



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MODELAGEM EM
CIÊNCIAS DA TERRA E DO AMBIENTE**

MESTRADO ACADÊMICO

ELIANE OLIVEIRA DA SILVA

**Análise epidemiológica da COVID-19 na VIII Região de Saúde do Estado
de Pernambuco no ano de 2020**

FEIRA DE SANTANA

2022

ELIANE OLIVEIRA DA SILVA

Análise epidemiológica da COVID-19 na VIII Região de Saúde do Estado de Pernambuco no ano de 2020

Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Modelagem em Ciências da Terra e do Meio Ambiente da Universidade Estadual de Feira de Santana, como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ciências Ambientais.

Orientadora: Dra Rosangela Leal Santos

FEIRA DE SANTANA

Ficha Catalográfica – Biblioteca Central Julieta Carteado

S578a Silva, Eliane Oliveira da
Análise epidemiológica da COVID-19 na VIII região de saúde do estado de Pernambuco no ano de 2020 / Eliane Oliveira da Silva. –, 2021.
51p.: il.

Orientadora: Rosangela Leal Santos
Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Programa de Pós-Graduação em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente, 2021.

1. COVID-19 - VIII Região de Saúde de Pernambuco 2. Epidemiologia. 3. Geoprocessamento. I. Santos, Rosangela Leal, orient. II. Universidade Estadual de Feira de Santana. IV. Título.

CDU: 616-036.22

Eliane Oliveira da Silva

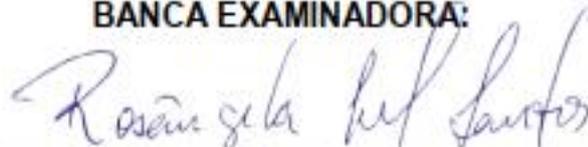
“ANÁLISE EPIDEMIOLÓGICA DA COVID-19 NA VIII REGIÃO DE SAÚDE DO ESTADO DE PERNAMBUCO DO ANO DE 2020”

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente da Universidade Estadual de Feira de Santana.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Rosângela Leal Santos.
Linha de Pesquisa: Estudos Ambientais e Geotecnologias.

Data de aprovação: 06 de Maio de 2022.

BANCA EXAMINADORA:



Prof.^a Dr.^a Rosângela Leal Santos
Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS



Prof. Dr. [Aristeu Vieira da Silva](#)
Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS



Prof.^a Dr.^a Manoela Solcà
Universidade Federal da Bahia (UFBA)



Prof. Dr. Alarcon Matos de Oliveira
Universidade do Estado da Bahia - UNEB

DEDICATÓRIA

Aos meus familiares, principalmente minha mãe, Edileusa Souza pelo apoio incondicional em todos os momentos e por sempre ensinar a fazer as melhores escolhas.

AGRADECIMENTOS

À Deus pela dádiva da vida, pelas oportunidades de realização de sonhos e objetivos, por não me deixar desistir quando os obstáculos pareciam maiores que minhas forças.

À professora, Dra Rosângela Leal Santos, pela orientação, pelo apoio e compreensão, pela paciência e sabedoria compartilhada.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Modelagem em Ciências da Terra e do Meio Ambiente da Universidade Estadual de Feira de Santana pela parceria e dedicação durante as disciplinas.

À equipe da secretaria e ao coordenador do Programa pela disponibilidade e atenção aos discentes.

Aos membros das bancas de acompanhamento, qualificação e defesa final pelas excelentes contribuições e sugestões.

Aos colegas de trabalho e amigos por todo apoio, carinho, compreensão e parceria.

Por fim, a todos que contribuíram de forma direta ou indiretamente para a realização desta dissertação, o meu sincero agradecimento.

O alcance de um objetivo não é a certeza de que chegamos onde queríamos, mas a convicção de que somos capazes de trilhar por desafios maiores e realizar sonhos incríveis.

Eliane Oliveira

RESUMO

Introdução: A segunda pandemia do século XXI foi declarada em março de 2020, causada por um novo coronavírus, denominado SARS-CoV-2, responsável pela doença Covid-19. Esse vírus apesar de não ter apresentado uma letalidade elevada indicou alta transmissibilidade, a qual desencadeou uma propagação descontrolada, colapso nos sistemas de saúde de diversos países e isolamento social rigoroso. O conhecimento referente ao tema buscou contribuir para a gestão e o monitoramento da Covid-19 e ser um instrumento científico importante. **Objetivo:** Analisar a propagação temporal e espacial de casos da Covid-19 na VIII Região Saúde de Pernambuco a partir de março de 2020. **Métodos:** Trata-se de um estudo observacional, descritivo de referência temporal e transversal. **Resultados:** Em 2020 foram confirmados 15.205 casos da Covid-19, sendo 95,8% definidos leves e 4,2% como graves, os casos leves concentraram-se mais no sexo feminino e, principalmente, na faixa etária de 30-39 anos, enquanto os casos graves predominaram no sexo masculino com destaque a partir dos 50 anos de idade. O município mais populoso despontou com o maior número de casos, porém não apresentou a maior incidência e letalidade. Os sintomas foram de perfil respiratório, especialmente os casos que evoluíram para óbito e algumas comorbidades como doenças cardíacas e vasculares, diabetes mellitus e hipertensão arterial predominaram, indicando necessidade de atenção especial para esses grupos. A relação espacial demonstrou o processo de interiorização da doença. **Discussões:** Fatores intrínsecos e extrínsecos foram determinantes no padrão epidemiológico de propagação da doença e na concentração temporal de casos. **Considerações Finais:** Recomenda-se as Vigilâncias dos municípios da região estudada: definir estratégias para diminuir a subnotificação, melhorar o preenchimento da variável endereço de residência e realizar avaliação de atributos de qualidade de dados.

Palavras-chave: Saúde, Covid-19, Pandemia, Epidemiologia, Geoprocessamento.

ABSTRACT

Introduction: The second pandemic of the 21st century was declared in March 2020, caused by a new coronavirus, called SARS-CoV-2, responsible for the disease Covid-19. This virus, despite not having a high lethality, had high transmissibility, which triggered an uncontrolled spread, collapse in the health systems of several countries and strict social isolation. The knowledge on the subject sought to contribute to the management and monitoring of Covid-19 and to be an important scientific instrument. **Objective:** To analyze the temporal and spatial spread of Covid-19 cases in the VIII Health Region of Pernambuco as of March 2020. **Methods:** This is an observational, descriptive study with a temporal and cross-sectional reference. **Results:** In 2020, 15,205 cases of Covid-19 were confirmed, of which 95.8% were defined as mild and 4.2% as severe, mild cases were more concentrated in females and, mainly, in the 30-39 age group. , while severe cases predominated in males, especially after 50 years of age. The most populous city emerged with the highest number of cases, but did not have the highest incidence and lethality. The symptoms had a respiratory profile, especially the cases that progressed to death, and some comorbidities such as heart and vascular diseases, diabetes mellitus and arterial hypertension predominated, indicating the need for special attention for these groups. The spatial relationship demonstrated the process of internalization of the disease. **Discussions:** Intrinsic and extrinsic factors were determinant in the epidemiological pattern of disease propagation and in the temporal concentration of cases. **Final Considerations:** The Surveillance of the municipalities in the studied region is recommended: define strategies to reduce underreporting, improve the filling of the variable address of residence and carry out evaluation of data quality attributes.

Keywords: Health, Covid-19, Pandemic, Epidemiology, Geoprocessing.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Municípios que compõe VIII Região de Saúde de Pernambuco	24
Figura 2 - Número de casos da COVID-19, segundo faixa etária e sexo, VIII Região de Saúde de Pernambuco, 2020	29
Figura 3 - Principais sintomas da COVID-19 e Comorbidade pré-existentes em casos graves e pacientes que evoluíram para óbito, VIII Região de Saúde de Pernambuco, 2020.c	
Figura 4 - Distribuição de casos confirmados, acumulados, da COVI-19, segundo município de residência, VIII Região de Saúde de Pernambuco, 2020	36
Figura 5 - Distribuição de casos confirmados da COVI-19, no decorrer dos meses de março a dezembro de 2020, segundo município de residência, VIII Região de Saúde de Pernambuco, 2020.....	38
Figura 6 - Distribuição de casos confirmados da COVI-19, acumulado de 2020, segundo bairros de Petrolina, VIII Região de Saúde de Pernambuco, 2020	39
Figura 7 - Distribuição de casos confirmados da COVI-19, no decorrer dos meses de março a dezembro de 2020, perímetro urbano de Petrolina, VIII Região de Saúde de Pernambuco, 2020	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Número de casos leves, graves, óbitos, incidência por 100 mil hab. e letalidade pela COVID-19, VIII Região de Saúde de Pernambuco, 2020.....	28
Tabela 2 - Número e porcentagem de casos graves e incidência por 100 mil hab., seguido de óbitos e letalidade pela COVID-19, segundo mês, VIII Região de Saúde de Pernambuco, 2020	30
Tabela 3 - Número e porcentagem de casos graves e incidência por 100 mil hab., seguido de óbitos e letalidade pela COVID-19, segundo município de residência, VIII Região de Saúde de Pernambuco, 2020	32
Tabela 4 - Número de casos leves, porcentagem e incidência da COVID-19 por 100 mil hab., segundo meses do ano, VIII Região de Saúde de Pernambuco, 2020.....	33
Tabela 5 - Número de casos leves, porcentagem e incidência da COVID-19 por 100 mil hab., segundo município de residência, VIII Região de Saúde de Pernambuco, 2020	34

LISTA DE SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CIEVS	Centro de Informações Estratégicas de Vigilância em Saúde de Pernambuco
EC	Emenda Constitucional
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
OMS	Organização Mundial de Saúde
REDE PEBA	Rede Interestadual de Atenção à Saúde do Vale do São Francisco
SES-PE	Secretaria Estadual de Saúde de Pernambuco
SG	Síndrome Gripal
SRAG	Síndrome Respiratória Aguda Grave
SIG	Sistemas de Informação Geográfica
SUS	Sistema Único de Saúde
UTI	Unidade de Terapia Intensiva

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
1.1 Objetivos.....	16
1.1.1 Objetivo Geral.....	16
1.1.2 Objetivos Específicos	16
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	17
2.1 Epidemiologia Conceitual.....	17
2.2 Coronavírus.....	18
2.3 Pandemia Covid-19: Brasil, Pernambuco e VIII Região de Saúde	19
2.4 Sistema Único de Saúde em Tempos de Pandemia	20
2.5 Geoprocessamento na área de Saúde.....	21
2.5.1 Estimador de densidade Kernel	22
3. METODOLOGIA.....	24
3.1 Desenho do Estudo	24
3.2 Local da Pesquisa.....	24
3.3 População de Estudo	25
3.4 Variáveis Observadas	25
3.5 Critérios de Inclusão e Exclusão.....	26
3.6 Riscos e Benefícios	26
3.7 Fonte de Dados	27
3.8 Análise de Dados	27
3.9 Aspectos Éticos.....	27
4. RESULTADOS	28
5. DISCUSSÕES	42
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	46
7. REFERÊNCIAS	47

1. INTRODUÇÃO

No século XX, ocorreram três importantes pandemias de influenza: a gripe espanhola (1918-1920), a gripe asiática (1957-1960) e a de Hong Kong (1968-1972), que, juntas, procederam em altas taxas de mortalidade, com aproximadamente 1 milhão de óbitos. Já no século XXI, a primeira pandemia foi em 2009, provocada pelo vírus influenza A (H1N1) pdm09, com mais de 190 países notificando milhares de casos e óbitos pela doença (BRASIL, 2019a).

A segunda pandemia desse século foi declarada em 11 março de 2020 pela Organização Mundial de Saúde (OMS), ocasionada por um novo coronavírus, denominado SARS-CoV-2, responsável pela doença Covid-19. Os coronavírus são RNA vírus causadores de infecções respiratórias, sendo que algumas manifestações acontecem de maneira sazonais, geralmente associados às síndromes gripais (BRASIL, 2020a; CODEÇO et al., 2020).

Essa nova pandemia provocou de forma muito rápida grandes impactos sociais, econômicos, colapsos nos sistemas de saúde e de relações humanas. A velocidade de propagação indicou um padrão de alta escala de transmissibilidade e gravidade em algumas áreas geográficas. Em São Paulo, estimou-se que a taxa de transmissibilidade (número reprodutivo básico - R_0) variou de $R_0 > 3$ a $R_0 < 6$ (FREITAS; NAPIMOGA; DONALISIO, 2020).

Em 2020, foram registrados 88. 773.033 milhões de casos confirmados, 1.783.619 casos de óbitos no mundo. Já no Brasil, nesse mesmo período, foram 7.619.200 confirmados e 190.875 óbitos, enquanto que o Estado de Pernambuco apresentou, nesse intervalo, 222.166 casos e 9.654 óbitos (PERNAMBUCO, 2020a).

Na epidemiologia compreender as variáveis tempo, espaço e pessoa para determinadas doenças e agravos são indispensáveis. O uso de geotecnologias pode contribuir de maneira muito efetiva para o entendimento referente ao local de ocorrência. As análises espaciais refletem a distribuição da doença em diferentes escalas, auxiliando na tomada de decisões dos responsáveis pela saúde coletiva, assim como adotar estratégias mais restritivas e/ou priorizar locais com maior incidência da doença, investigando sua causa, e/ou alocando maior quantidade de insumos (CARDOSO et al., 2020).

O conhecimento referente ao tema buscou contribuir para a gestão e o monitoramento da Covid-19 e ser um instrumento científico importante, não apenas para a saúde coletiva, mas para todos os setores da sociedade envolvidos e afetados por essa pandemia, uma vez que a

maior esperança provém do saber científico, o qual permite encontrar alternativas de enfrentamento, cuidados e prevenção contra o agente causador da doença.

