



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CARTOGRÁFICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS GEODÉSICAS E
TECNOLOGIAS DA GEOINFORMAÇÃO

BRUNA ARAUJO CANDEIA

ANÁLISE ESPAÇO TEMPORAL DA COVID-19 E SENSORIAMENTO REMOTO
NOTURNO: caso Pernambuco, Brasil

Recife
2021

BRUNA ARAUJO CANDEIA

ANÁLISE ESPAÇO TEMPORAL DA COVID-19 E SENSORIAMENTO REMOTO
NOTURNO: caso Pernambuco, Brasil

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação.

Área de concentração: Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Lúcia Bezerra Candeias.

Recife
2021

Catálogo na fonte
Bibliotecária Margareth Malta, CRB-4 / 1198

C216a	Candeia, Bruna Araujo. Análise espaço temporal da COVID-19 e sensoriamento remoto noturno: caso Pernambuco, Brasil / Bruna Araujo Candeia. - 2021. 155 folhas, il., gráfs., tabs. Orientadora: Profa. Dra. Ana Lúcia Bezerra Candeias. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, 2021. Inclui Referências, Apêndices e Anexos. 1. Engenharia Cartográfica. 2. SARS-CoV-2. 3. Pandemia. 4. Brasil. 5. Imageamento noturno. I. Candeias, Ana Lúcia Bezerra (Orientadora). II. Título UFPE 526.1 CDD (22. ed.) BCTG/2021-33
-------	--

BRUNA ARAUJO CANDEIA

ANÁLISE ESPAÇO TEMPORAL DA COVID-19 E SENSORIAMENTO REMOTO
NOTURNO: caso Pernambuco, Brasil

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação.

Aprovada em: 18/02/2021.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Ana Lúcia Bezerra Candeias (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. João Rodrigues Tavares Junior (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edmur Azevedo Pugliesi (Examinador Externo)
Universidade Estadual Paulista

RESUMO

De modo a compreender a dispersão do novo coronavírus, COVID-19, no estado de Pernambuco o presente trabalho se propôs, a partir da exploração descritiva dos dados e análise espacial, realizar uma análise espaço-temporal das notificações – casos confirmados e óbitos – no período de março a agosto de 2020 e dos espaços luminosos provenientes do sensoriamento remoto noturno da *Day/Night Band* do instrumento *Visible Infrared Imaging Radiometer Suite* a bordo do *Suomi National Polar-orbiting Partnership*. Como resultado foi possível observar um panorama geral da doença, assim como foi possível identificar que, os maiores números de casos/óbitos do estado condizem com os municípios de maior PIB *per capita* e maior refletância da luz noturna; além disso a dispersão da doença tende a acompanhar o deslocamento das rodovias federais, principal meio de locomoção dentro do estado, confirmando assim que quanto maior o PIB *per capita* e iluminação noturna, maior o número de notificações da COVID-19.

Palavras-chave: SARS-CoV-2. Pandemia. Brasil. Imageamento noturno.

ABSTRACT

In order to understand the dispersion of the new coronavirus, COVID-19, in the state of Pernambuco, the present thesis proposed, based on the descriptive exploration of the data and spatial analysis, to perform a spatiotemporal analysis of the notifications - confirmed cases and deaths - in the period from March to August 2020 and the luminous spaces from the night remote sensing Day/Night Band, from the instrument Infrared Visible Image Radiometer Suite aboard the Suomi National Polar Orbit Partnership. As the result, it was possible to observe a general panorama of the disease, as well as it was possible to identify that, the highest numbers of cases/deaths in the state are in line with the municipalities with the highest GDP per capita and the highest reflectance of night light; in addition, the dispersion of the disease tends to accompany the displacement of federal highways, the main means of transportation within the state, thus confirming that the higher the GDP per capita and night lighting, the greater the number of notifications from COVID-19.

Keywords: SARS-CoV-2. Pandemic. Brazil. Night imaging.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Comprimentos de onda do espectro eletromagnético com ênfase no visível	18
Quadro 1 – Características básicas dos sistemas sensores	20
Quadro 2 – Referências utilizadas no estado da arte	26
Figura 2 – Localização da área de concentração da pesquisa.....	30
Figura 3 – Sequência de passos realizada durante o processamento das imagens	34
Figura 4 – Espacialização da proporção de novos casos da COVID-19 no território pernambucano: março/2020.....	40
Figura 5 – Espacialização da proporção de óbitos da COVID-19 no território pernambucano: março/2020.....	41
Figura 6 – Espacialização da proporção de novos casos da COVID-19 no território pernambucano: abril/2020	46
Figura 7 – Espacialização da proporção de óbitos da COVID-19 no território pernambucano: abril/2020	47
Figura 8 – Espacialização da proporção de novos casos da COVID-19 no território pernambucano: maio/2020	51
Figura 9 – Espacialização da proporção de óbitos da COVID-19 no território pernambucano: maio/2020	52
Figura 10 – Espacialização da proporção de novos casos da COVID-19 no território pernambucano: junho/2020	56
Figura 11 – Espacialização da proporção de óbitos da COVID-19 no território pernambucano: junho/2020	57
Figura 12 – Espacialização da proporção de novos casos da COVID-19 no território pernambucano: julho/2020	61
Figura 13 – Espacialização da proporção de óbitos da COVID-19 no território pernambucano: julho/2020	62
Figura 14 – Espacialização da proporção de novos casos da COVID-19 no território pernambucano: agosto/2020	66
Figura 15 – Espacialização da proporção de óbitos da COVID-19 no território pernambucano: agosto/2020	67
Quadro 3 – Municípios mais influentes de PE e suas sub-regiões.....	68

Quadro 4 – Municípios menos influentes de PE e suas sub-regiões	68
Figura 16 – Pareto municípios mais influentes: Iluminação noturna e taxa de novos casos da COVID-19: março/2020 a agosto/2020	71
Figura 17 – Pareto municípios mais influentes: Iluminação noturna e taxa de óbitos da COVID-19: março/2020 a agosto/2020	74
Figura 18 – Pareto municípios menos influentes: Iluminação noturna e taxa de novos casos da COVID-19: março/2020 a agosto/2020.....	77
Figura 19 – Pareto municípios menos influentes: Iluminação noturna e taxa de óbitos casos da COVID-19: março/2020 a agosto/2020.....	80
Figura 20 – Rota de dispersão da COVID-19 no estado de PE: novos casos	83
Figura 21 – Rota de dispersão da COVID-19 no estado de PE: óbitos.....	84

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Evolução do número de novos casos da COVID-19 na região Nordeste	31
Gráfico 2 – Evolução do número de óbitos da COVID-19 na região Nordeste.....	31
Gráfico 3 – Novos casos da COVID-19 no estado de PE: março/2020.....	38
Gráfico 4 – Óbitos da COVID-19 no estado de PE: março/2020.....	38
Gráfico 5 – Novos casos da COVID-19 por unidade territorial: março/2020	39
Gráfico 6 – Óbitos da COVID-19 por unidade territorial: março/2020	39
Gráfico 7 – Novos casos da COVID-9 no estado de PE: abril/2020.....	42
Gráfico 8 – Óbitos da COVID-19 no estado de PE: abril/2020.....	42
Gráfico 9 – Novos casos da COVID-19 por unidade territorial: abril/2020	44
Gráfico 10 – Óbitos da COVID-19 por unidade territorial: abril/2020.....	45
Gráfico 11 – Novos casos da COVID-19 no estado de PE: maio/2020.....	48
Gráfico 12 – Óbitos da COVID-19 no estado de PE: maio/2020.....	48
Gráfico 13 – Novos casos da COVID-19 por unidade territorial: maio/2020	49
Gráfico 14 – Óbitos da COVID-19 por unidade territorial: maio/2020.....	50
Gráfico 15 – Novos casos da COVID-19 no estado de PE: junho/2020.....	53
Gráfico 16 – Óbitos da COVID-19 no estado de PE: junho/2020.....	53
Gráfico 17 – Novos casos da COVID-19 por unidade territorial: junho/2020	54
Gráfico 18 – Óbitos da COVID-19 por unidade territorial: junho/2020.....	55
Gráfico 19 – Novos casos da COVID-19 no estado de PE: julho/2020.....	58
Gráfico 20 – Óbitos da COVID-19 no estado de PE: julho/2020	58
Gráfico 21 – Novos casos da COVID-19 por unidade territorial: julho/2020.....	59
Gráfico 22 – Óbitos da COVID-19 por unidade territorial: julho/2020.....	60
Gráfico 23 – Novos casos da COVID-19 no estado de PE: agosto/2020.....	63
Gráfico 24 – Óbitos da COVID-19 no estado de PE: agosto/2020.....	63
Gráfico 25 – Novos casos da COVID-19 por unidade territorial: agosto/2020	64
Gráfico 26 – Óbitos da COVID-19 por unidade territorial: agosto/2020.....	65
Gráfico 27 – Desenvolvimento dos novos casos da COVID-19 nos municípios mais influentes de PE: fevereiro a agosto.....	70
Gráfico 28 – Desenvolvimento dos óbitos da COVID-19 nos municípios mais influentes de PE: fevereiro a agosto.....	73
Gráfico 29 – Desenvolvimento dos novos casos da COVID-19 nos municípios menos influentes de PE: fevereiro a agosto.....	77

Gráfico 30 – Desenvolvimento dos óbitos da COVID-19 nos municípios menos influentes de PE: fevereiro a agosto.....	80
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Regiões espectrais mais utilizadas no sensoriamento remoto	19
Tabela 2 – Características do VIIRS – Suomi NPP	22
Tabela 3 – Bandas do VIIRS – Suomi NPP	22

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

μm	Micrómetro
~	Aproximadamente
a.m.	<i>Ante meridiem</i>
bits	<i>Binary Digital</i>
CONDEPE/FIDEM	Agência Estadual de Planejamento e Pesquisa de Pernambuco
COVID-19	Coronavirus Disease 2019
CPU	<i>Central Processing Unit</i>
csv	<i>Comma-separated values</i>
DNB	<i>Day/Night Band</i>
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
DSMP	<i>Defense Meteorological Satellite Program</i>
EPSG	<i>European Petroleum Survey Group</i>
ESPII	Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional
EUA	Estados Unidos da América
GB	<i>Gigabyte</i>
GHz	<i>GigaHertz</i>
hab.	Habitantes
HCoVs	Coronavírus Humano
HD	<i>Hard Disk</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
km	Quilômetro
m	Metro
mrاد	Miliradiano
NASA	<i>National Aeronautics and Space Administration</i>
NCEI	<i>National Centers for Environmental Information</i>
NDVI	<i>Normalized Difference Vegetation Index</i>
NOAA	<i>National Oceanic and Atmospheric Administration</i>
OLS	<i>Operational Linescan System</i>
OMS	Organização Mundial de Saúde
p.m.	<i>Post meridiem</i>
PE	Pernambuco

PIB	Produto Interno Bruto
PPGCGTG	Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação
RAM	<i>Random Access Memory</i>
SGR	Sistema Geodésico de Referência
shp	<i>Shapefile</i>
SSD	<i>Solid State Drive</i>
Suomi NPP	<i>Suomi National Polar-orbiting Partnership</i>
T	<i>Terabyte</i>
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
VIIRS	<i>Visible Infrared Imaging Radiometer Suite</i>
WGS84	<i>World Geodetic System 84</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	OBJETIVOS	17
2.1	OBJETIVO GERAL	17
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
3.1	SENSORIAMENTO REMOTO E O ESPECTRO ELETROMAGNÉTICO	18
3.1.1	Sistemas Sensores.....	19
3.2	O MEIO TÉCNICO-CIENTÍFICO-INFORMACIONAL E O SENSORIAMENTO REMOTO NOTURNO	20
3.2.1	Suomi NPP – VIIRS	21
3.3	ESPAÇOS LUMINOSOS E ESPAÇOS OPACOS	23
4	ESTADO DA ARTE.....	25
5	ÁREA DE ESTUDO.....	30
6	MATERIAIS E MÉTODOS	32
6.1	MATERIAIS E RECURSOS TECNOLÓGICOS	32
6.1.1	Hardware e Software	32
6.1.2	Imagens	32
6.1.3	Shapefiles.....	32
6.1.4	Dados tabulares.....	33
6.2	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	33
6.2.1	Escolha das Imagens	33
6.2.2	Processamento das Imagens	34
6.2.2.1	Recorte da área de estudo	34
6.2.2.2	Correção da imagem de luz noturna.....	34
6.2.2.3	Verificação/reprojeção da imagem	35
6.2.3	Processamento dos dados tabulares	35
6.2.3.1	População Residente.....	35
6.2.3.1	PIB per capita dos municípios em relação ao estado	36
6.2.3.2	Notificações da COVID-19.....	37
7	RESULTADOS E DISCUSSÕES	38
7.1	PANORAMA GERAL	38
7.2	PARETO: PIB PER <i>CAPITA</i> X ILUMINAÇÃO NOTURNA.....	68

7.3	A ROTA DA COVID-19.....	82
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	87
	REFERÊNCIAS	89
	APÊNDICE A – PARETO MUNICÍPIOS MAIS INFLUENTES: PIB <i>PER</i> <i>CAPITA</i>	98
	APÊNDICE B – PARETO MUNICÍPIOS MAIS INFLUENTES: ILUMINAÇÃO NOTURNA.....	100
	APÊNDICE C – PARETO MUNICÍPIOS MENOS INFLUENTES: PIB <i>PER CAPITA</i>	102
	APÊNDICE D – PARETO MUNICÍPIOS MENOS INFLUENTES: ILUMINAÇÃO NOTURNA.....	104
	APÊNDICE E – MUNICÍPIOS MAIS INFLUENTES: PROPORÇÃO DOS NOVOS CASOS E ÓBITOS	106
	APÊNDICE F – MUNICÍPIOS MENOS INFLUENTES: PROPORÇÃO DOS NOVOS CASOS E ÓBITOS	107
	ANEXO A – POPULAÇÃO RESIDENTE	108
	ANEXO B – PIB <i>PER CAPITA</i>	114
	ANEXO C – NOTIFICAÇÕES DA COVID-19 (MARÇO DE 2020).....	120
	ANEXO D – NOTIFICAÇÕES DA COVID-19 (ABRIL DE 2020)	126
	ANEXO E – NOTIFICAÇÕES DA COVID-19 (MAIO DE 2020)	132
	ANEXO F – NOTIFICAÇÕES DA COVID-19 (JUNHO DE 2020)	138
	ANEXO G – NOTIFICAÇÕES DA COVID-19 (JULHO DE 2020)	144
	ANEXO H – NOTIFICAÇÕES DA COVID-19 (AGOSTO DE 2020).....	150

1 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, 2020a), 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, 2020b), 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.

Segundo Correia et al. (2004) e Gurgel et al. (2007), no campo da saúde os dados de sensoriamento remoto podem ser usados para: (a) identificar e mapear focos da doença; (b) prever alterações, monitorando quantitativa e qualitativamente as alterações nos respectivos focos da doença; e (c) elaborar planos de controle e programas, indicando áreas de maior e menor risco da doença permitindo assim auxiliar nesse combate.

A distribuição espacial a partir de imagens de satélites é um dos planos de informação para o entendimento dos diferentes fatores que intervêm na difusão e propagação de doenças e pode contribuir durante a implementação de medidas preventivas mais assertivas por parte do poder público (BARRETO et al, 2008).

O objetivo desse trabalho é realizar uma análise espaço-temporal das notificações da COVID-19 no estado de Pernambuco (PE), no período de março a agosto de 2020, fazendo uso das imagens de sensoriamento remoto noturno da *Day/Night Band (DNB)* do *Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS)* - *Suomi National Polar-orbiting Partnership* (Suomi NPP).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Análise espaço-temporal das notificações – casos confirmados e óbitos – da COVID-19 no estado de PE, no período de março a agosto de 2020, fazendo uso das imagens de sensoriamento remoto noturno da DNB do Suomi NPP – VIIRS.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Identificar pontos de aglomeração urbana do território pernambucano a partir das imagens DNB do Suomi NPP – VIIRS;
- b) Analisar a dispersão da COVID-19 no estado de Pernambuco no período de março a agosto de 2020;
- c) Verificar a existência de relação entre as notificações da COVID-19 e a iluminação noturna.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 SENSORIAMENTO REMOTO E O ESPECTRO ELETROMAGNÉTICO

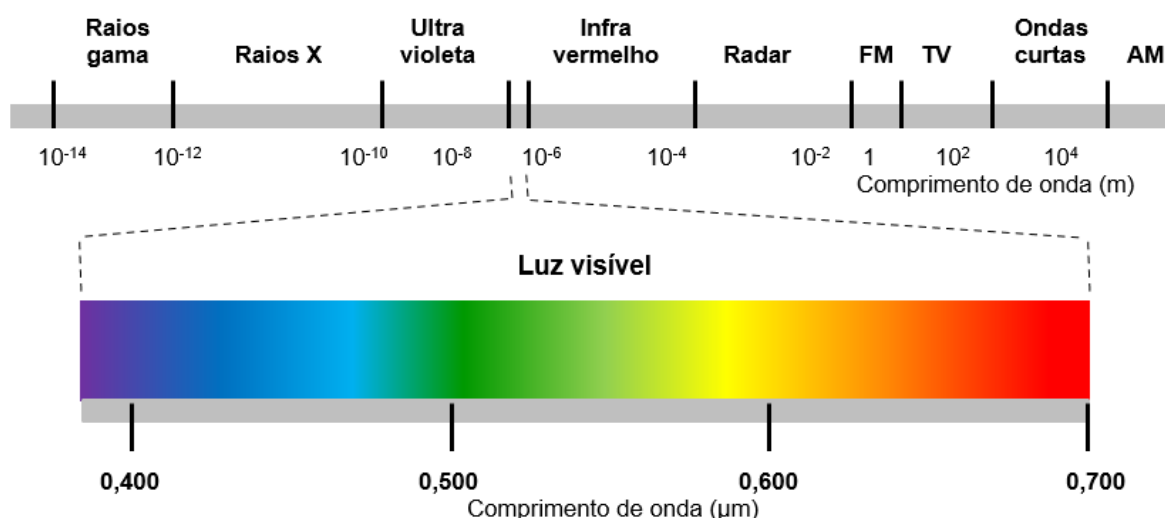
O sensoriamento remoto está conceituado em Colwell et al (1983); Elachi (1987); Schowengerdt (1997); Slater (1980); Florenzano (2002); Novo (2010); Lillesand, Kiefer e Chipman (2015). Utilizando do conceito de Lillesand, Kiefer e Chipman (2015) temos que:

O sensoriamento remoto é a ciência e arte de obter informações sobre um objeto, área ou fenômeno por meio da análise de dados adquiridos através de um dispositivo [sensores de energia eletromagnética operados a partir de plataformas aéreas e espaciais] o qual não está em contato com o objeto, área ou fenômeno sob investigação. (LILLESAND; KIEFER; CHIPMAN, 2015, p.1)

A obtenção de tais informações dar-se a partir de um processo que começa com a disponibilidade de fontes de energia, seguida pela propagação da energia pela atmosfera, a interação da energia com os objetos, áreas ou fenômenos da superfície terrestre, a retransmissão da energia através da atmosfera, presença de sensores aéreos e/ou espaciais para captação da energia retransmitida, resultando na geração de dados (LILLESAND; KIEFER; CHIPMAN, 2015).

A energia advinda das fontes, citada no parágrafo anterior diz respeito as ondas eletromagnéticas que compõem o campo de radiação de um determinado objeto. O espectro eletromagnético é formado pelo conjunto de comprimentos de onda (Figura 1), que vão desde os raios gama até as ondas de rádio (NOVO, 2010).

Figura 1 – Comprimentos de onda do espectro eletromagnético com ênfase no visível



Fonte: A Autora (2019).

Na literatura, existem diferenças entre os limites (faixas) dos comprimentos de ondas do espectro eletromagnético. A Tabela 1 resume as principais regiões utilizadas no sensoriamento remoto, conforme Chen (1985 apud NOVO, 2010).

Tabela 1 – Regiões espectrais mais utilizadas no sensoriamento remoto

Região	Sub-região	Comprimento de onda (µm)
Visível	Violeta	0,38 – 0,45
	Azul	0,45 – 0,49
	Verde	0,49 – 0,56
	Amarelo	0,56 – 0,59
	Laranja	0,59 – 0,63
	Vermelho	0,63 – 0,76
Infravermelho	Próximo	0,80 – 1,50
	Ondas curtas	1,50 – 3,00
	Ondas médias	3,00 – 5,00
	Ondas longas/ Termal	5,00 – 15,00
	Ondas muito longas	15,00 – 300,00

Fonte: Adaptado de Novo (2010, p.49).

3.1.1 Sistemas Sensores

Os sensores remotos são sistemas responsáveis por converter a energia proveniente dos recursos da superfície terrestre em um registro na forma de imagem ou gráfico. E podem ser classificados quanto a fonte de energia – denominados sensores passivos e ativos, e o tipo de produto – imageadores e não imageadores (NOVO, 2010).

Mas, independente de tais classificações, os sistemas sensores são caracterizados por alguns elementos básicos, e classificadas em três grupos: geométrica, espectral e radiométrica, descritas no Quadro 1.

Quadro 1 – Características básicas dos sistemas sensores

Geométrica	Campo de visada – largura da faixa imageada
	Campo de visada instantânea – resolução espacial
	Registro entre bandas
	Alinhamento
	Função de transferência de modulação
	Distorção óptica
Espectral	Range de observação dentro do espectro eletromagnético
	Resolução espectral
	Sensibilidade à polarização
	Sensibilidade entre as bandas
Radiométrica	Precisão de detecção do sinal (resolução radiométrica)
	Amplitude de variação do sinal detectado
	Nível de quantização do sinal
	Razão sinal/ruído
	Potência equivalente ao ruído

Fonte: Adaptado de Novo (2010, p.79)

Atualmente, existe um grande número de sensores em órbita responsáveis pelo monitoramento global da superfície terrestre. O problema a ser abordado é a disponibilidade de dados definirá qual (ais) sensor (es) deve (m) ser utilizado (s). Para isso, observa-se suas características geométricas, espectrais, radiométricas, além da possibilidade de revisita (resolução temporal).

3.2 O MEIO TÉCNICO-CIENTÍFICO-INFORMACIONAL E O SENSORIAMENTO REMOTO NOTURNO

A mecanização alcançada durante a primeira Revolução Industrial, no fim do século XVIII, e o processo de informatização pós Segunda Guerra Mundial, permitiu, o desenvolvimento de várias tecnologias que tornaram o mundo observável remotamente. Em outras palavras, houve o desenvolvimento do meio técnico-científico-informacional, o qual permitiu olhar o mundo de um lugar, de um ângulo de visão externo a ele (SANTOS, 2006). Hoje, tais observações, encontram-se em um patamar superior quando comparado a época da Revolução Industrial e pós Segunda Guerra Mundial, com a possibilidade de visualização sinóptica do espaço

geográfico terrestre cada vez mais acessível e, mediada por programas computacionais, através da captação de imagens de satélites (BEGA, 2008).

O surgimento e a evolução dos sistemas orbitais se fazem, principalmente, no contexto de dispor de representações que cobrem grandes dimensões territoriais, revelando, concomitantemente, as materialidades das mesmas. Mas, também pela variedade de temáticas, em função das especificidades dos satélites mediante a geração de dados peculiares (BEGA, 2008). Sensores, a bordo de satélites, para observações climáticas, meteorológicas, ambientais, para estudos de evolução das manchas urbanas entre outras. Dentre esses sensores, há também um grupo utilizado para captar luzes noturnas (LEVIN et al., 2020). Nessa pesquisa, utilizaremos o sistema orbital passivo Suomi NPP/VIIRS, sucessor do *Defense Meteorological Satellite Program (DMSP) / Operational Line Scanner (OLS)* (NOAA, 2018; NOAA, 2020a; EO, 2020a; EO, 2020b; CROFT, 1978).

3.2.1 Suomi NPP – VIIRS

O VIIRS é um dos cinco instrumentos a bordo do Suomi NPP, satélite resultante de uma parceria entre a *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), a *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA) e o *Department of Defense* (NASA, 2020b; NASA, 2020c).

O Suomi NPP foi lançado em 28 de outubro de 2011, no entanto a porta VIIRS só foi aberta em 21 de novembro de 2011, e tinha como objetivo observar e coletar dados ambientais globais – de nuvens, temperatura da superfície do oceano, cor do oceano, vento polar, vegetação, aerossol, incêndios, neve e gelo, entre outras aplicações – a partir de 22 canais, que variam de 0,40 μm a 12,50 μm (NOAA, 2020b).

Cinco desses canais são bandas de alta resolução (Bandas I) e 16 bandas de resolução moderada (Bandas M), além disso, o VIIRS também hospeda uma banda pancromática a DNB, com faixa espectral de 0,500 - 0,900 μm , tamanho de pixel de 750 m, escala nominal de 1:3.750.000, e 4064 pixels de amostras nas observações, variando de 0,149 à 0,894 mrad/pixel. Essa banda é ultrassensível, e tal sensibilidade permite a observação das luzes noturnas, das luzes refletidas solares e/ou lunares com uma grande faixa dinâmica de 45.000.000:1 (NASA, 2020b; NOAA, 2017).

A Tabela 2 demonstra de forma mais detalhada as características do VIIRS – Suomi NPP.

Tabela 2 – Características do VIIRS – Suomi NPP

Lançamento do satélite	28/10/2011
Início da operação do instrumento	21/11/2011
Altitude	830 km
Hora local no nodo descendente	~13:30 p.m. horário solar 01:30 a.m. horário local
Resolução temporal	16 dias
Dimensão da faixa	3000 km, cobertura quase global todos os dias
Resolução radiométrica	12 bits (4.096 níveis de cinza)
Bandas espectrais	22 bandas
Resolução espacial	750 m (Bandas M e DNB) 375 m (Bandas I)
Sistema geodésico de referência	EPSG: 4326 - <i>World Geodetic System 84 (WGS84)</i>

Fonte: Adaptado da NASA, 2020a; NASA, 2020b; NOAA, 2017.

Os produtos digitais do instrumento VIIRS estão disponíveis por bandas, como comentado anteriormente, as quais representam a resposta do recurso em determinado comprimento de onda do espectro eletromagnético. A Tabela 3 traz o detalhamento de cada banda.

Tabela 3 – Bandas do VIIRS – Suomi NPP

Sensor	Nome da banda	Espectro eletromagnético	Registros ambientais	Comprimento de onda (μm)	Resolução espacial (m)
VIIRS	M1	Visível/Infravermelho próximo	Cor do oceano; Aerossóis	0,405 - 0,425	750
VIIRS	M2	Visível/Infravermelho próximo	Cor do oceano; Aerossóis	0,435 - 0,455	750
VIIRS	M3	Visível/Infravermelho próximo	Cor do oceano; Aerossóis	0,480 - 0,500	750
VIIRS	M4	Visível/Infravermelho próximo	Cor do oceano; Aerossóis	0,545 - 0,565	750
VIIRS	I1	Visível/Infravermelho próximo	Imagens	0,6025 - 0,6775	375
VIIRS	M5	Visível/Infravermelho próximo	Cor do oceano; Aerossóis	0,6625 - 0,6835	750
VIIRS	DNB	DNB	Imagens	0,500 - 0,900	750
VIIRS	M6	Visível/Infravermelho próximo	Correção atmosférica	0,7355 - 0,7565	750

VIIRS	I2	Visível/Infravermelho próximo	<i>Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)</i>	0,8455 - 0,8845	375
VIIRS	M7	Visível/Infravermelho próximo	Cor do oceano; Aerossóis	0,8455 - 0,8845	750
VIIRS	M8	Infravermelho de ondas curtas/médias	Nuvens: tamanho de partículas	1,230 - 1,250	750
VIIRS	M9	Infravermelho de ondas curtas/médias	Cirrus; Cobertura de nuvens	1,368 - 1,388	750
VIIRS	I3	Infravermelho de ondas curtas/médias	Mapa binário de neve	1,580 - 1,640	375
VIIRS	M10	Infravermelho de ondas curtas/médias	Fração de neve	1,580 - 1,640	750
VIIRS	M11	Infravermelho de ondas curtas/médias	Nuvens	2,225 - 2,275	750
VIIRS	I4	Infravermelho de ondas curtas/médias	Imagens: nuvens	3,550 - 3,930	375
VIIRS	M12	Infravermelho de ondas curtas/médias	Temperatura da superfície do oceano	3,610 - 3,790	750
VIIRS	M13	Infravermelho de ondas curtas/médias	Temperatura da superfície do oceano; Incêndios	3,9725 - 4,1275	750
VIIRS	M14	Infravermelho de ondas longas	Nuvens: propriedades de topo	8,400 - 8,700	750
VIIRS	M15	Infravermelho de ondas longas	Temperatura da superfície do oceano	10,263 - 11,263	750
VIIRS	I5	Infravermelho de ondas longas	Imagens: nuvens	10,500 - 12,400	375
VIIRS	M16	Infravermelho de ondas longas	Temperatura da superfície do oceano	11,538 - 12,488	750

Fonte: Adaptado da NASA, 2020b; NOAA, 2017; EO, 2020b.

3.3 ESPAÇOS LUMINOSOS E ESPAÇOS OPACOS

As formas luminosas, com sua variedade de tamanhos, presentes nas imagens de sensoriamento remoto noturno, tem poder de centralidade e papel ímpar na ordenação territorial. Embora a escala e as formas gráficas de tais imagens impeçam qualquer leitura específica da natureza desses pontos reluzentes, há uma leitura concernente a extensão – área, com a diversidade de elementos e a complexidade de relações, ou seja, a extensão da luz tem relação com a importância econômica e com a força política da área em questão.

