISTE EXAME PARA DETECTAR O CORONAVÍRUS?

O **RT-PCR** é o exame mais comum e também o mais eficaz. Ele detecta o material genético do vírus em amostras respiratórias e, em razão da confiabilidade, é considerado o padrão ouro entre os métodos.



Outra vantagem do RT-PCR é o fato de ele detectar se você está com a doença no momento do teste. Por isso, costuma ser usado por pessoas sintomáticas que procuram o serviço médico com o quadro característico de COVID-19. É o mais indicado pelos médicos.

Diagnóstico laboratorial

O diagnóstico laboratorial pode ser realizado tanto por testes de biologia molecular, sorologia ou testes rápidos.

Biologia molecular: permite identificar a presença do material genético (RNA) do vírus SARS-CoV-2 em amostras de secreção respiratória, por meio das metodologias de RT-PCR em tempo real (RT-qPCR) e amplificação isotérmica mediada por *loop* com transcriptase reversa (reverse transcriptase loop-mediated isothermal amplification, RT-LAMP).

Sorologia: detecta anticorpos IgM, IgA e/ou IgG produzidos pela resposta imunológica do indivíduo em relação ao vírus SARS-CoV-2, podendo diagnosticar doença ativa ou progressa.

Testes rápidos: Estão disponíveis dois tipos de testes rápidos, de antígeno e de anticorpo, por meio da metodologia de imunocromatografia. O teste rápido de antígeno detecta proteína do vírus em amostras coletadas de naso/orofaringe, devendo ser realizado na infecção ativa (fase aguda) e o teste rápido de anticorpos detecta IgM e IgG (fase convalescente), em amostras de sangue total, soro ou plasma.

COMO SÃO DEFINIDOS OS CASOS DE CORONAVÍRUS?

O QUADRO CLÍNICO INICIAL DA DOENÇA É CARACTERIZADO COMO SÍNDROME GRIPAL (SG).

Os casos considerados suspeitos são aqueles em que o paciente apresente febre (+ de 37°) e/ou pelo menos mais de um sintoma respiratório como tosse, secreção, dor na garganta, coriza, dificuldade para respirar e congestão nasal e conjuntival.

Também entram na categoria aqueles que apresentem os mesmos sintomas que retornaram de viagem internacional, principalmente se houve contato com pessoas suspeitas.

O período de incubação do coronavírus varia entre **2 a 14 dias**. Esse é o tempo que leva para os sintomas começarem a aparecer a partir do momento da infecção.

Deve-se considerar o histórico de contato próximo ou domiciliar nos 14 dias anteriores ao aparecimento dos sinais e sintomas com pessoas já confirmadas para COVID-19.

Também deve-se suspeitar de casos clínicos típicos sem vínculo epidemiológico claramente identificável.

O diagnóstico pode ser feito por:

- Investigação clínico-epidemiológica;
- Anamnese (entrevista realizada pelo médico com o seu paciente durante a consulta em consultório); e
- Exame físico adequado do paciente, caso apresente sinais e sintomas característicos da COVID-19.

MEDIDAS DE PREVENÇÃO AO CORONAVÍRUS

COMO SE PREVENIR?

USO OBRIGATÓRIO DE MÁSCARA

Se precisar sair, usar máscara como medida de proteção individual e coletiva.

LAVE AS MÃOS COM ÁGUA E SABÃO

Lave as mãos com frequência até a altura dos punhos usando água e sabão por 20 segundos. Caso toque os olhos, nariz ou boca com as mãos, lave as mãos como indicado.

HIGIENIZE SUAS MÃOS COM ÁLCOOL EM GEL 70%

Se não tiver água e sabão, higienize as mãos com álcool em gel 70%, assim como o celular, computador principalmente os de uso coletivos, brinquedos das crianças e outros objetos de uso compartilhado.

RESPEITE A DISTÂNCIA MÍNIMA DE 1,5M

Mantenha distância mínima de 1,5 metros de qualquer pessoa.

MANTENHA A ETIQUETA RESPIRATÓRIA

Ao tossir ou espirrar, cubra nariz e boca com a parte interna do cotovelo, e não com as mãos;

EVITE TOCAR OLHOS, NARIZ E BOCA

Evite tocar essas regiões da face e evite cumprimentar as pessoas com aperto de mão, beijos e abraços no período da pandemia.



MEDIDAS DE PREVENÇÃO AO CORONAVÍRUS

COMO SE PREVENIR?



