

## ANÁLISE DAS RELAÇÕES ESPACIAIS DOS CASOS CONFIRMADOS E ÓBITOS DA COVID-19 NO PERÍODO DE MARÇO A AGOSTO DE 2020 NO ESTADO DE PERNAMBUCO, BRASIL

**Bruna Araujo Candeia**

Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil  
[bruna.acandeia@gmail.com](mailto:bruna.acandeia@gmail.com)

**Ana Lúcia Bezerra Candeias**

Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil  
[ana.candeias@ufpe.br](mailto:ana.candeias@ufpe.br)

**João Rodrigues Tavares Junior**

Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil  
[joao.tavaresjr@ufpe.br](mailto:joao.tavaresjr@ufpe.br)

### RESUMO

Modelando os dados da COVID-19 e elaborando mapas temáticos, foi possível analisar padrões de comportamento espaço-temporal do novo coronavírus em Pernambuco. Sendo possível identificar: 01- Os maiores números de casos e óbitos estão relacionados aos municípios de maior PIB *per capita*; 02- A dispersão da doença acompanha as direções da rede principal de rodovias federais; 03- Os mapas temáticos dos municípios agregados aos números de casos e óbitos repercutem na propagação articulada e intensa de padrões em blocos de municípios conectados por rodovias na linha do tempo, vide Serra Talhada, São José de Belmonte, Mirandiba, Salgueiro e Parnamirim; 04- Outros municípios como Santa Maria da Boa Vista e Orocó se apresentam isolados com menos casos, assim como Belém do São Francisco e Carnaubeira da Penha, pequenos blocos isolados com menos casos e óbitos, analogamente a Ibimirim e Custódia; já Águas Belas e Serra Talhada apresentam-se fora da propagação em bloco, os "municípios-ilhas". Revelando, assim, um comportamento de propagação da doença, de municípios isolados ou articulados em torno e ao longo de eixos viários federais. As BR-104 e 232 assumem influência regional e as estradas estaduais e vicinais podem ter contribuído para maior "capilaridade" da disseminação da COVID-19.

**Palavras-chave:** COVID-19. Pandemia. Cartografia Temática.

### ANALYSIS OF SPATIAL RELATIONSHIPS OF CONFIRMED COVID-19 CASES AND DEATHS FROM MARCH TO AUGUST 2020 IN THE STATE OF PERNAMBUCO, BRAZIL

### ABSTRACT

By modeling COVID-19 data, and drawing up thematic maps, it was possible to analyze spatiotemporal behavior patterns of the new coronavirus in Pernambuco. It is possible to identify: 01- The highest numbers of cases and deaths are related to the cities with the highest GDP per capita; 02- The spread of the disease follows the directions of the main network of federal highways; 03- The thematic maps of municipalities added to the numbers of cases and deaths have repercussions on the articulated and intense propagation of patterns in blocks of municipalities connected by highways in the timeline, as the cases of Serra Talhada, São José de Belmonte, Mirandiba, Salgueiro and Parnamirim; 04- Other municipalities such as Santa Maria da Boa Vista and Orocó are isolated with fewer cases, as well as Belém do São Francisco and Carnaubeira da Penha, small isolated blocks with fewer cases and deaths, similarly to Ibimirim and Custódia; Águas Belas and Serra Talhada are outside the propagation block, the "island-municipalities", thus revealing a behavior of propagation of the disease, of isolated or articulated municipalities around and along federal road axes. BR-104 and 232 assume regional influence and state and local roads may have contributed to greater "capillarity" of the spread of COVID-19.

**Keywords:** COVID-19. Pandemic. Thematic Cartography.

## INTRODUÇÃO

No dia 31 de dezembro de 2019, a Organização Mundial de Saúde (OMS) recebeu um alerta sobre diversos casos de pneumonia na cidade de Wuhan, província de Hubei, na República Popular da China. No dia 07 de janeiro de 2020, as autoridades chinesas confirmaram que haviam identificado uma nova cepa de coronavírus, sendo esta responsável pelas ocorrências de pneumonia.

Depois dos rinovírus, os coronavírus são a segunda principal causa de resfriados comuns no mundo, e, até as últimas décadas, raramente causavam doenças mais graves nos seres humanos do que o resfriado comum. Ao todo, sete coronavírus humanos (HCoV) já foram identificados: HCoV-229E, HCoV-OC43, HCoV-NL63, HCoV-HKU1, SARS-COV, MERS-COV e o, mais recente, novo coronavírus, que no início foi nomeado 2019-nCoV e, em 11 de fevereiro de 2020, recebeu o nome de SARS-CoV-2. Esse novo coronavírus é responsável por causar a doença COVID-19 (OPAS, 2020).

Em 30 de janeiro de 2020, a OMS declarou que o surto do novo coronavírus, com 7.818 casos confirmados no mundo (WHO, 2020b), constituía uma Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional (ESPII), o mais alto nível de alerta da organização, conforme o Regulamento Sanitário Internacional. Tal declaração buscou aprimorar a coordenação, a cooperação e a solidariedade global para interromper a propagação do vírus (OPAS, 2020).

Em 11 de março de 2020, com 118.319 casos confirmados e 4.292 mortes (WHO, 2020a), a COVID-19 foi caracterizada pela OMS como uma pandemia, o que reconhece a existência de surtos em vários países e regiões do mundo (OPAS, 2020). Desde então, diversas universidades (UFPR, 2020; JHU, 2020; ICL, 2020; SNUAC, 2020; THE UNIVERSITY OF SIDNEY, 2020) e governos (BRASIL, 2020; USA, 2020; EU, 2020; HK, 2020) se mobilizaram na tentativa de contabilizar, mapear e disponibilizar informações da COVID-19, de forma rápida e eficiente.

A área de estudo do presente trabalho é o território do estado de Pernambuco (PE), um dos nove estados da região Nordeste do Brasil. O território pernambucano tem 98.311 km<sup>2</sup>, sendo um dos menores estados do Brasil, em contrapartida é o sétimo estado mais populoso, com 8.796.032 habitantes – o que corresponde a aproximadamente 4,6% da população brasileira –, distribuídos nos 184 municípios, além do arquipélago de Fernando de Noronha, a 545 km da costa (GOVERNO DE PE, 2020a; GOVERNO DE PE, 2020b).

Desde o início do acompanhamento mais detalhado da COVID-19, o estado de Pernambuco apresentou altos números tanto de novos casos como de óbitos na região Nordeste. Levando em consideração o fato da COVID-19 ser transmitida por aerossóis e/ou por contato pessoal, e que Pernambuco por apresentar alta densidade demográfica, estudos de distribuição espacial da COVID-19 no território pernambucano são fundamentais para compreender o comportamento espaço-temporal da doença.

O objetivo desse trabalho é apresentar uma análise espaço-temporal dos casos confirmados e óbitos da COVID-19 no estado de Pernambuco, no período de março a agosto de 2020. A análise também se na relação entre as notificações da COVID-19 e o PIB dos municípios pernambucanos.

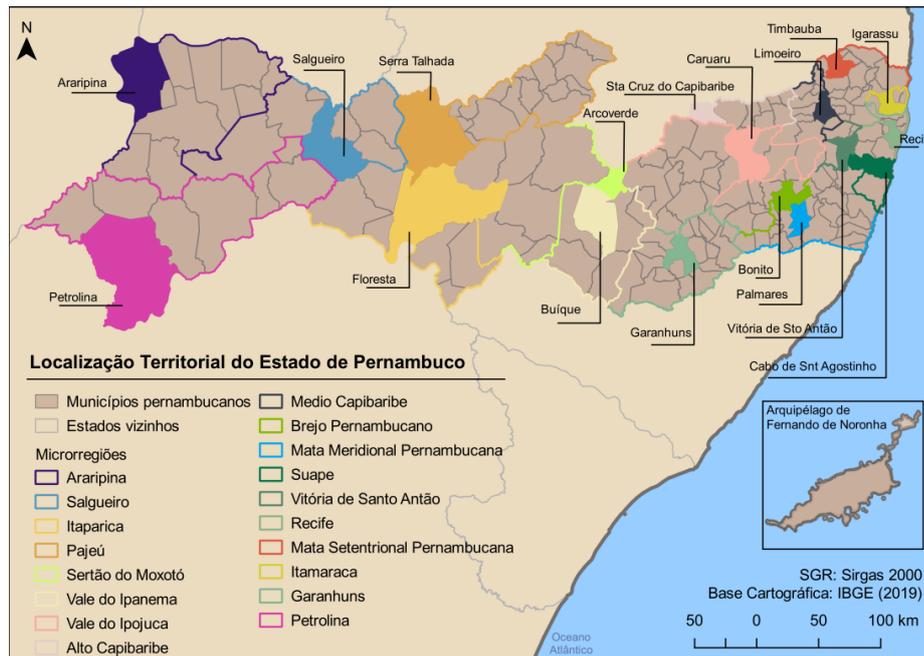
## MATERIAIS E MÉTODOS

### *Área de estudo*

O Estado de Pernambuco (Figura 1) é uma das 27 unidades federativas que compõem o território brasileiro, e um dos nove estados da região Nordeste. Localizado mais especificamente no centro leste nordestino, limitado pelo Oceano Atlântico e pelos Estados da Paraíba, Ceará, Piauí, Bahia e Alagoas (GOVERNO DE PE, 2020a).