A intenção desse estudo foi de conhecer o perfil dos infectados e de propagação do vírus na VIII Região Saúde de Pernambuco (formada pelos municípios de Afrânio, Cabrobó, Dormentes, Lagoa Grande, Orocó, Petrolina e Santa Maria da Boa Vista).

O presente trabalho partiu do pressuposto norteador de como ocorreu a propagação de casos de Covid-19 na VIII Região Saúde de Pernambuco, no que diz respeito à conjuntura espacial no decorrer do tempo.

1.1 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a propagação temporal e espacial de casos de Covid-19 na VIII Região Saúde de Pernambuco a partir da determinação de padrões e agregamento durante o período de março a dezembro de 2020.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar o perfil epidemiológico de disseminação da Covid-19 na região, detalhando os casos leves, casos graves e óbitos;
- Analisar temporalmente a distribuição espacial de propagação de casos da doença;
- Fazer análise espacial para identificar o padrão de ocorrência de casos da Covid-19.

2. BASE TEÓRICA E CONCEITUAL

2.1 Epidemiologia conceitual

A epidemiologia surgiu de observações de Hipócrates realizadas há mais de 2000 anos sobre os fatores ambientais que influenciam a ocorrência de doenças. Contudo, o estudo de John Snow sobre a cólera em Londres foi um dos mais espetaculares avanços da epidemiologia no decorrer dos anos, contribuindo para o desenho da epidemiologia moderna, que é uma disciplina, a qual usa métodos quantitativos para estudar a ocorrência de doenças nas populações humanas e para definir estratégias de prevenção e controle (BONITA; BEAGLEHOLE; KJELLSTROM, 2010).

O Espaço é um conceito base em epidemiologia. Os estudos epidemiológicos tradicionais enfatizam a categoria "lugar", que, diferenciado das características "tempo" e "pessoas", forma um dos seus principais subsídios de análise, esse “lugar” pode ser entendido como área em que se dá um acontecimento (CZERESNIA; RIBEIRO, 2000).

Compreender o espaço, o tempo e as pessoas em epidemiologia auxilia no entendimento de diversos conceitos como surto, endemia, epidemia e pandemia.

Um surto trata-se de uma situação epidêmica restrita a um espaço geograficamente localizado (como escola, hospital, empresa), é um aparecimento súbito e representa um aumento não esperado na incidência de uma doença. Teoricamente, um surto seria a “representação inicial de uma epidemia” e, assim, a identificação oportuna do mesmo seria uma maneira prévia de prevenir uma epidemia subsequente (OPAS, 2010).

Endemia pode ser conceituada como a ocorrência de um agravo dentro de um número esperado de casos para aquela região, em um determinado período de tempo, fundamentado na sua ocorrência em anos anteriores não epidêmicos. Deste modo, a incidência de uma doença endêmica é relativamente constante, podendo haver variações sazonais no comportamento esperado para o agravo em monitoramento (MOURA, 2012).

Epidemia simboliza a ocorrência de um agravo acima da média (ou mediana) histórica de sua ocorrência, sendo que comumente esse agravo causador de aparecimento súbito, se propaga por um determinado período de tempo em uma determinada área geográfica, acometendo frequentemente alto número de pessoas (REZENDE, 1998; MOURA, 2012).

Pandemia é quando uma epidemia atinge vários países de diferentes continentes (MOURA, 2012). Para avaliar a magnitude e o impacto de uma pandemia são consideradas três

situações distintas: um “Cenário Otimista”, com relativamente baixa transmissibilidade e morbidade/mortalidade e boa eficácia dos tratamentos; um “Cenário Intermediário”; e um “Cenário Pessimista”, com alta taxa de transmissibilidade e morbidade/mortalidade e baixa eficácia dos tratamentos (BRASIL, 2010).

Outro conceito explorado durante pandemia da Covid-19 foi o de Sindemia, visto que a sinergia entre a Covid-19 (como uma doença transmissível) com outras doenças não transmissíveis já presentes na população, que ocorre em um contexto social e ambiental caracterizado por profunda desigualdade social, e que pode resultar em maior risco de desenvolvimento de formas mais graves da doença e potencialização dos impactos das doenças (BRASIL, 2022).

2.2 Coronavírus

Responsável por diversas situações de surtos, epidemias e pandemia, os coronavírus humanos foram identificados pela primeira vez em meados da década de 1960. Há seis tipos de coronavírus que infectam o homem: alfacoronavírus 229E e NL63 e betacoronavírus OC43, HKU1, SARS-COV e MERS-COV, os dois últimos responsáveis por infecções respiratórias graves (PALMA, 2020).

Os coronavírus são da subfamília *Coronavirinae*, família *Coronaviridae*. Caracterizados por serem vírus grandes e com uma única fita de RNA e um nucleocapsídeo, estrutura composta pelo ácido nucleico do vírus e seu invólucro proteico, o capsídeo helicoidal. Seu nome se deve a espículas (estruturas proeminentes) presentes na superfície do vírus, o que lhe dá a aparência de uma coroa solar, *corona* em latim (LIMA, 2020; PALMA, 2020).

Ao final do mês de dezembro de 2019, um grupo de pacientes com pneumonia de causa desconhecida foi vinculado a um mercado atacadista de frutos do mar em Wuhan, China. Um betacoronavírus até então desconhecido foi descoberto por meio do uso de sequenciamento imparcial em amostras de pacientes com pneumonia. As células epiteliais das vias aéreas humanas foram usadas para isolar um novo coronavírus, denominado posteriormente como 2019-nCoV ou Covid-19 (ZHU et al., 2020).

Esse novo coronavírus tem sido um dos maiores desafios para a humanidade e para a medicina, provocando diversas mudanças sociais e colapso nos sistemas de saúde de diversos países (NORONHA; FERREIRA, 2020).

A partir de evidências de outras origens de transmissão dos coronavírus, acredita-se que o Sars-Cov-2, causador da Covid-19, tenha sido transmitido para humanos através animais silvestres. Estudos relataram a presença de coronavírus em Pangolins, com similaridade de 85,5-92,4% com o genoma do Sars-Cov-2. Os Pangolins são vendidos ilegalmente na China pela sua carne, escamas e uso na tradicional medicina chinesa, entretanto em princípio não fossem vendidos nesse mercado atacadista de Wuhan, porém não é possível descartar a sua possível venda ilegal nesse local (NOGUEIRA; SILVA, 2020; GRUBER, 2020).

2.3 Pandemia da Covid-19: Mundo, Brasil, Pernambuco e VIII Região de Saúde

Em 12 de dezembro de 2019 foi identificado o primeiro surto da doença (Covid-19) na cidade de Wuhan (China). Desde então, surgiram diversos casos e no dia 13 de janeiro de 2020 foi registado o primeiro caso fora da China, na Tailândia. Na América, o primeiro caso foi nos Estados Unidos em 21 de janeiro de 2020. A Organização Mundial de Saúde declarou no dia 30 de janeiro de 2020 Emergência em Saúde Pública Internacional. Os casos foram aumentando de forma muito rápida em diversos países e na Europa o país mais afetado inicialmente foi a Itália (OMS, 2020).

Em 26 de fevereiro de 2020 foi confirmado o primeiro caso de Covid-19 no Brasil, o segundo ocorreu em 29 do mesmo mês, ambos em São Paulo -SP. No dia 05 de março o país tinha 8 casos, sendo 6 em São Paulo, 1 no Rio de Janeiro e outro no Espírito Santo. O primeiro confirmado no nordeste brasileiro foi no dia seguinte, notificado na Bahia (BRASIL, 2020b).

No dia 11 de março de 2020, a Organização Mundial de Saúde (OMS), declarou a pandemia do novo coronavírus (OMS, 2020). Essa mudança de classificação, deu-se especialmente pelo contexto de rápida disseminação espacial da doença em diversos locais do mundo.

A primeira morte, no Brasil, confirmada para Covid-19 foi dia 17 de março e 2 meses depois (29 de abril de 2020), o país tinha 71.866 casos confirmados e 5.017 mortes. Isso indica uma situação bastante crítica, principalmente em estados como Amazonas, Pernambuco e Ceará que apresentaram, nesse período, elevadas taxas de ocupação em leitos de UTI (SOUZA et al., 2020; MARINELLI et al., 2020).

O estado de Pernambuco registrou os primeiros casos da doença em 12 de março de 2020, foram dois pacientes (homem de 71 anos e mulher de 66 anos) residentes em Recife e com histórico de viagem para a Itália. Um mês depois, o Estado totalizava 960 casos

confirmados, desses, 548 em isolamento domiciliar e 281 internados, sendo 40 em UTI e 241 em leitos de enfermaria, e um total de 85 óbitos. Esses casos confirmados estavam concentrados em 51 municípios, com predominâncias na região metropolitana. Ressalta-se que a primeira morte no Estado foi registrada em 25/03/2020, destacando, 18 dias depois, uma média diária superior a 4 óbitos (PERNAMBUCO, 2020b; BRASIL; 2020c).

Dois meses após o primeiro caso, Pernambuco tinha 14.309 confirmados, desses 7.644 graves e 6.665 leves. Dos casos graves, 1.651 evoluíram bem, receberam alta hospitalar e foram em isolamento domiciliar, 2.370 foram internados, sendo 238 em UTI e 2.132 em leitos de enfermaria, tanto na rede pública quanto privada. Os casos graves confirmados já estavam distribuídos por 141 municípios. O total de óbitos nesse intervalo foi de 1.157, uma média aproximada de 20 óbitos por dia (PERNAMBUCO, 2020b).

Há exatamente três meses de início, o Estado totalizava 43.872 casos confirmados, sendo 16.708 graves e 27.164 leves. Os casos graves encontravam-se distribuídos em 167 municípios pernambucanos e contabilizava 3.694 óbitos, tendo uma média de cerca 40 óbitos (PERNAMBUCO, 2020b; BRASIL; 2020c).

Em 18 de março de 2020, ocorreu o primeiro diagnóstico confirmatório da doença de residente na VIII região de Saúde de Pernambuco, o então notificado no dia 14. Tratava-se de um munícipe de Orocó-PE. Na data 30 de abril, a região tinha 15 casos, sendo 12 de Petrolina, 1 de Afrânio, 1 de Cabrobó e outro de Orocó. Os primeiros óbitos ocorreram em 04/05/2020. No último dia do mês de maio, todos os municípios tinham casos de Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG) confirmados para Covid-19, um total de 38 casos, sendo a maioria de Petrolina. Em 04 de julho de 2020, essa região estava 126 casos de SRAG confirmados (PERNAMBUCO, 2020b).

Essa regional pertence a Macrorregião 4 do Vale do São Francisco e Araripe (formada pela VII, VIII e IX Regiões de Saúde). Historicamente é um território que apresenta limitações em seu sistema de saúde, diversos avanços e arranjos têm acontecido a fim de melhorar a qualidade da saúde na região. Uma das principais conquistas foi a Rede Interestadual de Atenção à Saúde do Vale do São Francisco (rede-PEBA), a qual apesar de complexa, condicionada por conjunto de variáveis de natureza histórico-cultural e político-institucional, contribuiu de maneira significativa para ampliação do acesso aos serviços de saúde, não apenas entre Juazeiro e Petrolina, mas nas VII, VIII e IX Regiões de Saúde de Pernambuco e nas regiões de saúde de Paulo Afonso e Senhor do Bonfim da Bahia (PEREIRA, 2017; BAHIA, 2020a).

2.4 Sistema Único de Saúde em tempos de pandemia

O Sistema Único de Saúde (SUS) originou-se no ano de 1988, com propósito de garantir a universalidade, a integralidade, a equidade e participação social (BRASIL, 1988).

Em 1990 foram publicadas as leis de regulamentação desse sistema (Lei Orgânicas 8080/1990 e 8142/1990). Esse primeiro instrumento jurídico definiu o SUS como sendo um conjunto de ações e serviços de saúde, prestados por órgãos e instituições públicas federais, estaduais e municipais, da Administração direta e indireta e das fundações mantidas pelo Poder Público (BRASIL 1990).

Nesses mais de 30 anos, diversos avanços e retrocesso ocorreram, e de fato o SUS foi implantado, contudo ainda não se encontra consolidado. A falta de prioridade a esse sistema e os ataques mirando ao seu desmonte foram reforçados pelas crises econômicas, pelas políticas de austeridade fiscal e, principalmente, pela Emenda Constitucional 95 (EC-95/2016) que congelou o orçamento público durante vinte anos (PAIM, 2018, SANTOS, 2018).

Um dos grandes marcos positivos do SUS são os sistemas de informação em saúde, a exemplo dos referentes à mortalidade, às internações hospitalares e aos agravos de notificação obrigatória, importantes para o monitoramento e avaliação de políticas, planos e programas (PAIM, 2018).

Mesmo com as dificuldades de não ter um padrão de qualidade das informações registradas nos sistemas, o SUS consegue produzir informações importantes. Para a pandemia da Covid-19, não foi diferente, houve grandes esforços para ter disponível sistemas de notificação de casos, embora tenha ocorrido movimentos de intimidação e fake news, os dados publicizados através dos sistemas de informação ainda são as fontes mais seguras e relevante para todos, incluindo comunidade científica, sociedade e gestores (BRASIL, 2020c; NEVES, FUNGES, 2020).

Os grandes investimentos e ações para enfrentamento da pandemia foram através do SUS. A maioria dos serviços e atendimentos ocorrem pela rede pública de saúde, mais de 13 mil leitos de Unidade de Terapia Intensiva (UTI) implantados, diversos hospitais de campanhas construídos, milhões pessoas atendidas e testadas por toda a rede SUS (BRASIL, 2020d).