Milton Santos é a base para esta discussão, em sua concepção a ideia de luminosidade está diretamente relacionada a um espaço capaz de acumular densidades técnicas e informacionais, desta forma atraindo atividades com maior conteúdo em capital, tecnologia e organização em contrapartida a ausência de capacidade simboliza a opacidade. A denominação utilizada por Milton Santos, foi de Espaços Luminosos e Espaços Opacos, respectivamente (SANTOS, 2006).

4 ESTADO DA ARTE

O trabalho revisou 24 estudos e pesquisas sobre os fenômenos da COVID-19 no contexto espacial; e imageamento noturno. Os quais foram categorizados em dois grupos conforme apresentado no Quadro 2, o primeiro grupo, mapeamento e análises geoespaciais, refere-se a estudos do padrão temporal do fenômeno COVID-19, juntamente com sua expansão geográfica; e o segundo grupo baseia-se em trabalhos diversos os quais fazem uso de imagens provenientes de imageamento noturno.

Quadro 2 – Referências utilizadas no estado da arte

Tema	Autor (Ano)	Título	Periódico
Mapeamento e análises geoespaciais na compreensão da COVID-19	Pugliesi (2020)	A cartografia da evolução da COVID-19	Congresso virtual Universidade Federal da Bahia 2020
	Franch-Pardo et al. (2020)	<i>Spatial analysis and GIS in the study of COVID-19. A review</i>	<i>Science of the Total Environment</i>
	Guimarães et al. (2020)	O raciocínio geográfico e as chaves de leitura da Covid-19 no território brasileiro	Estudos Avançados
	Fortaleza et al. (2020)	<i>The use of health geography modeling to understand early dispersion of COVID-19 in São Paulo, Brazil</i>	PLOS ONE
	Carvalho e Pardini (2020)	Análise da distribuição espacial da COVID-19 em Minas Gerais	Metodologias e Aprendizado
	Oliveira (2020)	O papel da geografia diante da pandemia da COVID-19	Boletim de Conjuntura (BOCA)
	Reginato et al. (2020)	Coleção de mapas temporais como auxílio na representação da difusão da COVID-19 no estado de Santa Catarina – histórico entre 12/03/2020 e 11/05/2020	Metodologias e Aprendizado
	Belforte et al. (2020)	Leitura geográfica no contexto da COVID-19 em Rondônia ao norte do Brasil	Revista Tamoios

Neto e Aleixo (2020)	Geotecnologias no mapeamento da COVID-19 no estado do Amazonas entre os meses de março a junho de 2020	Metodologias e Aprendizado
Gass e Silva (2020)	Estruturação de uma base de dados sobre a COVID-19 no estado do Rio Grande do Sul, Brasil	SocArXiv
Nogueira (2020)	Mapeamento da COVID-19 no estado da Paraíba: elementos para a espacialização e análise em ambiente SIG	Metodologias e Aprendizado
Serrano et al. (2020)	O uso de geoportais baseados em SIG durante a pandemia de coronavirus (COVID-19), como ferramenta de acesso aberto, destinada ao controle e à tomada de decisões	Uáquiri
Zhou et al. (2020)	COVID-19: <i>challenges to GIS with Big Data</i>	<i>Geography and Sustainability</i>
Mollalo, Vahedi e Rivera (2020)	<i>GIS-based spatial modeling of COVID-19 incidence rate in the continental United States</i>	<i>Science of The Total Environment</i>
Boulos e Geraghty (2020)	<i>Geographical tracking and mapping of coronavirus disease COVID-19/severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) epidemic and associated events around the world: how 21st century GIS technologies are supporting the global fight against outbreaks and epidemics</i>	<i>International Journal of Health Geographics</i>
Sarwar et al. (2020)	COVID-19 <i>challenges to Pakistan: Is GIS analysis</i>	<i>Science of The Total</i>

		<i>useful to draw solutions?</i>	<i>Environment</i>
	Bherwani et al. (2020)	<i>Understanding COVID-19 transmission through Bayesian probabilistic modeling and GIS-based Voronoi approach: a policy perspective</i>	<i>Environment, Development and Sustainability</i>
	Arab-Mazar et al. (2020)	<i>Mapping the incidence of the COVID-19 hotspot in Iran – implications for travellers</i>	<i>Travel Medicine and Infectious Disease</i>
Sensoriamento remoto/ Imageamento noturno	Li et al. (2013)	<i>Potential of NPP-VIIRS nighttime light imagery for modeling the regional economy of China</i>	<i>Remote Sensing</i>
	Shi et al. (2014)	<i>Evaluating the ability of NPP-VIIRS nighttime light data to estimate the gross domestic product and the electric power consumption of China at multiple scales: a comparison with DMSP-OLS data</i>	<i>Remote Sensing</i>
	Dória (2015)	Sensoriamento remoto de luzes noturnas para estimativas populacionais em escalas regional e local: os casos do distrito Florestal Sustentável da BR-163 (PA) e da região metropolitana de São Paulo	Instituto Nacional de Pesquisa Espacial
	Wu et al. (2018)	<i>Regional inequality in China based on NPP-VIIRS night-time light imagery</i>	<i>Remote Sensing</i>
	Santos, Monteiro e Amaral (2019)	Processamento de imagens de luzes noturnas DMSP/OLS e SNPP/VIIRS para análise temporal da região metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte de 2000 a 2017	Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto
	Liu et al. (2020)	<i>Spatiotemporal patterns of COVID-19 impact on human</i>	<i>Remote Sensing</i>

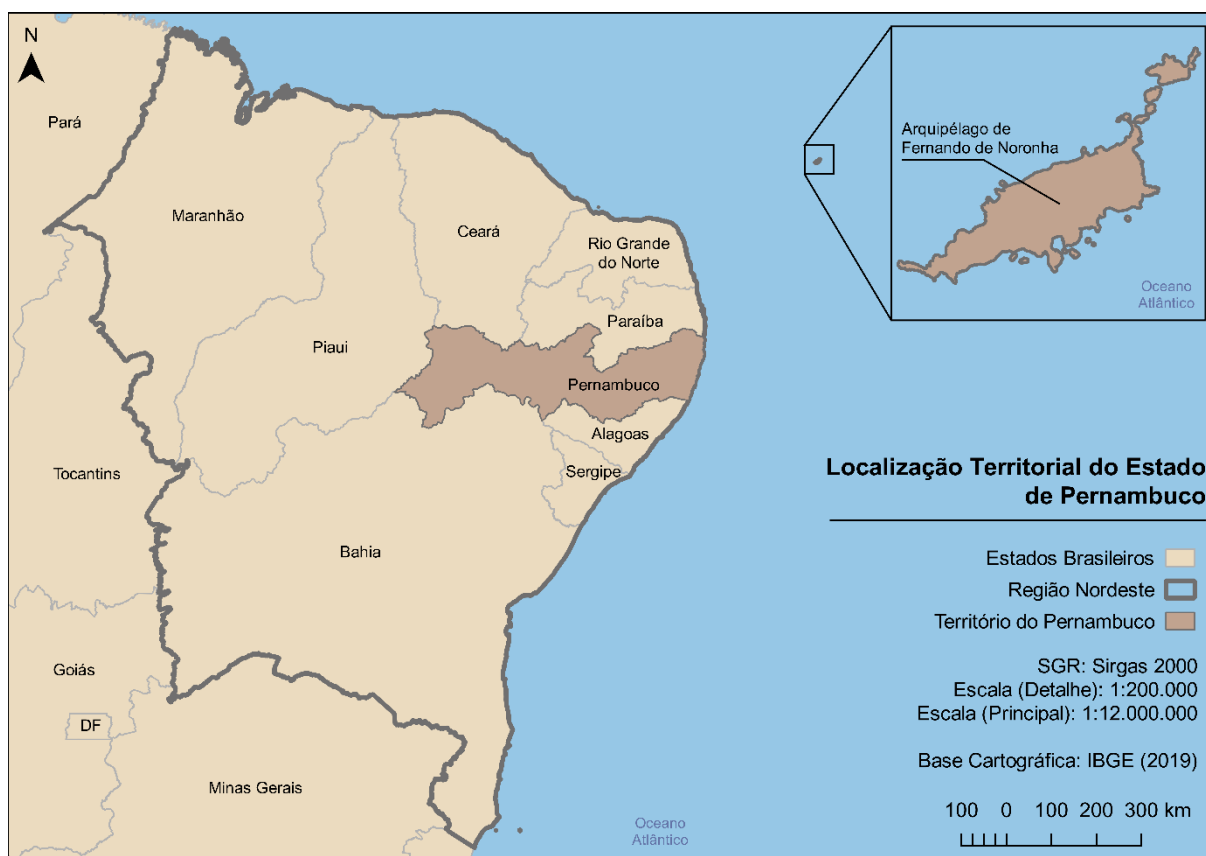
*activities and environment in mainland China using
nighttime light and air quality data*

Fonte: A Autora (2020).

5 ÁREA DE ESTUDO

O Estado de Pernambuco, área de concentração da presente pesquisa (Figura 2), 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).

Figura 2 – Localização da área de concentração da pesquisa



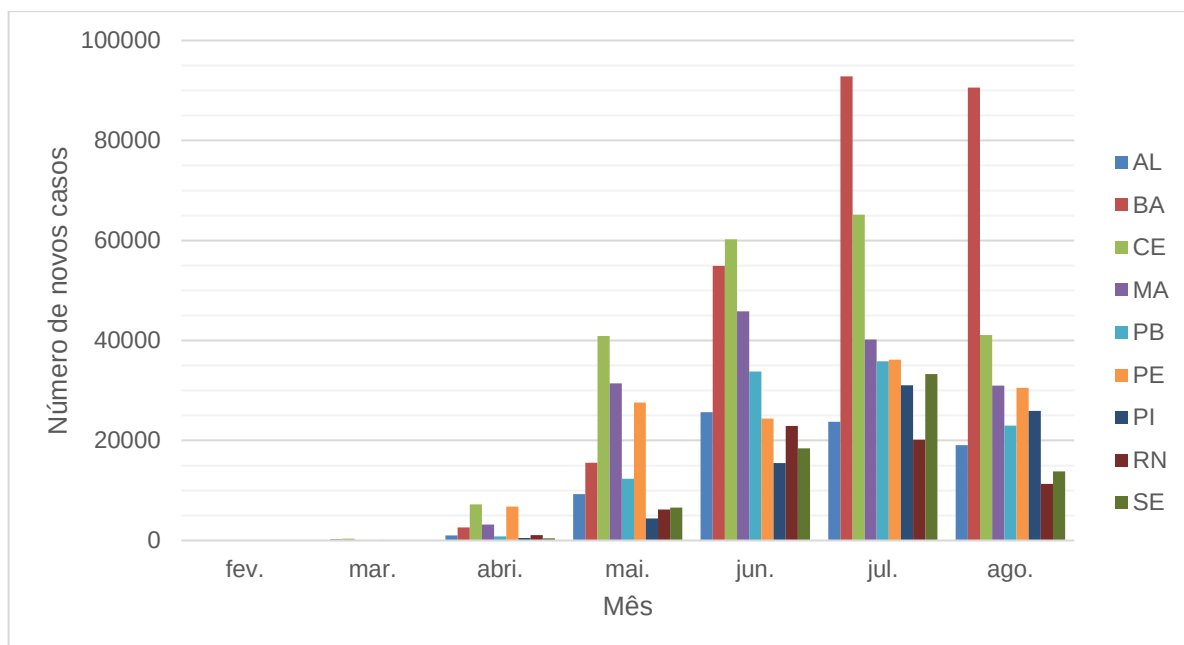
Fonte: A Autora (2020).

O território pernambucano apresenta 98.311 km², 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).

A escolha do estado de PE como área de estudo se dá primeiramente ao fato da pesquisa está sendo desenvolvida através do Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação (PPGCGTG) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) sendo pertinente contribuir com a

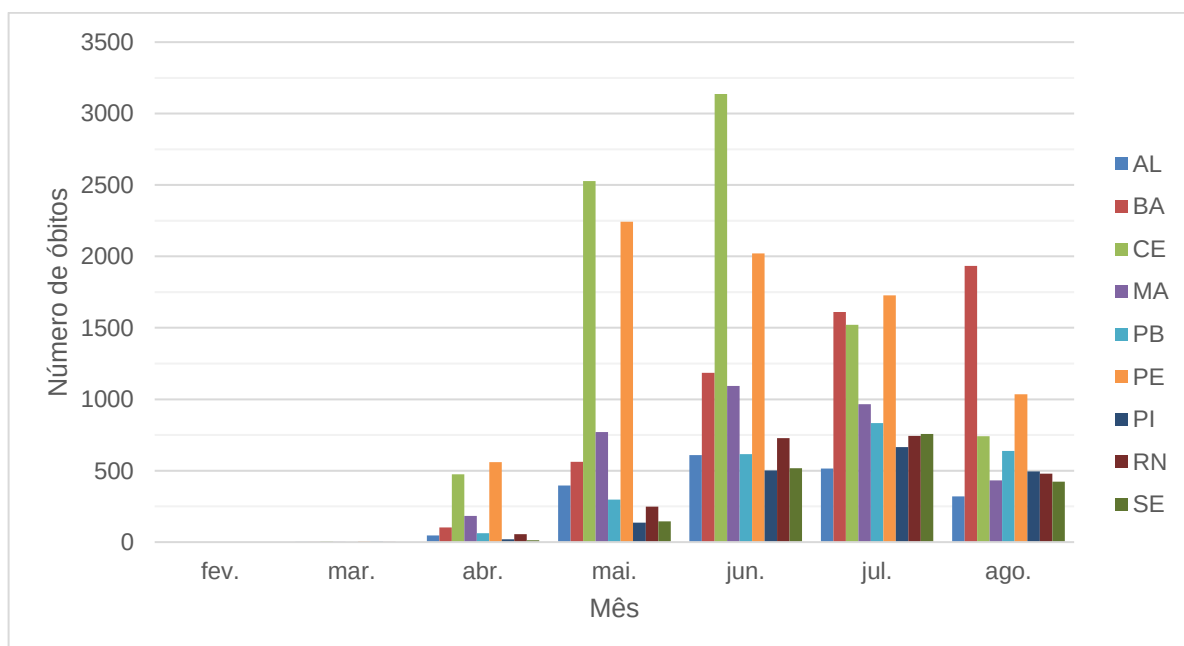
região, além disso, o estado desde o início do acompanhamento mais detalhado da COVID-19 apresentou altos números tanto de novos casos como de óbitos na região Nordeste, como demonstra os Gráficos 1 e 2.

Gráfico 1 – Evolução do número de novos casos da COVID-19 na região Nordeste



Fonte: A Autora (2020).

Gráfico 2 – Evolução do número de óbitos da COVID-19 na região Nordeste



Fonte: A Autora (2020).

6 MATERIAIS E MÉTODOS

Nesta seção serão descritos os materiais e recursos tecnológicos utilizados bem como os procedimentos metodológicos empregados durante a execução da pesquisa.

6.1 MATERIAIS E RECURSOS TECNOLÓGICOS

6.1.1 Hardware e Software

Para realização da pesquisa, utilizou-se recursos tecnológicos de *hardware* pessoais:

- a) Notebook Dell, processador Intel® Core™ i5-3337u CPU@ 1.80GHz, 6GB RAM, SSD 480GB + HD 1T, Sistema Operacional Windows 8.1.

Quanto ao conjunto de *softwares*, utilizou-se:

- a) Microsoft Office 365 Word;
- b) Microsoft Office 365 Excel;
- c) QGIS Desktop 3.12.3 – București.

6.1.2 Imagens

A seguir são listadas as imagens utilizadas durante a pesquisa:

- a) Composição anual DNB “vcm-orm-ntl”¹ do sensor VIIRS, a bordo do Suomi NPP, ladrilho 5 (00N060W) com passagem em 2016 obtida junto a NOAA/*National Centers for Environmental Information* (NCEI), Estados Unidos da América (EUA);
- b) Imagem mensal DNB “vcm”² do sensor VIIRS, a bordo do Suomi NPP, ladrilho 5 (00N060W) com passagem em março de 2018 obtida junto a NOAA/NCEI, EUA.

6.1.3 Shapefiles

A seguir são listadas as *shapefiles* (shp) utilizadas durante a pesquisa:

¹ Dados com: máscara de nuvens; tratamento dos *outliers*; luzes noturnas; e *blackground* definido como zero (NOAA/NCEI, 2017).

² Exclui os dados afetados pela luz difusa (NOAA/NCEI, 2017).

- a) Arquivo vetorial dos estados da federação brasileira de 2019 “br_unidades_da_federacao” obtido junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Brasil;
- b) Arquivo vetorial de municípios do Brasil de 2019 “br_municipios” obtido junto ao IBGE, Brasil;
- c) Arquivo vetorial de rodovias federais “SNV_201803A” obtido junto ao Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), Brasil.

6.1.4 Dados tabulares

Para realização da pesquisa, utilizou-se de dois conjuntos de dados tabulares:

- a) População residente nos municípios do estado de PE segundo o Censo Demográfico 2010, obtida no endereço eletrônico Sinopse do Censo Demográfico 2010 do IBGE, Brasil;
- b) 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;
- c) Notificações da COVID-19 do estado de PE, obtidas na plataforma COVID-19 Painel Coronavírus do Ministério da Saúde, Brasil.

6.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

6.2.1 Escolha das Imagens

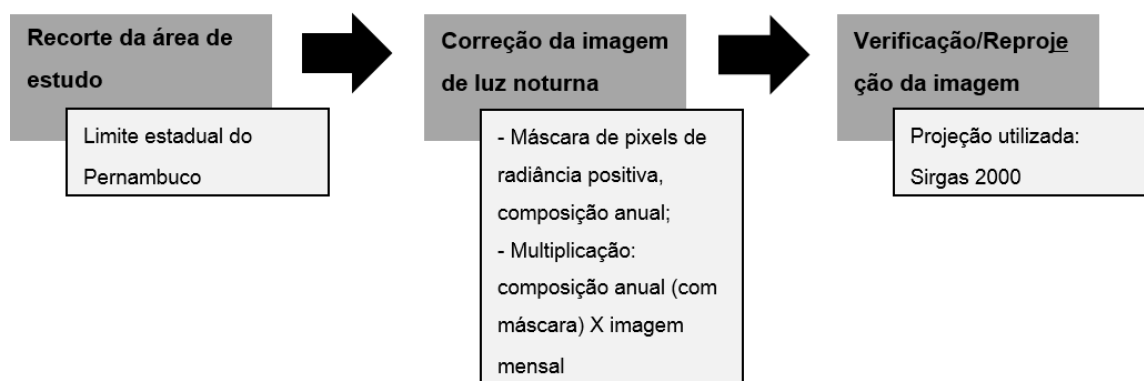
Durante a etapa de escolha das imagens a serem utilizadas pela pesquisa, alguns critérios foram adotados:

- a) Disponibilidade, utilização de imagens gratuitas e de livre obtenção na internet;
- b) Cobertura de nuvens, dando preferência aquelas com nenhuma ou menor cobertura na área de concentração;
- c) Luz difusa, utilização de imagens sem interferência da luz difusa;
- d) Data, imagens mais recentes após considerados os critérios anteriores.

6.2.2 Processamento das Imagens

O processamento das imagens se deu através do *software* livre QGIS Desktop 3.12.3 – București. Nessa etapa seguiu-se a sequência de passos descrita na Figura 3.

Figura 3 – Sequência de passos realizada durante o processamento das imagens



Fonte: A Autora (2019).

6.2.2.1 Recorte da área de estudo

Uma vez que as imagens VIIRS possuem cobertura quase global, uma prática interessante é o recorte da área de estudo em um primeiro momento, a fim de evitar processamentos desnecessários. Tal recorte deu-se pela ferramenta “Recortar raster pela camada de máscara”, sendo a camada de máscara o limite estadual do PE gerado a partir do shp “br_unidades_da_federacao”.

6.2.2.2 Correção da imagem de luz noturna

As imagens mensais do VIIRS são um produto preliminar, que contém luzes de cidades, vilas, corredores de transporte, explosões de gás, queimas de biomassa e ruídos de fundo e, em alguns lugares, possui recursos associados à refletância de superfícies brilhantes, como montanhas cobertas de neve. Podendo assim, comprometer a precisão e confiabilidade de estimativas, caso, utilizadas sem uma calibração prévia. Portanto, uma sequência de procedimentos de pré-processamento desenvolvida por Li et al. (2013) é aplicada para reduzir esses fatores negativos, tomando como referência as composições anuais do VIIRS que já passaram por um processo de remoção externa, ou seja, sem as interferências da luz difusa.

O pré-processamento desenvolvido por Li et al. (2013) assume que, quando o valor médio de irradiação de um pixel for igual a zero na composição anual, o valor

médio de irradiação de um pixel para as imagens mensais na mesma posição geográfica também deverá ser igual a zero. Sendo assim, propõe-se um processo simples e aproximado para remover os fatores de confusão: (a) gerar uma máscara com todos os pixels de valor médio de irradiação positivos da composição anual; e (b) multiplicar a imagem mensal pela máscara para derivar uma imagem corrigida. Para isso, utilizou-se das ferramentas: (a) “Reclassificar por tabela” para gerar a máscara na Composição Anual DNB de 2016; e (b) “Calculadora Raster” para realizar a multiplicação entre a Composição Anual DNB de 2016 com máscara e a Imagem Mensal DNB de março/2018.

6.2.2.3 Verificação/reprojeção da imagem

Ao trabalhar com imagens de sensoriamento remoto, faz-se necessário verificar o Sistema Geodésico de Referência (SGR) a qual elas se encontram. As imagens utilizadas no presente estudo, apresentam como SGR padrão WGS84. Sendo necessário realizar a reprojeção das mesmas para o SGR do Brasil, SIRGAS2000 (IBGE, 2005), logo, a ferramenta “Reprojetar coordenadas” foi utilizada.

6.2.3 Processamento dos dados tabulares

6.2.3.1 População Residente

A partir do site Sinopse do Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2010) foi possível extrair os valores de população residente dos municípios do estado de PE e armazená-los em uma planilha *comma-separated values* (csv), através do *software* Microsoft Office 365 Excel. Em seguida, os valores foram tratados para atender as necessidades na pesquisa.

O conjunto de dados População Residente, conta com nove atributos:

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| (1) Município; | (7) Urbana na sede municipal – |
| (2) Total; | percentual; |
| (3) Urbana; | (8) Área total km ² ; e |
| (4) Urbana na sede municipal; | (9) Densidade demográfica da unidade |
| (5) Total – percentual; | territorial hab./km ² . |
| (6) Urbana – percentual; | |

No entanto apenas os atributos (1) Município e (2) Total (ANEXO A) são aplicáveis ao estudo, logo as demais informações foram desconsideradas.

No entanto para que seja possível realizar análises espaciais de dados tabulares, faz-se necessário associar a eles a variável espacial. Para isso, o atributo (2) Total, foi agregado a tabela de atributos do shp de municípios do estado de PE – gerado a partir do shp “br_municipios”.

A agregação do atributo (2) Total a tabela de atributos do shp de municípios se deu através da ferramenta “Uniões” do *software* QGIS Desktop 3.12.3 – București, a qual permite associar atributos do shp a atributos de outro shp ou tabela. A junção se dá a partir de um atributo que é compartilhado por ambos os arquivos, no caso em questão se deu a partir de (1) Município, presente tanto no shp de municípios como na planilha csv tratada.

6.2.3.1 PIB per capita dos municípios em relação ao estado

O PIB *per capita* dos municípios em relação ao estado foram adquiridos no Anuário Estatístico de Pernambuco, base de dados com aspectos físicos, sociais, econômicos e demográficos sobre o estado de Pernambuco, administrado pela Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco (CONDEPE/FIDEM). Através da plataforma é possível realizar o *download* de uma planilha csv contendo os valores do PIB *per capita* dos municípios de 2010 a 2015. Para a pesquisa em questão foram utilizados os valores do ano de 2010.

O arquivo csv do Anuário apresenta sete atributos, sendo eles: Municípios; e os PIB *per capita* dos anos 2010 a 2015. Visto que apenas os atributos Municípios e PIB *per capita* 2010 (ANEXO B) são aplicáveis ao estudo, as demais informações foram desconsideradas.

A inexistência de variável espacial exige uma ação de associação. O processo de associação foi o mesmo aplicado ao conjunto População Residente, o shp utilizado, mais uma vez, foi o de municípios, sendo o atributo Município, presente tanto no shp de municípios como no arquivo csv a chave para a associação.

6.2.3.2 Notificações da COVID-19

As notificações – casos confirmados e óbitos –, da COVID-19 foram adquiridas na COVID-19 Painei Coronavírus, repositório oficial dos dados do coronavírus do governo brasileiro administrado pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2020). Através do Painei é possível realizar o *download* de uma planilha csv com o registro detalhado de notificações da cepa desde a primeira ocorrência no país.

Visto que a planilha conta com o histórico do país, faz-se necessário filtrar as informações, através do *software* Microsoft Office 365 Excel. As informações: (a) Município; (b) Data; (c) Casos Acumulados; (d) Casos Novos; (e) Óbitos Acumulados; e (f) Óbitos Novos, foram extraídos e armazenados em um novo arquivo csv. Em seguida, os dados foram minerados para determinar o número de novos casos e óbitos notificados por mês em cada município do estado (ANEXO C, D, E, F, G e H).

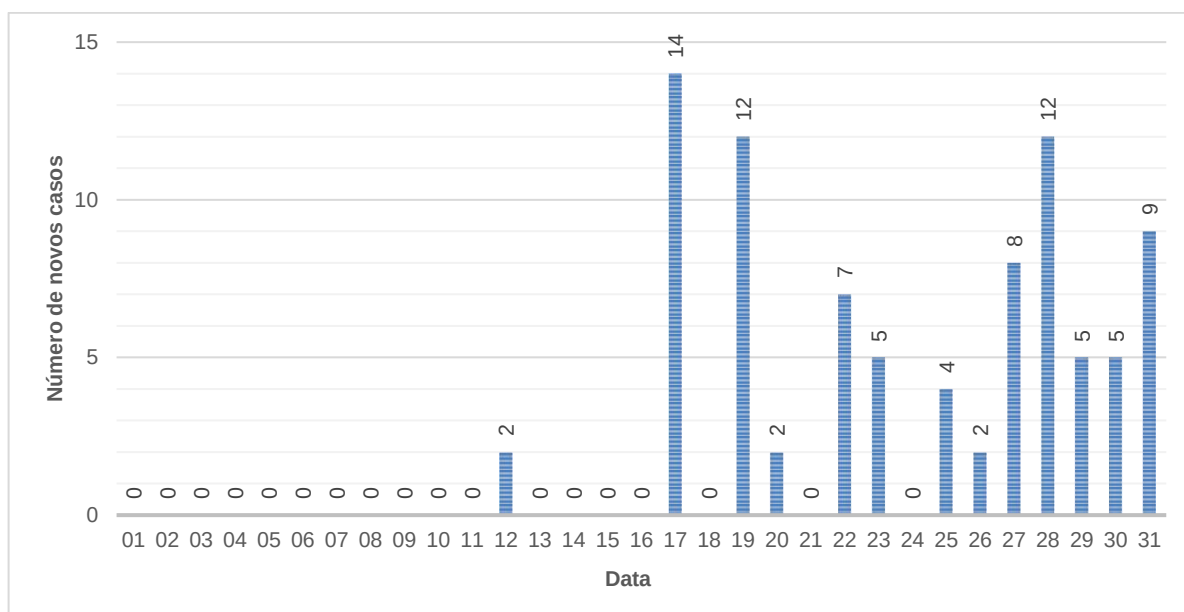
Por fim, as ocorrências foram associadas a variável espacial de seu respectivo município através da ferramenta “Unções” do *software* QGIS Desktop 3.12.3 – București. Assim como nos casos de População Residente e PIB *per capita*, o atributo Município foi utilizado como chave para a associação.