O território pernambucano apresenta 98.311 km<sup>2</sup>, sendo um dos menores estados do Brasil, em contrapartida é o sétimo estado mais populoso, com 8.796.032 habitantes – o que corresponde a aproximadamente 4,6% da população brasileira –, distribuídos nos 184 municípios, além do arquipélago de Fernando de Noronha, a 545 km da costa (GOVERNO DE PE, 2020a; GOVERNO DE PE, 2020b).

Figura 1 - Recife (PE): Localização da área de concentração da pesquisa, 2021.



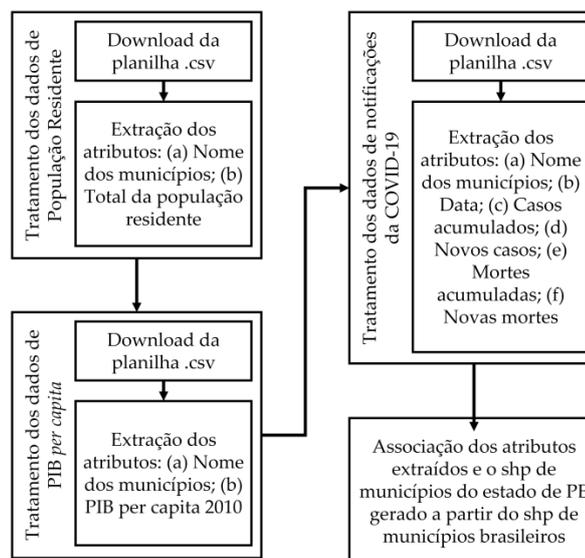
Fonte - Os autores (2021).

### Processamento dos dados

O estudo fez uso de dados tabulares correspondentes à população residente nos municípios do estado de Pernambuco segundo o Censo Demográfico 2010, obtidos no endereço eletrônico Sinopse do Censo Demográfico 2010 do IBGE (2020c); Produto Interno Bruto (PIB) per capita do ano de 2010 dos municípios de PE em relação ao estado, obtido no Anuário Estatístico de Pernambuco, Brasil (CONDEPE/FIDEM, 2020); e notificações da COVID-19 do estado de PE, obtidas na plataforma Coronavírus Brasil administrada pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2020).

O processamento das imagens se deu a partir do software livre QGIS Desktop 3.12.3 – București, enquanto o processamento dos dados tabulares foi realizado usando os softwares Microsoft Office 365 Excel e QGIS Desktop 3.12.3 – București. O processamento de cada material é descrito através da Figura 2.

Figura 2 - Recife (PE): Fluxograma da metodologia dados, 2021.



Fonte - os autores (2021).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta sessão serão abordados os resultados, apresentados mediante o processamento das imagens e dados tabulares utilizados. A princípio um panorama geral da situação será apresentado, destacando a contagem de casos confirmados e óbitos ao longo dos meses estudados, além da espacialização dos mesmos, em escala de razão, através dos mapas. Em seguida, as variáveis PIB *per capita* e Iluminação Noturna são acrescentadas ao estudo a fim de verificar a relação da disseminação da COVID-19 nos municípios de maior e menor influência dentro do estado. Por fim é apresentada uma discussão a respeito da rota da COVID-19 identificada após a análise comportamental das variáveis PIB *per capita* e Iluminação Noturna.

Nas Figuras de 3 a 6, é possível verificar os dados espacializados em escala mensurável de razão, a partir da proporção dos novos casos e óbitos de março a agosto. Quanto mais próximo de zero, menor é o número de notificações em razão da população; quanto maior a proporção, maior é o número de notificações em razão da população.

As primeiras notificações da COVID-19 no estado de PE se deram no mês de março. Sendo os primeiros casos confirmados no dia 12 de março, e o primeiro óbito no dia 25 de março. O estado, durante o mês de março, apresentou um total de 87 casos e 6 óbitos, no entanto, apenas 27 casos e 5 óbitos foram geolocalizados. Logo, 61 notificações – 60 novos casos e 1 óbito – não foram associadas a nenhum município.

Levando em consideração apenas as notificações geolocalizadas, foram registrados casos da COVID-19 em 11 municípios – Jaboatão dos Guararapes, Olinda, Petrolina, São Lourenço da Mata, Camaragibe, Palmares, Caruaru, Belo Jardim, Recife, Goiana, Ipubi –, além do arquipélago de Fernando de Noronha. No que diz respeito aos óbitos, apenas os municípios de Recife e Goiana registraram casos.

No mês de abril, foram reportados 6.833 novos casos e 559 óbitos, no entanto, 44 notificações dos 6.833 novos casos foram removidas das estatísticas gerais, logo o mês de abril fechou em 6.789 novos casos da COVID-19. O portal oficial do governo brasileiro, responsável pela disponibilização dos dados, não informa o motivo para a remoção das notificações.

Apesar da subtração de 44 novos casos nas estatísticas gerais do mês de abril, o portal não informa de quais localidades tais notificações foram abatidas, conseqüentemente, as análises a seguir levam em consideração o valor inicial de 6.833 casos. No geral, foram registrados novos casos em 133 municípios além do arquipélago de Fernando de Noronha, já os óbitos foram contabilizados em 58 municípios.

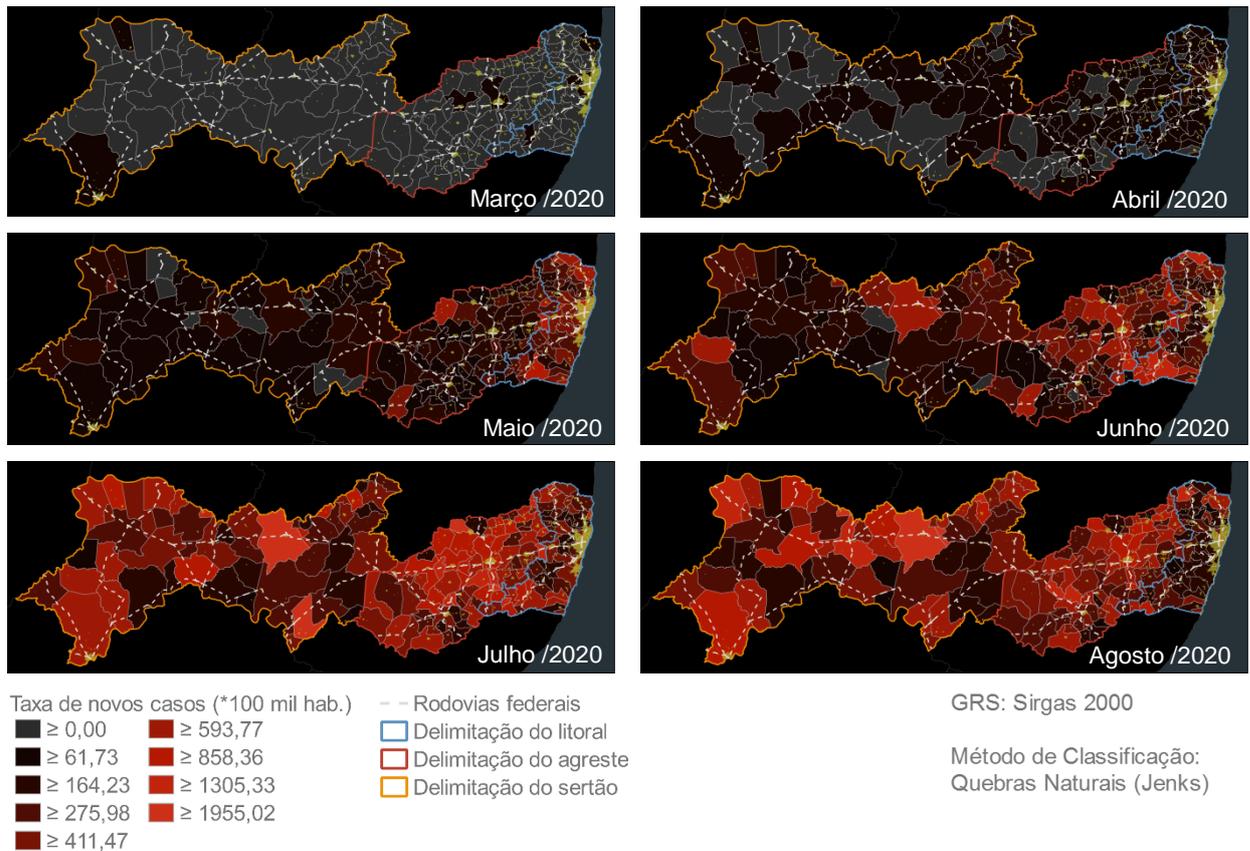
Para o mês de maio de 2020 foram reportados 27.574 novos casos e 2.234 óbitos, no entanto, 33 casos e 8 óbitos não foram associadas a nenhum município. Levando em consideração apenas as notificações geolocalizadas, o mês de maio totalizou 27.541 novos casos e 2.234 óbitos em 176 municípios além de Fernando de Noronha, e 121 municípios, respectivamente.