2.5 Geoprocessamento na área de Saúde

O delineamento histórico da Epidemiologia aponta que o entendimento entre a relação saúde e o espaço geográfico são essenciais para compreensão dos fatores determinantes e condicionantes de saúde. A epidemia de cólera em Londres, em 1854, é exemplo clássico, em que John Snow mostrou o quanto é importante ter uma atenção especial referente ao território social, analisando situação clínica, epidemiológica e espaço de ocorrência para esclarecer influências da doença (NUNES, 2012).

O espaço pode ser visto, em sua totalidade, como um conjunto de elementos sociais, econômicos, culturais e ambientais inter-relacionados, o qual não pode ser representado através de mapas, contudo condicionados pela própria entrada de dados, os mapas apresentam didaticamente elementos visíveis do espaço, ou seja, sua base física codificada através de sinais e convenções que facilitam sua interpretação (BARCELLOS; BASTOS, 1986).

As tecnologias têm sido grandes aliadas nesse processo de melhoria do cuidado na área de saúde, tanto no âmbito assistencial como na promoção e prevenção de doenças. O Geoprocessamento é uma das alternativas de efetiva contribuição, por meio de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), sensoriamento remoto e as técnicas de análise espacial, com interfaces com a Cartografia, a Geografia e a Estatística, entre outras ciências (CHIARAVALLOTI, 2016).

Através de ferramentas de geoprocessamento é possível analisar diversos fatores e comportamentos relacionados à saúde humana. Além disso, contribui para realizar a identificação, a localização e auxilia no acompanhamento de populações, principalmente em áreas mais vulneráveis, permitindo estabelecer estratégias de ação e controle de agravos e doenças (NARDI et al., 2013).

Em situações de epidemias e pandemias, como a provocada pela COVID-19, o geoprocessamento tem um grande potencial para apoiar o gerenciamento da crise, a partir de análises espaciais, as quais buscam refletir a distribuição da doença em diferentes escalas, subsidiando na tomada de decisões e estratégias mais restritivas, priorizando locais com maior incidência e riscos (PORTO et al., 2020).

Os problemas inerentes as análises espaciais lidam com dados ambientais e com dados socioeconômicos. Nessa análise, busca-se escolher um modelo inferencial que considere explicitamente os relacionamentos espaciais presentes no fenômeno. Geralmente, o processo de modelagem é precedido de uma análise exploratória, unida à apresentação visual dos dados

sob forma de gráficos e mapas e identificação dos padrões de dependência espacial no fenômeno em estudo. Quando se aplica análise de padrões de pontos, o objeto de interesse de estudo é a própria localização espacial dos eventos em investigação (CÂMARA et al., 2004).

2.5.1 Estimador de densidade Kernel

O estimador Kernel é um interpolador, que permite aferir a intensidade de evento em toda a área. Trata-se de um estimador probabilístico não paramétrico, de modo que não utiliza média e desvio padrão como parâmetro, não acompanha uma Distribuição Normal ou não possui elementos suficientes para definir que seja Normal. Sua única premissa básica é que ao se avaliar a ocorrência de eventos no espaço, é necessário considerar a localização dos eventos como aleatória (SANTOS; SANTOS; SANTO, 2012).

Ele possibilita gerar uma grade em que cada célula representa o valor da intensidade, densidade, razão entre atributos e outras coisas mais. O valor adquirido será uma medida de influência de amostras na célula, em que essa região dentro desses eventos colabora para o cálculo da intensidade, representado por um círculo de raio t com centro em s . No momento em que se considera o Kernel sobre uma grade, pode-se cogitar em uma função tridimensional que visita cada ponto s dessa grade, calculando as distâncias de cada ponto s aos eventos presentes na região de influência limitada pela distância t . s (CARNEIRO; SANTOS; QUINTANILHA, 2020).

A função de densidade escolhida para a estimação é importante, entretanto, a seleção do raio é muito mais relevante, porque a partir do raio se definirá a vizinhança do ponto a ser interpolado e se controlará o u suave será a estimação da densidade (NYEDJA et al., 2014).

3. MÉTODOS

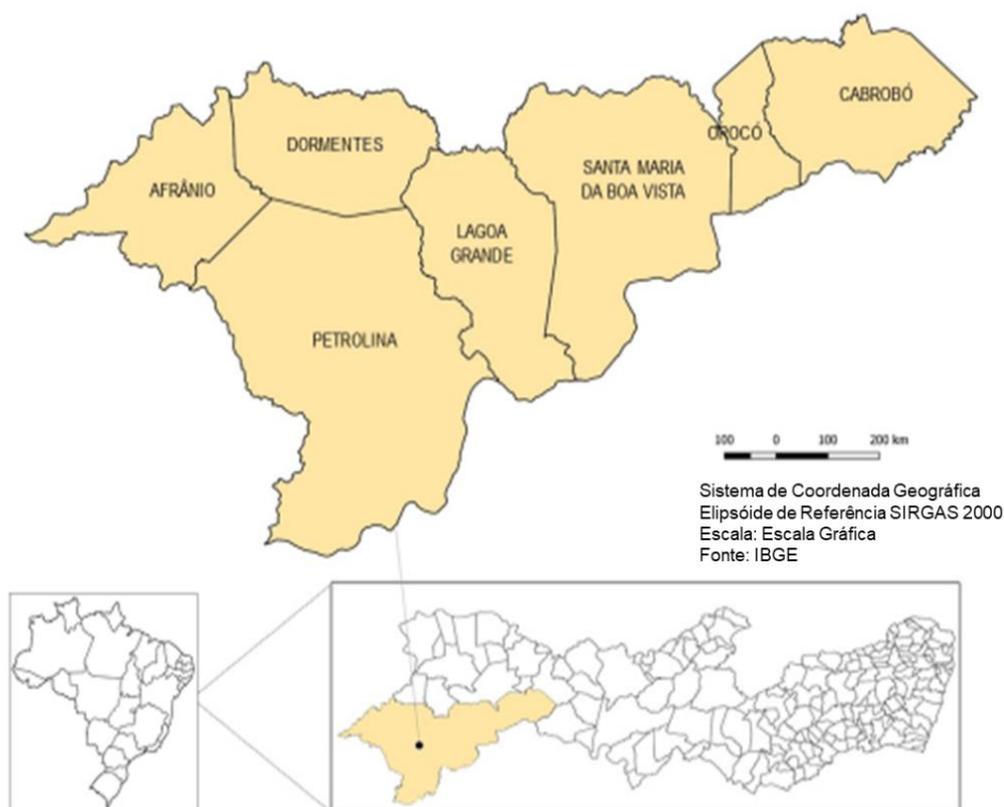
3.1 DESENHO DO ESTUDO

Trata-se de um estudo observacional, descritivo de referência temporal e transversal, tendo como unidade de estudo uma área geográfica.

3.2 LOCAL DA PESQUISA

O estudo foi realizado na VIII Região de Saúde de Pernambuco, a qual abrange os municípios de Afrânio, Cabrobó, Dormentes, Lagoa Grande, Petrolina, Orocó e Santa Maria da Boa Vista. A população estimada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2019, nessa região correspondeu a cerca de 507.327 mil habitantes, o município mais populoso é Petrolina com 349.145 e o com menor população é Orocó 14.991 habitantes (BRASIL, 2019).

Figura 01: Municípios que compõe VIII Região de Saúde de Pernambuco.



Fonte: Google IBGE.

3.3 AMOSTRA DE ESTUDO

Casos confirmados por critério laboratorial de Covid-19 de residentes na VIII Região de Saúde de Pernambuco em 2020.

Entende-se por casos confirmados através de critério laboratorial: o teste de Biologia molecular (RT-PCR) em tempo real, detecção do vírus SARS-CoV-2) com resultado detectável para o SARS-Cov-2 em amostra coletada, preferencialmente, até o sétimo dia de início dos sintomas (podendo ter sido coletada até o décimo dia, quando a pessoa ainda estiver sintomática), processada em laboratório público ou privado (PERNAMBUCO, 2020c).

Essa confirmação laboratorial pode ser também por teste imunológico (teste rápido ou sorologia clássica para detecção de anticorpos) com resultado reagente para anticorpos IgM e/ou IgG, em amostra coletada após o sétimo dia de início dos sintomas e após 72 horas do desaparecimento dos sintomas (PERNAMBUCO, 2020c).

Os casos confirmados podem ser leves quando se trata de Síndrome Gripal e graves nas situações de Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG).

São considerados casos de Síndrome Gripal: indivíduo com quadro respiratório agudo, caracterizado por pelo menos dois (2) dos seguintes sinais e sintomas; febre (mesmo que referida), calafrios, dor de garganta, dor de cabeça, tosse, coriza, distúrbios olfativos ou distúrbios gustativos. Em crianças: além dos itens anteriores considera-se também obstrução nasal, na ausência de outro diagnóstico específico. Nos idosos: deve-se considerar também critérios específicos de agravamento como síncope, confusão mental, sonolência excessiva, irritabilidade e inapetência (PERNAMBUCO, 2020c).

Os casos de SRAG são de pacientes internados com Síndrome Gripal que apresentam: dispneia/desconforto respiratório ou pressão persistente no tórax/dor no tórax ou saturação de O₂ menor que 95% em ar ambiente ou coloração azulada dos lábios/ rosto ou ainda que evoluiu para óbito por SRAG independente da internação, sendo que alguns pacientes idosos podem apresentar diarreia e/ou vômito e em criança também pode ser observado batimentos de asa de nariz, cianose, tiragem intercostal, desidratação e inapetência (PERNAMBUCO, 2020c).

3.4 VARIÁVEIS OBSERVADAS

- ✓ Confirmados por município de residência;
- ✓ Data de início dos sintomas dos confirmados (análise temporal);

- ✓ Classificação e evolução final do caso confirmado (leve, grave e óbito);
- ✓ Faixa Etária;
- ✓ Sexo;
- ✓ Sintomas e Comorbidades pré-existentes;
- ✓ Endereço de residência (análise espacial).

O estudo epidemiológico temporal usou a variável data de início dos sintomas, municípios de residência, classificação do caso confirmado conforme a evolução clínica, faixa etária, sexo, sintomas e comorbidades pré-existentes com propósito de definir o contexto epidêmico da doença nessa região.

Na análise espacial se aplicou a variável classificação confirmado laboratorial, município de residência e endereço para identificar os casos dentro do recorte espacial estabelecido no estudo, tendo a variável data de início dos sintomas como a referência temporal da distribuição de casos no espaço.

3.5 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Como critério de inclusão: todos os casos confirmados da COVID-19 de residentes na VIII Região de Saúde, no ano 2020, independente da faixa etária.

Os critérios de exclusão, serão os casos notificados nos sistemas de informação E-SUS Notifica e Notifica PE, os quais não possuíam os preenchimentos de todas as variáveis estabelecidas para estudo.

3.6 RISCOS E BENEFÍCIOS DO ESTUDO

Trata-se de um estudo de baixo risco, uma vez que foram usados dados secundários e obedeceu a todos os cuidados legais preconizados.

Esse estudo almejou importantes contribuições científicas, sociais e de gestão em saúde diante de situações de pandemia ou evento de grande impacto para saúde.

3.7 FONTE DE DADOS

Banco de dados gerado pelo Notifica PE da plataforma online do Centro de Informações Estratégicas de Vigilância em Saúde de Pernambuco (Cievs/PE) para analisar os casos de Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG) confirmado para doença e Banco de dados E-SUS Notifica referente aos casos leves. Esses dados foram fornecidos pela Vigilância em Saúde da VIII Gerência Regional de Saúde referente ao período de março a dezembro 2020.

3.8 ANÁLISE DE DADOS

Os dados obtidos foram analisados previamente nos programas Microsoft Office Excel 2010 e Epi Info 07. A análise espacial foi realizada no QGIS versão 2.18.0.

Inicialmente, foi realizada uma conferência sobre a situação de preenchimento das variáveis trabalhadas, na sequência foi realizada a separação e análises desses casos a partir das variáveis selecionadas para trabalho. Nessa etapa, foi possível identificar o cenário epidêmico da região em estudo.

Os cálculos de incidência foram realizados a partir do: **número de casos novos/ população X 100.000 mil**. A letalidade deu-se: **número de óbitos/ número de casos X 100**. A taxa de ocupação hospital: **número de pacientes internados/ número de leitos ativos X 100**.

Para a análise espacial, todos os casos que o endereço de residência estava completo. Usou-se o Google Maps para extrair as coordenadas geográficas do ponto. Essas informações foram inseridas no QGIS versão 2.18.0 por meio de processo pontuais e aplicação do estimador de densidade Kernel, pois o objeto de interesse é a localização espacial do evento em estudo. O raio de análise da densidade é de 1000 (unidade da camada). A densidade foi classificada em 4 níveis: Baixa (0 - 2,5); Moderada (2,6 -5), Elevada (5,1 - 7,5) e Muito Elevada (7,5 - >10).

3.9 ASPECTOS ÉTICOS

O estudo obedeceu aos aspectos éticos e legais vigentes referente à pesquisa com dados secundários, e o mesmo foi submetido ao Comitê de Ética da Universidade Estadual de Feira de Santana-BA, aprovado dia 20 de março de 2021 (Nº de Parecer 4.602.452).

4 RESULTADOS

O primeiro caso confirmado da Covid-19 na VIII Região de Saúde foi notificado em 14 de março de 2020, o qual começou a apresentar sintomas da doença 4 dias antes e se tratava de um residente do município de Orocó.

Na VIII Região de Saúde de Pernambuco, pelo recorte do estudo, em 2020 foram confirmados 15.205 casos da Covid-19, sendo 95,8% definidos leves e 4,2% como graves. Esse último passou por algumas mudanças de conceitos, sendo ajustado para os casos graves que apresentaram Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG) e que houve diagnóstico laboratorial detectável ou reagente para o SARS-CoV-2, conforme tabela 01.