7 RESULTADOS E DISCUSSÕES

7.1 PANORAMA GERAL

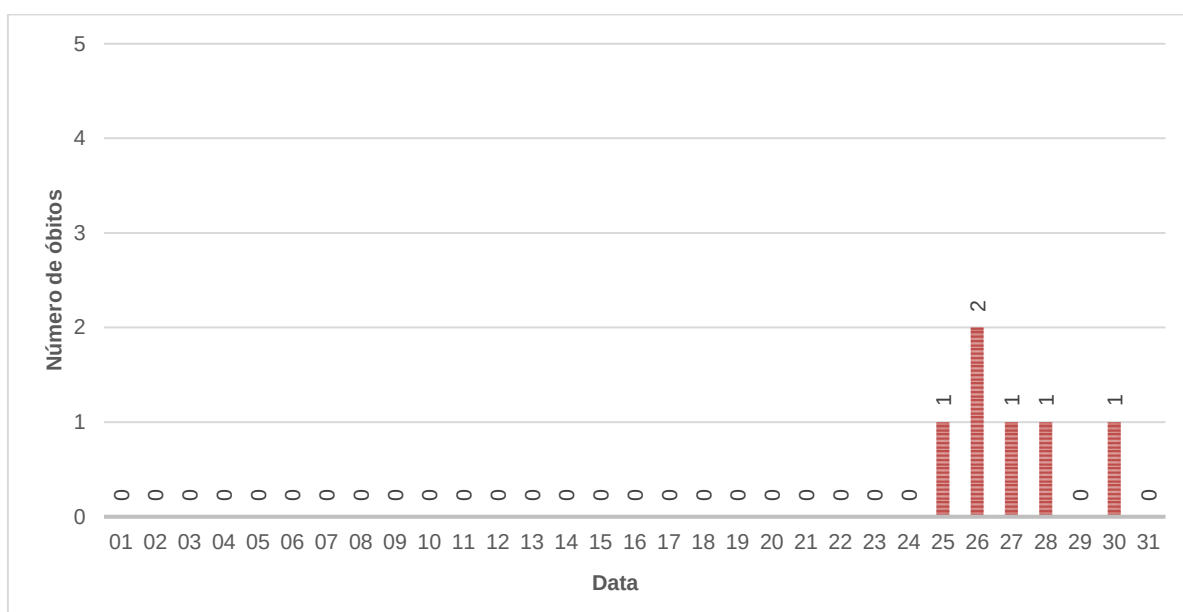
As primeiras notificações da COVID-19 no estado de PE se deram no mês de março. Sendo os primeiros casos confirmados no dia 12 de março (Gráfico 3), e o primeiro óbito no dia 25 de março (Gráfico 4).

Gráfico 3 – Novos casos da COVID-19 no estado de PE: março/2020



Fonte: A Autora (2020).

Gráfico 4 – Óbitos da COVID-19 no estado de PE: março/2020

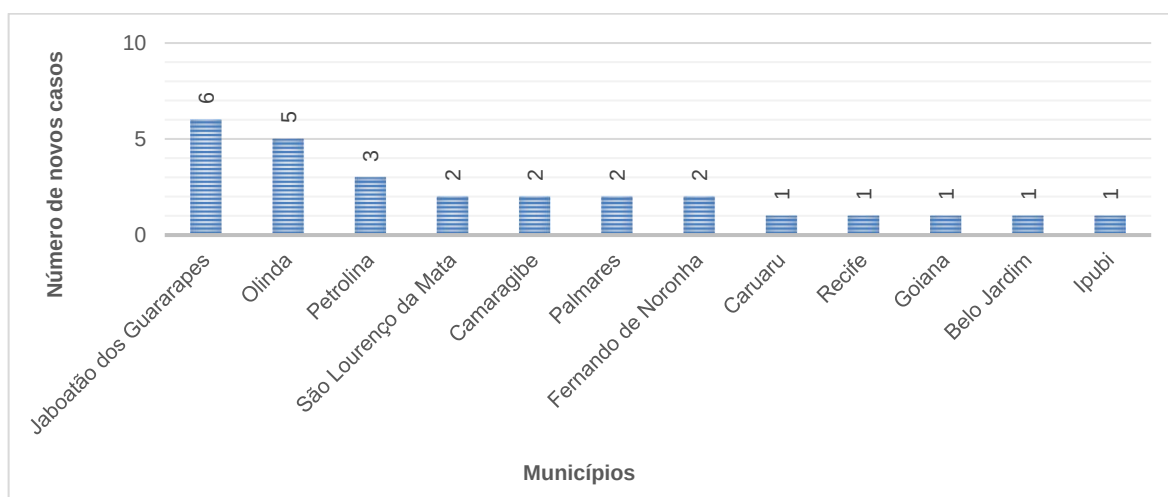


Fonte: A Autora (2020).

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 (ANEXO C). Logo, 61 notificações – 60 novos casos e 1 óbito –, não foram associadas a nenhum município.

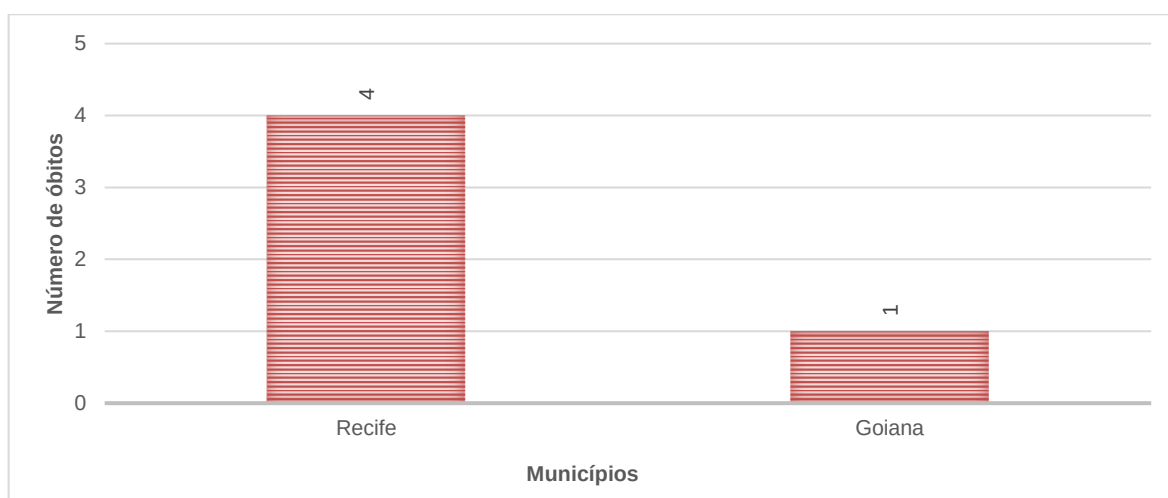
Levando em consideração apenas as notificações geolocalizadas foram registrados casos da COVID-19 em 11 município – Jaboatão dos Guararapes, Olinda, Petrolina, São Lourenço da Mata, Camaragibe, Palmares, Caruaru, Belo Jardim, Recife, Goiana, Ipubi –, além do arquipélago de Fernando de Noronha (Gráfico 5). No que diz respeito aos óbitos, apenas os municípios de Recife e Goiana registraram casos (Gráfico 6).

Gráfico 5 – Novos casos da COVID-19 por unidade territorial: março/2020



Fonte: A Autora (2020).

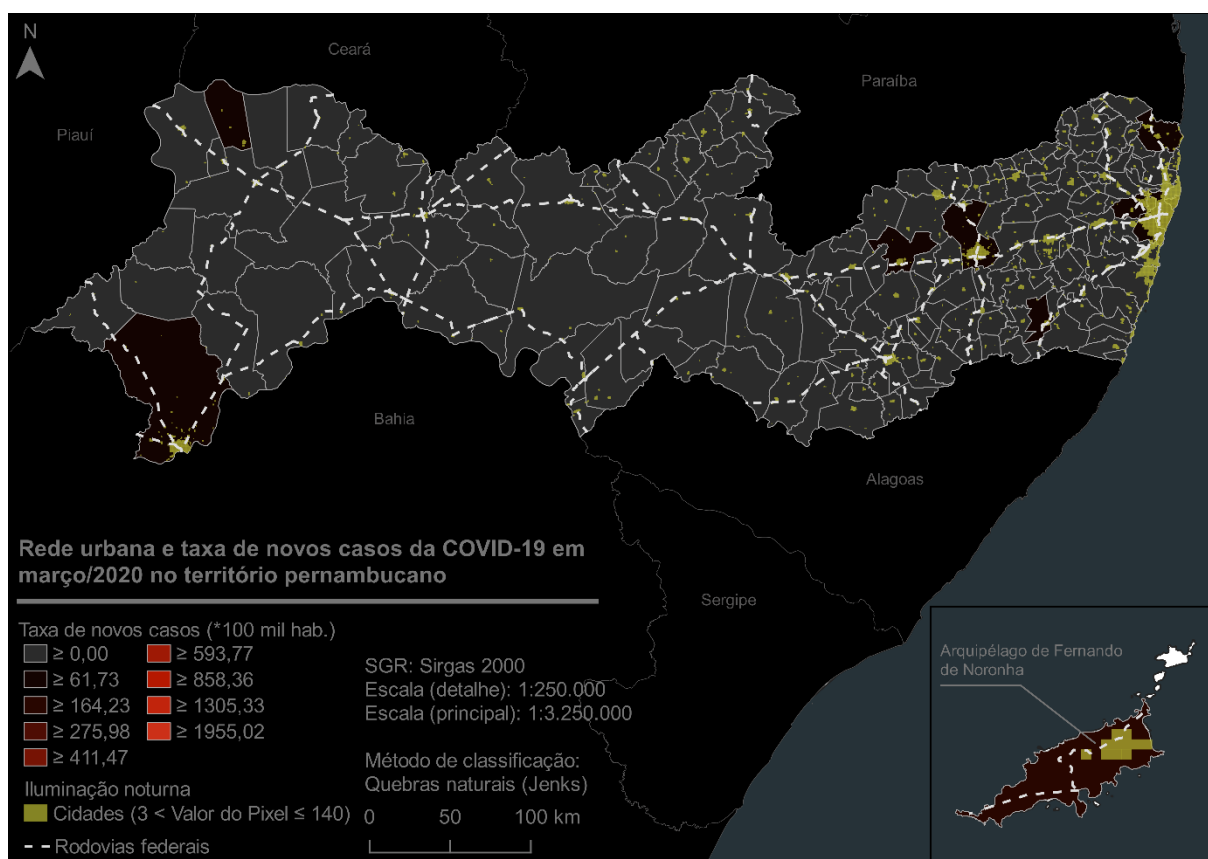
Gráfico 6 – Óbitos da COVID-19 por unidade territorial: março/2020



Fonte: A Autora (2020).

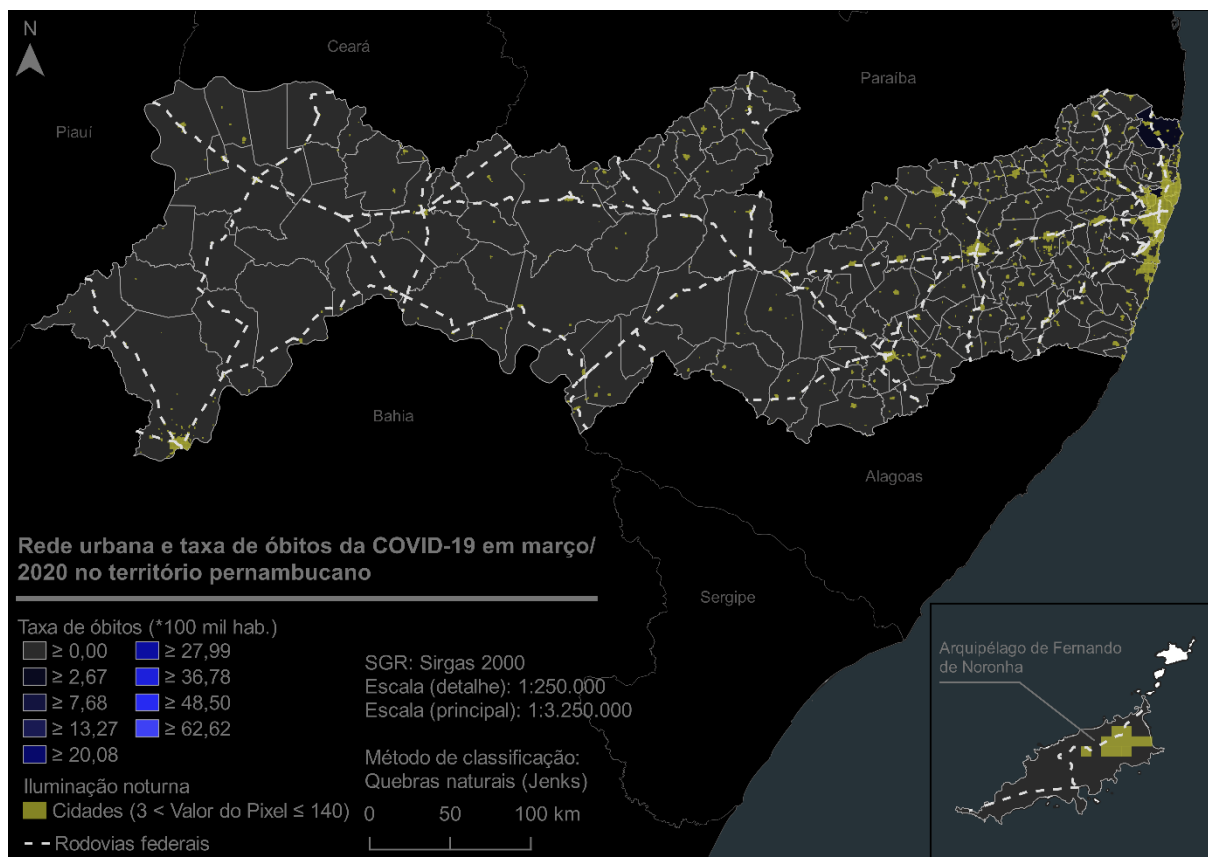
Através das Figuras 4 e 5 é possível visualizar os dados dos Gráficos 5 e 6 espacializados em escala mensurável de razão, através da proporção dos novos casos e óbitos. Quanto mais próximo de zero menor é o número de notificações em razão da população, quanto maior a proporção maior é o número de notificações em razão da população.

Figura 4 – Espacialização da proporção de novos casos da COVID-19 no território pernambucano: março/2020



Fonte: A Autora (2020).

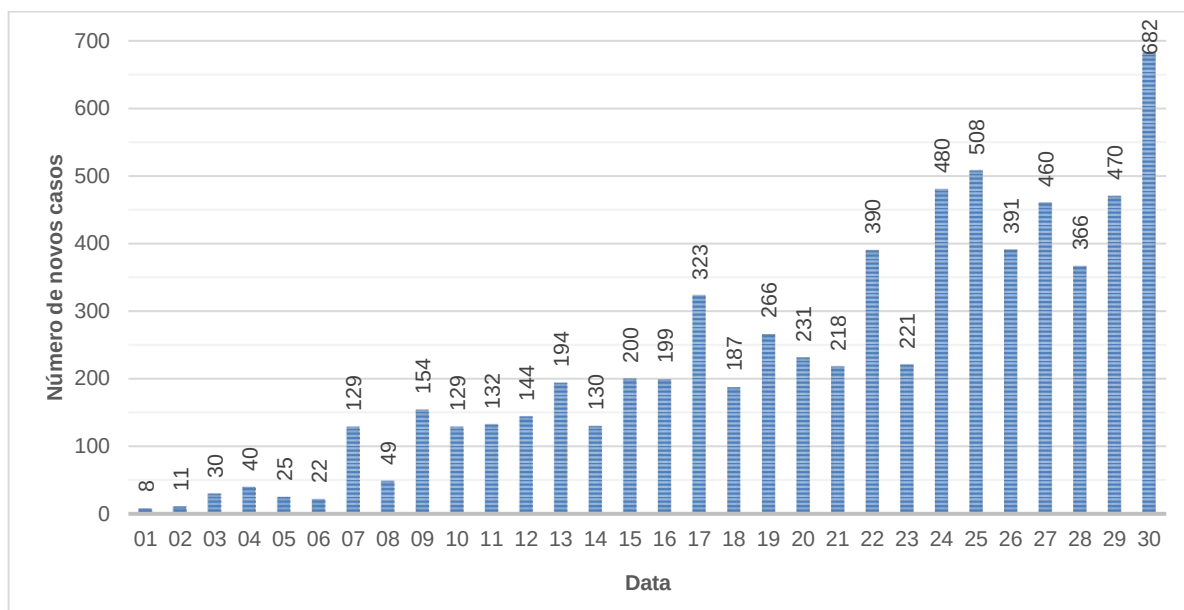
Figura 5 – Espacialização da proporção de óbitos da COVID-19 no território pernambucano: março/2020



Fonte: A Autora (2020).

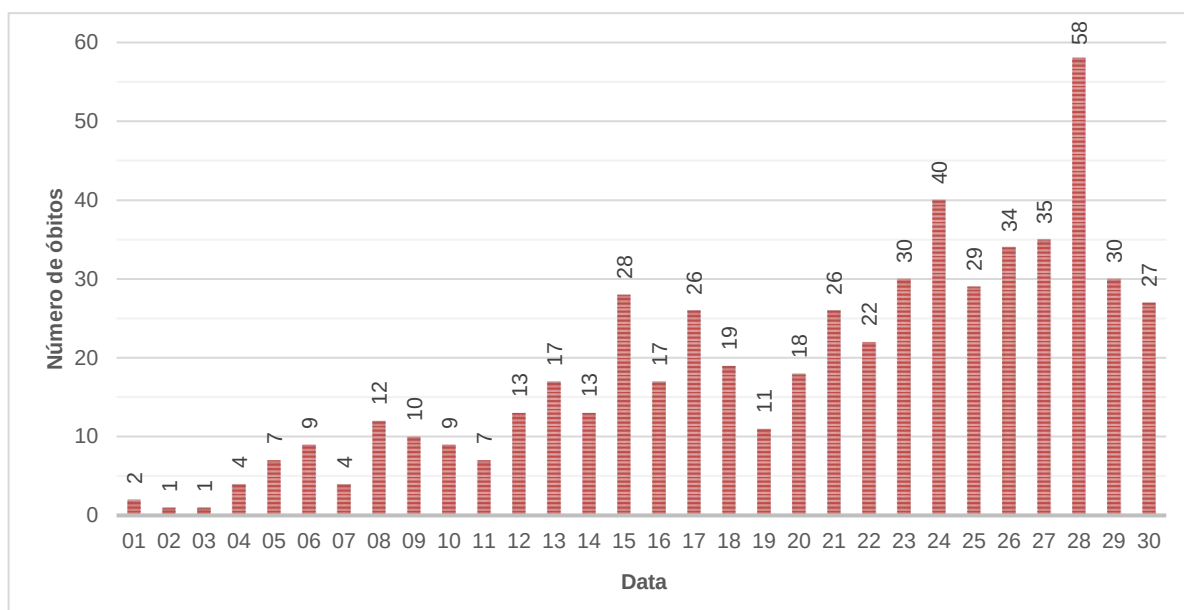
No mês de abril foram reportados 6.833 novos casos e 559 óbitos (ANEXO D), no entanto, 44 notificações dos 6.833 novos casos foram removidas das estatísticas gerais, logo o mês de abril fechou em 6.789 novos casos da COVID-19 (Gráfico 7 e 8). O portal oficial do governo brasileiro, responsável pela disponibilização dos dados, não informa o motivo para a remoção das notificações.

Gráfico 7 – Novos casos da COVID-9 no estado de PE: abril/2020



Fonte: A Autora (2020).

Gráfico 8 – Óbitos da COVID-19 no estado de PE: abril/2020



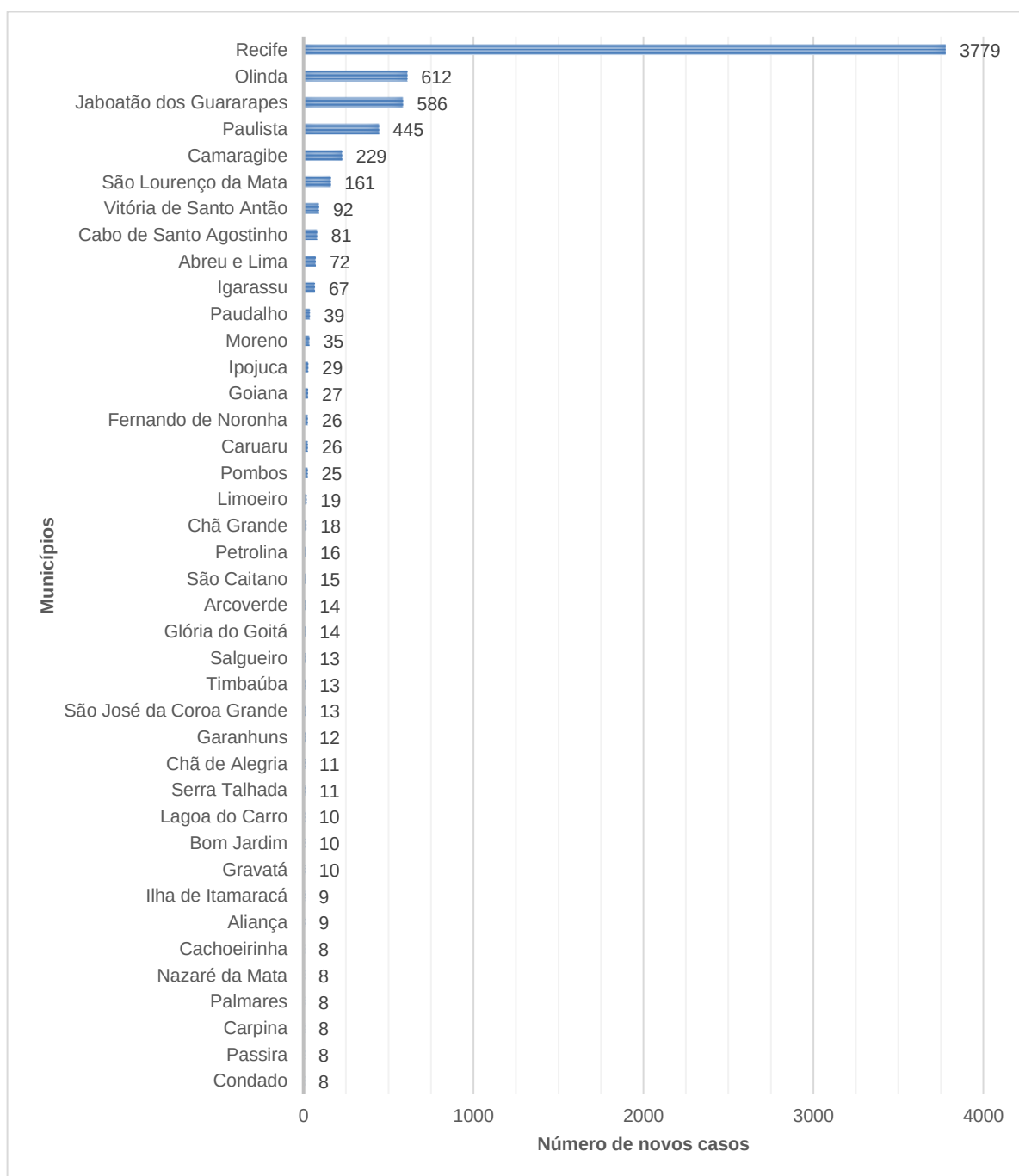
Fonte: A Autora (2020).

Apenas a subtração de 44 novos casos nas estatísticas gerais do mês de abril, o portal não informa de quais localidades tais notificações foram abatidas, consequentemente, 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.

Aplicando a Lei de Pareto³ ao universo das 185 unidades territoriais que compõem o estado de PE, é possível verificar os municípios que constituem 80% ou mais das notificações no estado (Gráfico 9 e 10), uma vez que a Lei de Pareto é uma distribuição estatística a qual demonstra que um determinado problema pode possuir várias causas, no entanto algumas poucas representam a maior parte do impacto nos resultados negativos (JIMÉNEZ; GALLEGOS, 2010; JURAN, 1993).

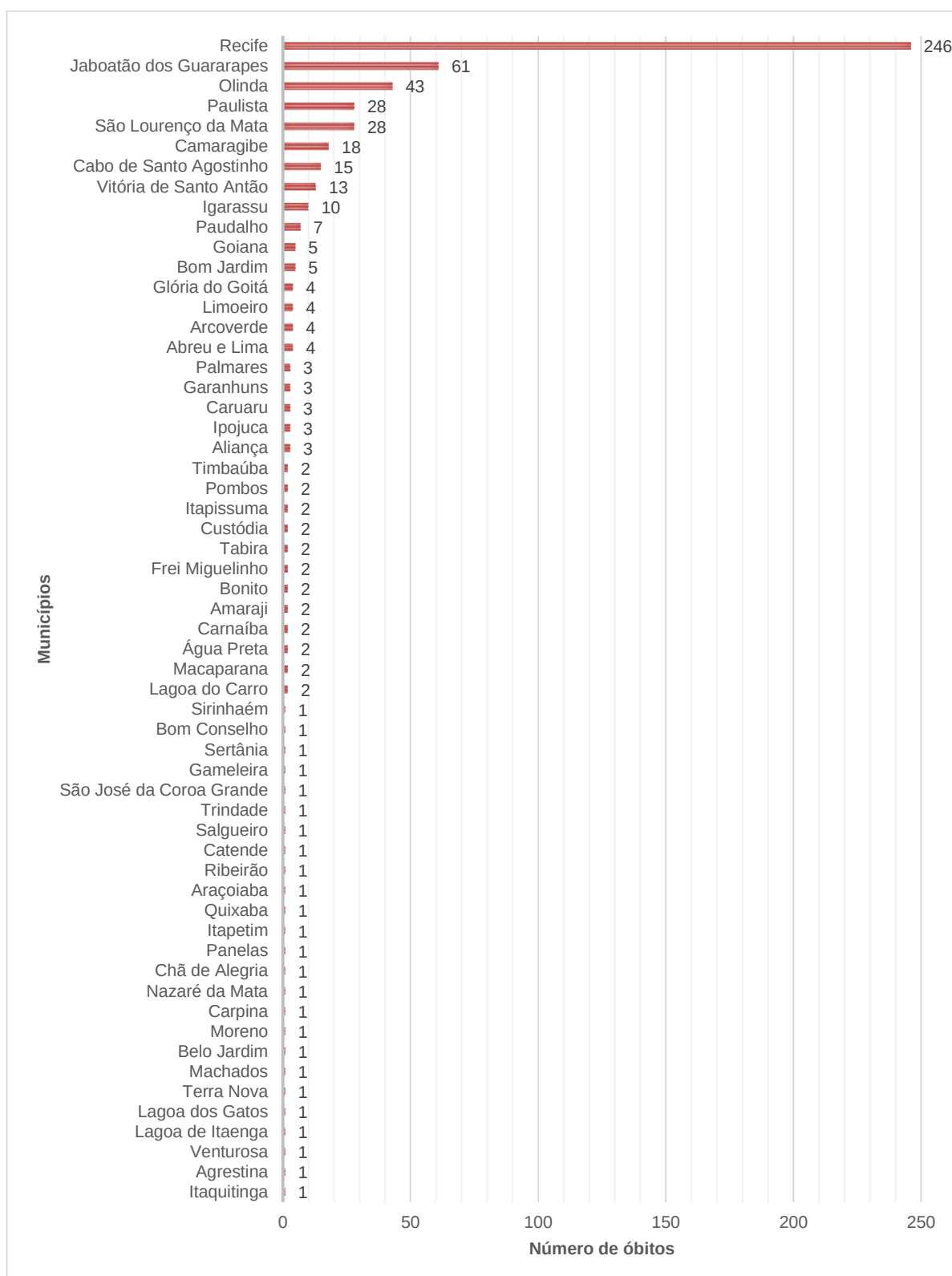
³ No presente trabalho, a Lei de Pareto é aplicada à variável unidades territoriais, no entanto, o número de casos em algumas unidades é igual, diante disto as cidades com o mesmo número de casos do limiar dos 20% da amostra foram incluídas nas análises.

Gráfico 9 – Novos casos da COVID-19 por unidade territorial: abril/2020



Fonte: A Autora (2020).

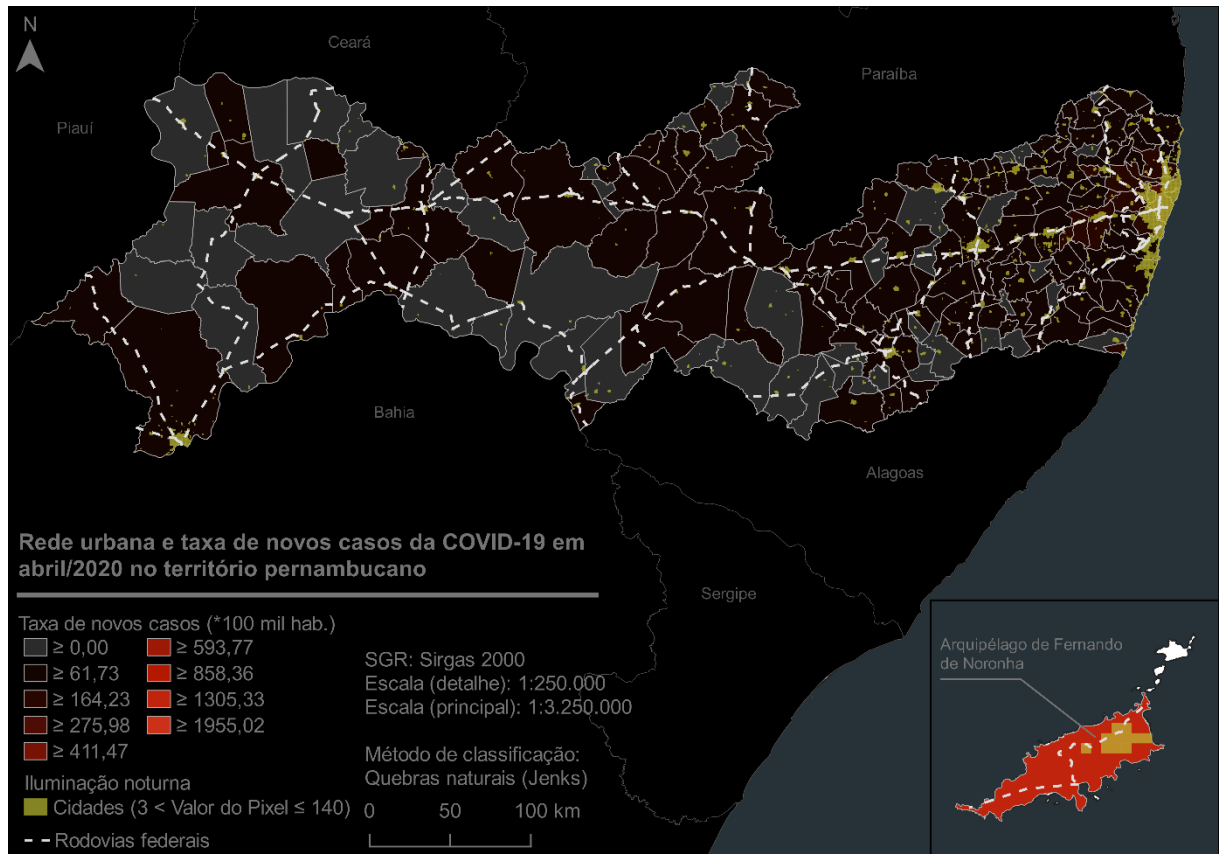
Gráfico 10 – Óbitos da COVID-19 por unidade territorial: abril/2020



Fonte: A Autora (2020).