MANTENHA OS LOCAIS ABERTOS E BEM VENTILADOS

Mantenha os ambientes limpos e bem ventilados, adotando uma interação amigável, sem aglomeração e sem contato físico direto.



NÃO COMPARTILHE OBJETOS PESSOAIS

Não compartilhe objetos de uso pessoal como talheres, toalhas, pratos e copos.



SE ESTIVER DOENTE, EVITE CONTATO FÍSICO COM OUTRAS PESSOAS

Evite contato físico, principalmente idosos e doentes crônicos, se estiver com sintomas gripais.



VERIFIQUE A TEMPERATURA CORPORAL

Permaneça em casa até melhorar e, se você morar com outras pessoas, utilize máscara, mesmo que seja caseira.



EVITE AGLOMERAÇÕES

Evite contato com muitas pessoas, como também evitar abraços, beijos e apertos de mãos nesse período.



Fique atento aos sintomas gripais em seu convívio familiar para não se expor e busque serviço de saúde no caso destes sintomas: febre, tosse, dores e desconfortos, dores de garganta e cabeça, diarreia, conjuntivite, dificuldade respiratória, diminuição ou perda do paladar e olfato.



VEJA OS ERROS E ACERTOS AO USAR A MÁSCARA

O USO DE MÁSCARAS

Recomendações de infectologistas sobre como usar o equipamento:



Não deixe o nariz descoberto e não cubra apenas as narinas



Não puxe a máscara para o queixo



Não deixe a máscara pendurada na orelha



Não coloque a máscara sob a testa ou cabeça



Não coloque a máscara cobrindo os olhos



1- Cubra o nariz inteiro e o queixo
2- Ajuste-a para que não haja espaços nas laterais
3- Encoste as mãos apenas nos elásticos
4- A máscara deve ficar firme no rosto

A RESPONSABILIDADE É DE TODOS NÓS!

Posicione a máscara no rosto de modo a cobrir toda a região do queixo, boca e nariz, devendo estar bem ajustada e sem espaços frouxos. Evite tocar ou ajustar a máscara com as mãos enquanto estiver usando ou quando for retirá-la. Higienize as mãos após o uso dela.

INDEPENDENTEMENTE DO ESTADO DE VACINAÇÃO DA PESSOA OU SE ELA JÁ SE INFECTOU ANTERIORMENTE

O uso de máscara é recomendado para a interação com outros indivíduos, principalmente em ambientes onde há pouca ou nenhuma ventilação.

Como nem sempre é fácil determinar a qualidade da ventilação, em caso de dúvidas **o mais seguro é simplesmente usar uma máscara** e continuar a manter distância física dos outros tanto quanto possível.

O TEMPO IDEAL PARA
LAVAR AS MÃOS É DE
PELO MENOS 20 SEGUNDOS.



COMO LAVAR AS MÃOS CORRETAMENTE?

A Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda que as mãos sejam lavadas da seguinte forma:



Molhe as mãos com água



Aplique na palma da mão uma quantidade suficiente de sabão ou sabonete para cobrir as superfícies das mãos



Encoste as palmas das mãos, friccionando-se entre si



Esfregue as palmas das mãos contra o dorso entrelaçando os dedos



Esfregue o dorso dos dedos de uma mão com a palma da mão oposta, segurando os dedos com movimento de vai-e-vem



Esfregue o polegar esquerdo com auxílio da palma da mão direita, utilizando-se de movimento circular e vice-versa.



Friccione as polpas das digitais e unhas da mão direita contra a palma da mão esquerda, fazendo movimento circular e vice-versa



Enxague bem as mãos com água



Seque as mãos com um pano limpo ou papel toalha



Quanto mais o vírus da COVID-19 circular, através da movimentação das pessoas, mais oportunidades ele terá de sofrer mutações.

Portanto, o mais importante que as pessoas podem fazer é:

- Reduzir o risco de exposição ao vírus e **se vacinar contra a COVID-19** (com todas as doses necessárias, segundo o esquema de vacinação);
- Continuar a usar máscaras, manter a higiene das mãos, deixar os ambientes bem ventilados sempre que possível;
- Evitar aglomerações e reduzir ao máximo o contato próximo com muitas pessoas, principalmente em espaços fechados.



OUTRAS PERGUNTAS FREQUENTES SOBRE A COVID-19

PLANTÃO DE DÚVIDAS

O QUE É PANDEMIA?