Tabela 01: Número de casos leves, graves, óbitos, incidência por 100mil/hab. e letalidade pela COVID-19, VIII Região de Saúde de Pernambuco, 2020.

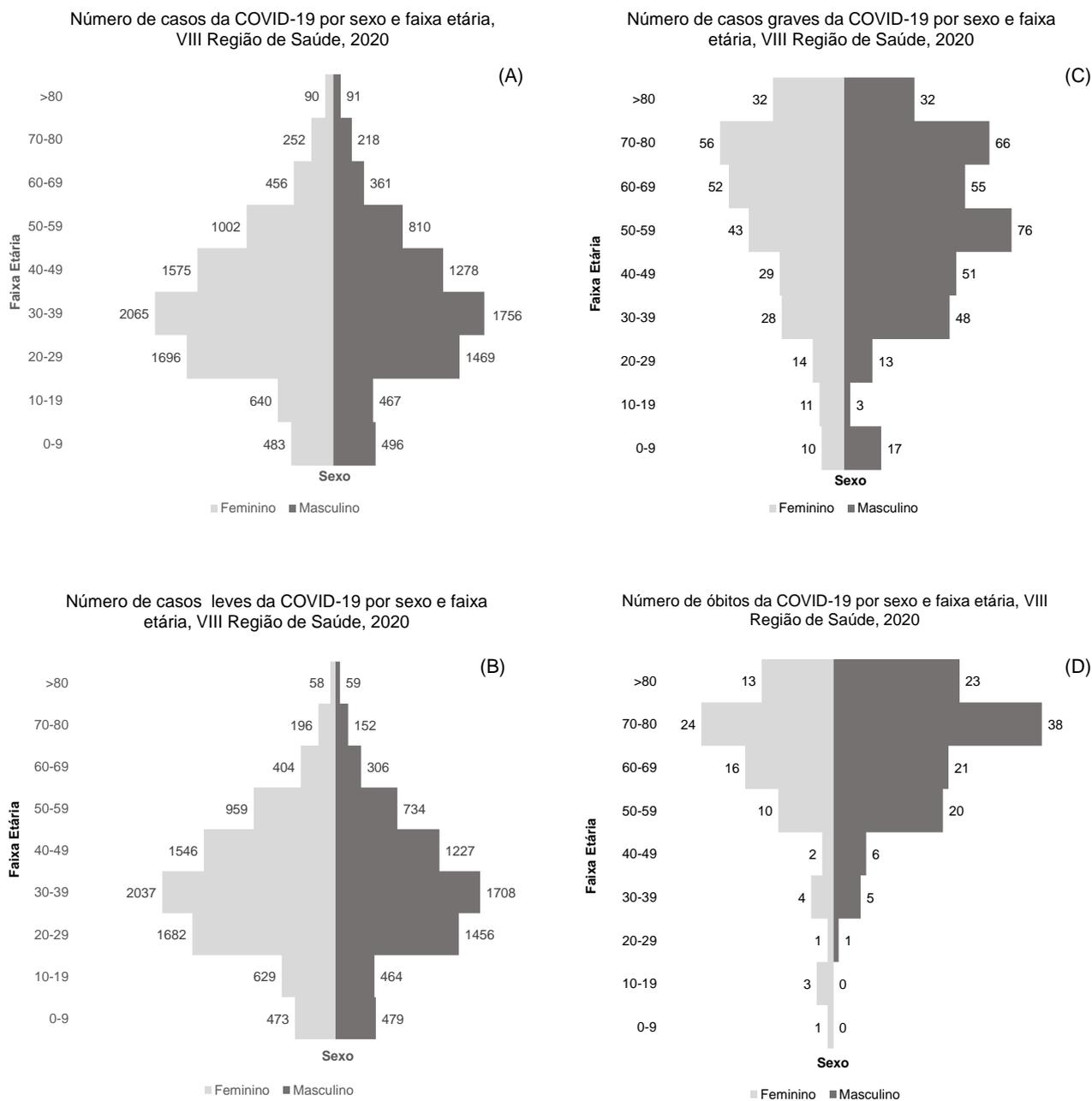
Município de Residência	Nº de Casos Leves	Nº de casos Graves	Nº de Óbitos	População (2019)	Incidência	Letalidade
Afrânio	372	18	7	19635	1986,2	1,8
Cabrobó	546	19	6	34221	1651	1,1
Dormentes	734	19	3	18908	3982,4	0,4
Lagoa Grande	331	18	7	28496	1224,7	2
Orocó	81	13	5	14991	627	5,3
Petrolina	12154	527	154	349145	3632	1,2
SMBV*	351	22	6	41931	889,6	1,6
VIII Região	14569	636	188	507327	1998,9	1,2

Fonte: e-SUS VE e Notifica PE, 2020. Legenda: SMBV: Santa Maria da Boa Vista

A faixa etária apresentou comportamento diverso e a concentração de casos totais não se deu na faixa etária de população mais frequente na região, que é de 10-19 anos. Os casos em geral concentraram-se na faixa etária de 30-39 anos, principalmente pela influência dos casos leves, enquanto que o mesmo perfil não foi identificado para os casos graves e óbitos, os quais foram mais frequentes a partir dos 50 anos de idade, figura 01.

Notou-se que o sexo feminino foi mais acometido para os casos leves e o masculino para os casos graves e óbitos. A pirâmide etária de casos leves apontou que conforme se elevou a faixa etária, menor foi a quantidade de casos (figura 01 A e B), contudo quando se observou casos graves e óbitos, à medida que aumentou a faixa etária, elevou o número de casos (figura 01 C e D).

Figura 02: Número de casos da COVID-19, segundo faixa etária e sexo, VIII Região de Saúde de Pernambuco, 2020.



Fonte: e-SUS VE e Notifica PE, 2020

Legenda: (A) Casos de COVID-19 confirmados, (B) Casos leves, (C) Casos graves e (D) óbitos.

O mês de julho foi o pico de casos graves e de óbitos foi em agosto (tabela 02). Os pacientes graves que evoluíram para óbitos não aconteceram de forma imediata, e a média de dias entre o início dos sintomas e ocorrência do óbito foi de 18 dias. Logo, entende-se que o pico de óbito em agosto é reflexo da situação gravidade em julho.

Tabela 02: Número e porcentagem de casos graves e incidência 100mil/hab., seguido de óbitos e letalidade pela COVID-19, segundo mês, VIII Região de Saúde de Pernambuco, 2020.

Casos Graves					
Meses	Frequência	Porcentagem	I. C. 95% LCL	I. C. 95% UCL	Incidência
março	5	0,8%	0,3%	1,8%	1,0
abril	20	3,1%	2,0%	4,8%	3,9
maio	31	4,9%	3,5%	6,8%	6,1
junho	101	15,9%	13,3%	18,9%	19,9
julho	165	25,9%	22,7%	29,5%	32,5
agosto	53	8,3%	6,4%	10,7%	10,4
setembro	28	4,4%	3,1%	6,3%	5,5
outubro	96	15,1%	12,5%	18,1%	18,9
novembro	63	9,9%	7,8%	12,5%	12,4
dezembro	74	11,6%	9,4%	14,4%	14,6
TOTAL	636	100%	-	-	125,4
Óbitos					
Meses	Frequência	Porcentagem	I. C. 95% LCL	I. C. 95% UCL	Letalidade
março	0	0	-	-	0
abril	0	0	-	-	0
maio	12	6,4%	3,3%	10,9%	3,0
junho	22	11,7%	7,5%	17,2%	1,4
julho	31	16,5%	11,5%	22,6%	1,4
agosto	36	19,2%	13,8%	25,5%	2,6
setembro	17	9,0%	5,4%	14,1%	1,2
outubro	13	6,9%	3,7%	11,5%	0,5
novembro	24	12,8%	8,4%	18,4%	0,8
dezembro	33	17,6%	12,4%	23,8%	1,3
	188	100%	-	-	1,2

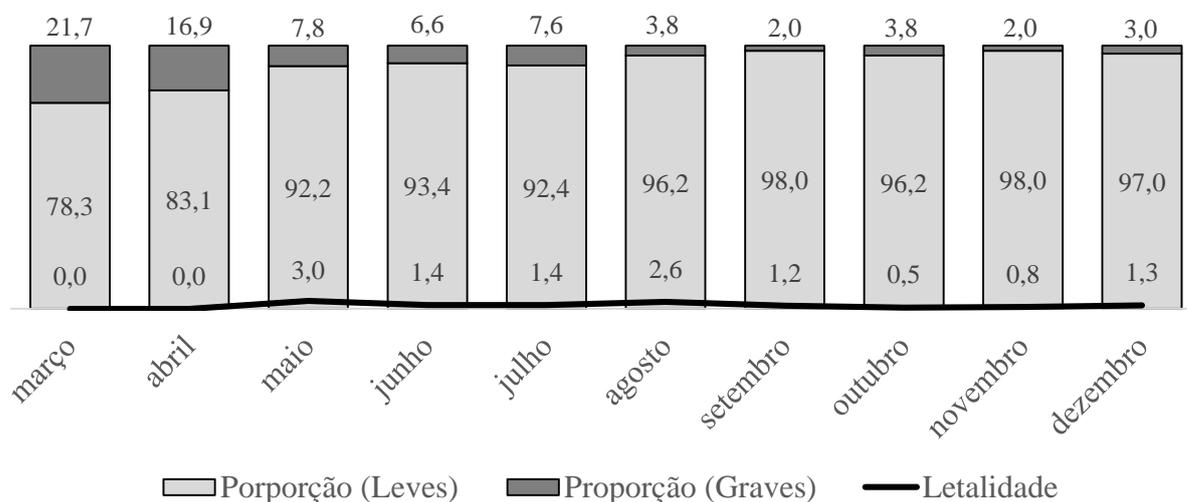
Fonte: Notifica PE. *I.C: Intervalo de Confiança

A proporção de casos leves e graves demonstrou que os dois primeiros meses da pandemia a proporção de casos graves foi mais elevada, decrescendo nos meses seguintes. Esse padrão aconteceu principalmente pelo difícil acesso ao diagnóstico no início da pandemia devido à falta de insumos. O conceito de Síndrome Respiratória Aguda Grave sofreu adaptações para atender as características do perfil epidemiológico da doença e isso contribuiu para mudança de padrão (Gráfico 01).

A fim de entender esse padrão temporal de casos graves, observou-se as internações em leitos de Unidade de Terapia Intensiva (UTI) na rede SUS. Esses dados foram adquiridos a partir do monitoramento interno de internações hospitalares. As informações foram

consolidadas a partir de maio 2020, não sendo possível resgatar todas os dados dos dois meses anteriores da pandemia (Gráfico 02).

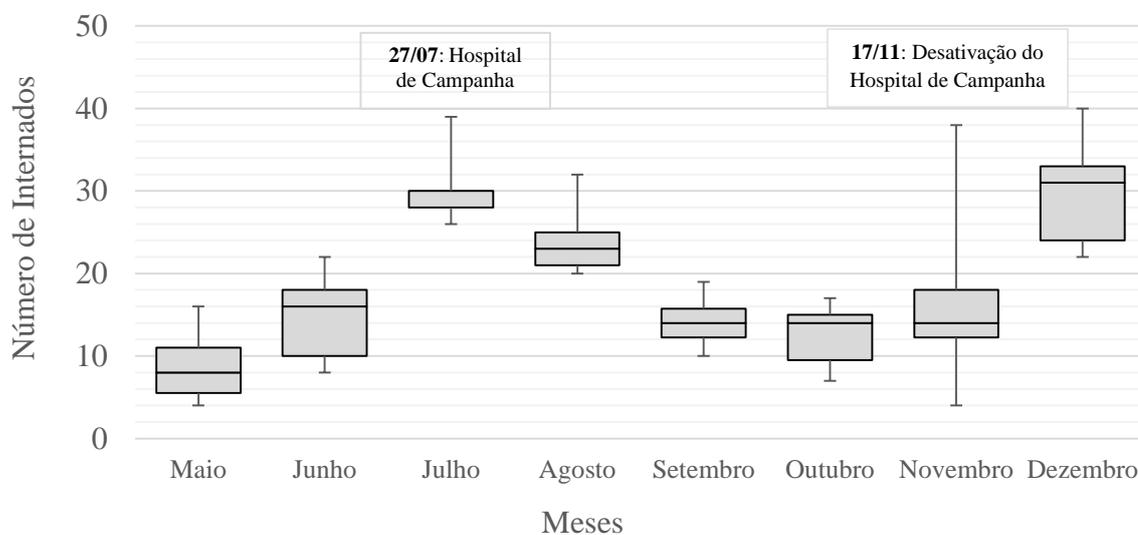
Gráfico 01: Proporção de casos leves, graves e letalidade pela COVID-19, segundo mês, VIII Região de Saúde de Pernambuco, 2020.



Fonte: Notifica PE e e-SUS Notifica.

A configuração temporal das internações em leitos de UTI da rede SUS dos residentes da região estudada (monitoramento diário), indicou elevação de internações em julho e posteriormente novembro e dezembro de 2020 (Gráfico 02).

Gráfico 02: Distribuição de internados em leitos de UTI SUS de casos suspeitos e confirmados da COVID-19, segundo mês, VIII Região de Saúde de Pernambuco, 2020.



Fonte: Monitoramento Interno da Vigilância em Saúde.

A taxa de ocupação hospitalar em leitos de UTI apresentou em: junho mediana 67% (média 70%), julho mediana 61% (média 62%), agosto mediana 44% (média 46%), setembro mediana 27% (média 26%), outubro mediana 21% (média 21%), novembro mediana 42% (média 39%), dezembro mediana 60% (média 59%). Em 27 de julho, foi inaugurado um Hospital de Campanha Estadual, o qual contribuiu para diminuição da taxa de ocupação hospitalar, contudo em 17 de novembro esse hospital foi desativado devido a ocorrência de um desastre natural oriundo de fortes ventos e chuvas (Gráfico 02).