Em junho ocorreram 24.408 novos casos e 2.022 óbitos, no entanto, 88 casos e 21 óbitos não foram associados a nenhum município. Levando em consideração apenas as notificações geolocalizadas, o mês de junho totalizou 24.320 novos casos, em 180 dos 184 municípios do estado além do arquipélago de Fernando de Noronha, e 2.001 óbitos em 140 municípios.

No mês de julho de 2020, foram notificados 36.147 novos casos e 1.728 óbitos, no entanto, 84 casos e 23 óbitos não foram associados a nenhum município. Levando em consideração apenas as notificações geolocalizadas, o mês de julho totalizou 36.063 novos casos e 1.705 óbitos, sendo os novos casos notificados nas 185 unidades territoriais do estado e os óbitos em 146 municípios.

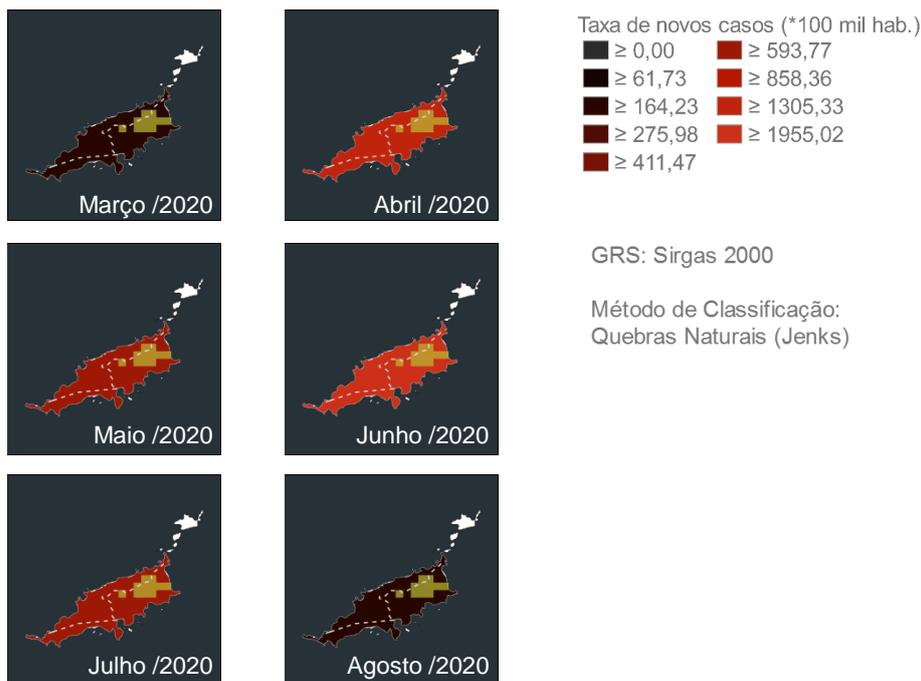
E, em agosto de 2020, aconteceram 30.534 novos casos e 1.036 óbitos, no entanto, 43 casos e 12 óbitos não foram associados a nenhum município. Levando em consideração apenas as notificações geolocalizadas, o mês de agosto totalizou 30.491 novos casos e 1.024 óbitos da COVID-19. Assim como o mês de julho, agosto apresentou novos casos da COVID-19 em todas as unidades territoriais do estado de PE, no que diz respeito à notificação de óbitos, 137 municípios reportaram ocorrências.

Figura 3 - Recife (PE): Taxa de novos casos da COVID-19 em Pernambuco: março – agosto/2020, 2021.



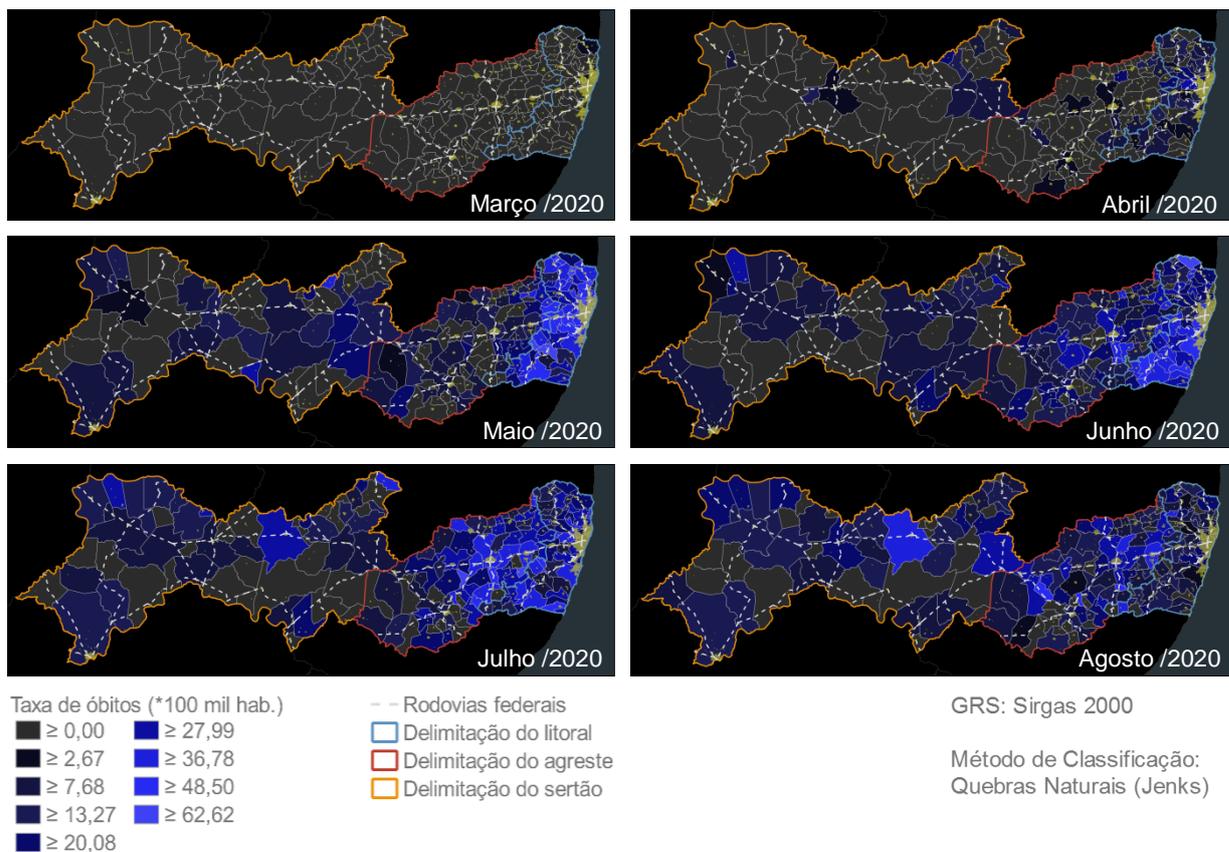
Fonte - os autores (2021).

Figura 4 - Recife (PE): Taxa de novos casos da COVID-19 no Arquipélago de Fernando de Noronha: março – agosto/2020, 2021.



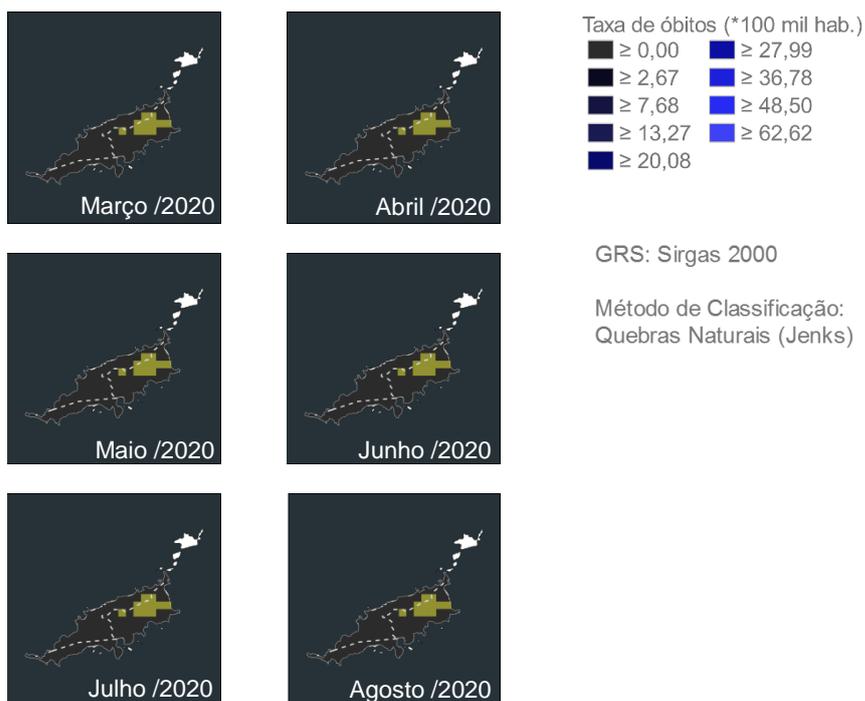
Fonte - os autores (2021).