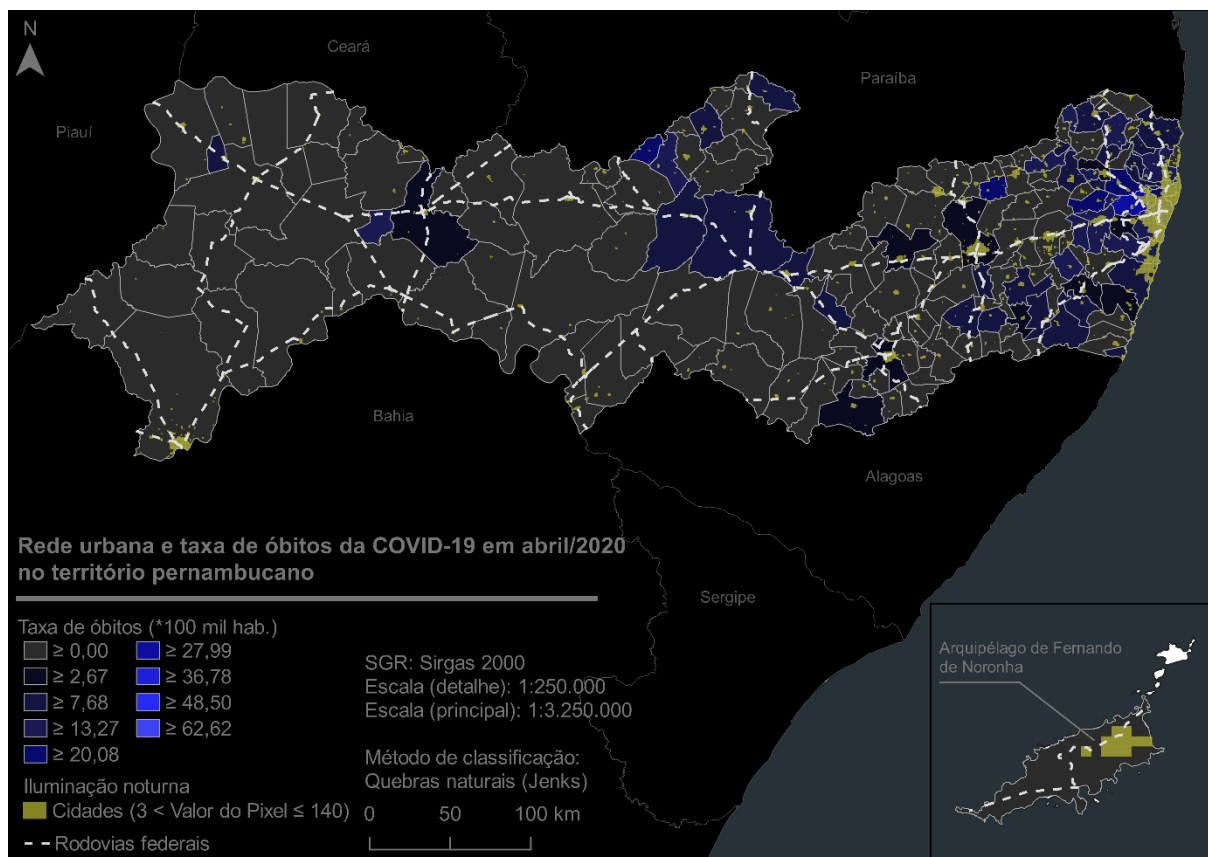
As Figuras 6 e 7 demonstram a espacialização, através da proporção, das notificações – novos casos e óbitos – da COVID-19 por unidade territorial do estado.

Figura 6 – Espacialização da proporção de novos casos da COVID-19 no território pernambucano: abril/2020



Fonte: A Autora (2020).

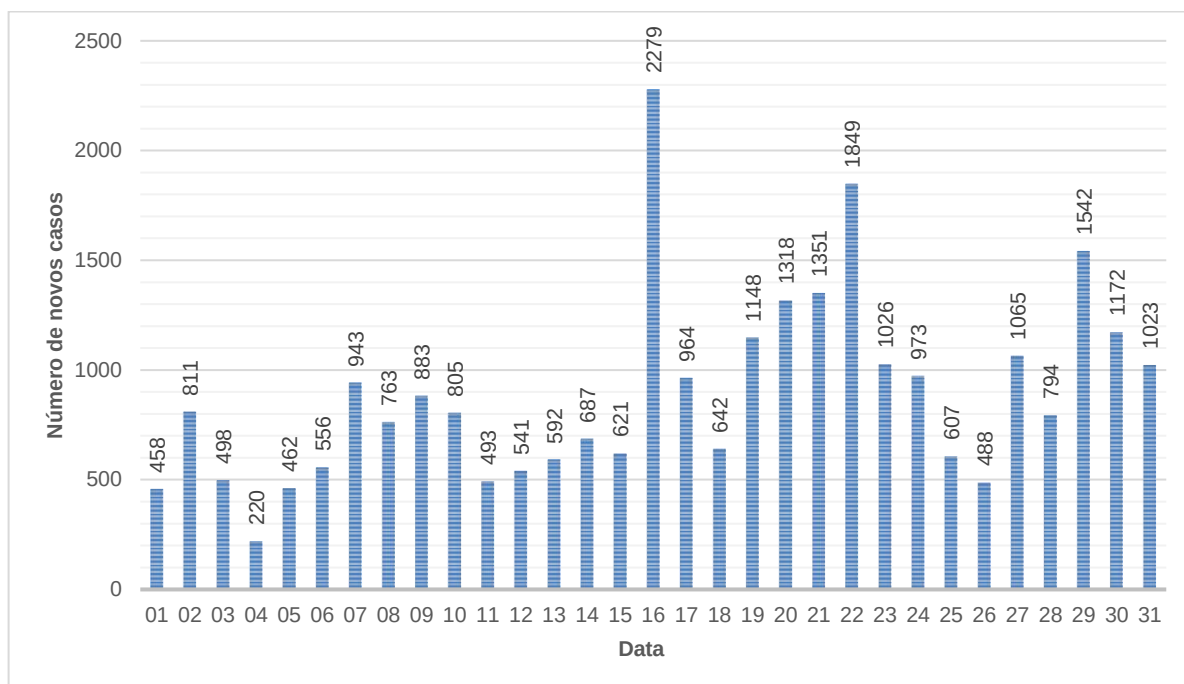
Figura 7 – Espacialização da proporção de óbitos da COVID-19 no território pernambucano:
abril/2020



Fonte: A Autora (2020).

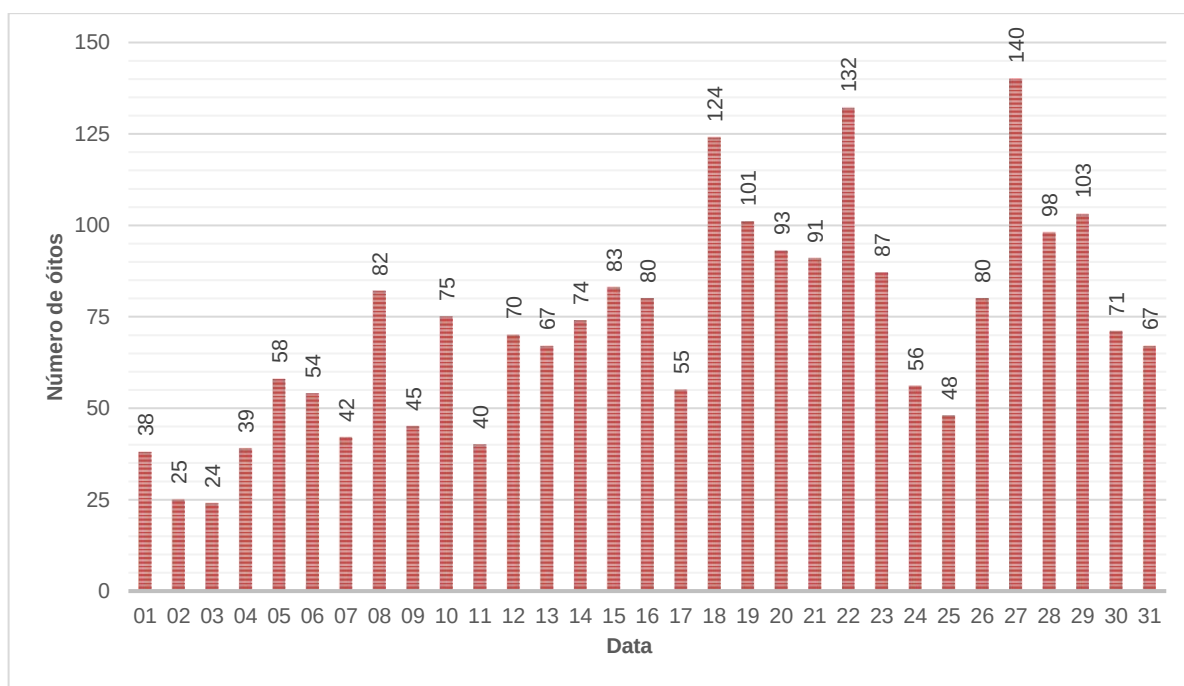
No mês de maio foram reportados 27.574 novos casos e 2.234 óbitos, no entanto, 33 casos e 8 óbitos não foram associadas a nenhum município (Gráfico 11 e 12).

Gráfico 11 – Novos casos da COVID-19 no estado de PE: maio/2020



Fonte: A Autora (2020).

Gráfico 12 – Óbitos da COVID-19 no estado de PE: maio/2020

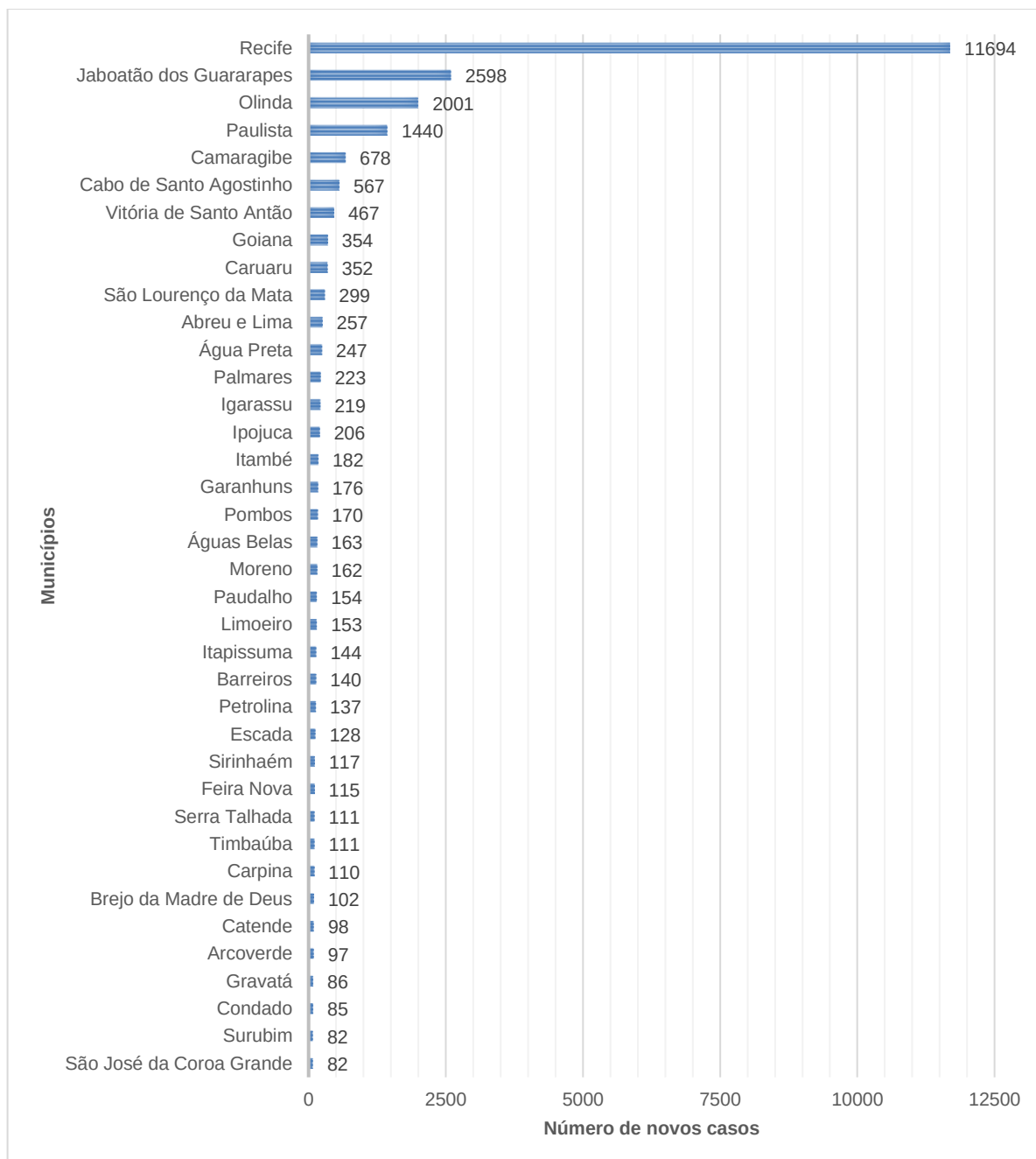


Fonte: A Autora (2020).

Levando em consideração apenas as notificações geolocalizadas, o mês de maio totalizou 27.541 novos casos e 2.234 óbitos (ANEXO E) em 176 municípios além de Fernando de Noronha, e 121 municípios, respectivamente. Aplicando

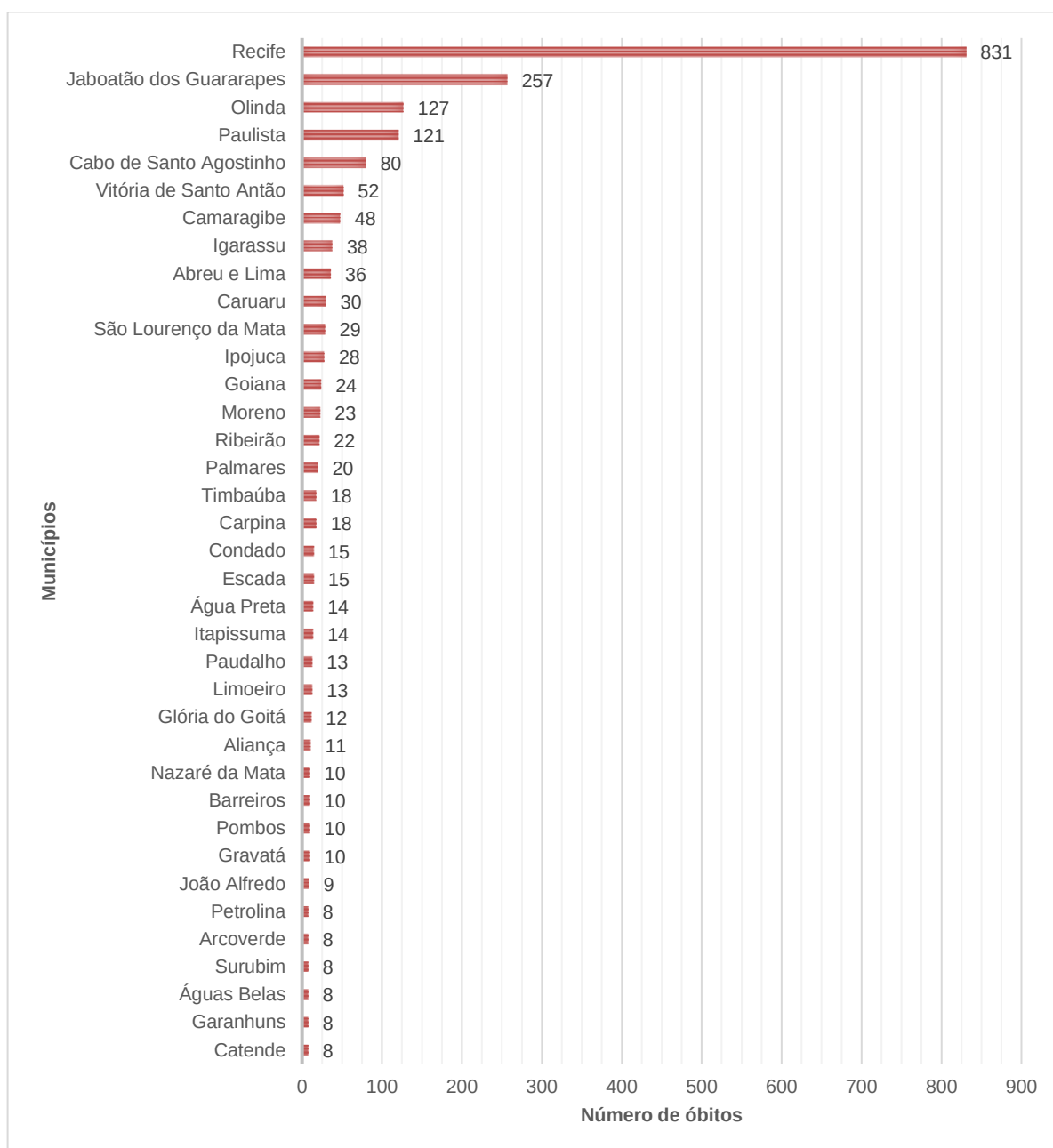
Pareto novamente temos como responsáveis por 80% das notificações no estado as unidades territoriais apresentadas pelos Gráficos 13 e 14.

Gráfico 13 – Novos casos da COVID-19 por unidade territorial: maio/2020



Fonte: A Autora (2020).

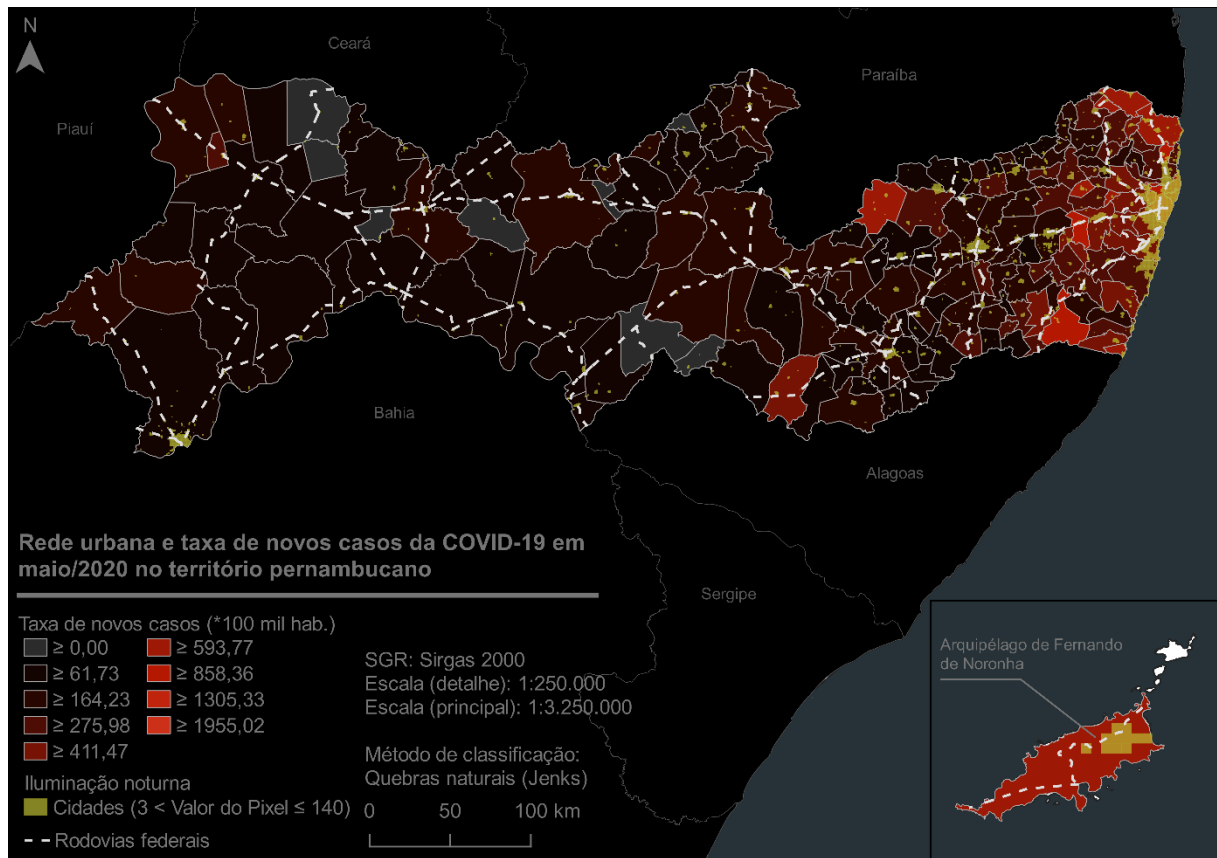
Gráfico 14 – Óbitos da COVID-19 por unidade territorial: maio/2020



Fonte: A Autora (2020).

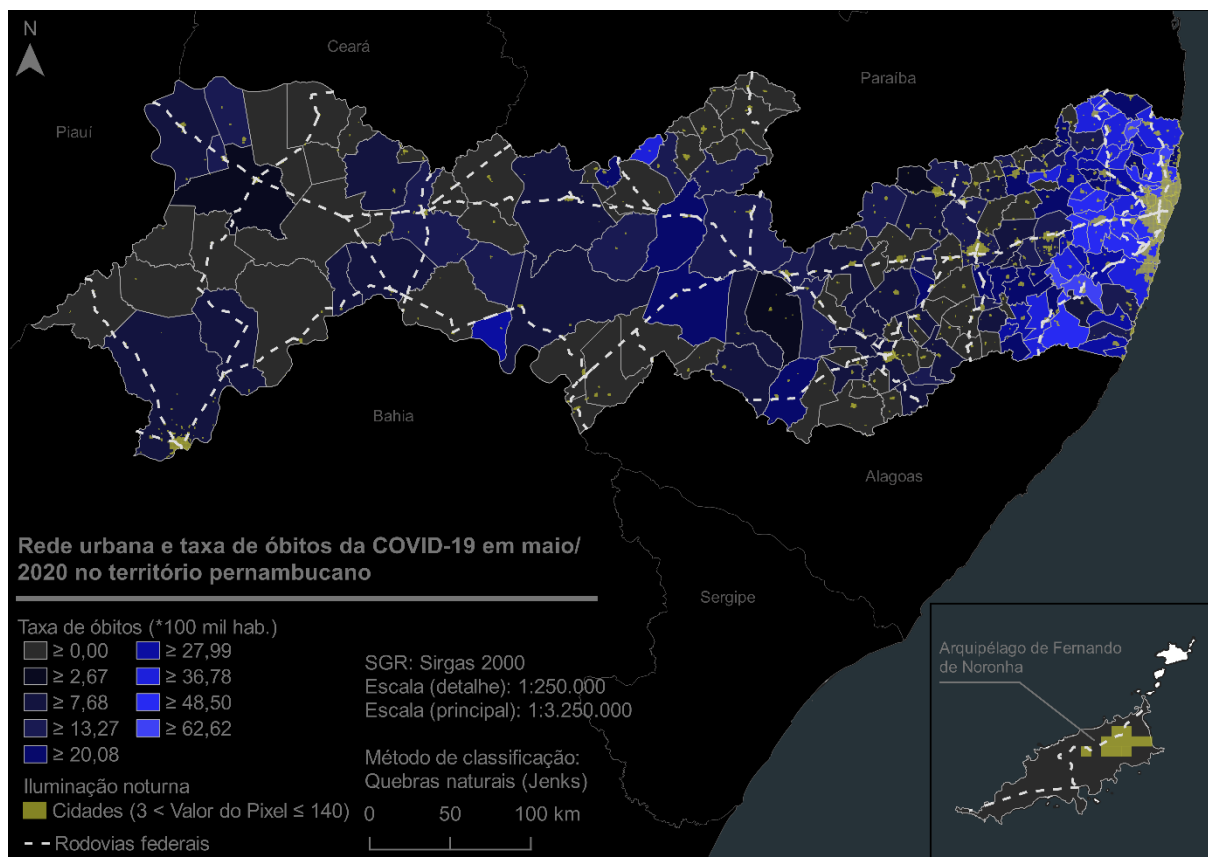
Através das Figuras 8 e 9 é possível visualizar a proporção das notificações espacializadas.

Figura 8 – Espacialização da proporção de novos casos da COVID-19 no território pernambucano: maio/2020



Fonte: A Autora (2020).

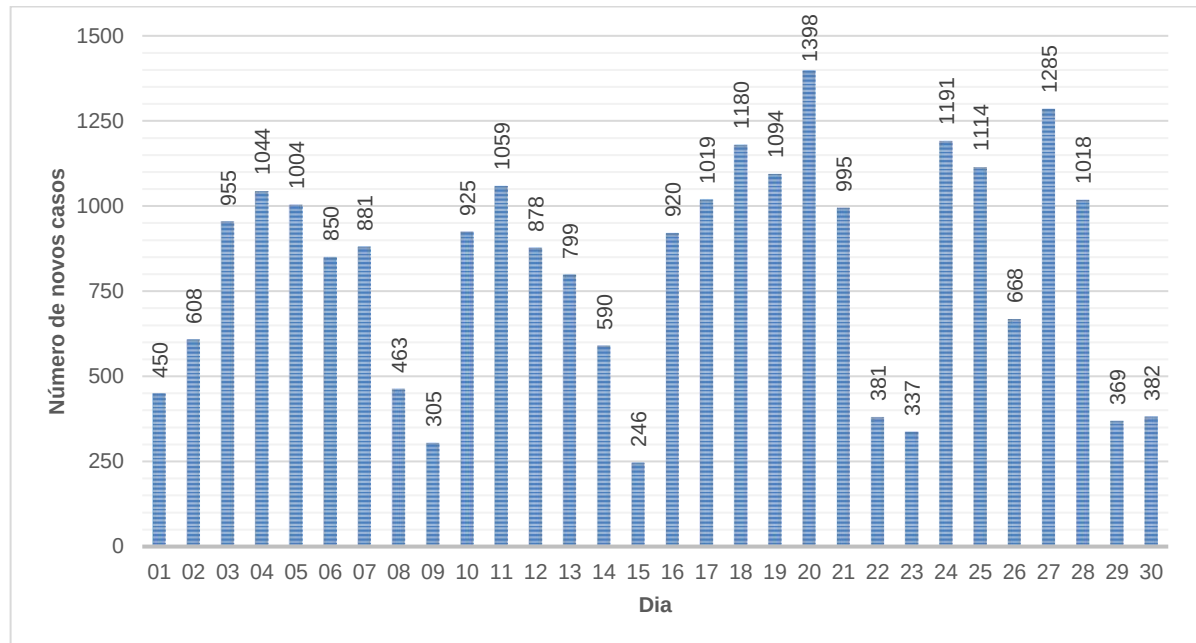
Figura 9 – Espacialização da proporção de óbitos da COVID-19 no território pernambucano: maio/2020



Fonte: A Autora (2020).

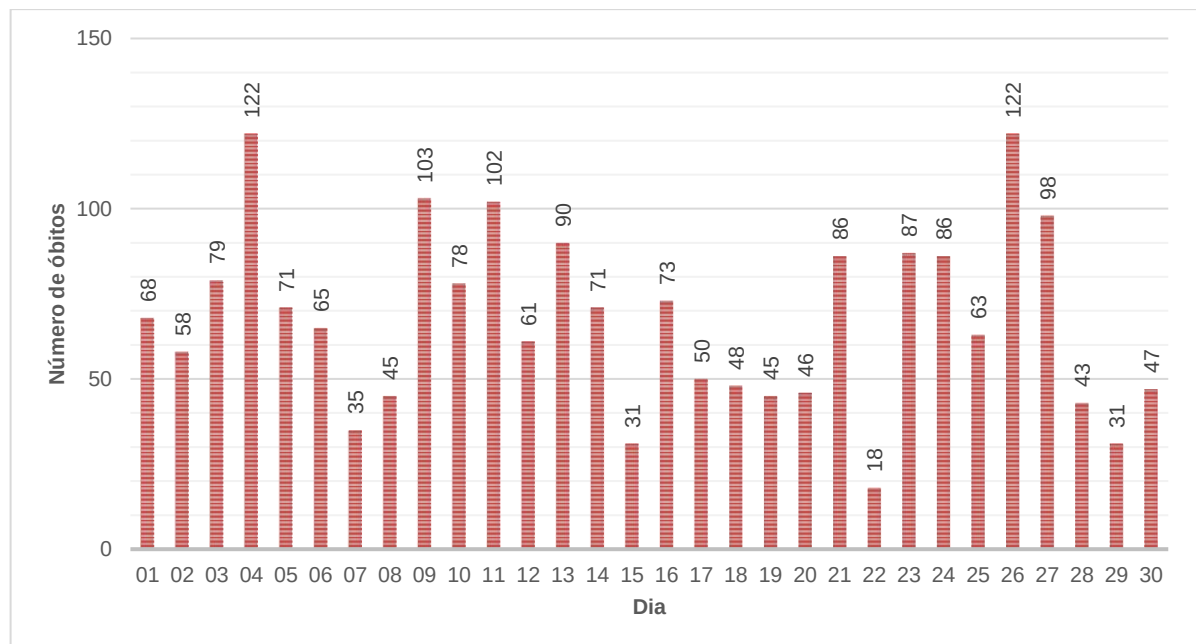
No mês de junho foram reportados 24.408 novos casos e 2.022 óbitos, no entanto, 88 casos e 21 óbitos não foram associadas a nenhum município (Gráfico 15 e 16).