Não foi possível calcular maio, porque a taxa de ocupação não era aplicada. A aumento ou diminuição da taxa de ocupação hospitalar não dependeu exclusivamente da demanda de internações, a disponibilidade de leitos ativos e a ocorrência de desastres contribuíram diretamente nesse indicador.

A distribuição por município de residência apresentou um padrão esperado, em que o município mais populoso concentra o maior número de casos e o menos populoso com a menor quantidade de casos (tabela 03). A incidência da Covid-19 não apontou o município mais populoso com maior risco, sendo esse maior risco observado para o município de Dormentes. Já Orocó permaneceu como município de menor risco, entretanto é o município com a maior letalidade (tabela 03).

Vale ressaltar que, a incidência da Covid-19 está diretamente relacionada ao acesso à testagem, ou seja, o município que pouco testa sua população pode apresentar uma incidência baixa devido à subnotificação, podendo impactar em maior letalidade. Enquanto que, um município que testa bastante sua população apresenta uma subnotificação menor, a incidência mais próxima da realidade e a letalidade baixa, o que é provável que tenha acontecido com município de Dormentes em 2020 por conta da grande quantidade de notificações registradas nos sistemas de informação (Tabela 01).

Tabela 03: Número e porcentagem de casos graves, seguido de óbitos e letalidade pela COVID-19, segundo município de residência, VIII Região de Saúde de Pernambuco, 2020.

Casos Graves				
Município	Frequência	%	I. C. 95% LCL	I. C. 95% UCL
Afrânio	18	2,8%	1,8%	4,4%
Cabrobó	19	3,0%	1,9%	4,6%
Dormentes	19	3,0%	1,9%	4,6%
Lagoa Grande	18	2,8%	1,8%	4,4%
Orocó	13	2,0%	1,2%	3,5%
Petrolina	527	82,9%	79,7%	85,6%
SMBV	22	3,5%	2,3%	5,2%
TOTAL	636	100%	-	-

Óbitos						
Município	Frequência	%	I. C. 95% LCL	I. C. 95% UCL	Letalidade	
Afrânio	7	3,7%	1,5%	7,5%	1,8	
Cabrobó	6	3,2%	1,2%	6,8%	1,1	
Dormentes	3	1,6%	0,3%	4,6%	0,4	
Lagoa Grande	7	3,7%	1,5%	7,5%	2,0	
Orocó	5	2,7%	0,9%	6,1%	5,3	
Petrolina	154	81,9%	75,7%	87,1%	1,2	
SMBV	6	3,2%	1,2%	6,8%	1,6	
TOTAL	188	100%	-	-	1,2	

Fonte: Notifica PE (2020). Legenda: SMBV: Santa Maria da Boa Vista e I. C: Intervalo de Confiança

O município de Petrolina apresentou 82,9% dos casos graves e 81,9% dos óbitos da Região. Do total de casos que evoluíram a óbito, apenas 1,6% eram residentes de Dormentes.

Os casos graves foram consolidados a partir da data de início dos sintomas e os óbitos foram de acordo com a data de ocorrência do óbito. Percebeu-se que, no mês de agosto os números de casos graves diminuíram significativamente, enquanto os óbitos aumentaram (Tabela 03).

Para os casos leves, o pico aconteceu no mês de novembro de 2020 (21,4% dos casos). Julho também foi um mês crítico quando comparado aos meses anteriores, naquele momento acreditava-se que se tinha alcançado o pico da doença. Agosto apresentou uma significativa diminuição, a qual não prevaleceu nos meses seguintes (Tabela 04).

Tabela 04: Número de casos leves, porcentagem e incidência por 100mil/hab. da COVID-19, segundo meses do ano, VIII Região de Saúde de Pernambuco, 2020.

Meses	Frequência	Porcentagem	I. C. 95% LCL	I. C. 95% UCL	Incidência
março	18	0,1%	0,1%	0,2%	3,5
abril	98	0,7%	0,6%	0,8%	19,3
maio	368	2,5%	2,3%	2,8%	72,5
junho	1420	9,8%	9,3%	10,2%	279,9
julho	2013	13,8%	13,3%	14,4%	396,8
agosto	1330	9,1%	8,7%	9,6%	262,2
setembro	1383	9,5%	9,0%	10,0%	272,6
outubro	2442	16,8%	16,2%	17,4%	481,3
novembro	3120	21,4%	20,8%	22,1%	615,0
dezembro	2377	16,3%	15,7%	16,9%	468,5
TOTAL	14569	100%	-	-	2871,7

Fonte: e-SUS VE (2020) Legenda: I. C: Intervalo de Confiança

Os casos leves por município de residência apontaram destaques de incidência para Dormentes, seguido de Petrolina. Afrânio, Lagoa Grande e Santa Maria da Boa Vista indicaram semelhança em seus números do indicador, embora suas populações foram distintas (Tabela 05).

Os municípios de Cabrobó e Dormentes apresentaram números consideráveis da doença, no entanto o desfecho de incidência é completamente diferente. Tal fato se explica pelo quantitativo populacional, o que demonstra que os números absolutos não são referências para indicar padrão e risco.

Tabela 05: Número de casos leves, porcentagem e incidência da COVID-19, segundo município de residência, VIII Região de Saúde de Pernambuco, 2020.

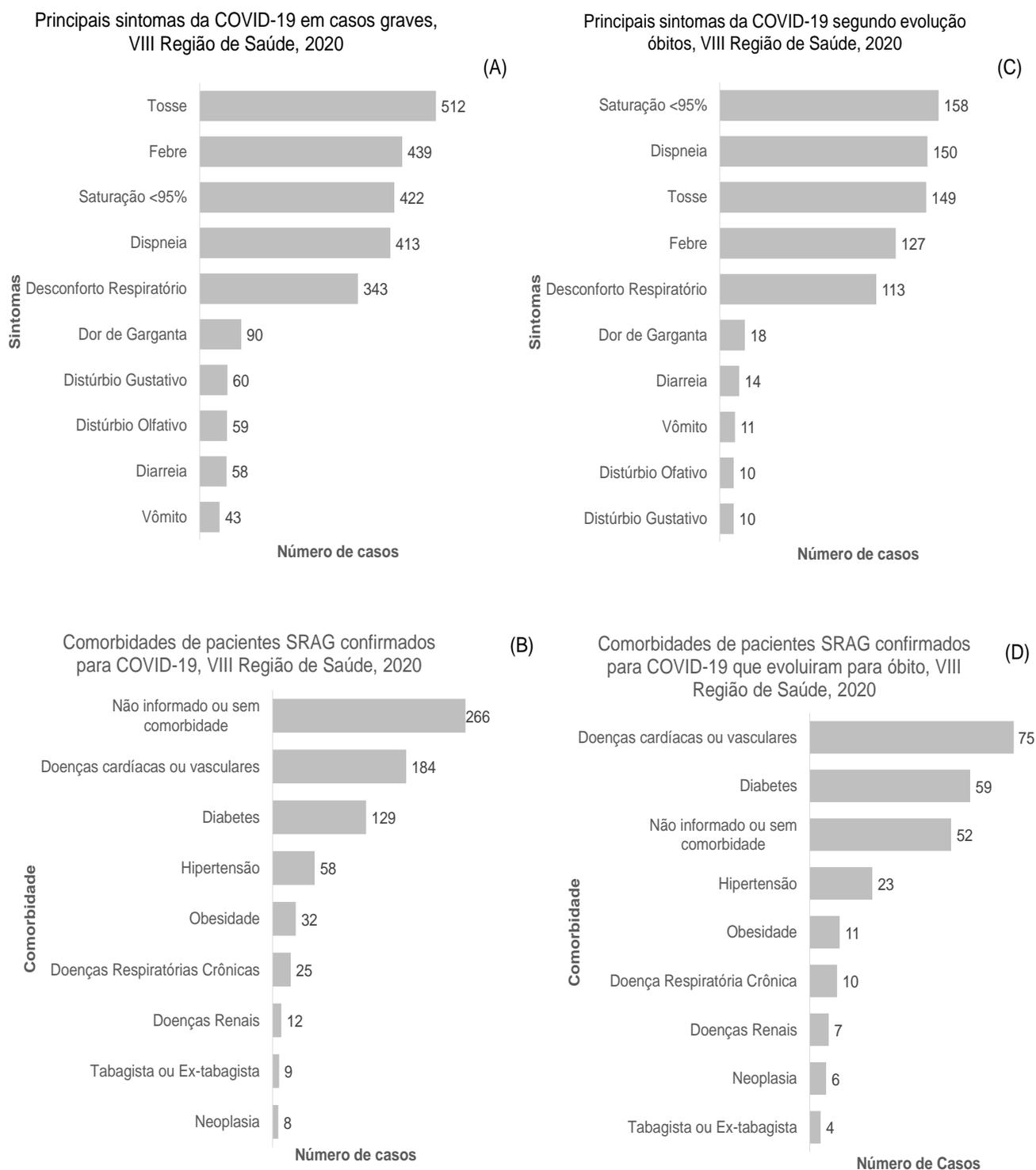
Município	Frequência	Porcentagem	I. C. 95% LCL	I. C. 95% UCL	Incidência
Afrânio	372	2,6%	2,3%	2,8%	1894,6
Cabrobó	546	3,8%	3,5%	4,1%	1595,5
Dormentes	734	5,0%	4,7%	5,4%	3882,0
Lagoa Grande	331	2,3%	2,0%	2,5%	1161,6
Orocó	81	0,6%	0,5%	0,7%	540,3
Petrolina	12154	83,4%	82,8%	84,0%	3481,1
SMBV	351	2,4%	2,2%	2,7%	837,1
TOTAL	14569	100%	-	-	2871,7

Fonte: e-SUS Notifica.

Legenda: SMBV: Santa Maria da Boa Vista e I. C: Intervalo de Confiança

A análise da sintomatologia dos pacientes graves e dos que evoluíram para óbito indicaram, principalmente, sintomas relacionados ao sistema respiratório (figura 03 A e C).

Figura 03: Principais sintomas da COVID-19 e Comorbidade pré-existentes em casos graves e pacientes que evoluíram para óbito, VIII Região de Saúde de Pernambuco, 2020.



Fonte: e-SUS VE e Notifica PE (2020).

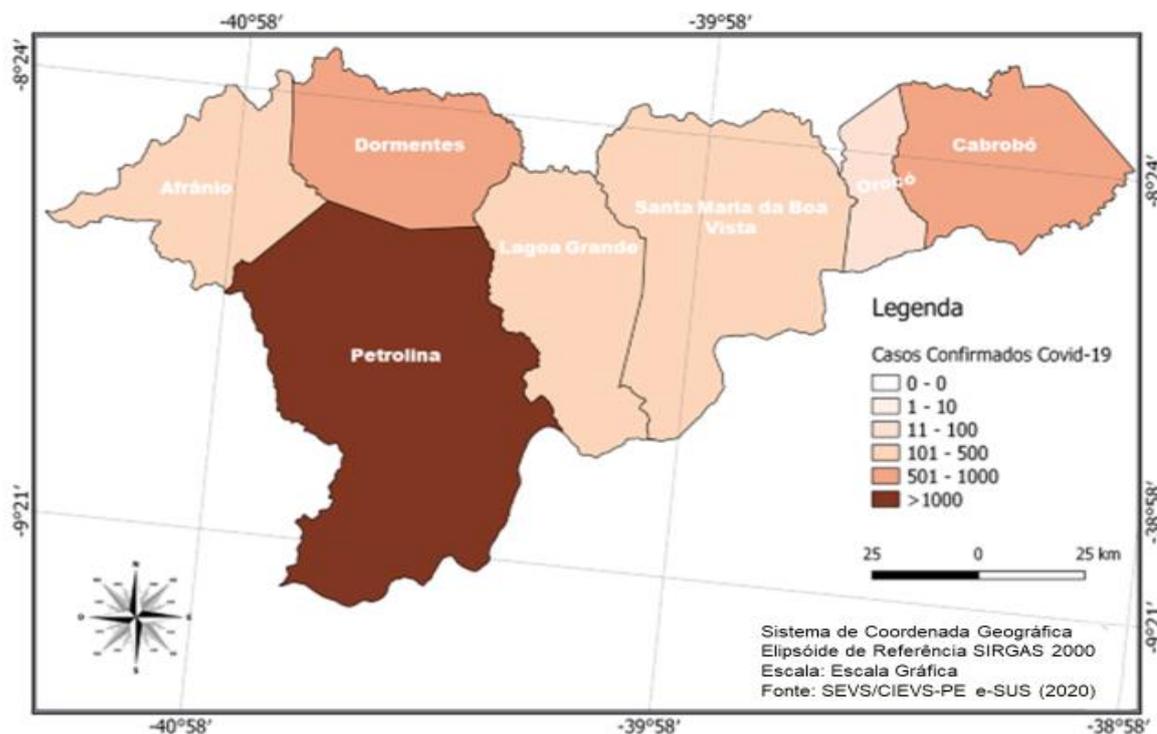
Legenda: (A) Sintomas de casos graves (B) Comorbidades de casos graves; (C) Sintomas de evolução óbito; (D) Comorbidade de evolução óbito.

As principais comorbidades pré-existentes foram semelhantes para os casos graves e óbitos com predomínio das doenças cardíacas e vasculares, seguida de diabetes Mellitus, Hipertensão arterial e Doenças Respiratórias crônicas (figura 03 B e D).