Figura 5 - Recife (PE): Taxa de óbitos da COVID-19 em Pernambuco: março – agosto/2020, 2021.



Fonte - Os autores (2021).

Figura 6 - Recife (PE): Taxa de óbitos da COVID-19 no Arquipélago de Fernando de Noronha: março – agosto/2020, 2021.



Fonte - Os autores (2021).

Além das considerações apresentadas até aqui, foi possível verificar analisando os dados que, no intervalo de março (primeiro registro da COVID-19 no estado) a junho, os municípios de Manari e Mirandiba não apresentaram casos da COVID-19, sendo seus primeiros casos registrados em julho, 3 e 33, respectivamente; sendo o mês de julho o marco da presença da COVID-19 em 100% do território estadual. Mirandiba em julho também contabilizou seu primeiro óbito, Manari, apesar dos três casos, não notificou nenhum óbito. Outros 12 municípios – Belém do São Francisco, Brejão, Brejinho, Granito, Iati, Ingazeira, Jatobá, Santa Cruz, Santa Cruz da Baixa Verde, Santa Filomena, Santa Maria da Boa Vista e Solidão –, além do arquipélago de Fernando de Noronha não apresentaram nenhum óbito, no período de março a agosto de 2020.

### **PIB per capita vs Novos Casos e Óbitos da COVID-19**

O PIB *per capita* indica os municípios mais influentes e menos influentes financeiramente. Utilizando da metodologia de Pareto (80/20), foram selecionados os municípios mais e menos influentes (Tabela 1 e 2) para verificar o desenvolvimento dos novos casos e dos óbitos da COVID-19 no período de março a agosto.

Tabela 1 - Recife (PE): Municípios mais influentes de PE e suas sub-regiões, 2021.

<b>Municípios</b>	<b>Sub-regiões</b>
Abreu e Lima	Litoral
Belo Jardim	Agreste
Carpina	Litoral
Caruaru	Agreste
Garanhuns	Agreste
Goiana	Litoral
Igarassu	Litoral
Ipojuca	Litoral
Itapissuma	Litoral
Jaboatão dos Guararapes	Litoral
Olinda	Litoral
Palmares	Litoral
Petrolina	Sertão
Recife	Litoral
Santa Cruz do Capibaribe	Agreste
Vitória de Santo Antão	Litoral

Fonte - Os autores (2021).

Tabela 2 - Recife (PE): Municípios menos influentes de PE e suas sub-regiões, 2021.

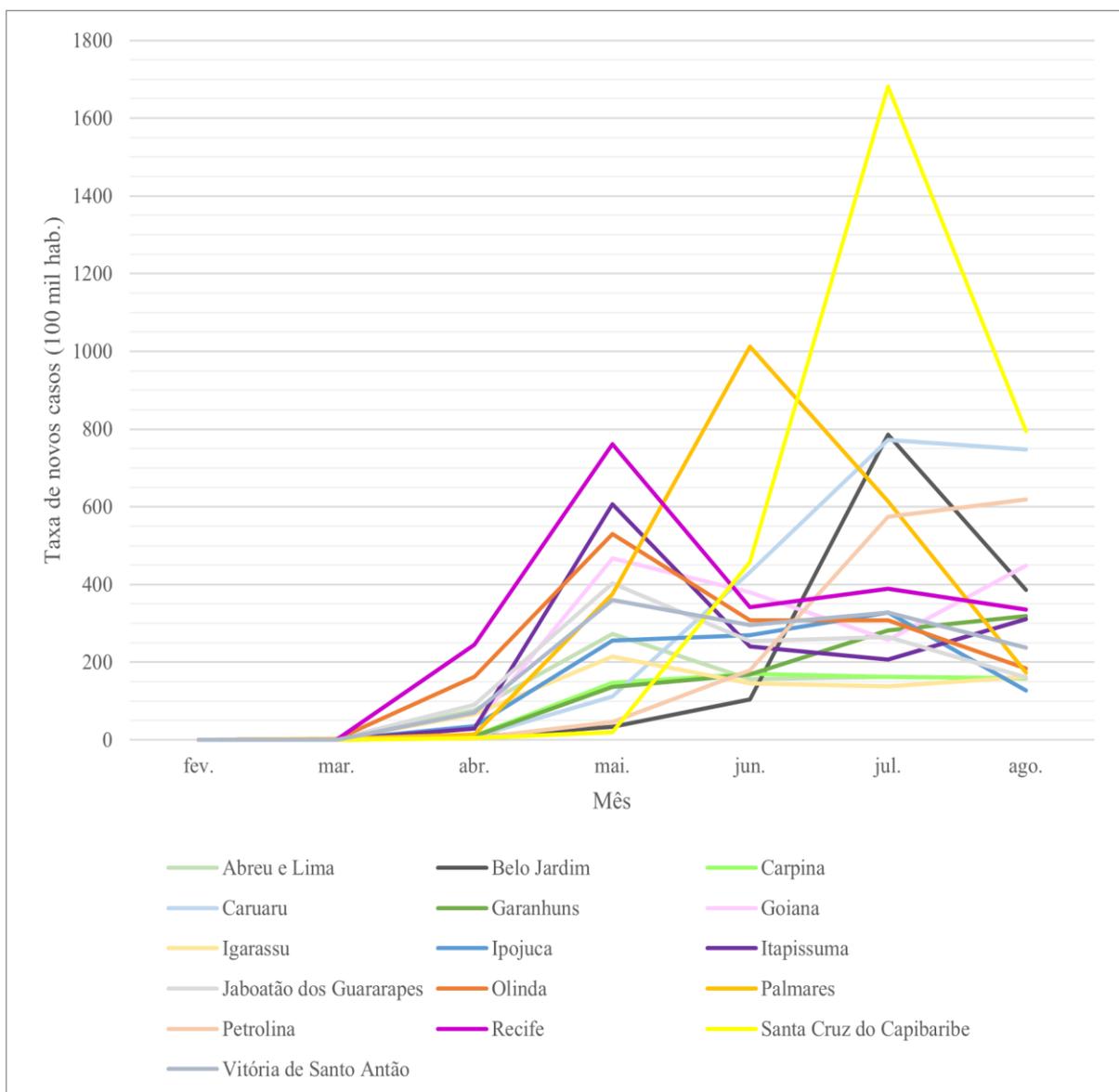
<b>Municípios</b>	<b>Sub-regiões</b>
Araçoiaba	Litoral
Carnaubeira da Penha	Sertão
Iati	Agreste
Iguaracy	Sertão
Quixaba	Sertão
Salgadinho	Agreste
Santa Cruz	Sertão
Santa Filomena	Sertão
Terra Nova	Sertão
Verdejante	Sertão

Fonte - Os autores (2021).

Analisando os municípios mais influentes, é possível perceber concentração na região litoral do estado (11/16 municípios), seguida pelo agreste (04/16) e sertão (01/16).