Pandemia é o termo utilizado para fazer referência à disseminação mundial de uma nova doença, por meio de transmissão de pessoa para pessoa. No dia 11 de março, a Organização Mundial de Saúde (OMS) declarou pandemia da COVID-19.

O QUE É QUARENTENA?

É o termo utilizado para pessoas, com sintomas ou não da COVID-19, que tiveram contato com casos suspeitos ou confirmados, podendo elas estarem infectadas. É uma medida restritiva para o trânsito de pessoas, que busca diminuir a rapidez da transmissão do novo coronavírus.

O QUE É ISOLAMENTO SOCIAL?

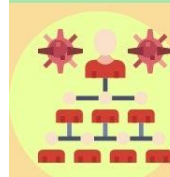
Todo indivíduo diagnosticado com COVID-19, que precisou ser internado ou está em casa, deve ficar isolado/afastado de qualquer outra pessoa por no mínimo 10 dias a partir dos primeiros sintomas ou do resultado positivo (exame RT-PCR).

O QUE É DISTANCIAMENTO SOCIAL?

É o termo utilizado para todas as medidas que tentam afastar as pessoas umas das outras, independentemente da presença de sintomas.

O QUE É LOCKDOWN?

É uma medida imposta pelo Estado, caso o isolamento social e a quarentena não sejam suficientes ou respeitados. O Estado intervém para limitar a circulação da população, o que inclui o fechamento de vias (proibindo deslocamentos não essenciais) e de locais públicos e privados.



PROTEJA-SE!

REFERÊNCIAS

- ABES. (2020). Saneamento X Saúde. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental - ABES. <https://abes-es.org.br/brasil-registra-40-mil-internacoes-por-falta-de-saneamento-nos-primeiros-tres-meses-do-ano-gastos-chegam-a-r-16-milhoes/>.
- Adhikari, S., Meng, S., Wu, YJ. et al. Epidemiology, causes, clinical manifestation and diagnosis, prevention and control of coronavirus disease (COVID-19) during the early outbreak period: a scoping review. *Infect Dis Poverty* 9, 29 (2020). <https://doi.org/10.1186/s40249-020-00646-x>.
- ALVES, M. R; SOUZA, R. A. G, CALÓ, R. S. Poor sanitation and transmission of COVID-19 in Brazil. *São Paulo Medical Journal*, v.139, n.1, p.72-6, 2021.
- 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.
- BUTANTAN, 2022. Sete estudos que comprovam a eficácia da CoronaVac contra as variantes delta e ômicron. <https://butantan.gov.br/noticias/sete-estudos-que-comprovam-a-eficacia-da-coronavac-contra-as-variantes-delta-e-omicron#:~:text=Sete%20estudos%20que%20comprovam%20a,delta%20e%20%C3%B4micron%20%2D%20Instituto%20Butantan>. Acessado em 20/12/2022.
- CAPODEFERRO, M. W.; SMIDERLE, J. J. A resposta do setor de saneamento no Brasil a COVID-19. *Revista de Administração Pública*, v. 54, n. 4, p. 1022-1036, 2020.
- DONDE, O. O.; ANASTASIA, E. A.; MUIA, W.; YILLIA, P. T. COVID-19 pandemic: Water, sanitation and hygiene (WASH) as a critical control measure remains a major challenge in low-income countries. *Water Research*, v.191, 116793, 2021.
- EINLOFT, A.B.N.; MOREIRA, T.R.; WAKIMOTO, M.D.; FRANCESCHINI, S.C.C; COTTA, R.M.M.; COSTA, G.D. Data quality and arbovirus infection associated factors in pregnant and non-pregnant women of childbearing age in Brazil: A surveillance database analysis. *One Health*, v.12, 100244, 2021.
- GUIMARÃES, R. B.; CATÃO, R. C.; MARTINUCI, O. S.; PUGLIESI, E. A.; MATSUMOTO, P. S. S. O raciocínio geográfico e as chaves de leitura da Covid-19 no território brasileiro. *Estudos Avançados*, v. 34, n. 99, p. 119-140, 2020.
- KAMPF, G. et al. Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents. *Journal of Hospital Infection*, v. 104, n. 3, p. 246-251, 2020.
- LIMA, N. T.; BUSS, P. M.; PAES-SOUSA, R. COVID-19 pandemic: A health and humanitarian crisis. *Cadernos de Saude Publica*, v. 36, n. 7, 2020.
- MATOS, Karina Flávia Ribeiro et al.. Covid-19 e vulnerabilidades socioambientais no brasil: uma análise preliminar. *Anais do XIV ENANPEGE... Campina Grande: Realize Editora*, 2021. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/77695>>. Acesso em: 10/12/2022.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. Painel Covid-19 no Brasil. 2022. Secretarias Estaduais de Saúde. Disponível em: <https://qsprod.saude.gov.br/extensions/covid-19_html/covid-19_html.html>. Acesso em 10 dez. 2022.
- OPAS, 2021. Perguntas frequentes: vacinas contra a COVID-19. <https://www.paho.org/pt/vacinas-contra-covid-19/perguntas-frequentes-vacinas-contra-covid-19>. Acessado em 20/12/2022.
- Santos JAF. Covid-19, causas fundamentais, classe social e território [COVID-19, fundamental causes, social class and territory]. *Trab Educ Saúde*. 2020;18(3):e00280112. <https://doi.org/10.1590/1981-7746-sol00280>.
- SAIANI, C. C. S.; TONETO JÚNIOR, R. Evolução do acesso a serviços de saneamento básico no Brasil (1970 a 2004). *Economia e Sociedade*, v. 19, n. 1, p. 79-106, 2010.
- SOUZA, C.D.F.; MACHADO, M.F.; CARMO, R.F. Human development, social vulnerability and COVID-19 in Brazil: a study of the social determinants of health. *Infectious Diseases of Poverty*, v.9, 124, 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.
- 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.