Gráfico 15 – Novos casos da COVID-19 no estado de PE: junho/2020



Fonte: A Autora (2020).

Gráfico 16 – Óbitos da COVID-19 no estado de PE: junho/2020

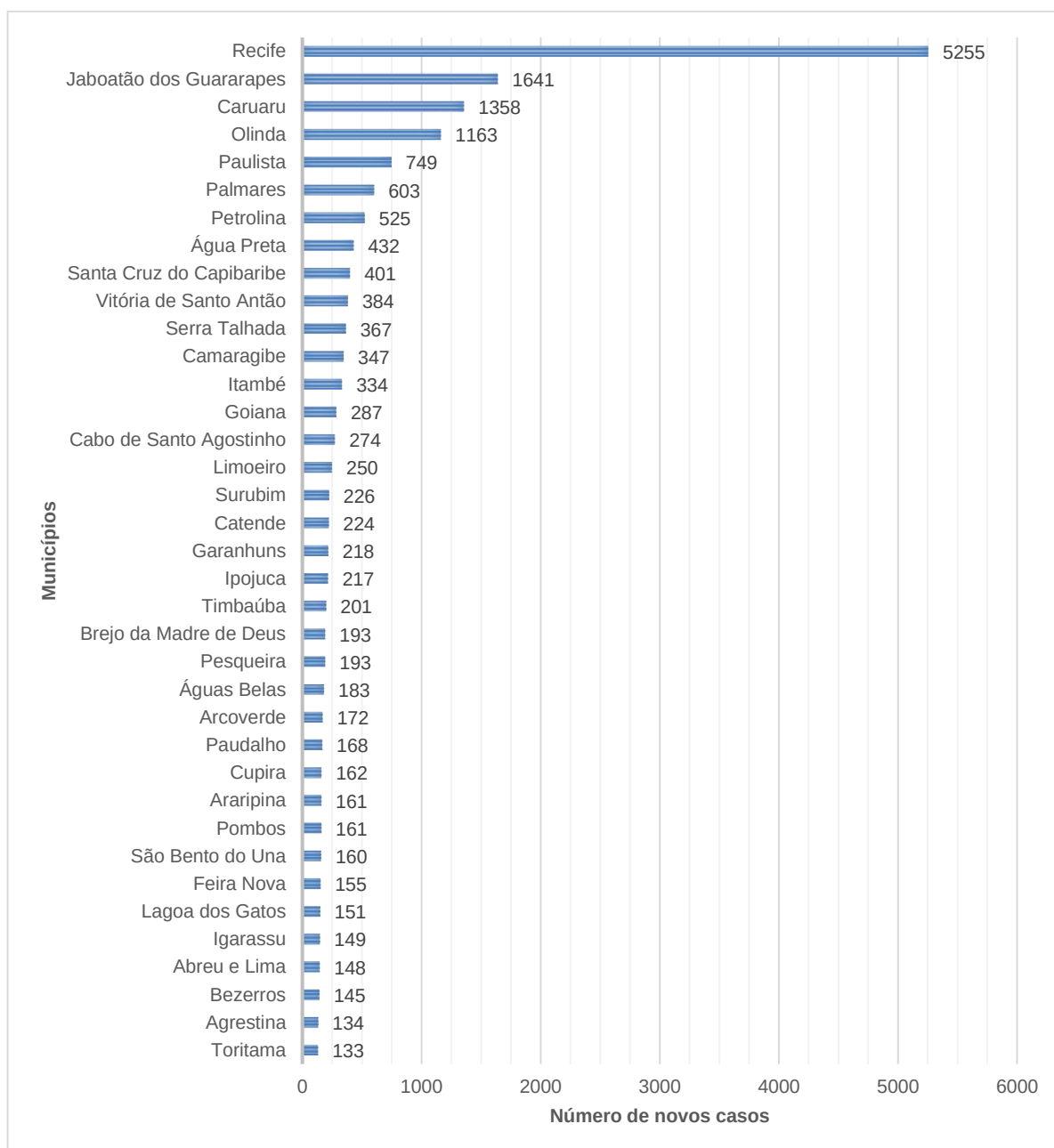


Fonte: A Autora (2020).

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 (ANEXO F) em 140 municípios.

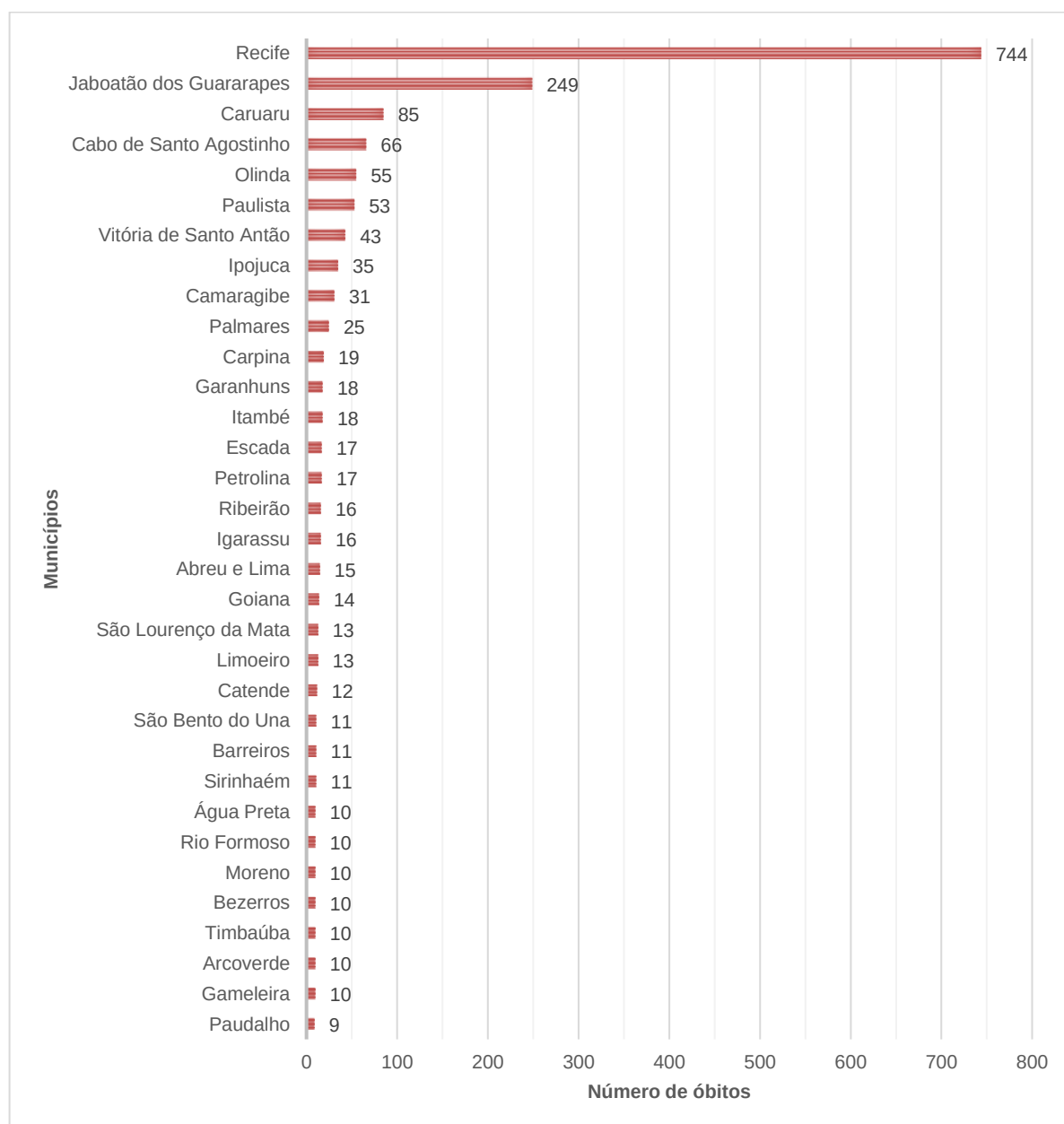
Aplicando Pareto novamente temos como responsáveis por 80% das notificações no estado as unidades territoriais descritas pelos Gráficos 17 e 18.

Gráfico 17 – Novos casos da COVID-19 por unidade territorial: junho/2020



Fonte: A Autora (2020).

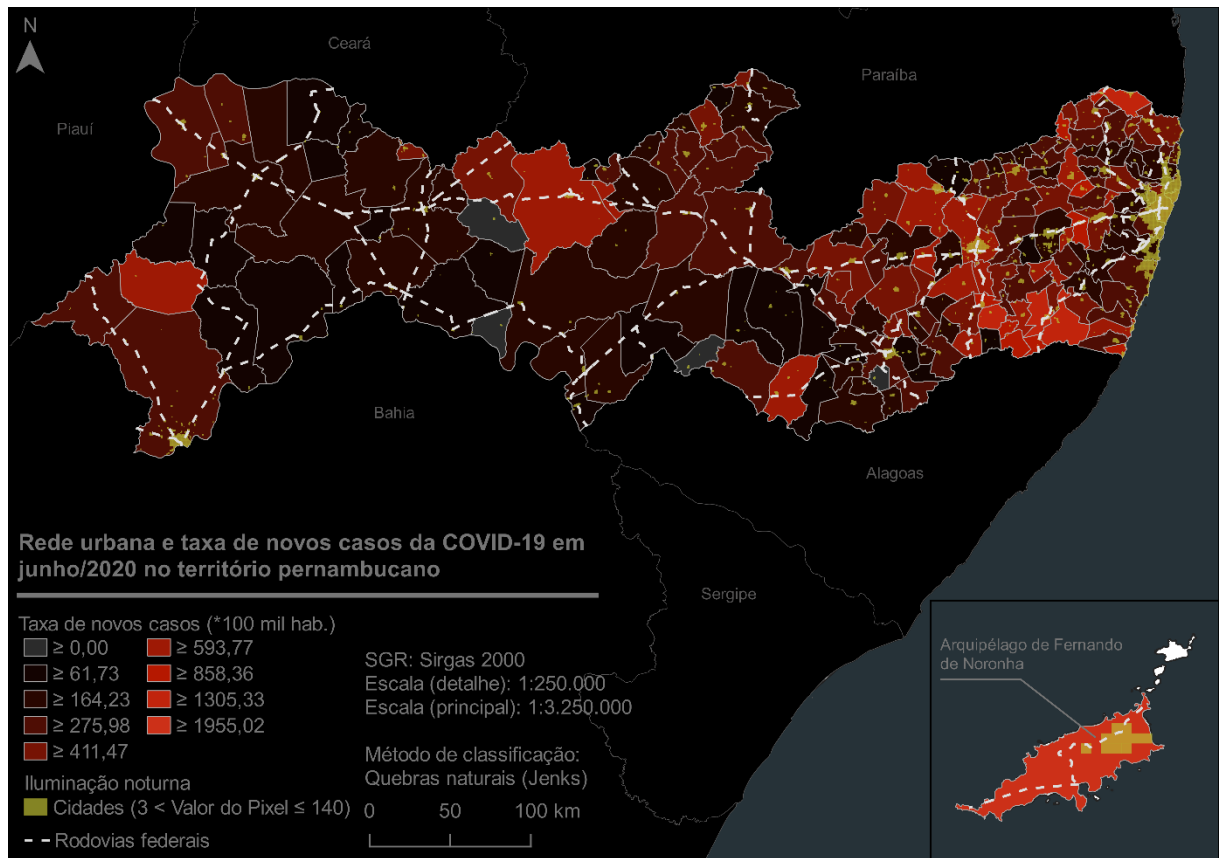
Gráfico 18 – Óbitos da COVID-19 por unidade territorial: junho/2020



Fonte: A Autora (2020).

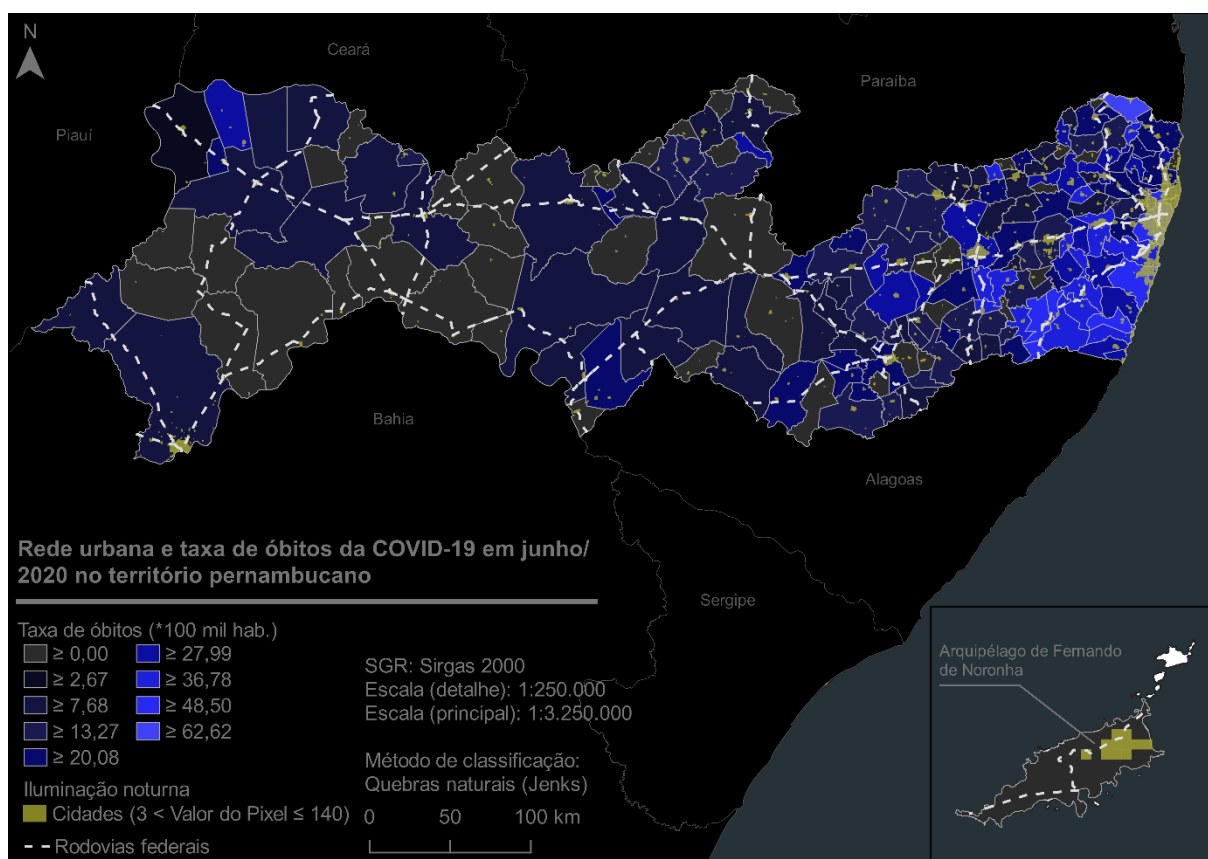
Através das Figuras 10 e 11 é possível verificar a espacialização das proporções das notificações da COVID-19 no mês de junho no estado de PE.

Figura 10 – Espacialização da proporção de novos casos da COVID-19 no território pernambucano: junho/2020



Fonte: A Autora (2020).

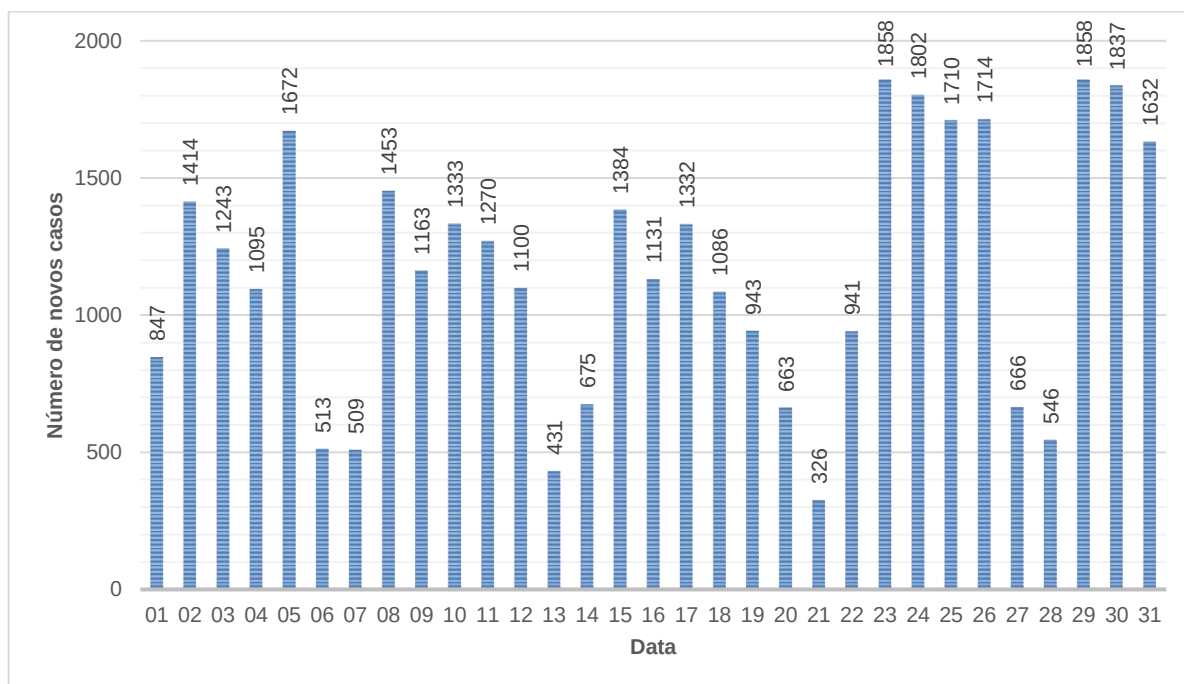
Figura 11 – Espacialização da proporção de óbitos da COVID-19 no território pernambucano: junho/2020



Fonte: A Autora (2020).

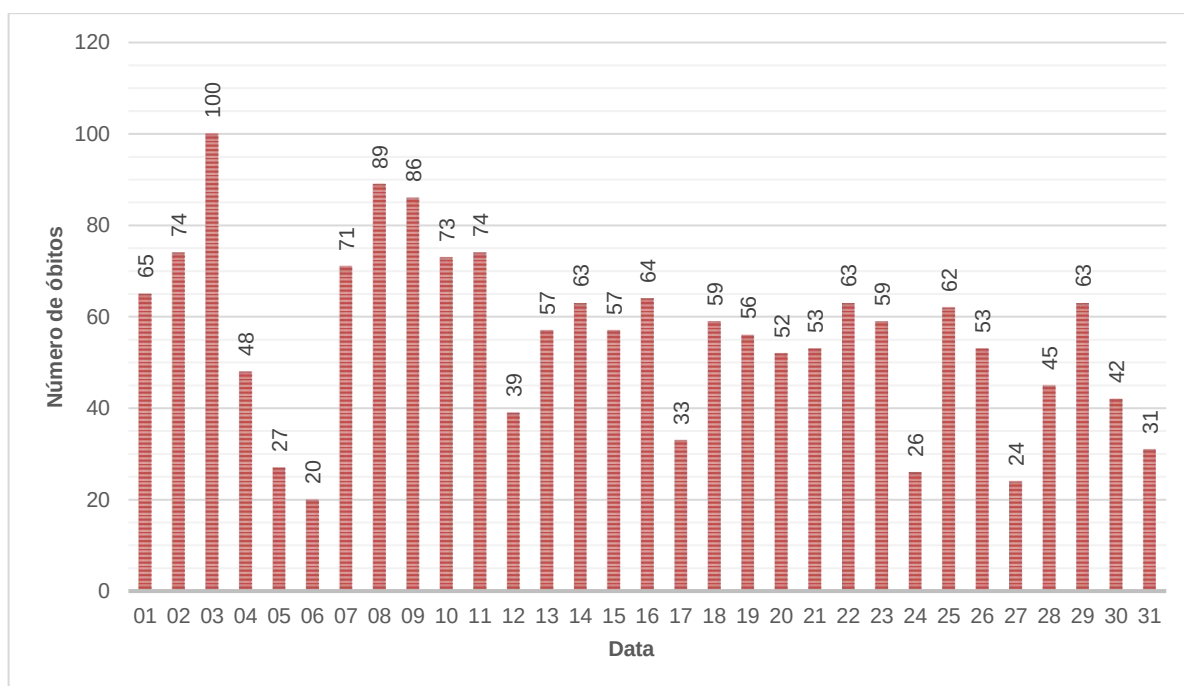
No mês de julho foram reportados 36.147 novos casos e 1.728 óbitos, no entanto, 84 casos e 23 óbitos não foram associadas a nenhum município (Gráfico 19 e 20).

Gráfico 19 – Novos casos da COVID-19 no estado de PE: julho/2020



Fonte: A Autora (2020).

Gráfico 20 – Óbitos da COVID-19 no estado de PE: julho/2020

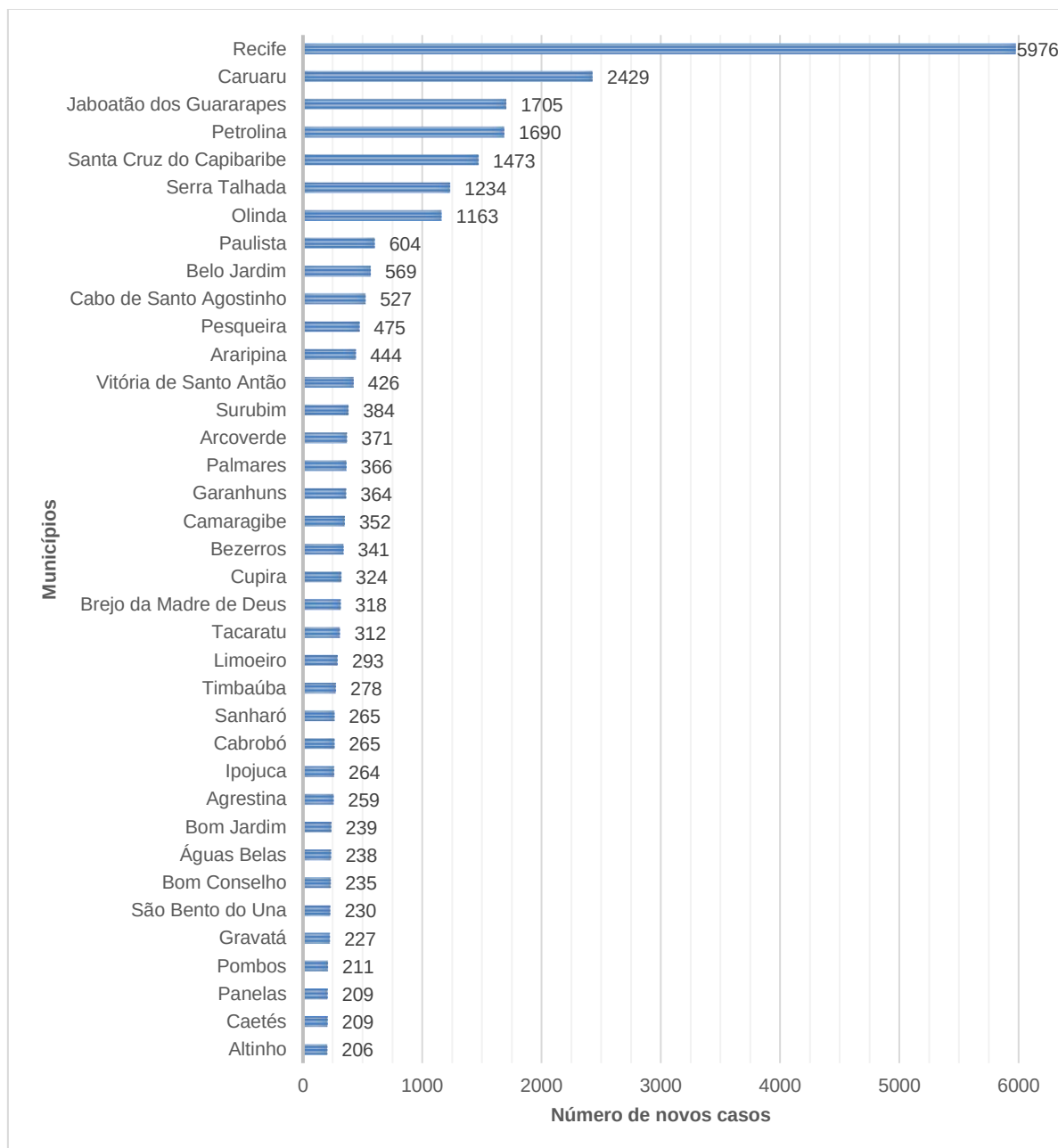


Fonte: A Autora (2020).

Levando em consideração apenas as notificações geolocalizadas, o mês de julho totalizou 36.063 novos casos e 1.705 óbitos (ANEXO G), sendo os novos casos notificados nas 185 unidades territoriais do estado e os óbitos em 146 municípios.

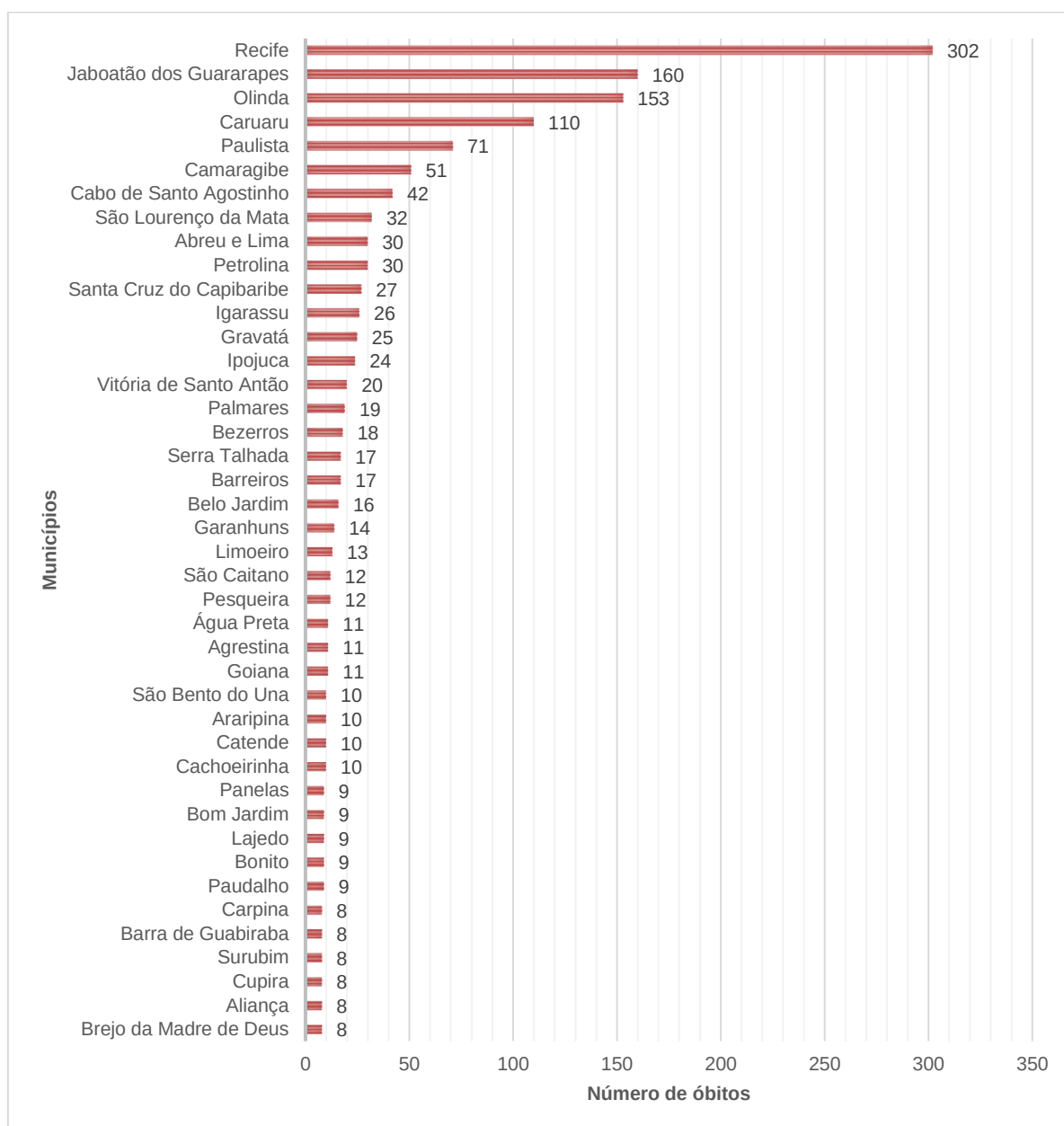
Aplicando Pareto temos como responsáveis por 80% das notificações no estado as unidades territoriais descritas pelos Gráficos 21 e 22.