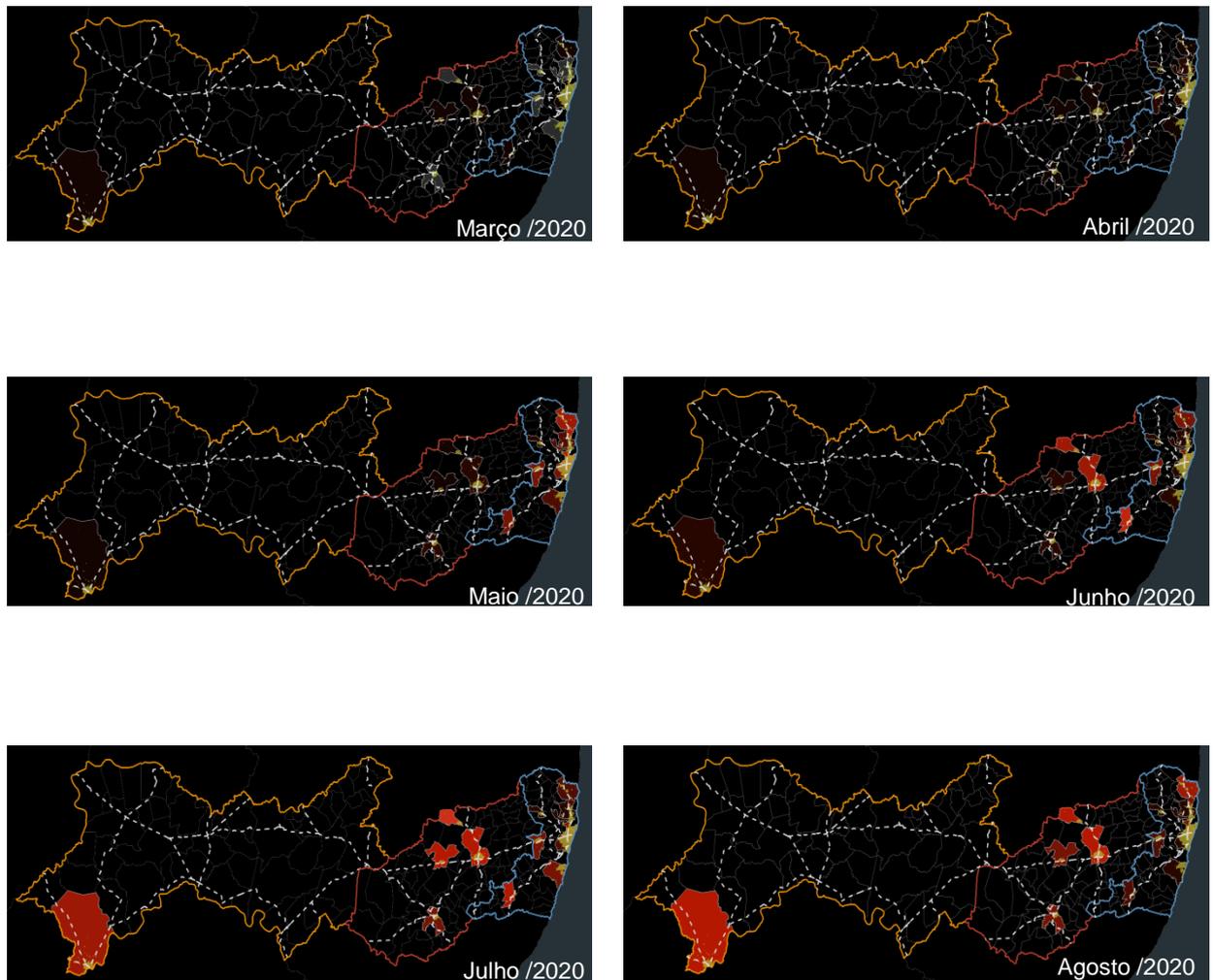
Especificando a taxa dos novos casos nos municípios mais influentes, existe um crescimento constante de março a maio. No entanto, muitos municípios apresentaram queda entre maio e junho; entre junho e julho, alguns municípios apresentaram um pico de crescimento como foi o caso de Santa Cruz do Capibaribe, Caruaru, Belo Jardim e Petrolina enquanto os demais municípios tiveram um crescimento mais linearizado e até quedas; e, entre julho e agosto, aconteceram quedas chamando a atenção para Santa Cruz do Capibaribe, Belo Jardim e Palmares que demonstram quedas abruptas no número de novos casos, enquanto os demais apresentaram crescimento mais linearizado, sendo possível verificar tais oscilações a partir das Figuras 07 e 08.

Figura 07 - Recife (PE): Novos casos da COVID-19 nos municípios mais influentes de PE: março – agosto/2020, 2021.



Fonte - BRASIL (2020).

Figura 08 - Recife (PE): Novos casos da COVID-19: março/2020 a agosto/2020, 2021.



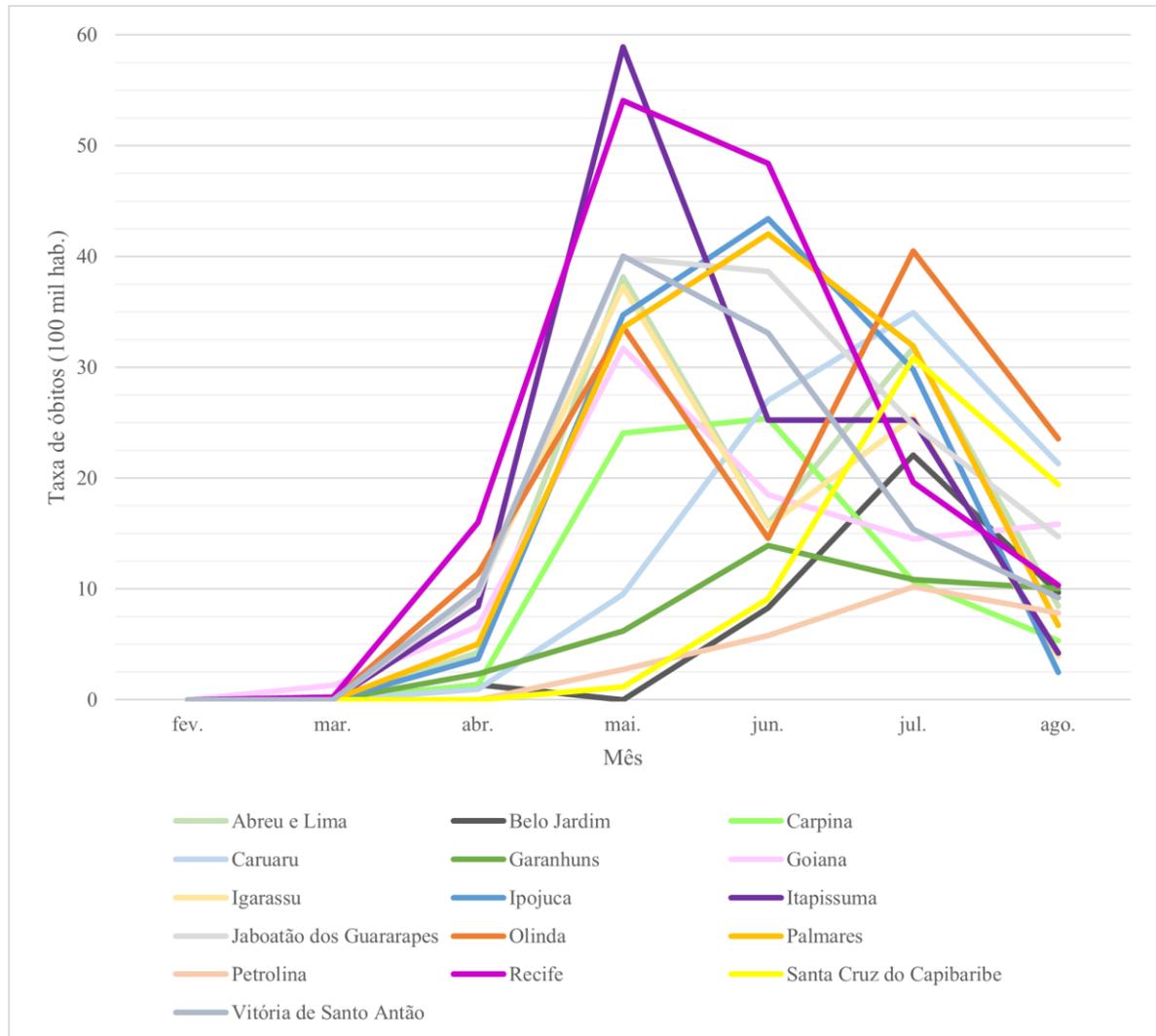
GRS: Sirgas 2000

Método de Classificação:  
Quebras Naturais (Jenks)

Fonte - os autores (2021).

Quanto à taxa dos óbitos nos municípios mais influentes, o comportamento geral foi semelhante ao identificado na curva de desenvolvimento de novos casos, existe um crescimento constante nos óbitos de março a maio; entre maio e junho, alguns municípios apresentaram quedas bruscas sendo eles Itapissuma, Igarassu, Abreu e Lima, Olinda e Goiana, os demais municípios continuaram a apresentar crescimento nos números; entre junho e julho, tanto quedas como crescimentos foram registrados nos municípios enquanto, entre julho e agosto, praticamente todos os municípios apresentaram quedas com exceção de Goiana, como demonstra as Figuras 09 e 10.

Figura 09 - Recife (PE): Desenvolvimento dos óbitos da COVID-19 nos municípios mais influentes de PE: março a agosto, 2021.