ANEXO A – PRODUÇÃO CIENTÍFICA: ESTUDO DA PERCEPÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL RESIDENCIAL DOS MORADORES DE CANDELÁRIA, ZONA SUL DE NATAL/RN

LUCENA, BANDEIRA & SOUZA (2022)

HOLOS
1839 1867 - 1938

STUDY OF THE PERCEPTION OF THE RESIDENTIAL ENVIRONMENTAL QUALITY OF RESIDENTS OF CANDELÁRIA, SOUTH ZONE OF NATAL/RN

S. V. LUCENA¹*, E. D. BANDEIRA² e S. C. de SOUZA³
 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso¹
 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte^{2,3}
 ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4572-450X>¹
sheylavlucena@gmail.com¹

Submitted June 24, 2021 - Accepted August 15, 2022.
 DOI: 10.pts.15628/holos.2022.13736

ABSTRACT

The study of urban environmental quality through the perception of residents exposes the environmental problems associated with the impacts of urbanization processes and activities in urban environments, such as the lack of an efficient basic sanitation system. Thus, this study aimed to investigate the perception of residential environmental quality of residents of the neighborhood of Candelária, from the indicators of environmental quality: solid waste, water supply and sewage. The research is configured as a case study with a quali-

quantitative and exploratory approach. Urban environmental problems were investigated at the household level through the perception of environmental quality and living conditions of residents of the neighborhood of Candelária. The results showed that there is still a need for investment in the expansion of sanitary sewage infrastructure, water supply and urban management of solid waste, according to the perception of these residents.

KEYWORDS: Residential environmental quality, sanitation, sustainability.

ESTUDO DA PERCEPÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL RESIDENCIAL DOS MORADORES DE CANDELÁRIA, ZONA SUL DE NATAL/RN

RESUMO

O estudo da qualidade ambiental urbana através da percepção dos moradores expõe os problemas ambientais observados associados aos impactos dos processos de urbanização e das atividades em meio urbano, como a carência de um sistema de saneamento básico eficiente. Assim, esse estudo teve como objetivo investigar a percepção da qualidade ambiental residencial dos moradores do bairro de Candelária, a partir dos indicadores de qualidade ambiental: resíduos sólidos, abastecimento de água e esgotamento sanitário.

A pesquisa configura-se como um estudo de caso com abordagem quali-quantitativa e de caráter exploratório. Os problemas ambientais urbanos foram pesquisados no nível domiciliar através da percepção da qualidade ambiental e condições de vida dos moradores do bairro de Candelária. Os resultados evidenciaram que ainda é necessário o investimento na expansão das infraestruturas de esgotamento sanitário, no abastecimento de água e no gerenciamento urbano dos resíduos sólidos, segundo a percepção desses residentes.

Palavras chave: Qualidade ambiental residencial, saneamento, sustentabilidade.