Gráfico 21 – Novos casos da COVID-19 por unidade territorial: julho/2020



Fonte: A Autora (2020).

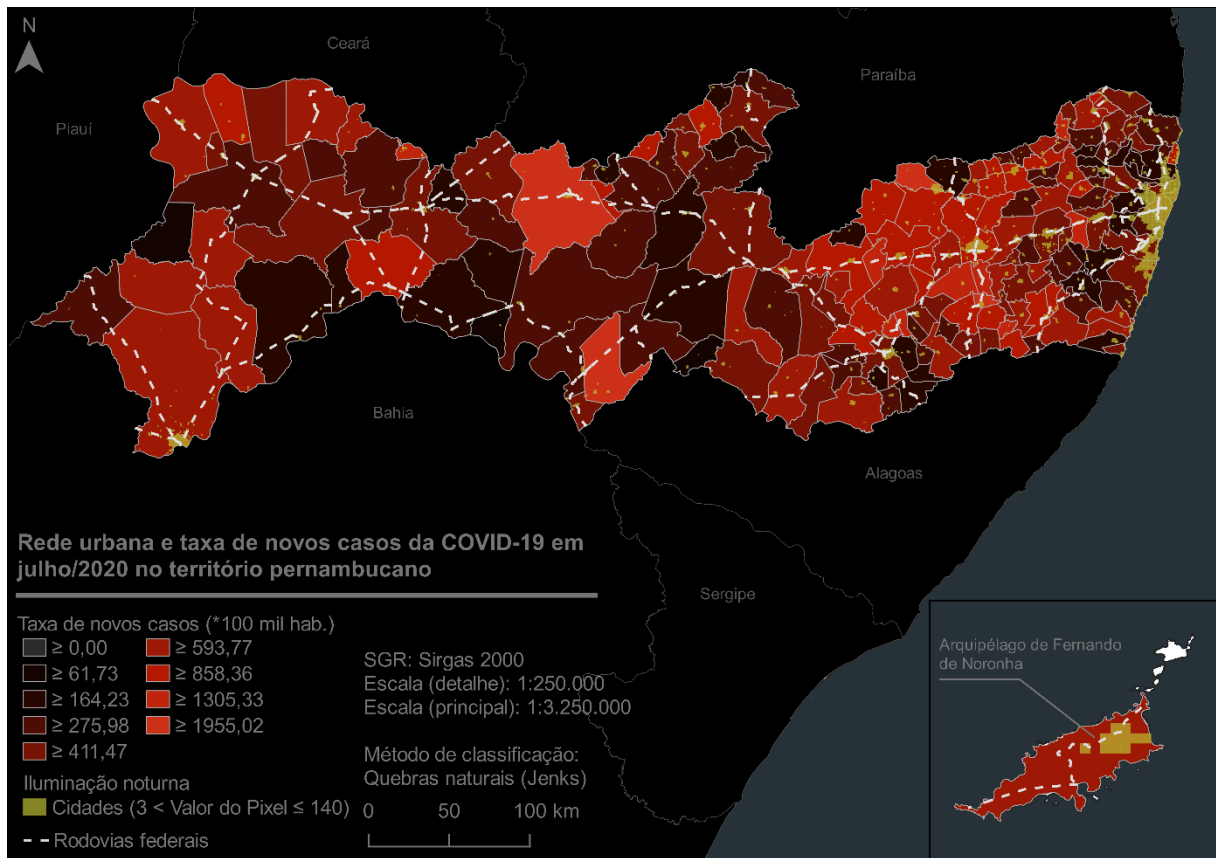
Gráfico 22 – Óbitos da COVID-19 por unidade territorial: julho/2020



Fonte: A Autora (2020).

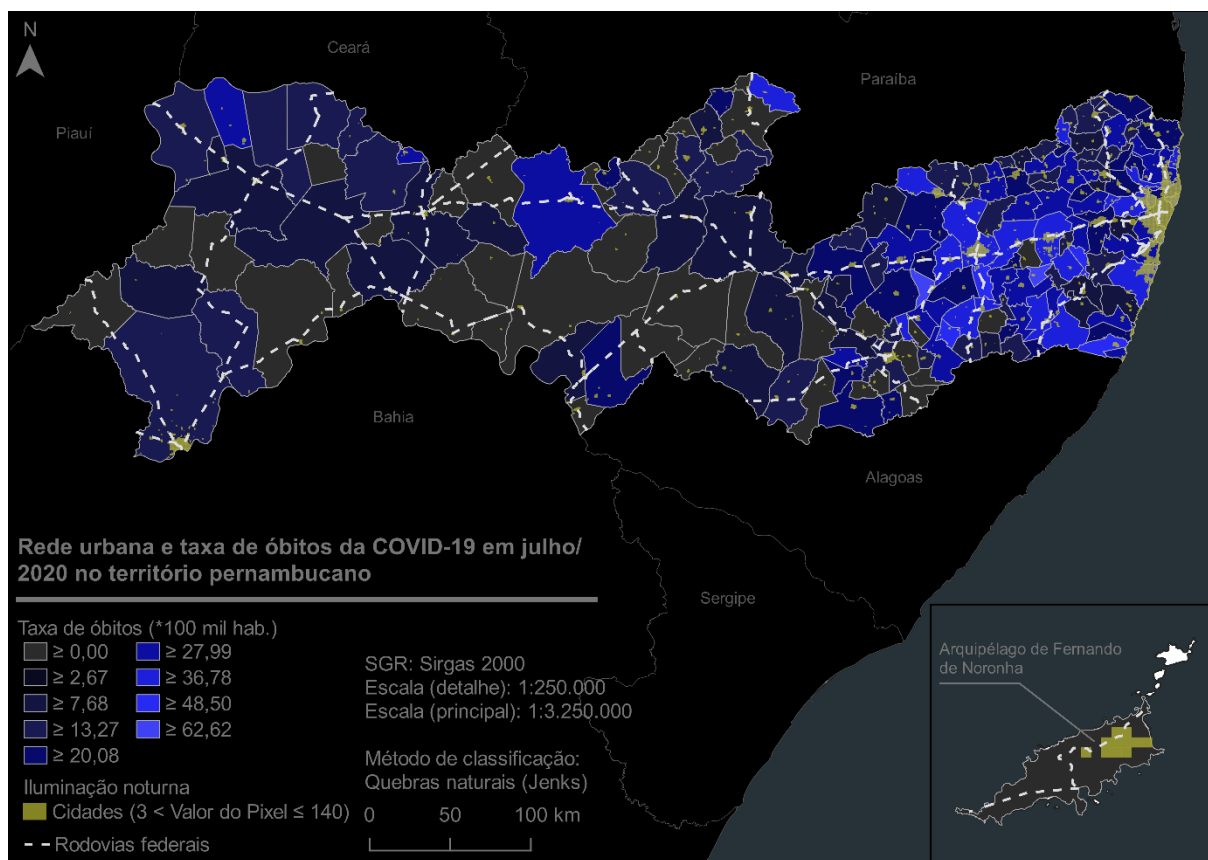
Através das Figuras 12 e 13 é possível verificar a espacialização das notificações do mês de julho por escala de razão.

Figura 12 – Espacialização da proporção de novos casos da COVID-19 no território pernambucano: julho/2020



Fonte: A Autora (2020).

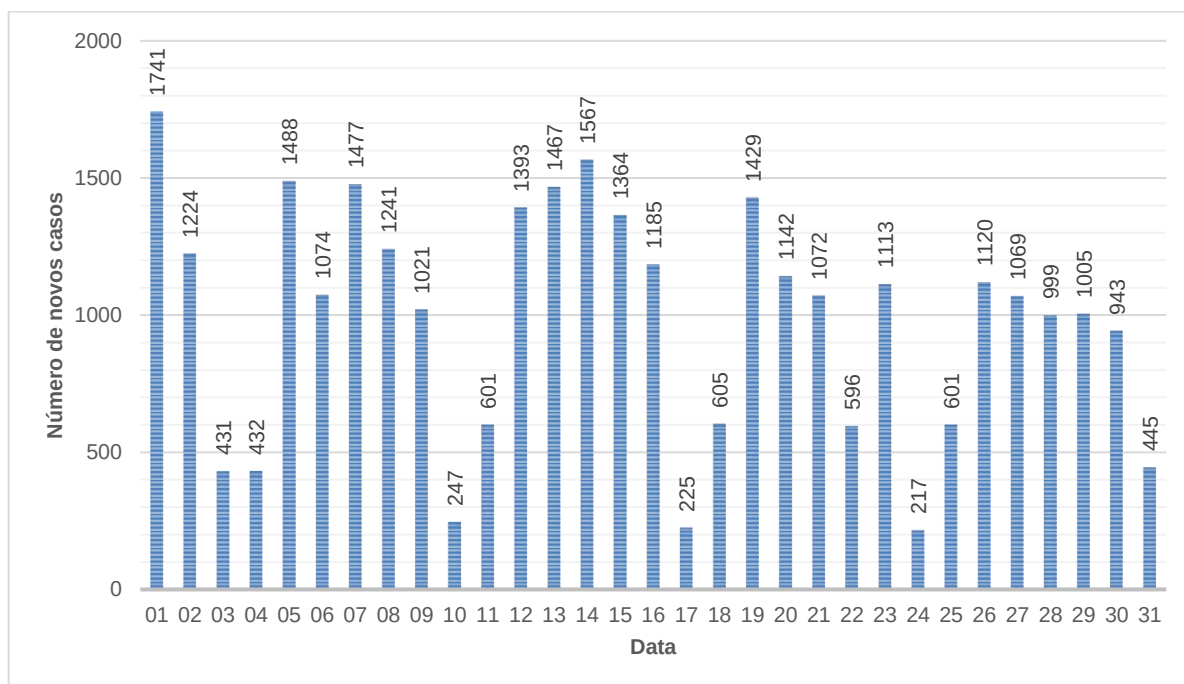
Figura 13 – Espacialização da proporção de óbitos da COVID-19 no território pernambucano: julho/2020



Fonte: A Autora (2020).

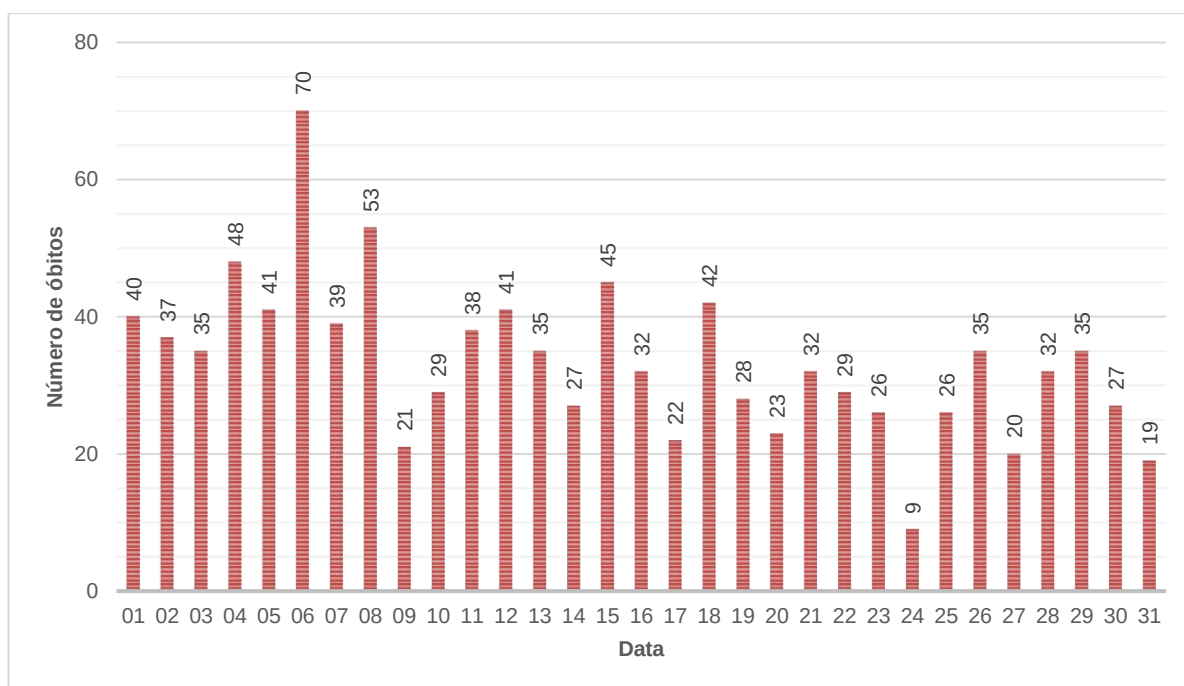
No mês de agosto foram reportados 30.534 novos casos e 1.036 óbitos, no entanto, 43 casos e 12 óbitos não foram associadas a nenhum município (Gráfico 23 e 24).

Gráfico 23 – Novos casos da COVID-19 no estado de PE: agosto/2020



Fonte: A Autora (2020).

Gráfico 24 – Óbitos da COVID-19 no estado de PE: agosto/2020



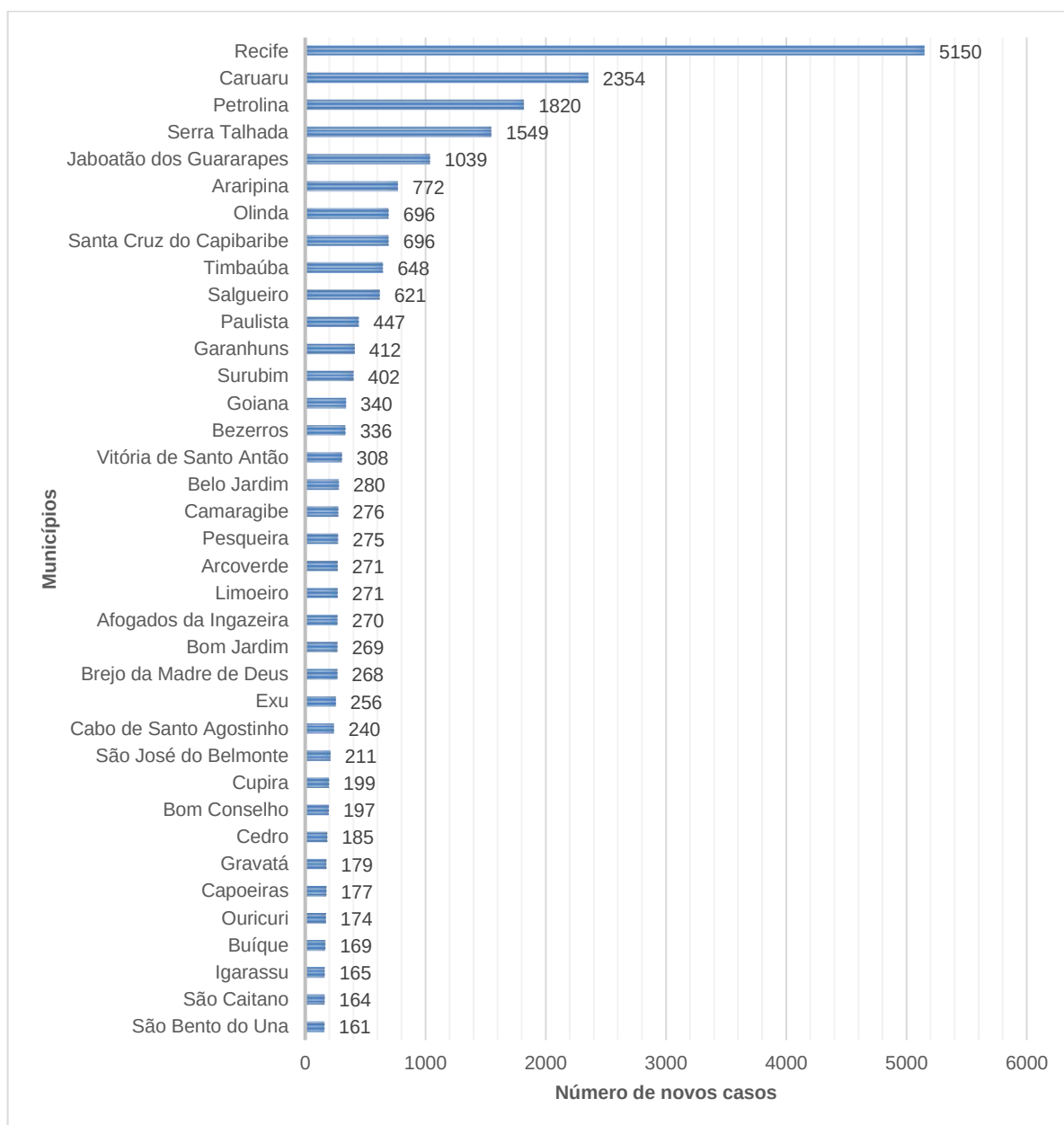
Fonte: A Autora (2020).

Levando em consideração apenas as notificações geolocalizadas, o mês de agosto totalizou 30.491 novos casos e 1.024 óbitos da COVID-19 (ANEXO H). 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 a notificação de óbitos, 137 municípios reportaram ocorrências.

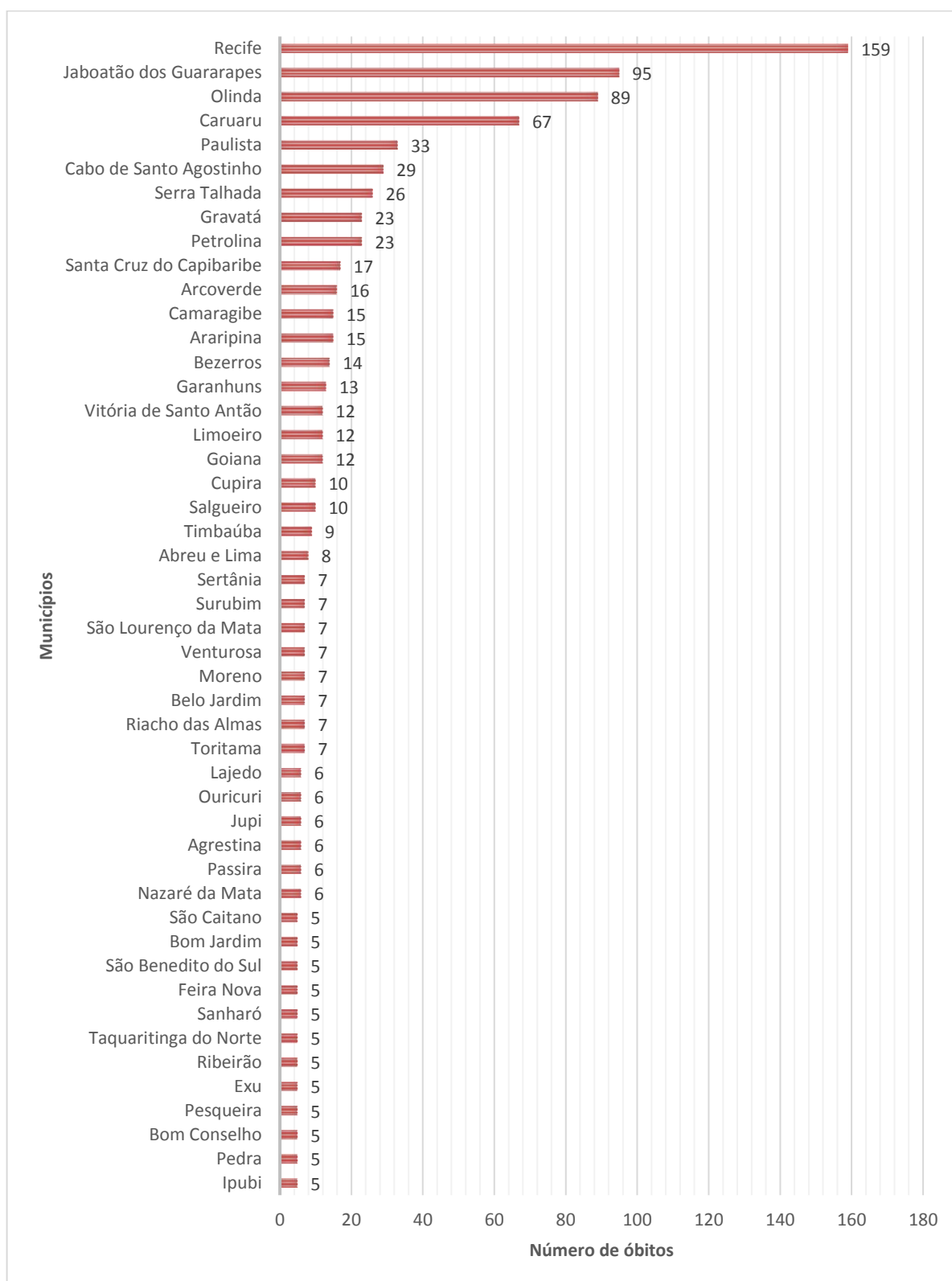
Aplicando a Lei de Pareto temos como responsáveis por 80% das notificações no estado as seguintes unidades territoriais (Gráficos 25 e 26).

Gráfico 25 – Novos casos da COVID-19 por unidade territorial: agosto/2020



Fonte: A Autora (2020).

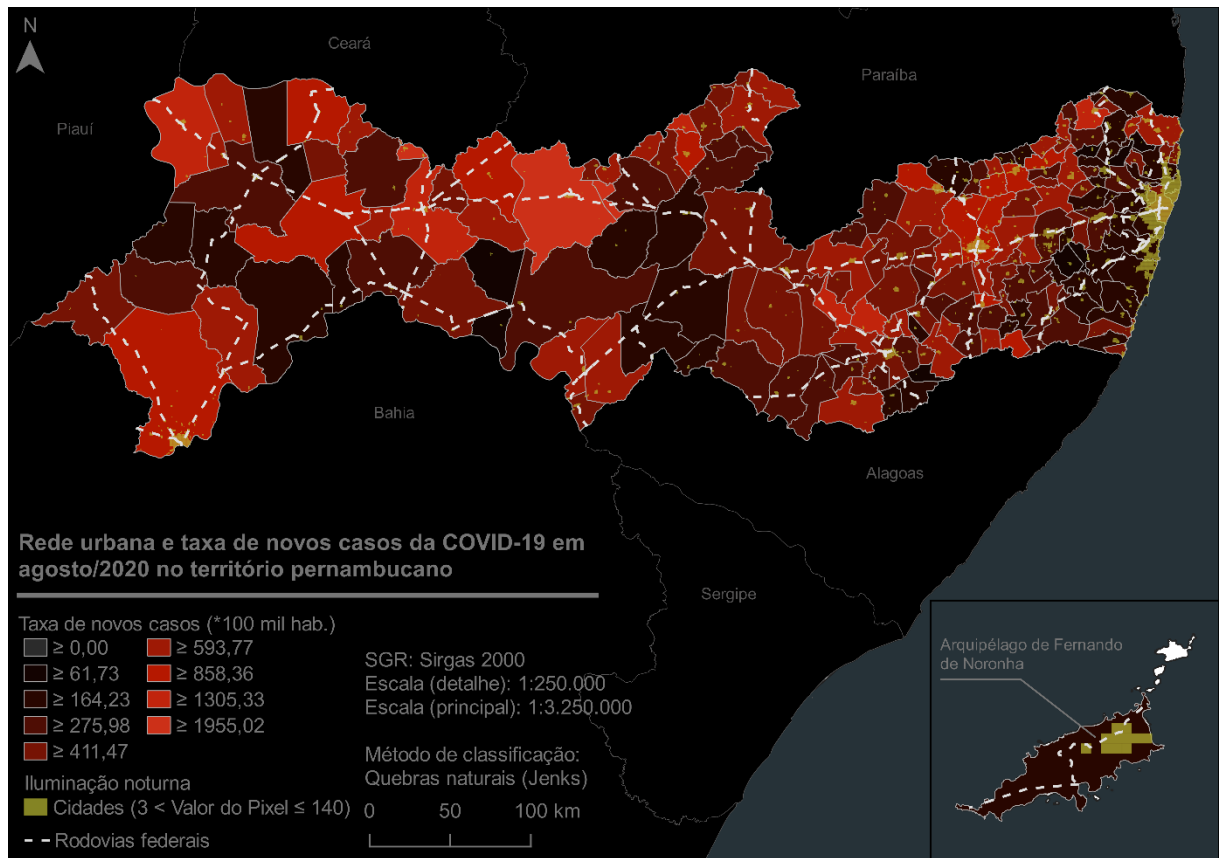
Gráfico 26 – Óbitos da COVID-19 por unidade territorial: agosto/2020



Fonte: A Autora (2020).

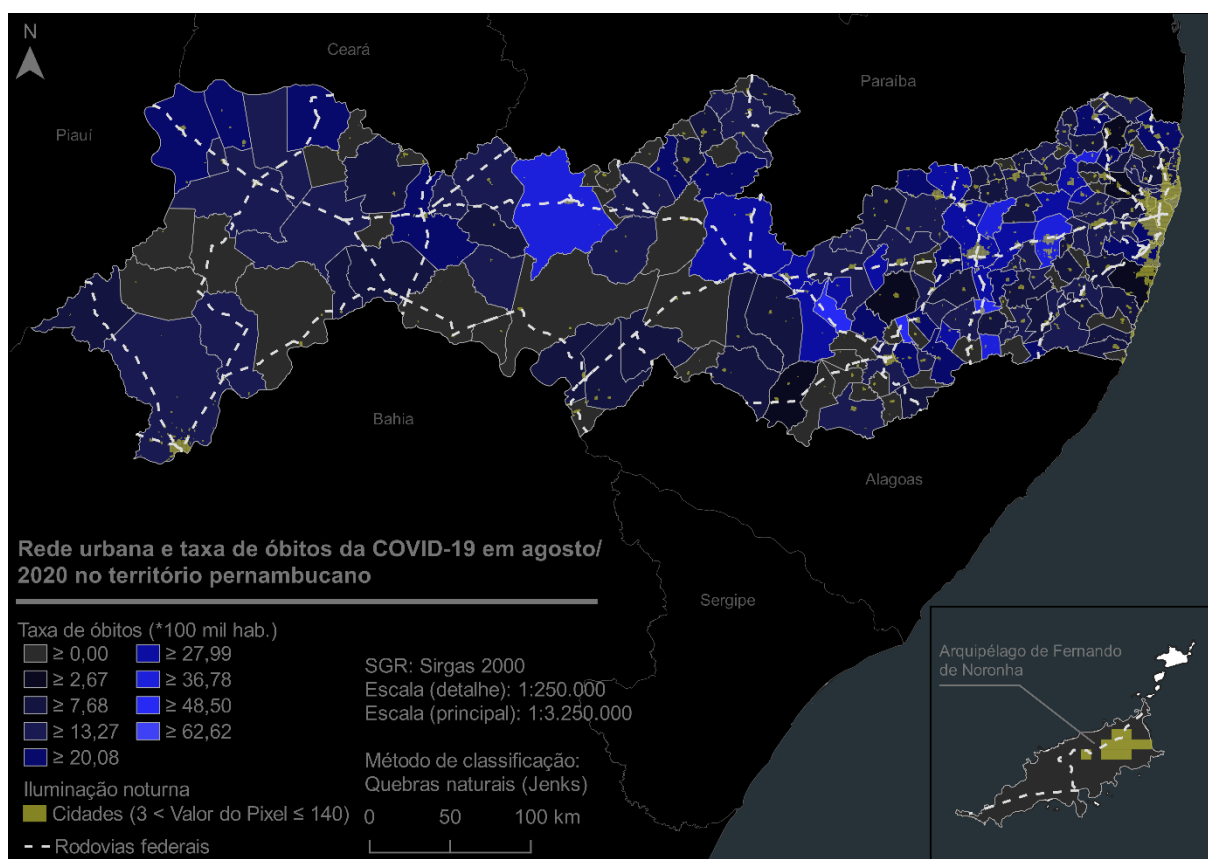
As Figuras 14 e 15 trazem a espacialização da proporção das notificações da COVID-19 em agosto no PE.

Figura 14 – Espacialização da proporção de novos casos da COVID-19 no território pernambucano: agosto/2020



Fonte: A Autora (2020).

Figura 15 – Espacialização da proporção de óbitos da COVID-19 no território pernambucano: agosto/2020



Fonte: A Autora (2020).

Além das considerações apresentadas até aqui, foi possível verificar através das análises dos 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.

7.2 PARETO: PIB PER CAPITA X ILUMINAÇÃO NOTURNA

A metodologia de Pareto foi aplicada sobre o PIB *per capita* (APÊNDICE A e C) e a iluminação noturna (APÊNDICE B e D) na tentativa de verificar os municípios mais influentes e menos influentes – financeiramente e em instrumentos urbanísticos – dentro do estado, em seguida foram selecionados os municípios comuns a ambos os universos (Quadro 3 e 4) afim de verificar o desenvolvimento dos novos casos e dos óbitos da COVID-19 de forma mais detalhada no período de março a agosto.