Os dados referentes à sintomatologia e à comorbidade pré-existentes foram apenas do Notifica PE. Portanto, contextualizado somente a partir de casos graves e óbitos. Essa mesma análise não foi realizada no e-SUS Notifica (casos leves) pelas inconsistências de qualidade dessas informações.

Na análise espacial dos casos, percebeu-se que os municípios limítrofes de Petrolina apresentaram números consideráveis da doença, com exceção de Cabrobó (Figura 04 e 05).

Figura 04: Distribuição de casos confirmados, acumulados, da COVID-19, segundo município de residência, VIII Região de Saúde de Pernambuco, 2020.

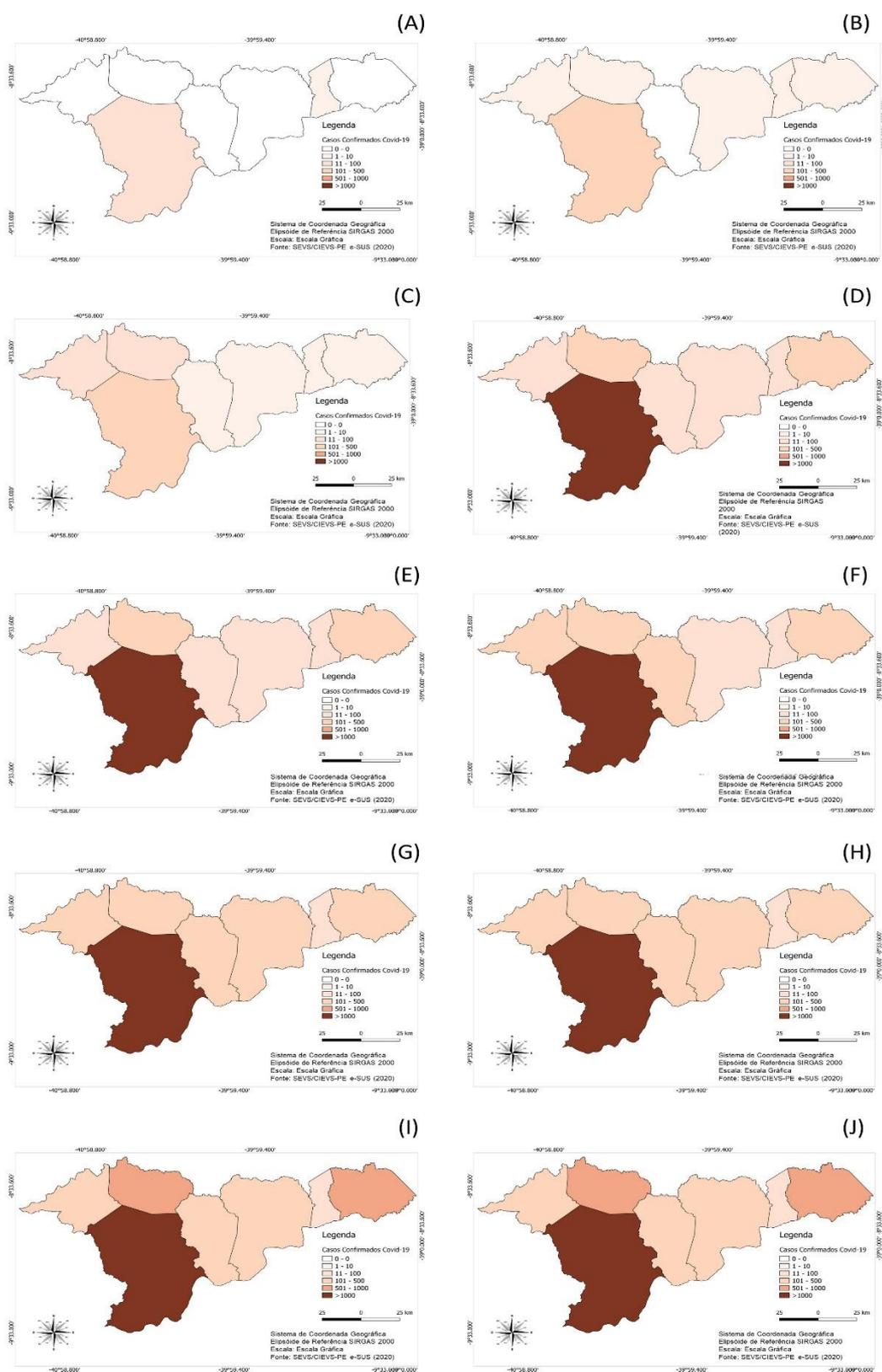


No mês de maio todos os municípios tinham casos da doença e a partir de junho a disseminação espacial da doença passou a ser mais intensa. Mesmo sendo limítrofe de Petrolina, o município de Lagoa Grande foi último a registrar os primeiros casos da doença (Figura 05).

A propagação da COVID-19 deu-se de forma gradativa, ou seja, a interiorização dos casos foram acontecendo no decorrer dos meses. Os números do estado estavam inicialmente concentrados na região metropolitana do Estado.

Pernambuco registrou 87 casos em março de 2020, 6.107 em abril, em maio 26.061 e 34.515 em junho. A I Região de Saúde de Pernambuco, que integra a região metropolitana do estado, foi responsável pela maioria dos casos e em todos os momentos esse território despontou-se com mais casos que as demais regiões dessa unidade da federação. Fato que, justifica-se pela alta densidade populacional na região metropolitana.

Figura 05: Distribuição de casos confirmados da COVI-19, no decorrer dos meses de março a dezembro de 2020, segundo município de residência, , 2020.



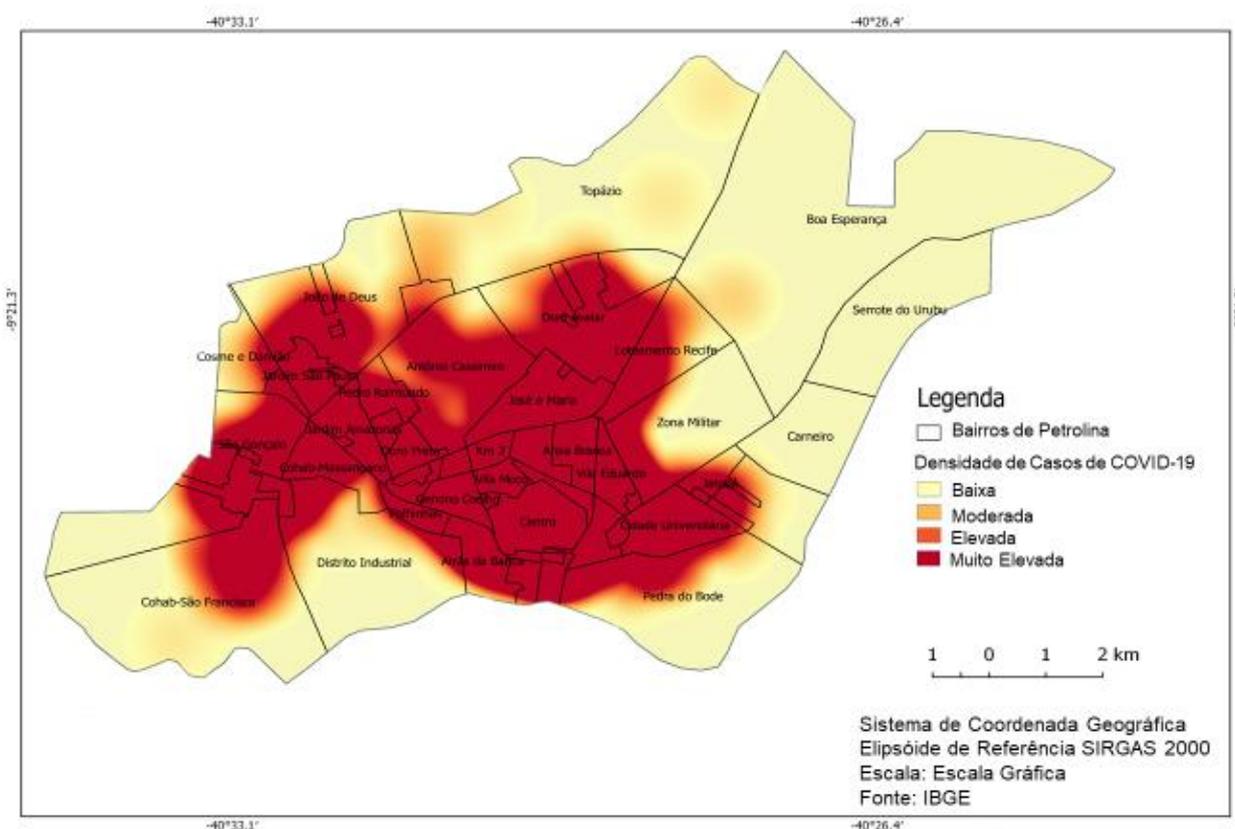
Aplicou-se nesse estudo, através do programa QGIS versão 2.18, o estimador de densidade de Kernel (distribuição por pontos) para analisar a concentração de casos no decorrer dos meses conforme o endereço de residência.

Objetivou-se inicialmente fazer essa constatação espacial em todos os municípios pertencentes à VIII Região de Saúde, porém após avaliação da qualidade dos dados, notou-se diversas inconsistências da variável endereço, não sendo possível trabalhar com essa informação especialmente nos municípios menores.

Para o município de Petrolina foi viável a análise de pontos, no entanto a qualidade dos dados ainda é uma limitação para uma representação mais fidedigna da espacialização dos casos, visto que 35% dos endereços não foram localizados dentro do intervalo estudado.

Os casos da doença em Petrolina, no início da pandemia, aconteceram na região mais próxima ao centro da cidade, porém não era uma concentração próxima ou específica de um bairro. As áreas próximas da Orla do Rio São Francisco e bairros como Areia Branca, Vila Eduardo e Cidade Universitária tiveram maior densidade (Figura 06 e 07).

Figura 06: Distribuição de casos confirmados da COVI-19, acumulado de 2020, segundo bairros de Petrolina, VIII Região de Saúde de Pernambuco, 2020.



A partir de junho, quando a disseminação da doença já era bastante notável, os casos já tinham rompido a densidade, estritamente, na região central e ganhado áreas mais distantes do centro da cidade como Cohab Massangano, Jardim Amazonas, Cosme e Damiano, João de Deus, Pedro Raimundo, José e Maria, Loteamento Recife, Dona Alexandrina e Vila Marcela (Figura 07).

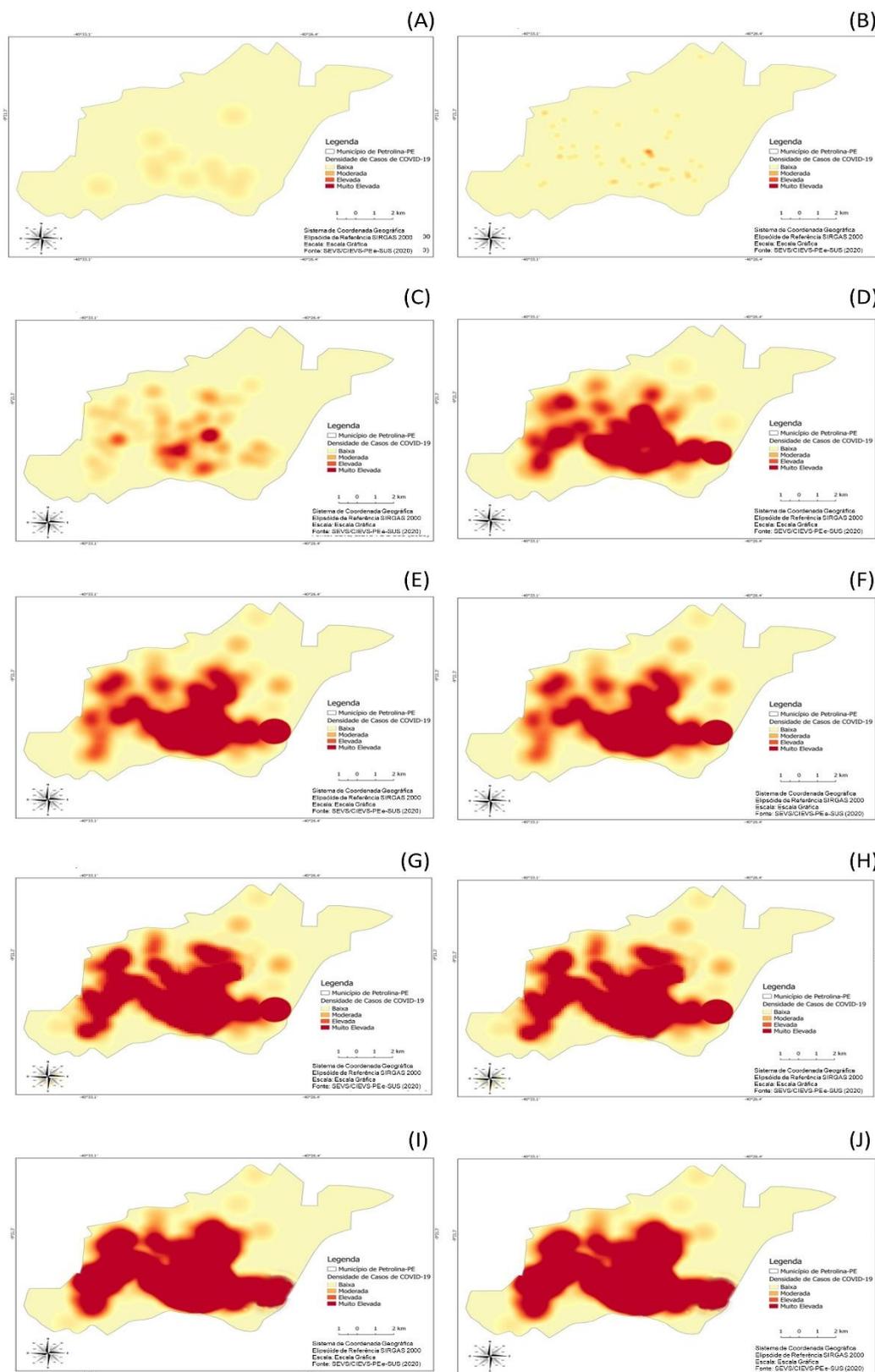
As áreas dentro do anel de contorno urbano indicaram mais densidade da doença. Essa região tem uma concentração vertical de residência e estabelecimentos comerciais mais intensos, além disso é área mais nobre cidade, principalmente na extensão de Orla e de Centro da cidade (Figura 06).