ANEXO B – PRODUÇÃO CIENTÍFICA: ENERGIA FOTOVOLTAICA NO BRASIL: UMA OPORTUNIDADE PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

CIÊNCIA APLICADA PARA USO SUSTENTÁVEL DOS RECURSOS NATURAIS

CAPÍTULO IX



ENERGIA FOTOVOLTAICA NO BRASIL: UMA OPORTUNIDADE PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

ELAINE DENISE BANDEIRA

MARIA CLARA ABDON DA CUNHA

WERYKA PRESTON LEITE BATISTA DA COSTA

JOÃO TEIXEIRA DE CARVALHO NETO

RÔMULO MAGNO OLIVEIRA FREITAS

INTRODUÇÃO

A biodiversidade é considerada fornecedora de matéria-prima para inúmeros setores da economia, sendo um importante elemento estratégico. Apesar da destruição e degradação desse patrimônio, as empresas se utilizam de estratégias de modelos sustentáveis de uso dos recursos com a finalidade de esse ser um diferencial para obter vantagens competitivas. Nesse contexto, a busca por fontes renováveis de energia visa buscar o equilíbrio e reduzir os impactos provocados pelas

ANEXO C – PRODUÇÃO CIENTÍFICA: ANÁLISE ESPACIAL DAS TAXAS DE INCIDÊNCIA E MORTALIDADE DA COVID-19 E OS IMPACTOS DO SANEAMENTO NO MUNICÍPIO DE NATAL-RN



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 geostatístico 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 – DLAREN, elaine.b@escolar.ifrn.edu.br.

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

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

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

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

ANEXO D – PRODUÇÃO CIENTÍFICA: CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS PLÁSTICOS COLETADOS DURANTE A SEMANA DO MEIO AMBIENTE 2022 DO IFRN- CNAT



CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS PLÁSTICOS COLETADOS DURANTE A SEMANA DO MEIO AMBIENTE 2022 DO IFRN - CNAT

Jully Kalyanny Sousa Santos¹
 Sheyla Lucena Varela²
 Elaine Denise Bandeira³
 Gabriel Xavier da Silva⁴
 Romildo Pereira de Melo⁵
 Thalia Maria de Sousa Soares⁶

Educação Ambiental

Resumo

O aumento da produção mundial de resíduos plásticos, o descarte pós-consumo e a falta de programas de gestão adequada desses resíduos são alguns dos problemas enfrentados atualmente pela população mundial. O Brasil ainda possui uma gestão inadequada desses tipos de resíduos. Devido a enorme variedade de plásticos existentes no mercado e da grande quantidade descartada, a destinação é complexa e depende de diversos fatores. O presente trabalho é composto de um estudo de caso em conjunto com uma análise de campo de abordagem quali-quantitativa, seguindo o método de composição gravimétrica. Esta pesquisa foi realizada no Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, campus Natal Central (IFRN CNAT), durante a Semana do Meio Ambiente, promovida entre os dias 06 a 08 de junho de 2022, onde foi realizada a GINACANA RECICLAMAR, desenvolvida em três fases: implementação, composição e análise gravimétrica. O estudo resultou na arrecadação de 52.267,9 kg de material plástico, que possibilitou a obtenção de matéria prima necessária para a implementação do PROJETO RECICLAMAR, que envolve a reciclagem de resíduos sólidos, com a finalidade de desenvolver novos produtos de maior valor agregado.

Palavras-chave: Composição Gravimétrica, Resíduos Sólidos, Reciclagem.

¹Jully Kalyanny Silva Santos, Aluna do Curso de Especialização em Gestão Ambiental, IFRN- Campus Natal Central, DLAREN, jullykalyanny88@gmail.com.

²Docente, Dra. Sheyla Lucena Varela, Professora permanente do Programa de Pós-graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais (PPgUSRN), IFRN-Campus Natal Central, DLAREN, sheylavarela@gmail.com.

³Elaine Denise Bandeira, Aluna de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais (PPgUSRN), IFRN-Campus Natal Central, DLAREN, elaine.b@excolar.ifrn.edu.br.

⁴Gabriel Xavier da Silva, Aluno de graduação em Engenharia Civil, IFRN-Campus Natal Central, DLACON, gabriel.xavier@academico.ifrn.edu.br.

⁵Romildo Pereira de Melo, Aluno de Graduação do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Pública, IFRN-Campus Natal Central, DLATINF, romildomello2@gmail.com.

⁶Thalia Maria de Sousa Soares, Aluna de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais (PPgUSRN), IFRN-Campus Natal Central, DLAREN, thaliainbio2@gmail.com.