Quadro 3 – Municípios mais influentes de PE e suas sub-regiões

Município	Sub-região
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: A Autora (2020).

Quadro 4 – Municípios menos influentes de PE e suas sub-regiões

Município	Sub-região
Araçoiaba	Litoral
Carnaubeira da Penha	Sertão
Iati	Agreste
Iguaracy	Sertão
Quixaba	Sertão

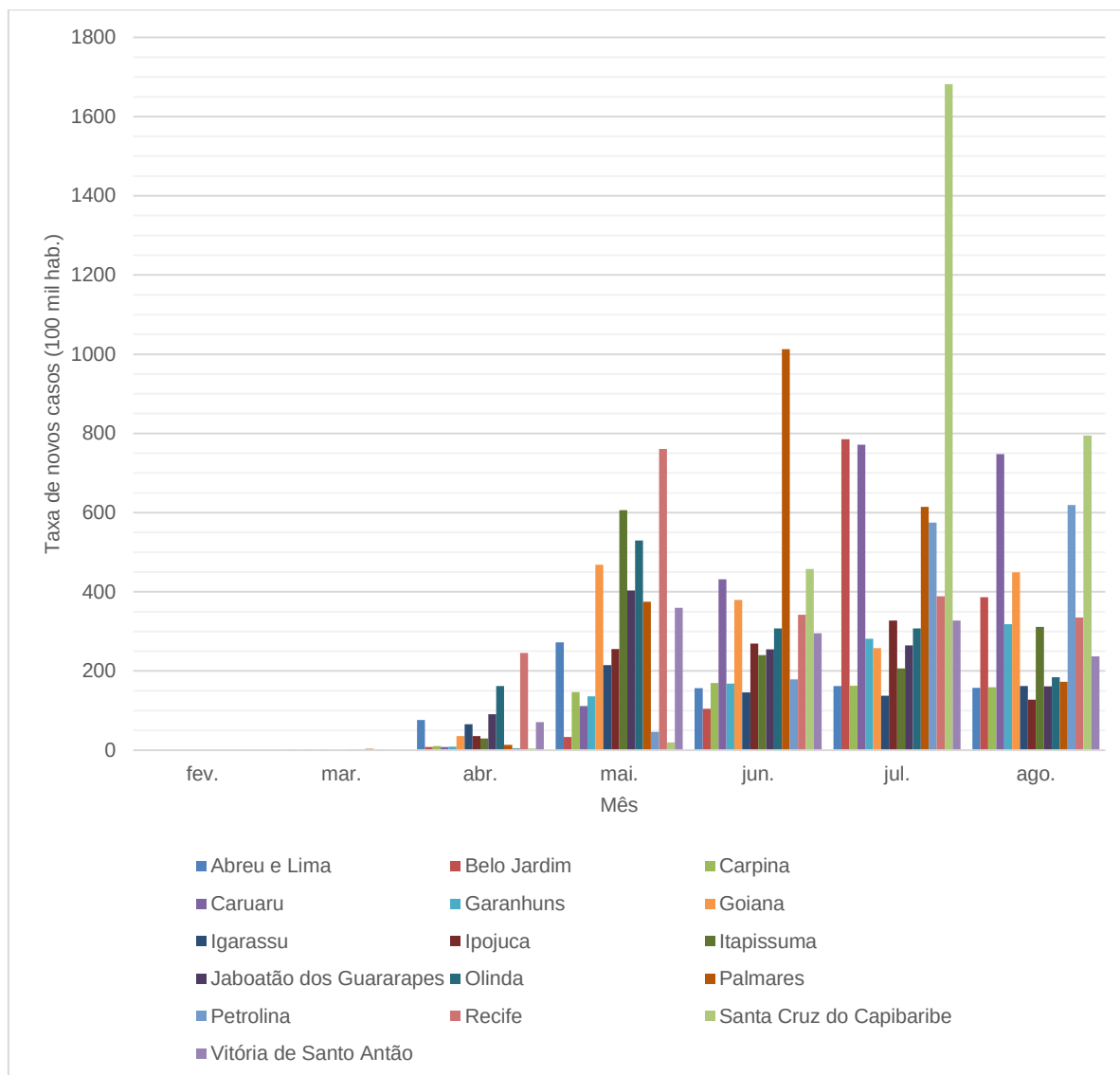
Salgadinho	Agreste
Santa Cruz	Sertão
Santa Filomena	Sertão
Terra Nova	Sertão
Verdejante	Sertão

Fonte: A Autora (2020).

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).

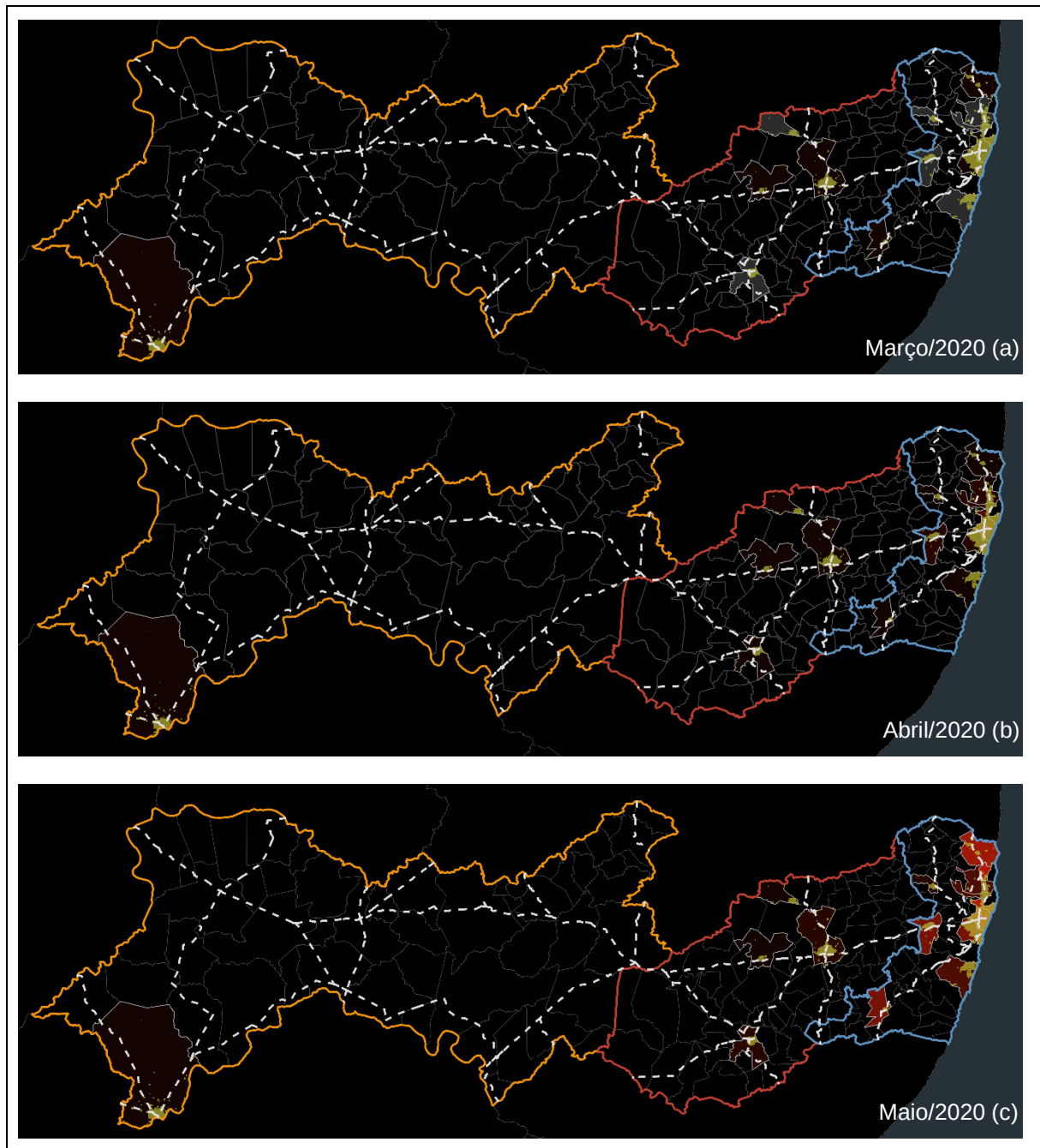
Especificando a taxa dos novos casos nos municípios mais influentes existe um crescimento constante de março a maio, no entanto muitos municípios apresentaram queda entre maio e junho; entre junho e julho alguns municípios apresentaram um pico de crescimento como foi o caso de Santa Cruz do Capibaribe, 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 através do Gráfico 27 e da Figuras 16.

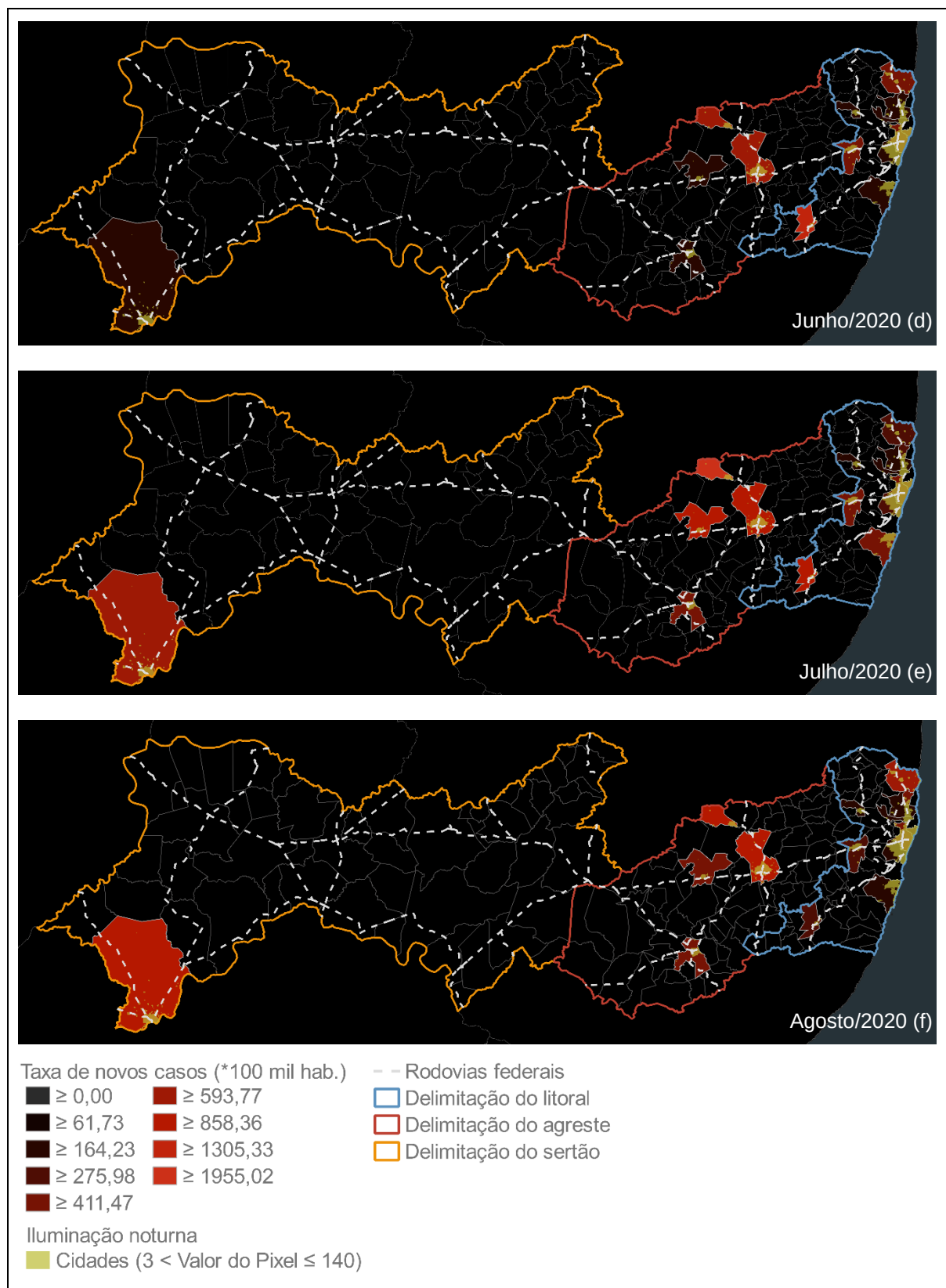
Gráfico 27 – Desenvolvimento dos novos casos da COVID-19 nos municípios mais influentes de PE: fevereiro a agosto



Fonte: A Autora (2020).

Figura 16 – Pareto municípios mais influentes: Iluminação noturna e taxa de novos casos da COVID-19: março/2020 a agosto/2020



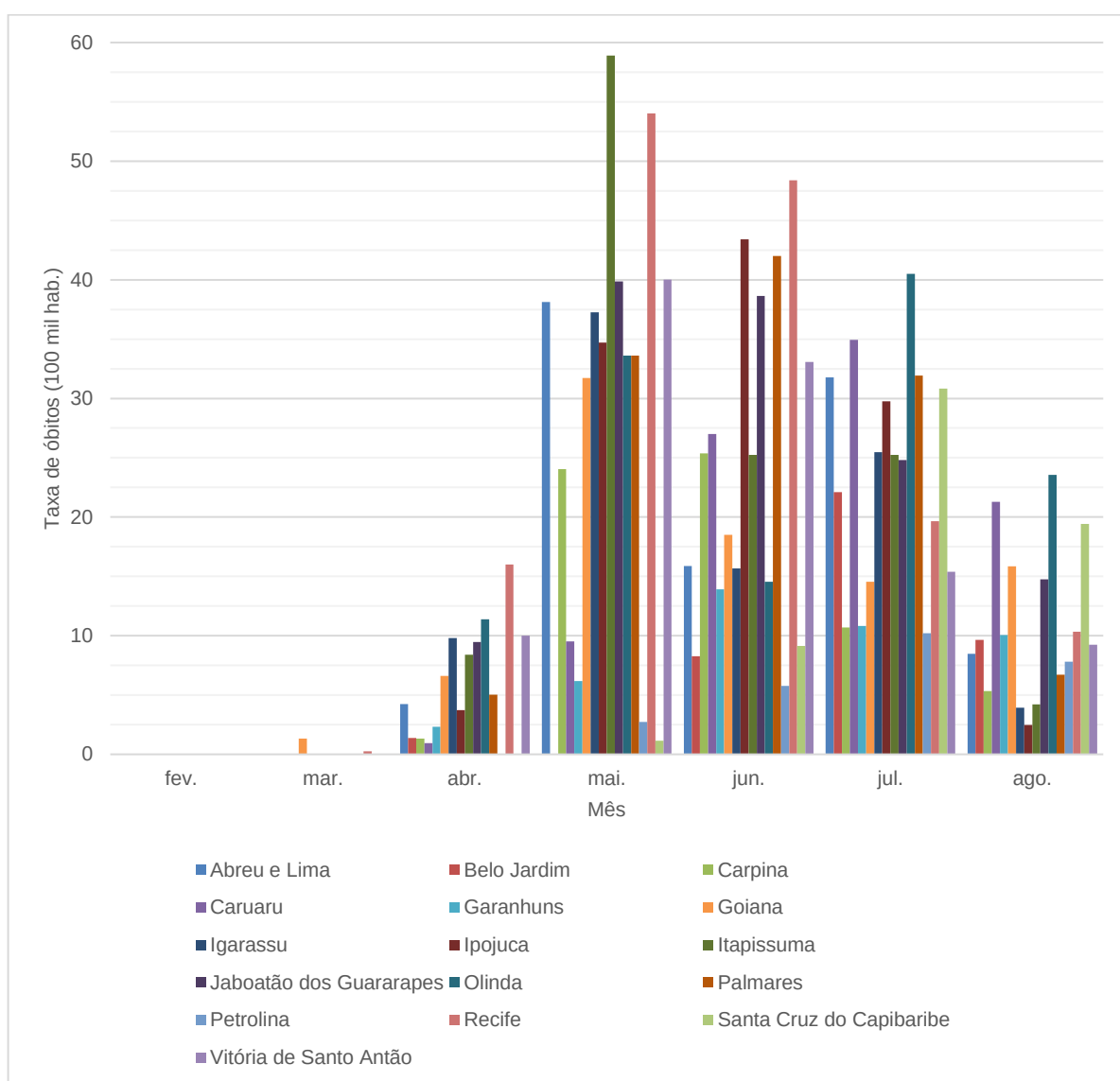


Fonte: A Autora (2020).

Quanto a taxa dos óbitos nos municípios mais influentes, o comportamento geral foi semelhante ao identificado na curva de desenvolvimento de novos casos,

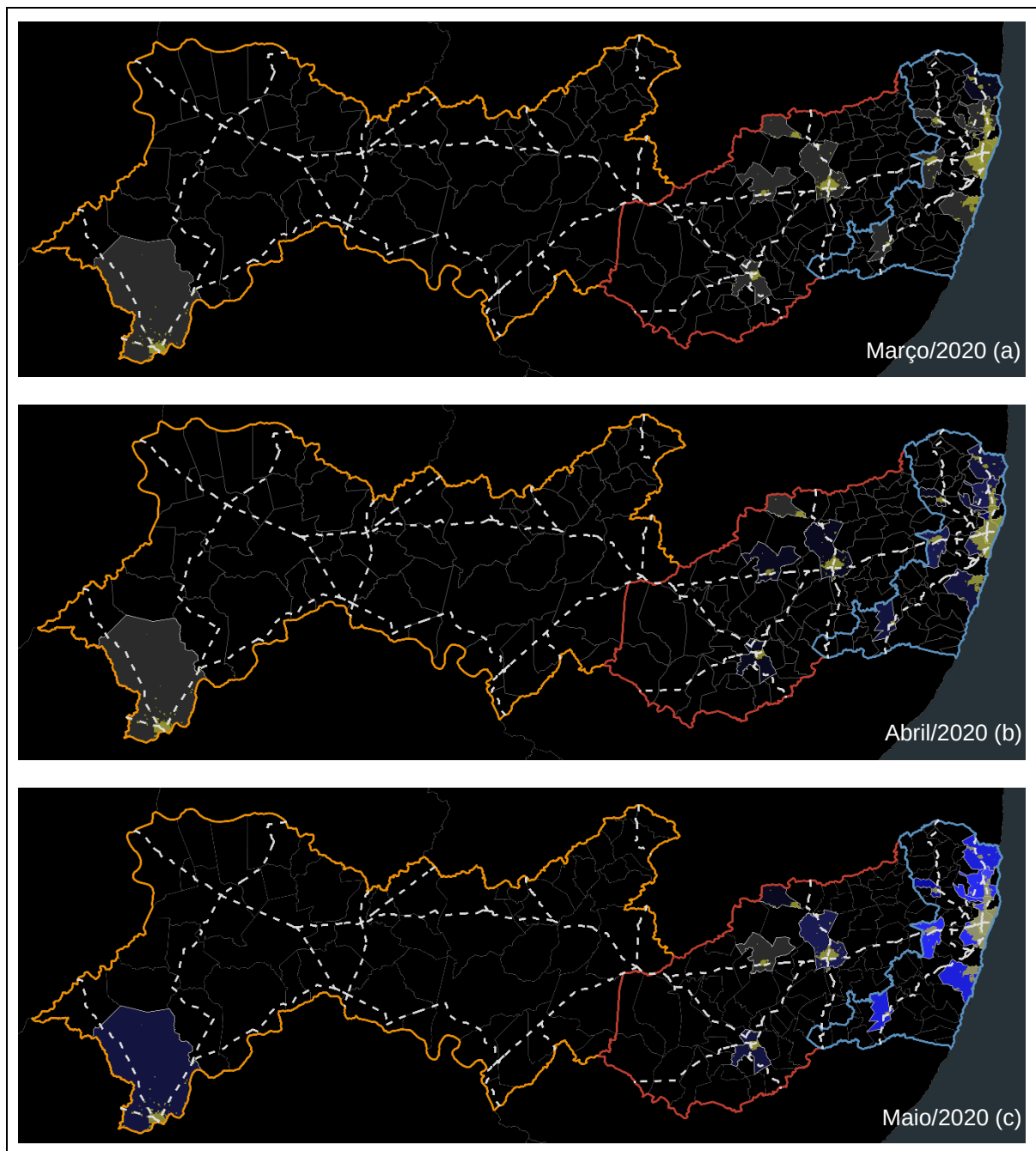
existe um crescimento constante nos óbitos de março a maio; entre maio e junho alguns municípios apresentaram quedas bruscas sendo eles Itapissuma, Igarassu, Abreu e Lima, Olinda e Goiana, os demais municípios continuaram a apresentar crescimento nos números; entre junho e julho tanto quedas como crescimentos foram registrados nos municípios enquanto entre julho e agosto praticamente todos os municípios apresentaram quedas com exceção de Goiana, como demonstra o Gráfico 28 e da Figuras 17.

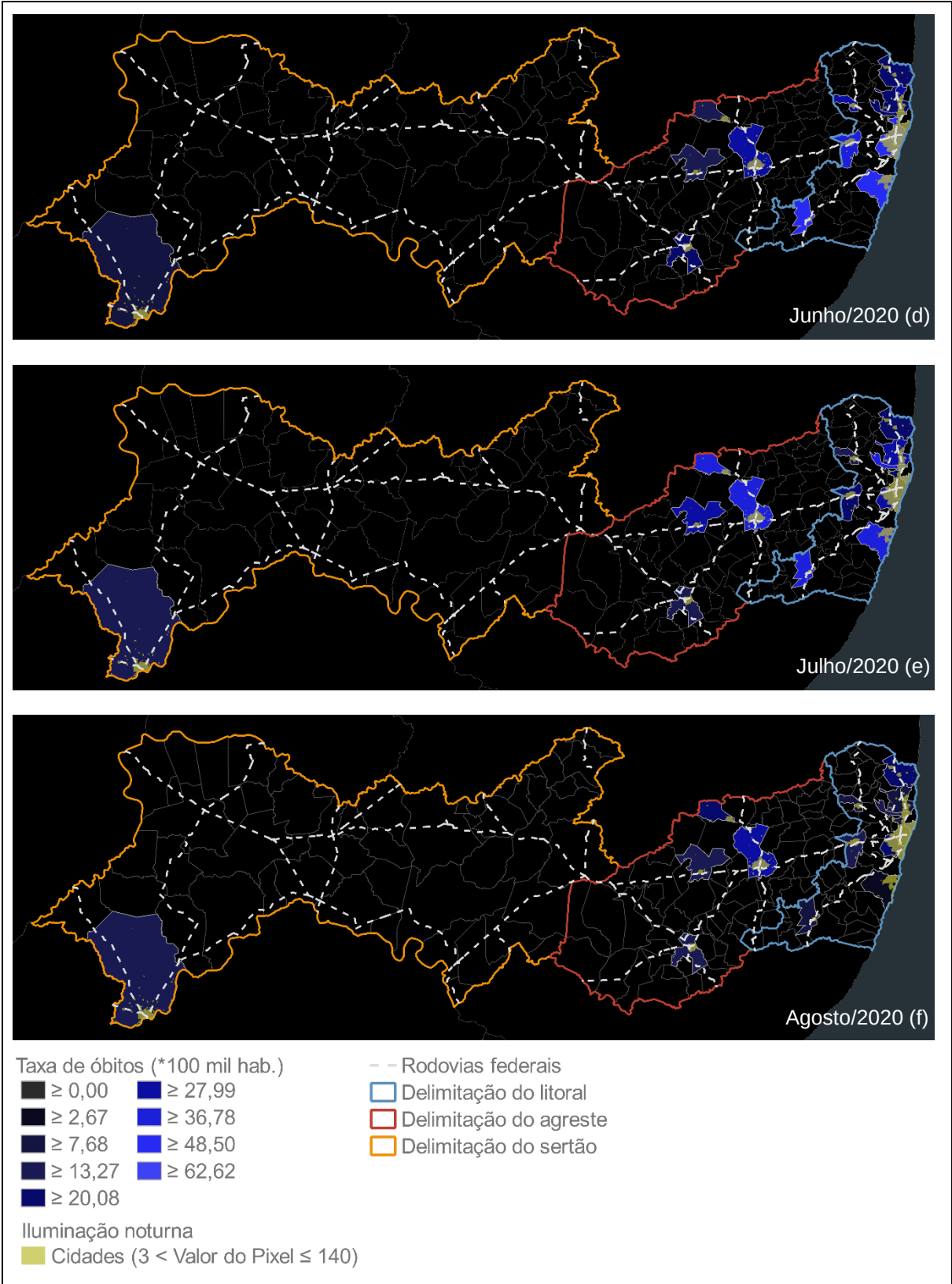
Gráfico 28 – Desenvolvimento dos óbitos da COVID-19 nos municípios mais influentes de PE: fevereiro a agosto



Fonte: A Autora (2020).

Figura 17 – Pareto municípios mais influentes: Iluminação noturna e taxa de óbitos da COVID-19: março/2020 a agosto/2020





Fonte: A Autora (2020).

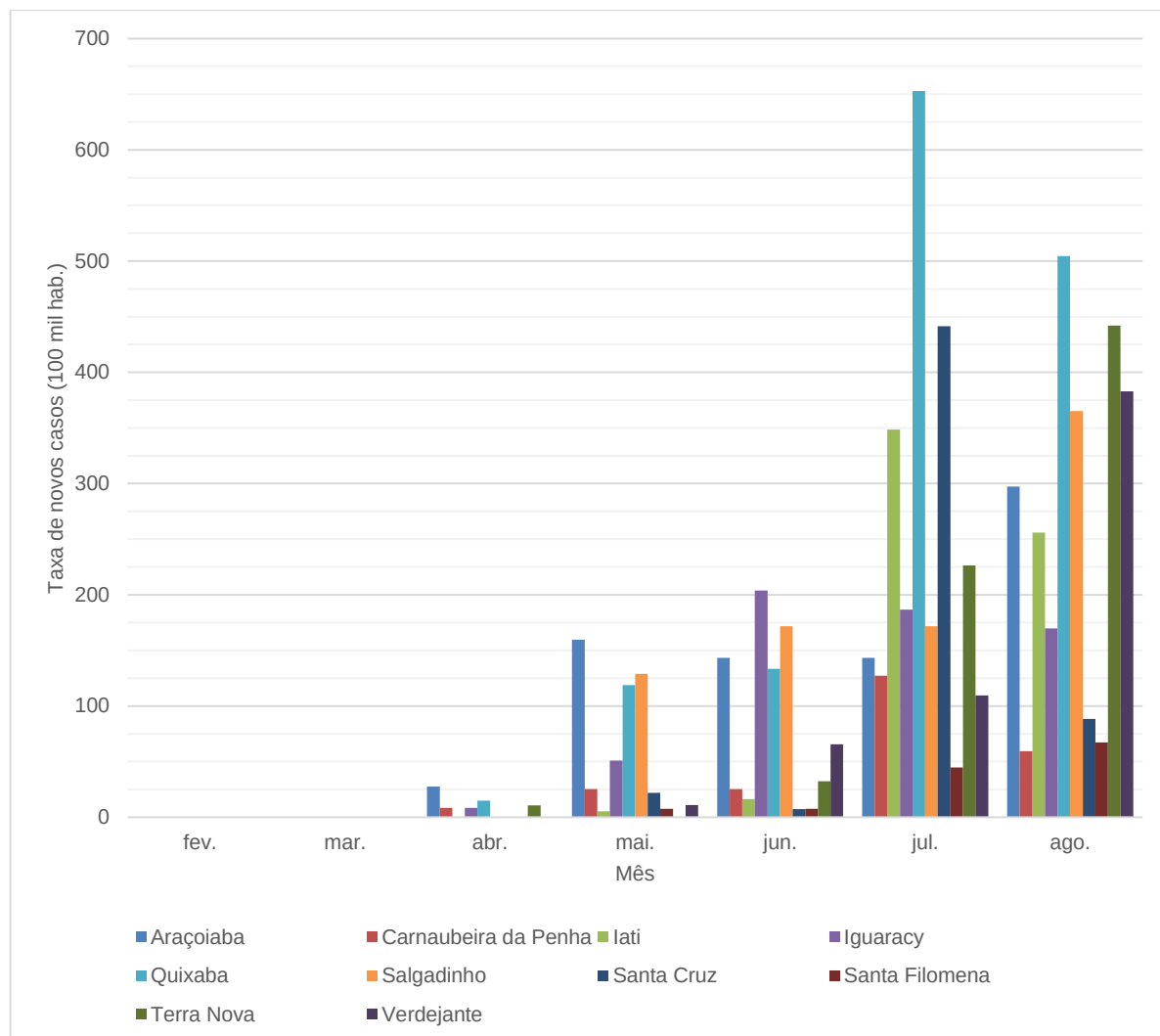
Nos municípios menos influentes, a concentração das ocorrências se dá de maneira inversa aos mais influentes, a região do sertão do estado representa sete

dos dez municípios, seguida pelo agreste com dois de dez e o litoral com apenas um município.

No que diz aos novos casos 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.