As áreas foram classificadas como: Baixa (0 - 2,5); Moderada (2,6 - 5), Elevada (5,1 - 7,5) e Muito Elevada (7,5 - >10).

O padrão espacial de propagação de doenças traz muitas informações epidemiológicas e socioeconômicas relevantes. No contexto da Covid-19, mesmo não sendo possível trabalhar com a variável renda mensal, é viável deduzir o perfil econômico, de forma superficial, dos acometidos a partir de entendimento do espaço de residência, uma vez que se pode inferir sobre as regiões mais nobre e periféricas.

Para Covid-19, verificou-se que possivelmente a doença disseminou-se, inicialmente, na população de poder aquisitivo mais elevado e no decorrer dos meses com a transmissão comunitária propagou-se na população mais carente. Isso foi perceptível no início pandemia quando os primeiros casos, no Brasil, ocorreram após viagens internacionais por motivos turísticos, trabalhos, estudos e diversos outros.

Figura 07: Distribuição de casos confirmados da COVI-19, no decorrer dos meses de março a dezembro de 2020, perímetro urbano de Petrolina, 2020.



Legenda: A: março; B: abril; C: maio; D: junho; E: julho; F: agosto; G: setembro; H: outubro; I: novembro; J: dezembro.

5. DISCUSSÕES

O contexto de disseminação da Covid-19 perpassa por diversos fatores intrínsecos e extrínsecos. O primeiro pode ser definido como as condições fisiológicas e clínicas dos indivíduos, enquanto as situações extrínsecas estão atreladas ao ambiente social, econômico e cultural, assim como a qualidade da assistência que é um reflexo desses ambientes.

O início da pandemia, declarada em 11 de março de 2020, foi marcado por muitas incertezas, medo e desafios. Os casos foram aumentando rapidamente e não foi possível quebrar o ciclo de transmissão, o acesso ao diagnóstico inicialmente era bastante limitado devido à grande procura, a qual gerou dificuldade de adquirir insumos, assim como os testes rápidos fabricados para tal finalidade precisaram passar por estudos e aprovação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil, 2020e).

A Covid-19 disseminou-se de maneira muito rápida pelo mundo e principalmente no Brasil, o qual chegou a ser o segundo país com maior número de casos, perdendo apenas para os Estados Unidos nesse período, porém maio de 2021 passou a ocupar a terceira posição, após ser ultrapassado pela Índia (OMS, 2021). O Brasil encerrou maio de 2021 com 16.545.554 casos confirmados, 462.791 óbitos pela doença, representando uma letalidade de 2,8% (BRASIL, 2021).

A velocidade de propagação da doença gerou sobrecarga da assistência hospitalar e dos sistemas de vigilância que não conseguiram notificar todos os casos. No Brasil, a subnotificação tem sido um desafio. Estudos estimam que, o número real de casos pode ser 11 vezes maior quando avaliado os números informados (PRADO; BOZZA, 2020).

A análise desse estudo não estimou cenário da subnotificação, o que de fato percebeu-se foi a expressividade da doença em um período muito curto, acompanhando o padrão de propagação de outros locais do Brasil.

Estudos realizados em Rondônia mostraram que, até agosto de 2020, foram confirmados 49.804 da Covid-19, desses 1.020 evoluíram para óbito e a letalidade geral foi 2,1%, entretanto quando se analisou a letalidade estratificada por faixa etária, percebeu-se que à medida que aumentou a idade, elevou a letalidade e o sexo masculino é o mais acometido (ESCOBAR; RODRIGUEZ; MONTEIRO, 2021).

A mortalidade por Covid-19 na América do Sul contou com números bastante expressivos. As estimativas de gravidade da doença no Chile sugerem que os idosos do sexo masculino, especialmente entre aqueles com ≥ 70 anos foram os mais atingidos,

consequentemente esses casos graves refletiram na mortalidade (UNDURRAGA; CHOWELL; MIZUMOTO, 2021).

Quando um município testa mais e de forma oportuna, os dados epidemiológicos são mais representativos e contribuem para bloquear a transmissão, uma vez que o diagnóstico possui limitação temporal, sendo que para detectar o SARS-CoV-2 em sintomáticos essa coleta deve acontecer até o 7º dia de início dos sintomas, podendo ser até o 10º dia, caso o paciente ainda esteja com sintomas conforme preconiza o estado de Pernambuco, e a partir desse intervalo de 10 dias de início dos sintomas, pode ser feito outros testes com a finalidade de identificar se a pessoa teve contato com o vírus através de reação imunológica com intuito de verificar a presença de anticorpos contra o agente causador da doença (PERNAMBUCO, 2020c).

O diagnóstico oportuno e o monitoramento eficiente dos casos com infecção ativa além de ser essencial para quebrar o ciclo de transmissão, tem relevante impacto na assistência hospitalar, porque o internamento precoce diminui o risco de agravamento clínico do paciente e evita a evolução desse paciente para óbito, podendo ter influência na proporção de óbitos de um município.

Os casos da Covid-19 foram aumentando de maneira muito considerável no decorrer dos meses e a grande preocupação, na época, era o “achatamento” da curva epidemiológica da doença com intuito de não gerar um colapso no sistema de saúde de imediato a partir de medidas de diagnóstico oportuno, isolamento de infectados e internação precoce de infectados quando pertinente (SANYAOLU et al., 2020).

Esse “achatamento” não foi tão evidente em alguns momentos, principalmente entre o fim do primeiro semestre e início do segundo, bem como no quarto trimestre de 2020. Diversos fatores podem ter contribuído para tal oscilação, como abertura de comércio, feriados, eleições municipais e novas variantes.

O comércio foi reaberto em Petrolina dia 01 de junho 2020, gradualmente, mas fechou dia 13 de julho em virtude do aumento de casos e da necessidade de organizar a rede de assistência para atender as possíveis demandas de casos de SRAG. O comércio permaneceu fechado por 15 dias, sendo reaberto dia 27 de julho e continuou funcionando durante todos os demais meses de 2020.

A abertura do comércio em Petrolina e o período de São João (mesmo suspenso) auxiliaram na variação da Covid-19 (PASSOS et al., 2020). Em julho, notou-se um aumento 30,1% da incidência.

A ascensão de casos leves, especialmente entre os meses de outubro e novembro, provavelmente, pode ter ligação com o período eleitoral (1º turno 15 de novembro de 2020 e o 2º turno 29 de novembro de 2020), a flexibilidade para o desenvolvimento de algumas atividades, as aglomerações e a desatenção aos cuidados básicos de biossegurança.

Entretanto, poucos estudos científicos abordam essa temática do período eleitoral em detalhes. As variantes que começaram a circular em meados do quatro trimestre passaram a ter um papel fundamental nesse padrão.

No Brasil até abril de 2021, a variante mais preocupante era a cepa P.1. Estudos demonstraram que, essa variante surgiu no Brasil, provavelmente em Manaus-AM, em novembro de 2020 e estimou-se que a mesma pode ser 1,7 a 2,4 vezes mais transmissível quando comparado as demais que predominavam no país (FARIA et al, 2021).

Importante destacar que, o estado de Pernambuco no decorrer dos meses foi ampliando a testagem. Esse fato impactou direto no aumento de casos, porque decresceu a subnotificação.

A partir de junho, a Nota Técnica 16, de 19 de junho de 2020, da Secretaria Estadual de Saúde de Pernambuco sobre a Vigilância Epidemiológica e laboratorial na epidemia da Covid-19, ampliou o público de testagem (PERNAMBUCO, 2021). Em novembro, houve uma nova ampliação com intuito de melhorar a rede de bloqueio de transmissão, através da Nota Técnica 26, de 16 de novembro de 2020, da Secretaria Executiva de Vigilância em Saúde (PERNAMBUCO, 2021).

Na análise espacial, percebeu-se que as relações de proximidades são relevantes na incidência. Embora o município de Cabrobó pareça uma exceção, vale lembrar que o mesmo faz fronteira com Salgueiro-PE que é sede da VII Região de Pernambuco. Em 31 de dezembro de 2020, Salgueiro tinha 2.840 casos confirmados da doença (PERNAMBUCO, 2020d).

As relações de fluxos de circulação de pessoas entre continentes, países, regiões, estados e municípios permitiram que o vírus da Covid-19 se tornasse uma pandemia em curto intervalo de tempo, cerca 3 meses, (OMS, 2020). Na VIII Região de Saúde, essas relações acontecem por motivos de saúde, trabalho, educação, comércio, lazer e demais situações.

O município de Petrolina é limítrofe interestadual com Juazeiro-BA, os quais mantêm essas relações de fluxos intensas continuamente pelos diversos motivos citados. Em 31 de dezembro de 2020, o município de Juazeiro tinha 7.911 casos confirmados de Covid-19, ocupando a 9ª posição no estado da Bahia (BAHIA, 2021).

Uso da densidade de Kernel é indispensável para analisar probabilidade de risco de exposição ao vírus. Estudos realizados no estado de São Paulo indicam que a região

metropolitana apresenta elevada densidade da doença e os municípios mais próximas dessas áreas possuem densidade média, enquanto os municípios menores e mais distantes apontam baixa densidade (REX; BORGES; KAFER, 2020).

A realidade socioeconômica da população tem relevância para entendimento de disseminação da Covid-19. Os primeiros casos da doença foram de pessoas que tinham realizado viagens internacionais recentes e a linha de investigação demonstra que empregadas domésticas, motoristas de aplicativos, entregadores de alimentos e demais profissionais em contatos com esses inicialmente infectados levaram a doença para suas casas que muitas vezes são em regiões mais periféricas (ESTRELA et al., 2020).

Além desse fluxo de contato entre as classes sociais, algo que preocupou bastante do ponto de vista social foi o “Fique em Casa”, como medida para conter a transmissão do vírus. Entretanto, em um país com tantas desigualdades e vulnerabilidades, essa alternativa sanitária intensificou os problemas sociais das classes mais vulneráveis de nossa sociedade (BRASIL, 2020f).

A Covid-19 demanda muito da média e alta complexidades. Os atendimentos têm um custo elevado. O Sistema Único de Saúde, mesmo com seus desmonte e retrocessos tem sido o grande protagonista nesse enfrentamento da doença, porque dispõe de rede ampla e complexa de atendimento do país (ARAÚJO; OLIVEIRA; FREITAS, 2020).

Na Região do Vale do São Francisco, a rede de assistência à saúde do SUS é bastante complexa, uma vez que busca sanar as necessidades de municípios distantes da capital do estado, que concentra a grande maioria das especialidades e dos atendimentos mais sofisticados e complexos. Essa complexidade acontece principalmente pela existência da Rede Interestadual de Saúde Pernambuco-Bahia (Rede Peba) que foi criada para melhor assistir a população da região a partir de uma assistência agregada entre os dois estados da federação.

No decorrer do ano de 2020, essa rede interestadual trabalhou de forma integrada a fim de oferecer assistência hospitalar conforme a necessidade. Essa interiorização assistencial da alta complexidade na região do Vale do São Francisco foi essencial, visto que os casos graves apresentam um quadro clínico respiratório crítico e inoportuno muitas vezes para regulação de assistência às referências da capital do estado.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Análises realizadas mostraram um perfil de predomínio de casos leves, a faixa etária sendo padrão de influência de gravidade. O desfecho temporal da doença evidenciou constantes oscilações e instabilidade comportamental da doença.

O cenário de circulação da Covid-19 na Região de Saúde estudada desenhou o processo de interiorização da doença no decorrer dos meses. A análise de densidade a partir do estimador de Kernel apresentou diversos conhecimentos relevantes, até então despercebido pelas demais observações.

Os achados do estudo não remeteram ao êxito dos objetivos de controle efetivo da doença, entretanto é plausível reconhecer que nos bastidores dessas estatísticas epidemiológicas existem milhares de profissionais que atuam incessantemente para assegurar assistência à população em um cenário difícil e com muitas limitações.

Espera-se que a vacinação seja a alternativa mais eficiente para conter a transmissão. Além da vacina, almeja-se a disponibilidade de medicamentos para o tratamento.

Recomenda-se as vigilâncias dos municípios da região estratégias para diminuir a subnotificação, melhorar o preenchimento da variável endereço de residência e realizar avaliação de atributos de qualidade de dados

7. REFERÊNCIAS

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. Guia de Vigilância em Saúde: volume único [recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. – 3ª. ed. – Brasília: Ministério da Saúde, 2019.

Organização Mundial de Saúde. Pandemia da COVID-19. Revista Espaço Aberto. Disponível: <https://www.who.int/>

Brasil. Secretaria de Vigilância em Saúde. Ministério da Saúde Boletim Epidemiológico. Especial: Doença pelo Coronavírus. Brasília, 2020a. Disponível: https://www.gov.br/saude/pt-br/media/pdf/2021/novembro/26/boletim_epidemiologico_covid_90_26nov21_eapv3b.pdf

Codeço, CT; Vilella DAM; Coelho FC et al. Emergência do novo coronavírus (SARS-CoV-2) e o papel de uma vigilância nacional em saúde oportuna e efetiva. Caderno de Saúde Pública 36. . Disponível: <https://www.scielosp.org/article/csp/2020.v36n3/e00019620/>.