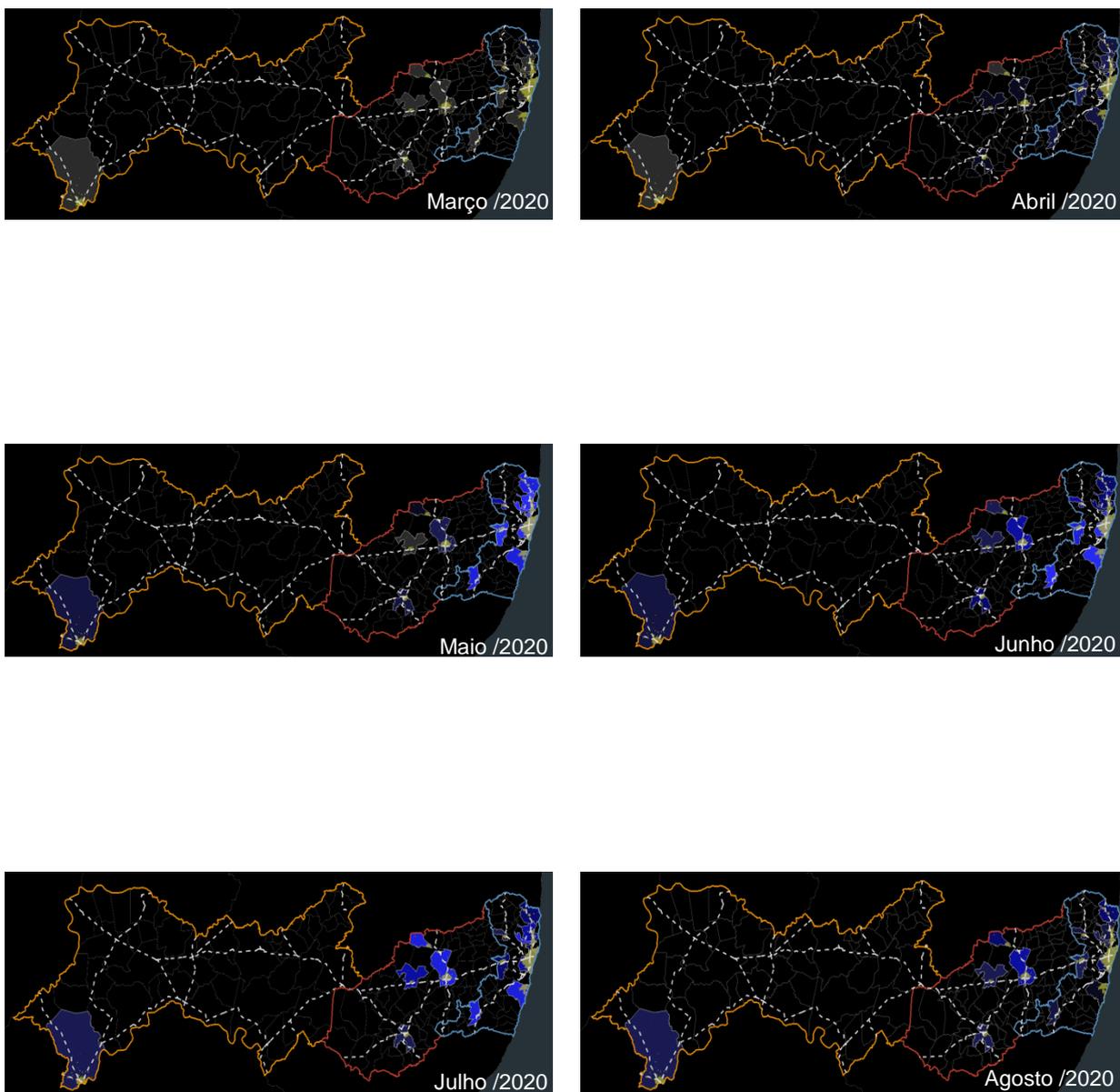


Fonte - BRASIL (2020).

Nos municípios menos influentes à COVID-19, a concentração das ocorrências se dá de maneira inversa aos mais influentes, a região do sertão do estado representa sete dos dez municípios, seguida pelo agreste com dois de dez e o litoral com apenas um município.

No que diz aos novos casos, para esses municípios menos influentes, de março a maio, tem-se a contabilização crescente; entre maio e junho, o crescimento, assim como a queda nos números, se deu de maneira linear em quase todos os municípios com exceção de Iguaracy que apresentou um crescimento significativo em relação aos demais; entre junho e julho, quatro municípios apresentaram disparo nos números – Quixaba, Santa Cruz, Iati e Terra Nova –, os demais apresentaram quedas ou um crescimento não tão representativo; entre julho e agosto, alguns municípios tornaram a crescer – Terra Nova, Verdejante e Salgadinho – enquanto outros apresentaram quedas – Quixaba, Santa Cruz, Iati e Carnaubeira da Penha.

Figura 10 - Recife (PE): Óbitos da COVID-19: março/2020 a agosto/2020, 2021.



Taxa de óbitos (\*100 mil hab.)

■ ≥ 0,00	■ ≥ 27,99
■ ≥ 2,67	■ ≥ 36,78
■ ≥ 7,68	■ ≥ 48,50
■ ≥ 13,27	■ ≥ 62,62
■ ≥ 20,08	

-- Rodovias federais  
□ Delimitação do litoral  
□ Delimitação do agreste  
□ Delimitação do sertão

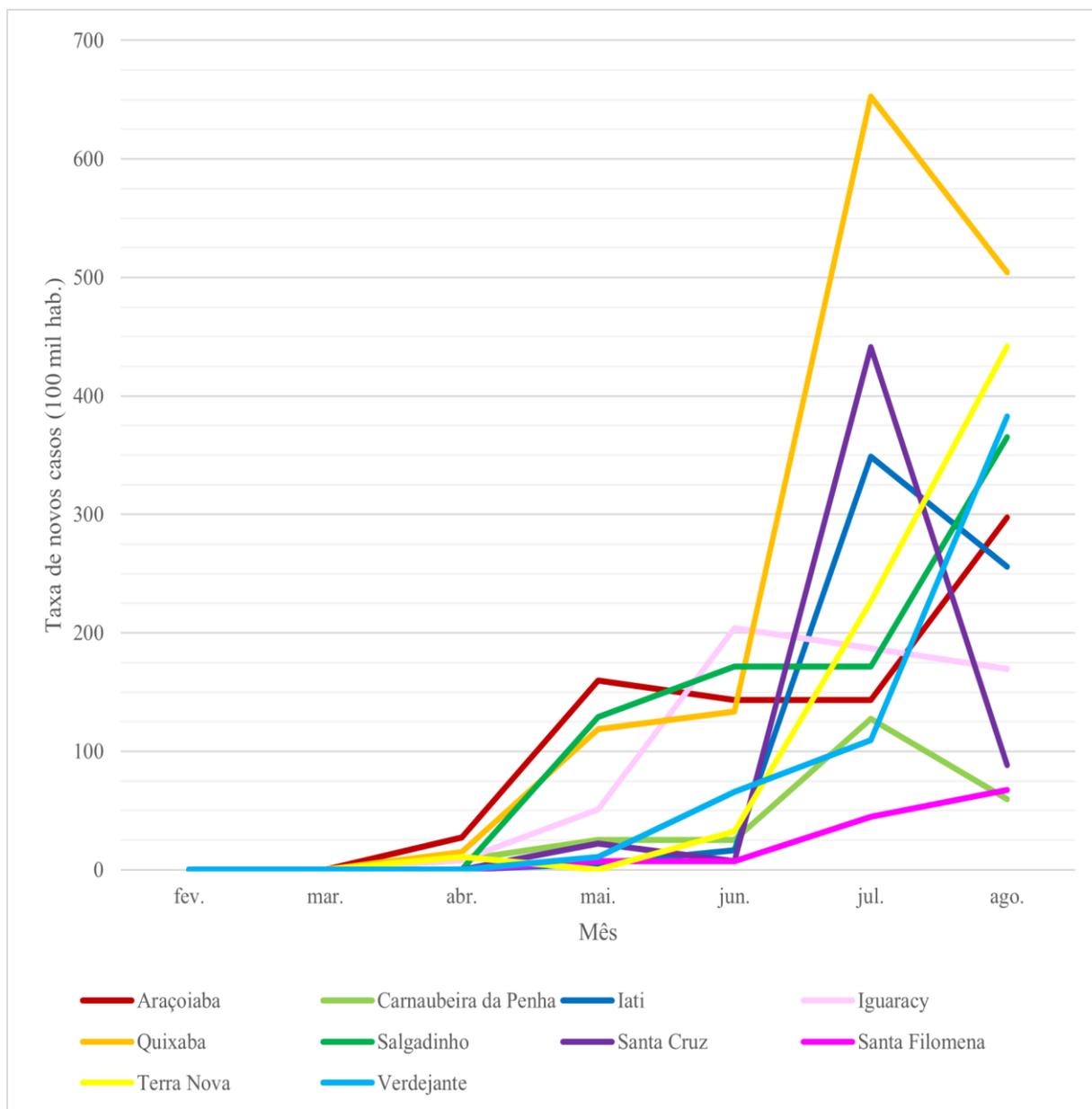
GRS: Sirgas 2000

Método de Classificação:  
Quebras Naturais (Jenks)

Fonte - Os autores (2021).

De modo geral, tomando como referência as taxas dos municípios mais influentes (Figura 07), os menos influentes apresentam valores bem inferiores de novos casos (Figura 11).

Figura 11 - Recife (PE): Desenvolvimento de novos casos da COVID-19 nos municípios menos influentes de PE: março a agosto, 2021.



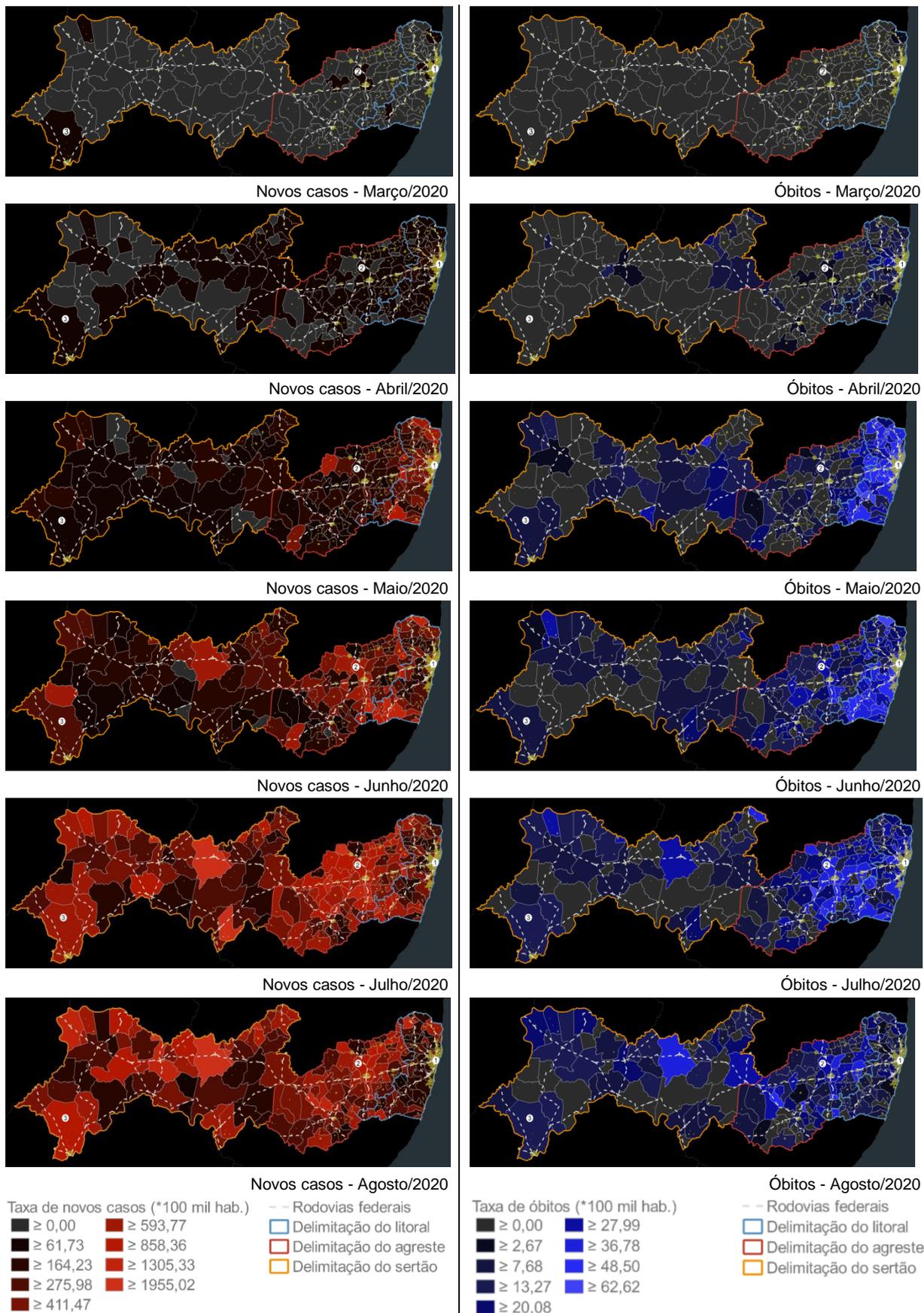
Fonte - BRASIL (2020).

### A rota da COVID-19

A partir do comportamento dos dados apresentados até o presente momento, é possível perceber que quanto maior o PIB per capita, maior o número de notificações da COVID-19.

Se observarmos as três capitais regionais do estado (municípios que se destacam no litoral, agreste e sertão) – Recife (1), Caruaru (2) e Petrolina (3) – na Figuras 13, é possível verificar a existência de uma rota de dispersão da doença, a qual se dá em função do meio de deslocamento predominante no estado, o sistema rodoviário.

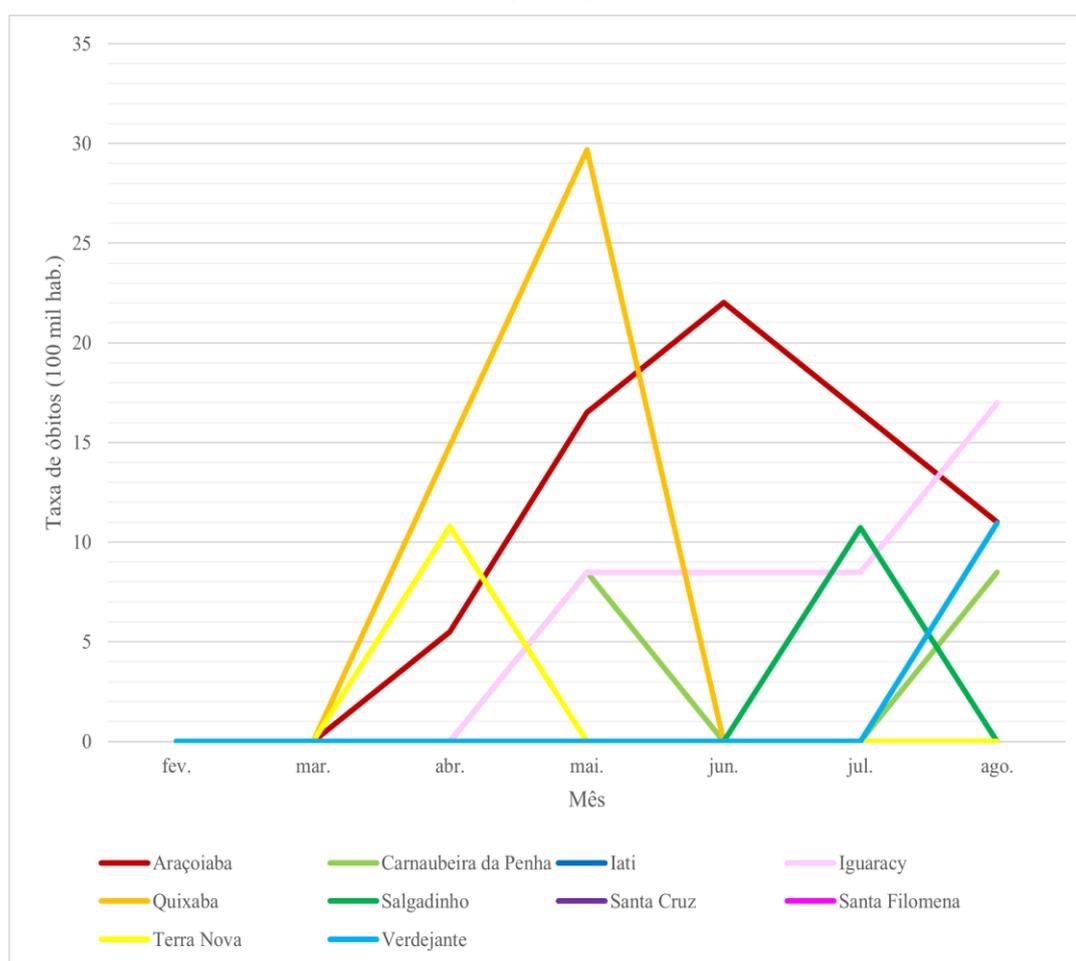
Figura 13 - Recife (PE): Rota de dispersão da COVID-19 no estado de PE, 2021.



Fonte - Os autores (2021).

Quanto à taxa dos óbitos nos municípios menos influentes (Figura 12); entre março e maio, os números se desenvolveram de maneira crescente, no entanto extremamente inferiores quando comparados aos municípios mais influentes (Figura 09); de maio a julho, os números passam a cair ou crescem de forma menos agressiva; e, entre julho e agosto, os municípios de Iguaracy, Verdejante e Carnaubeira da Penha voltaram a crescer enquanto os demais continuaram a cair.

Figura 12 - Recife (PE): Desenvolvimento dos óbitos da COVID-19 nos municípios menos influentes de PE: março a agosto, 2021.