Freitas; Napimoga; Donalisio. Análise da gravidade da pandemia de Covid-19. Disponível: <https://www.scielo.br/pdf/ress/v29n2/2237-9622-ress-29-02-e2020119.pdf>

Pernambuco. Secretaria de Planejamento. Covid em Dados. Disponível: <https://dados.seplag.pe.gov.br/apps/corona.html> -2020a

Cardoso, P, V; seabra, V. S; Bastos I. B; Costa, E. C. P. A Importância da Análise Espacial para Tomada de Decisão: um Olhar sobre a Pandemia de COVID-19. Rev. Tamoios, São Gonçalo (RJ), ano 16, n. 1, Especial COVID-19. pág. 125-137, maio 2020

Bonita, R; Beaglehole, Kjellström, R. T. Epidemiologia Básica [tradução e revisão científica Juraci A. Cesar]. - 2.ed. - São Paulo, Santos. 2010 213p.: il.

Organização Pan-Americana da Saúde. OPAS. Módulos de Princípios de Epidemiologia para o Controle de Enfermidades. Módulo 5: pesquisa epidemiológica de campo – aplicação ao estudo de surtos / Organização Pan-Americana da Saúde ; Ministério da Saúde. Brasília : Organização Pan-Americana da Saúde, 2010.

Czeresnia D.; Ribeiro, A. M. O conceito de espaço em epidemiologia: uma interpretação histórica e epistemológica. Cad. Saúde Pública vol. 16, n. 3, Rio de Janeiro July/Sept. 2000.

Moura, Alexandre Sampaio. Endemias e epidemias: dengue, leishmaniose, febre amarela, influenza, febre maculosa e leptospirose / Alexandre Sampaio Moura e Regina Lunardi Rocha. -- Belo Horizonte: Nescon/UFMG, 2012.

Rezende, J. M. Epidemia, endemia, pandemia, epidemiologia. Revista Linguagem Médica, vol. 27: 153-155. Jan-Jun. 1998.

Brasil. Ministério da Saúde. Plano Brasileiro de Preparação para Enfrentamento de uma Pandemia de Influenza (versão para web). 1ª edição. Brasília, 2010.

Brasil. Fundação Oswaldo Cruz. Gestão de Riscos de emergência em Saúde Pública no contexto da Covid-19. Disponível:

<https://cursos.campusvirtual.fiocruz.br/mod/page/view.php?id=63075>

Palmas, A. Coronavírus. Fundação Oswaldo Cruz. Disponível: <http://www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=1438&sid=8>.

Lima, C. M. A. O. Informações sobre o novo coronavírus (COVID-19). Disponível: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010039842020000200001&script=sci_arttext&tlng=pt

Zhu N, Zhang D, Wang W, Xingwang Li, Yang B, Song J, et al. A novel Coronavirus from patients with pneumonia in China, 2019. *N Eng J Med* 2020; 1-7. doi: 10.1056/NEJMoa2001017. Disponível: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/nejmoa2001017>

Noronha, K V M S; Ferreira, M. F. Pandemia por COVID-19 no Brasil: análise da demanda e da oferta de leitos hospitalares e equipamentos de ventilação assistida segundo diferentes cenários. Disponível: <https://www.scielosp.org/article/csp/2020.v36n6/e00115320/>

Nogueira, J.V.D; Silva, C. M. CONHECENDO A ORIGEM DO SARS-COV-2 (COVID 19). *Revista Saúde e Meio Ambiente – RESMA*, Três Lagoas, v. 11, n. 2, p. 115-124, agosto/dezembro. 2020. ISSN: 2447-8822.

Gruber, A. Covid-19: o que se sabe sobre a origem da doença. Disponível: <https://jornal.usp.br/artigos/covid2-o-que-se-sabe-sobre-a-origem-da-doenca/>

Brasil. Ministério da Saúde. Guia do Estudante EpiSUS. Ministério da Saúde, Brasília-DF, 2021.

Brasil. Conselho Nacional de Saúde. Brasil confirma seu primeiro caso do novo coronavírus. Disponível: <http://conselho.saude.gov.br/ultimas-noticias-cns/1042-brasil-confirma-primeiro-caso-do-novo-coronavirus-porem-nao-ha-motivo-para-panico-2020b>

Souza, CDF et al. Spatiotemporal evolution of coronavirus disease 2019 mortality in Brazil in 2020. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*. Vol.:53:e20200282: 2020.

Marinelli, NP *et al.* Evolução de indicadores e capacidade de atendimento no início da epidemia de COVID-19 no Nordeste do Brasil, 2020. Evolução de indicadores e capacidade de atendimento no início da epidemia de COVID-19 no Nordeste do Brasil, 2020. *Revista Epidemiol. Serv. Saúde* vol.29 n.º.3, Brasília 2020.

Pernambuco. Secretaria Estadual de Saúde. Boletim Epidemiológico Covid-19. Disponível: <http://portal.saude.pe.gov.br/boletim-epidemiologico-covid-19>. 2020b.

Brasil. Coronavírus Brasil. Dados sobre Coronavírus. Disponível: <https://covid.saude.gov.br/>. 2020c.

Pereira, APCM. Rede Interestadual de Saúde: o caso da rede de atenção à saúde Pernambuco/Bahia. Tese [Doutorado]. Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2017.

Bahia. Secretaria Estadual de Saúde. Regiões de Saúde do Estado da Bahia. Disponível: http://www1.saude.ba.gov.br/mapa_bahia/indexch.asp.

Brasil. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. 16. ed. Organização: Alexandre de Moraes. São Paulo: Atlas, 2000.

Brasil. Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, da organização e funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências (Lei Orgânica da Saúde). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 1990.

PAIM, J. S. Sistema Único de Saúde (SUS) aos 30 anos. Disponível: <https://www.scielo.org/article/csc/2018.v23n6/1723-1728/pt/>.

SANTOS, N.R. SUS 30 anos: o início, a caminhada e o rumo. *Revista de Ciênc. saúde coletiva* vol.23 no.6 Rio de Janeiro jun. 2018.

Brasil. Ministério da Saúde. Balanço de ações no combate à pandemia. Disponível: <https://www.saude.gov.br/noticias/agencia-saude/47457-ministerio-da-saude-divulga-balanco-de-aco-es-no-combate-a-pandemia-2.-2020d>

Neves, F. A; Junges, F. Sistema de Informação em Saúde como Instrumento de Avaliação da Saúde da População. Disponível: <http://www.cpgls.pucgoias.edu.br/6mostra/artigos/SAUDE/FL%C3%81VIA%20DE%20ASSUN%C3%87%C3%83O%20NEVES.pdf>.

Nunes, Everardo Duarte; Henry Mayhew: jornalista, investigador social e precursor da pesquisa qualitativa. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, Rio de Janeiro, v.19, n.3, jul.-set. 2012, p.933-949.

Barcellos, Christovam; Bastos, Francisco Inácio. Geoprocessamento, ambiente e saúde: uma união possível?. *Cad. Saúde Públ.*, Rio de Janeiro, 12(3):389-397, jul-set 1996.

Chiaravalloti-Neto, Francisco. O Geoprocessamento e Saúde Pública. *Arq. Ciênc. Saúde*. 2016 Out-Dez; 23(4) 01-02.

Nardi, Susilene Maria Tonelli; Paschoal, José Antonio Armani; Pedro, Heloisa da Silveira Paro; Paschoal, Vânia Del'Arco; Sichieri, Eduvaldo Paulo. Geoprocessamento em Saúde Pública: fundamentos e aplicações. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*;72(3):185-191, 2013.

Porto, Evelyn de Castro; Bastos; Costa, Izabela Braz; Cardoso, Phillipe Valente; Seabra, Vinicius da Silva. A importância da análise espacial para tomada de decisão: um olhar sobre a pandemia de Covid-19. *Rev. Tamoios*, São Gonçalo (RJ), ano 16, n. 1, Especial COVID-19. pág. 125-137, maio 2020.

Câmara, G et al. Análise Espacial e Geoprocessamento. In: Druck, S.; Carvalho, M.S.; Câmara, G.; Monteiro, A.V.M. (eds) "Análise Espacial de Dados Geográficos". Brasília, EMBRAPA, 2004 (ISBN: 85-7383-260-6).

Santos, B.S.; Santos, R.L.; Santo, S.M. Análise Espacial Aplicada à Expansão de Condomínios Fechados na Cidade de Feira de Santana (BA). IV Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação. Recife - PE, 06- 09 de Maio de 2012 p. 002 – 009.

Carneiro, E. O; Santos, R.L; Quintanilha, J. A. Análise Espacial Aplicada na Determinação de

Áreas de Risco para algumas doenças endêmicas: O Uso de Técnicas de Geoprocessamento na Saúde Pública. Disponível: https://www.academia.edu/3384600/an%C3%81lise_espacial_aplicada_na_determina%C3%87%C3%83o_de_%C3%81reas_de_risco_para_alguas_doen%C3%87as_end%C3%8amicas_o_uso_de_t%C3%89cnicas_de_geoprocessamento_na_sa%C3%9ade_p%C3%9ablica

Nyedja F. M. B; Borko D. S.; Tatijana S et al. Kernel smoothing dos dados de chuva no Nordeste I. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.18, n.7, p.742–747, 2014.

Costa, M. F. L; Barreto S. M. Tipos de estudos epidemiológicos: conceitos básicos e aplicações na área do envelhecimento. Disponível: <http://scielo.iec.gov.br/pdf/ess/v12n4/v12n4a03.pdf>. Acesso: 20/06/2020.

Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. População estimada 2019. Disponível: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao.html>

Pernambuco. Secretaria Estadual de Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Nota Técnica 21. Disponível: https://12ad4c92-89c7-4218-9e11-0ee136fa4b92.filesusr.com/ugd/3293a8_6a8dc7b15bc24441b34feb9924bbef93.pdf 2020c

Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Aprovação de teste rápido. Disponível: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br> -2020e

World Health Organization. Coronavirus Disease Covid-19 dashboard. Available: <https://covid19.who.int/>

Prado, M F; Bozza, F A. Análise da subnotificação de COVID-19 no Brasil. Disponível: <https://www.scielo.br/j/rbti/a/XHwNB9R4xhLTqpLxqXJ6dMx/?lang=pt>

Brasil. Ministério da Saúde. Coronavírus Brasil. Disponível: <https://covid.saude.gov.br/>

Escobar, A L; Rodriguez, T D M; Monteiro, J C. Letalidade e características dos óbitos por COVID-19 em Rondônia: estudo observacional. Disponível: <https://www.scielo.br/j/ress/a/s9XR5ZWVjtBJrNFJMK7khCf/abstract/?lang=pt>

Undurruga, E A; Chowell, G; Mizumoto, K. COVID-19 case fatality risk by age and gender in a high testing setting in Latin America: Chile, March–August 2020. Available: <https://idpjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40249-020-00785-1#Sec5>

Sanyaoly, A S; Okorie, C; Hosein, Z; Patidar, R; Prakash; Jaferi, U; Mangat, J et al. Global Pandemicity of COVID-19: Situation Report as of June 9, 2020. Available: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1178633721991260>

Passos, A V C O; Carvalho, A J A; Santos, D A L; Santos, M G E; Bezzera, M A S; Silva, C A. Impacto do fechamento e reabertura do comércio na incidência e mortalidade pela COVID-

19 em Juazeiro/BA e Petrolina/PE. Disponível:
<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BJHR/article/view/28058/22628>

Faria, N R.; Mellan, T A; Whittaker, C; Claro, I M; Candido, D S; Mishra, S, et al. Genomics and epidemiology of the P.1 SARS-CoV-2 lineage in Manaus, Brazil. Available:
<https://science.sciencemag.org/content/372/6544/815>

Pernambuco. Secretaria Executiva de Vigilância em Saúde. Novo Coronavírus (COVID-19). Disponível: <https://www.cievspe.com/novo-coronavirus-2019-ncov>

Pernambuco. Secretaria Estadual de Saúde de Pernambuco. Informe Epidemiológico 305/2020. Disponível: https://12ad4c92-89c7-4218-9e11-0ee136fa4b92.filesusr.com/ugd/3293a8_47dac06185134c52ad2aa44a28b99fd0.pdf 2020d

Bahia. Secretaria Estadual de Saúde da Bahia. Boletim Epidemiológico COVID-19. Disponível: <http://www.saude.ba.gov.br/wp-content/uploads/2021/01/Boletim-Infografico-01-01-2021.pdf>

Rex, F E; Borges, C A S; Kafer, P S K. Spatial analysis of the COVID-19 distribution pattern in São Paulo State, Brazil. Available:
<https://www.cienciaesaudecoletiva.com.br/artigos/spatial-analysis-of-the-covid19-distribution-pattern-in-sao-paulo-state-brazil/17603?id=17603>

Estrela, F M; Soares, C F; Cruz, M A; SILVA, A F; Santos, J R L; Moreira, T A O et al. Pandemia da Covid 19: refletindo as vulnerabilidades a luz do gênero, raça e classe. Disponível:
<https://www.scielo.br/j/csc/a/bbcZzgN6Sns8mNPjKfFYRhb/?lang=pt>

Brasil. Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz). Desigualdade social e econômica em tempos de Covid-19. Disponível: <https://portal.fiocruz.br/noticia/desigualdade-social-e-economica-em-tempos-de-covid-19-2020f>

Araújo, J L; Oliveira, K K D; Freitas, R J M. Em defesa do Sistema Único de Saúde no contexto da pandemia por SARS-CoV-2. Disponível:
<https://www.scielo.br/j/reben/a/y7Qbt8wkgj5pgm3jk64ghtB/?format=pdf&lang=pt>