Fonte - BRASIL (2020).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho abordou a análise espaço-temporal das notificações da COVID-19 no estado de Pernambuco no período de março a agosto de 2020.

São destacadas duas conclusões: 1 – Constatação da dispersão da COVID-19 no estado de Pernambuco; e 2 – Indicação da forte relação espacial e espectral entre as notificações da COVID-19 e PIB dos municípios.

A primeira conclusão se deu de forma gradual, acompanhando o fechamento mensal das notificações por parte do Ministério da Saúde. Ao término do mês de agosto, foi possível visualizar as notificações da COVID-19 através de números e mapas no intervalo de seis meses (março-agosto), e assim verificar que o número de casos e óbitos possui uma tendência indefinida. No entanto, a concentração e dispersão da doença se mostraram mais tendenciosas ao longo dos seis meses de estudo. Foi possível verificar que os maiores números de casos/óbitos do estado condizem com os municípios de maior PIB per capita; além disso a dispersão da doença tende a acompanhar o

deslocamento das rodovias federais, principal meio de locomoção dentro do estado, conclusão correspondente ao segundo ponto.

## REFERÊNCIAS

- BARRETO, F. R.; TEIXEIRA, M. G.; COSTA, M. C. N.; CARVALHO, M. S.; BARRETO, M. L. Spread pattern of the first dengue epidemic in the city of Salvador, Brazil. **BMC Public Health**, v. 8, p. 01-20, 2008. <http://doi:10.1186/1471-2458-8-51>
- BDE. Divisão Geopolítica. Disponível em: <<http://www.bde.pe.gov.br/estruturacaogeral/mesorregioes.aspx>>. Acesso em: Fevereiro 15, 2022.
- BRASIL. **COVID19 Painel Coronavírus**. Disponível em: <<https://covid.saude.gov.br/>>. Acesso em: Junho 01, 2020.
- CONDEPE/FIDEM. **Tabela 33.12 – Produto Interno Bruto per capita dos municípios em relação ao estado, segundo as Regiões de Desenvolvimento e os municípios - Pernambuco - 2010-2015**. Disponível em: <<http://www.anuario.pe.gov.br/contas-regionais/produto-interno-bruto>>. Acesso: Agosto 24, 2020.
- CORREIA, V. R. M.; CARVALHO, M. S.; SABROZAI, P. C.; VASCONCELOS, C. H. Remote sensing as a tool to survey endemic diseases in Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 20, p. 891-904, 2004. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2004000400003>
- DNIT. **DNITGeo**. Disponível em: <<https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/dnit-geo>>. Acesso: Julho 01, 2020.
- EU. **COVID-19**. Disponível em: <<https://gap.ecdc.europa.eu/public/extensions/COVID-19/COVID-19.html#global-overview-tab>>. Acesso: Junho 01, 2020.
- GOVERNO DE PE. **Geografia**. Disponível em: <<http://www.pe.gov.br/conheca/geografia/>>. Acesso: Junho 03, 2020a.
- GOVERNO DE PE. **População**. Disponível em: <<http://www.pe.gov.br/conheca/populacao/>>. Acesso em: Junho 03, 2020b.
- GURGEL, H. C.; CORRÊA, M. P.; ANGELIS, C. F.; MACHADO, L. A. T. Novos sensores e seus benefícios a estudos relacionados à saúde humana. **Anais XVIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, p. 3961-3966, 2007. <http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.17.22.54/doc/3961-3966.pdf>
- HK. **2019冠狀病毒病-香港最新情況**. Disponível em: <<https://chp-dashboard.geodata.gov.hk/covid-19/zh.html>>. Acesso: Junho 01, 2020.
- IBGE. **Geociências: Download**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html>>. Acesso: Maio 17, 2020a.
- IBGE. **Resolução do Presidente – 1/2005: Altera a caracterização do Sistema Geodésico Brasileiro**. Disponível em: <[http://geoftp.ibge.gov.br/metodos\\_e\\_outros\\_documentos\\_de\\_referencia/normas/rpr\\_01\\_25fev2005.pdf](http://geoftp.ibge.gov.br/metodos_e_outros_documentos_de_referencia/normas/rpr_01_25fev2005.pdf)>. Acesso: Março 25, 2020b.
- IBGE. **Sinopse do Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=1&uf=26>>. Acesso: Junho 01, 2020c.
- ICL. **COVID-19 Behaviour Tracker**. Disponível em: <<https://ichpanalytics.imperialcollegehealthpartners.com/t/BDAU/views/YouGovICLCOVID-19BehaviourTracker/4Allbehaviorvertime?iid=1&isGuestRedirectFromVizportal=y&embed=y>>. Acesso: Dezembro 01, 2020.
- JHU. **Coronavirus Resource Center**. Disponível em: <<https://coronavirus.jhu.edu/map.html>>. Acesso: Junho 01, 2020.
- LI, X.; XU, H.; CHEN, X.; LI, C. Potential of NPP-VIIRS Nighttime Light Imagery for Modeling the Regional Economy of China. **Remote Sensing**, p. 3057-3081, 2013. <https://doi.org/10.3390/rs5063057>

NASA. **LAADS DAAC: Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS)**. Disponível em: <<https://ladsweb.modaps.eosdis.nasa.gov/missions-and-measurements/viirs/>>. Acesso: Maio 31, 2020a.

NASA. **Suomi NPP**. Disponível em: <[https://www.nasa.gov/mission\\_pages/NPP/main/index.html](https://www.nasa.gov/mission_pages/NPP/main/index.html)>. Acesso: Maio 31, 2020b.

NOAA. **Technical Report NESDIS 142**. Washington: NOAA, 2017. pp. 51.

NOAA. **Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS)**. Disponível em: <<https://ncc.nesdis.noaa.gov/VIIRS/>>. Acesso: Maio 31, 2020.

NOAA/NCEI. **Version 1 VIIRS Day/Night Band Nighttime Lights**. Disponível em: <<https://ngdc.noaa.gov/eog/download.html>>. Acesso: Maio 17, 2020.

OPAS. **Folha informativa sobre COVID-19**. Disponível em: <<https://www.paho.org/pt/covid19#historico>>. Acesso: Junho 01, 2020.

QGIS. **Clip raster by mask layer**. Disponível em: <[https://docs.qgis.org/3.16/en/docs/user\\_manual/processing\\_algs/gdal/rasterextraction.html#gdalcliprasterbymasklayer](https://docs.qgis.org/3.16/en/docs/user_manual/processing_algs/gdal/rasterextraction.html#gdalcliprasterbymasklayer)>. Acesso: Março 28, 2021a.

QGIS. **Joins Properties**. Disponível em: <[https://docs.qgis.org/3.16/en/docs/user\\_manual/working\\_with\\_vector/vector\\_properties.html#joins-properties](https://docs.qgis.org/3.16/en/docs/user_manual/working_with_vector/vector_properties.html#joins-properties)>. Acesso: Março 28, 2021b.

QGIS. **Warp (reproject)**. Disponível em: <[https://docs.qgis.org/3.16/en/docs/user\\_manual/processing\\_algs/gdal/rasterprojections.html#gdalwarpreproject](https://docs.qgis.org/3.16/en/docs/user_manual/processing_algs/gdal/rasterprojections.html#gdalwarpreproject)>. Acesso: Março 28, 2021c.

SNUAC. **Asia Regional Information Center**. Disponível em: <<https://sites.google.com/view/snuaric/home?authuser=0>>. Acesso: Dezembro 01, 2020.

THE UNIVERSITY OF SIDNEY. **NSW COVID-19 Cases and Community Profile by The University of Sydney**. Disponível em: <<https://covid19-data.sydney.edu.au/>>. Acesso: Dezembro 01, 2020.

UFPR. **Portal COVID-19 no Paraná**. Curitiba: Disponível em: <<http://covid.c3sl.ufpr.br/>>. Acesso: Junho 01, 2020.

USA. **CDC COVID Data Tracker**. Disponível em: <<https://covid.cdc.gov/covid-data-tracker/#datatracker-home>>. Acesso: Junho 01, 2020.

WHO. **Coronavirus disease 2019 (COVID-19)**. Disponível em: <[https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200311-sitrep-51-covid-19.pdf?sfvrsn=1ba62e57\\_10](https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200311-sitrep-51-covid-19.pdf?sfvrsn=1ba62e57_10)>. Acesso: Junho 01, 2020a. <https://doi.org/10.46945/bpj.10.1.03.01>

WHO. **Novel Coronavirus(2019-nCoV)**. Disponível em: <[https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200130-sitrep-10-ncov.pdf?sfvrsn=d0b2e480\\_2](https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200130-sitrep-10-ncov.pdf?sfvrsn=d0b2e480_2)>. Acesso: Junho 01, 2020b.

---

Recebido em: 07/07/2021

Aceito para publicação em: 26/07/2022