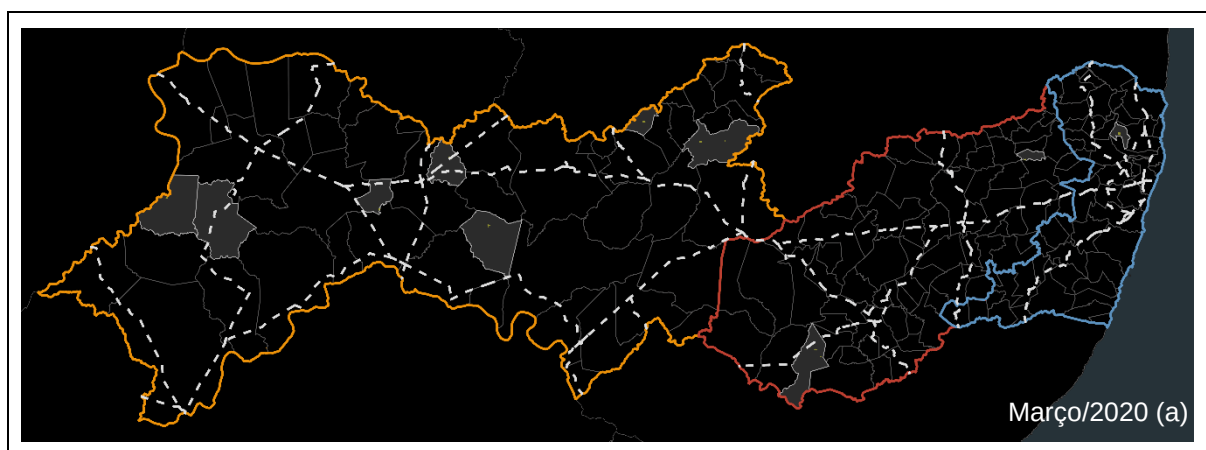
De modo geral, tomando como referência as taxas dos municípios mais influentes, os menos influentes apresentam valores bem inferiores de novos casos (Gráfico 29 e Figura 18).

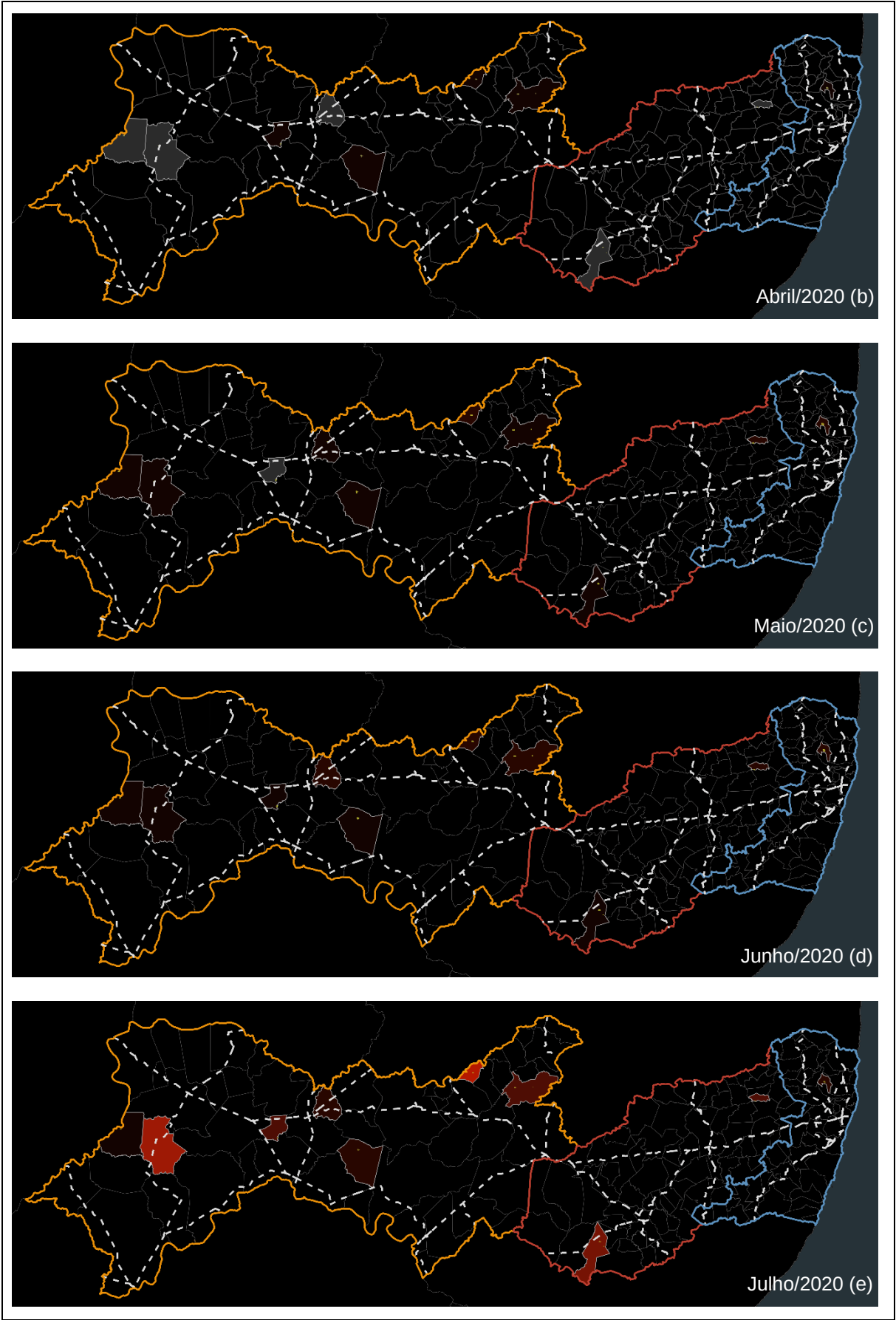
Gráfico 29 – Desenvolvimento dos novos casos da COVID-19 nos municípios menos influentes de PE: fevereiro a agosto

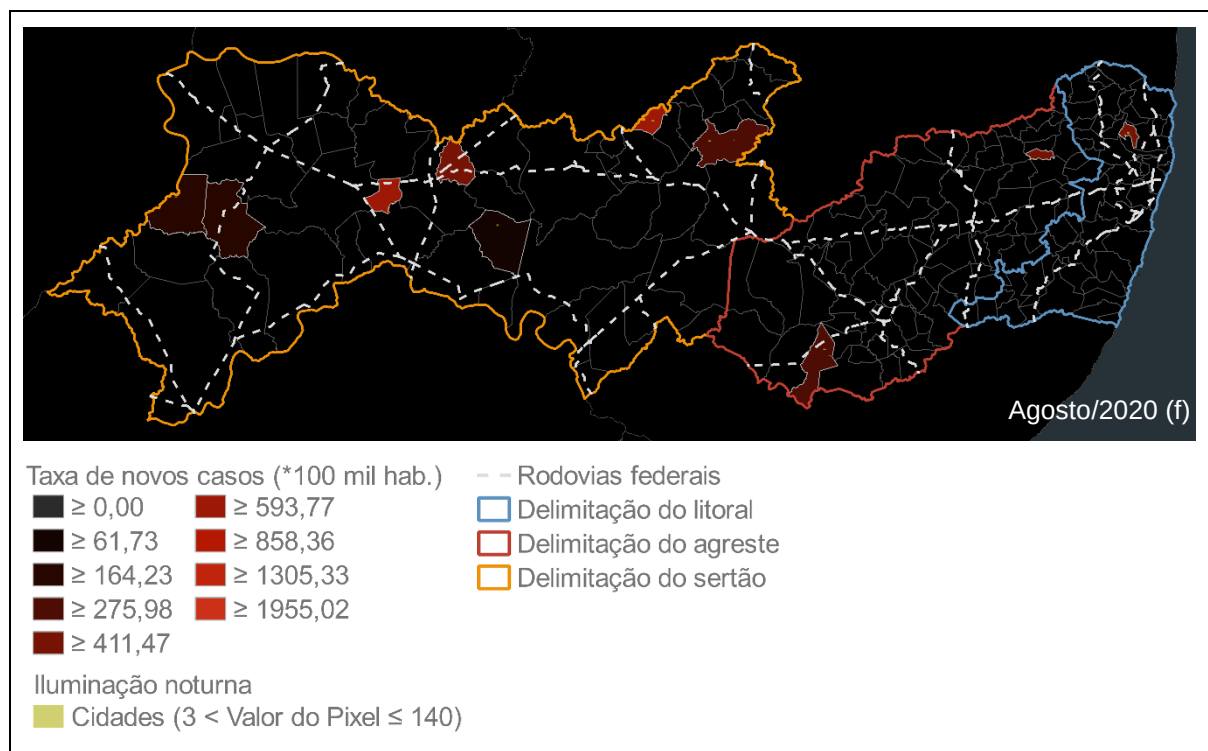


Fonte: A Autora (2020).

Figura 18 – Pareto municípios menos influentes: Iluminação noturna e taxa de novos casos da COVID-19: março/2020 a agosto/2020



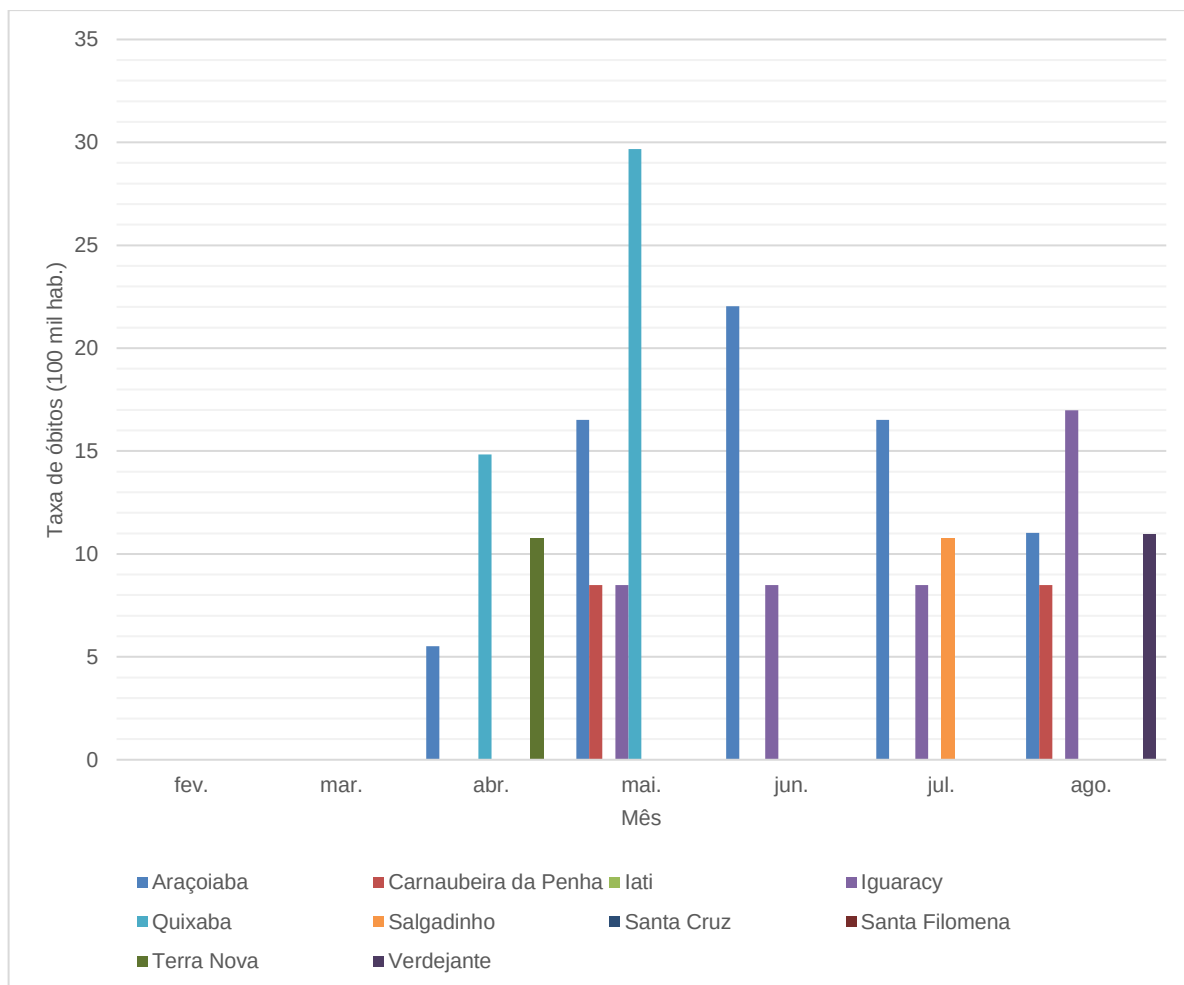




Fonte: A Autora (2020).

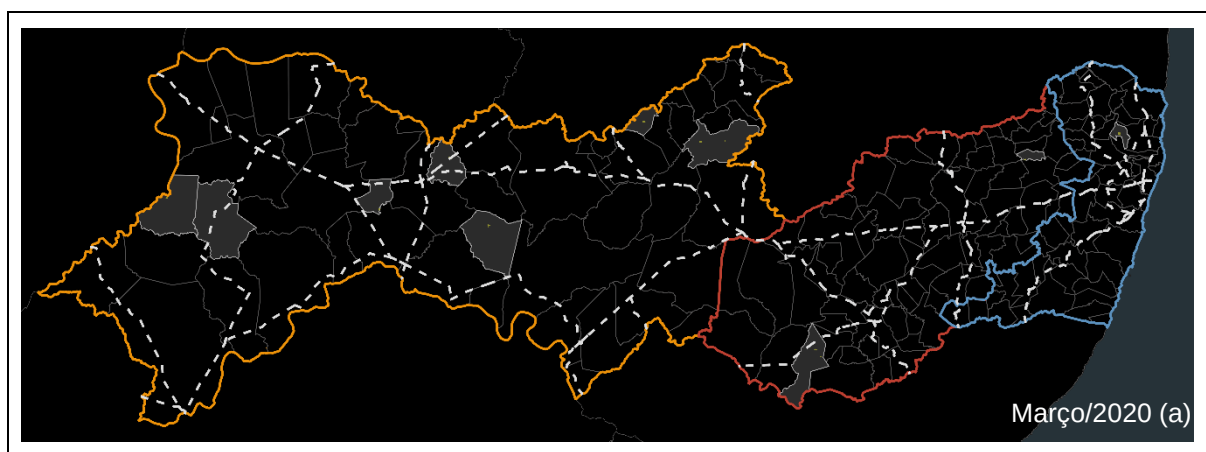
Quanto a taxa dos óbitos nos municípios menos influentes (Gráfico 30 e Figura 19) entre março e maio os números se desenvolveram de maneira crescente, no entanto extremamente inferiores quando comparados aos municípios mais influentes; de maio a julho os números passam a cair ou crescem de forma menos agressiva; e entre julho e agosto os municípios de Iguaracy, Verdejante e Carnaubeira da Penha voltaram a crescer enquanto os demais continuaram a cair.

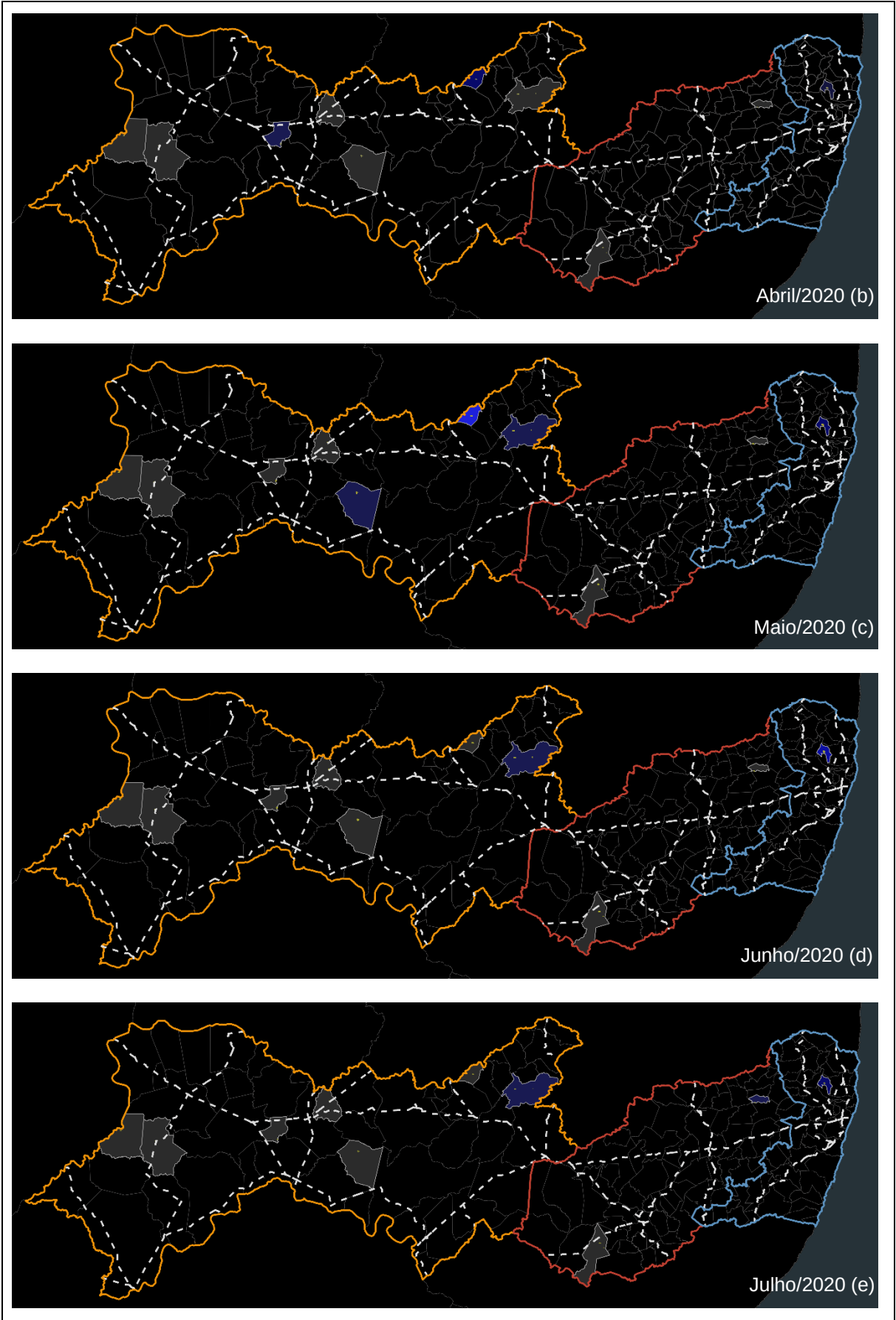
Gráfico 30 – Desenvolvimento dos óbitos da COVID-19 nos municípios menos influentes de PE: fevereiro a agosto

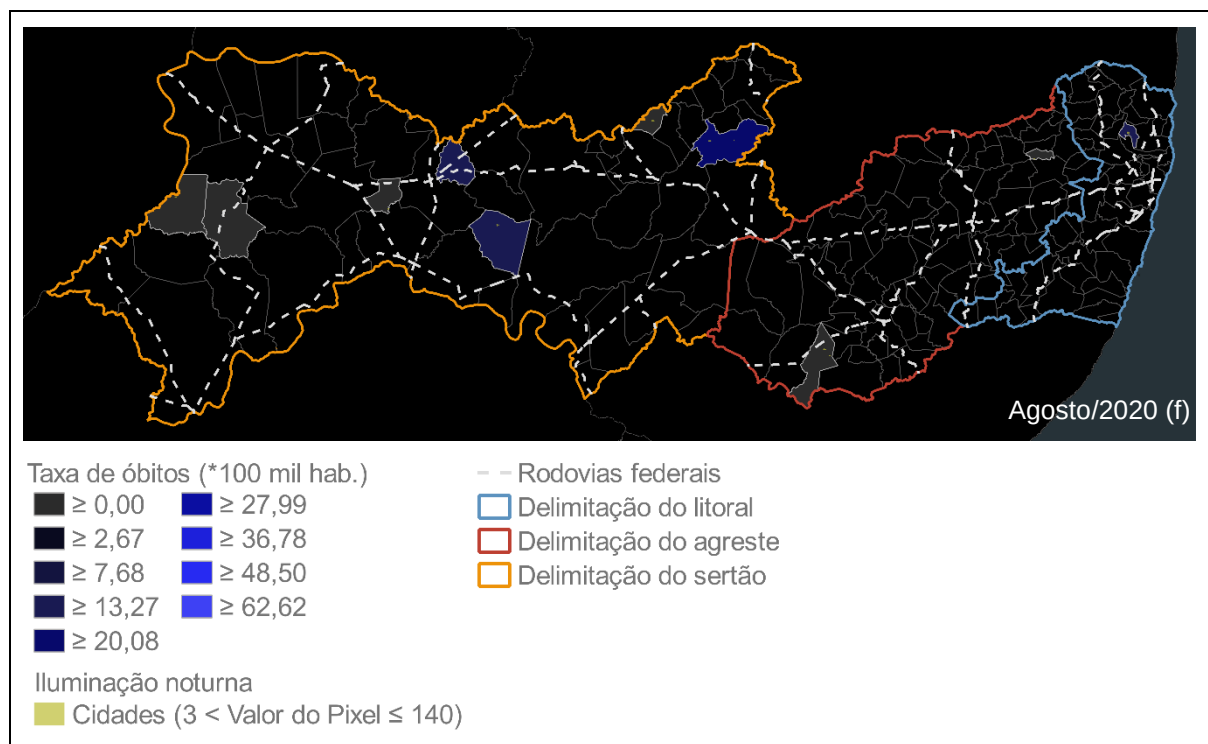


Fonte: A Autora (2020).

Figura 19 – Pareto municípios menos influentes: Iluminação noturna e taxa de óbitos casos da COVID-19: março/2020 a agosto/2020







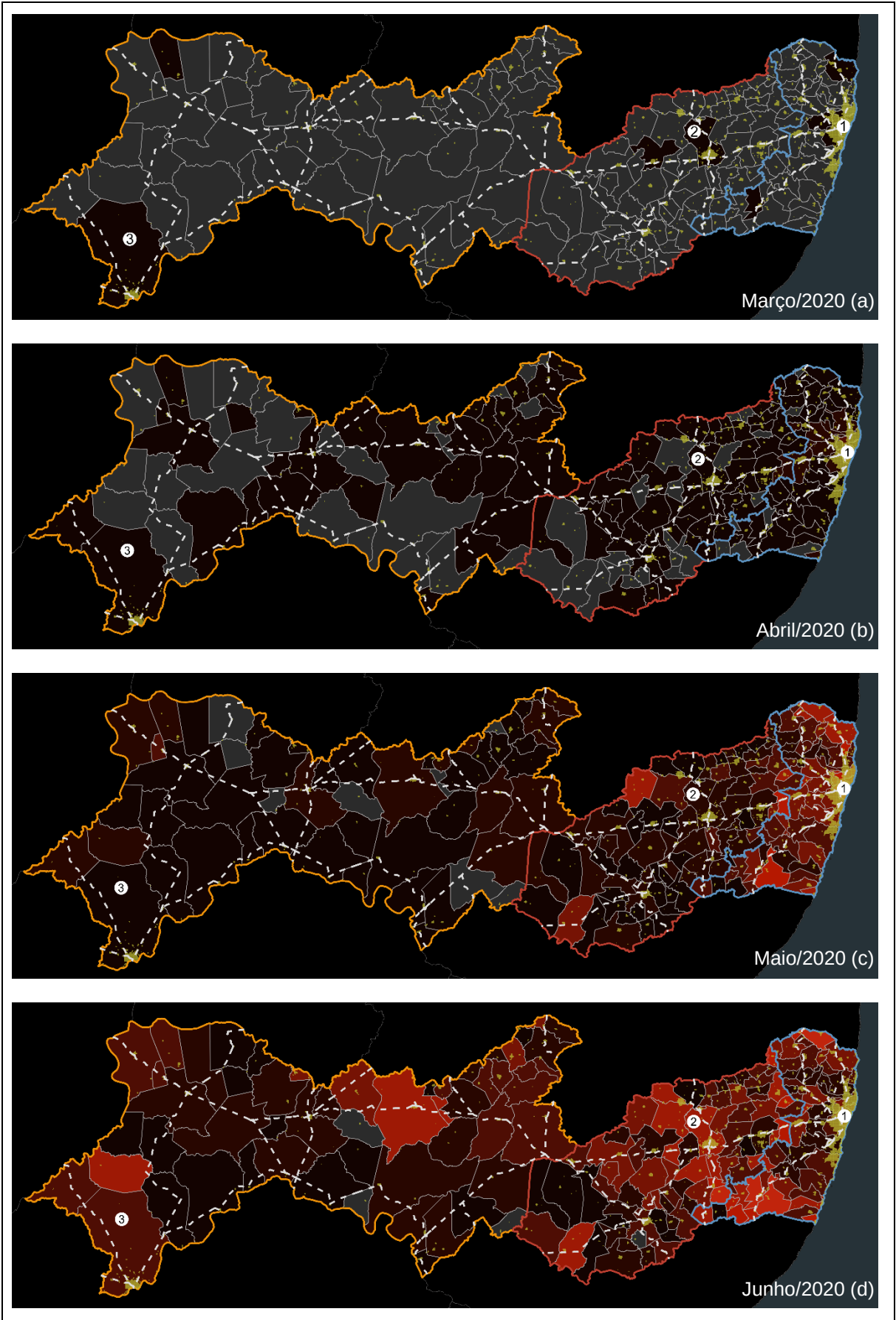
Fonte: A Autora (2020).

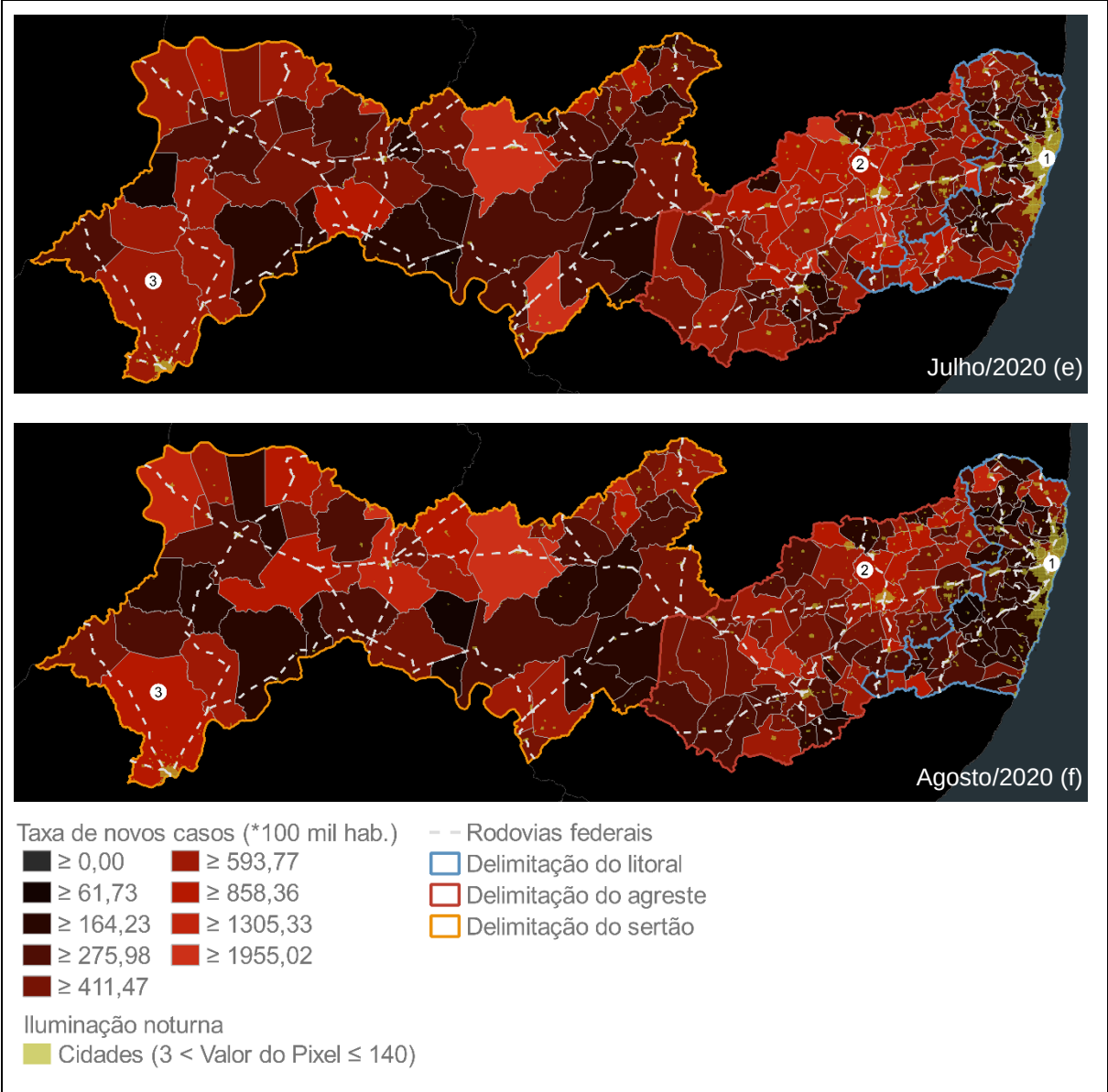
7.3 A ROTA DA COVID-19

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

Se observarmos as três capitais regionais do estado – Recife (1), Caruaru (2) e Petrolina (3) – nas Figuras 20 e 21 é possível confirmar a afirmação do parágrafo anterior assim como 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.

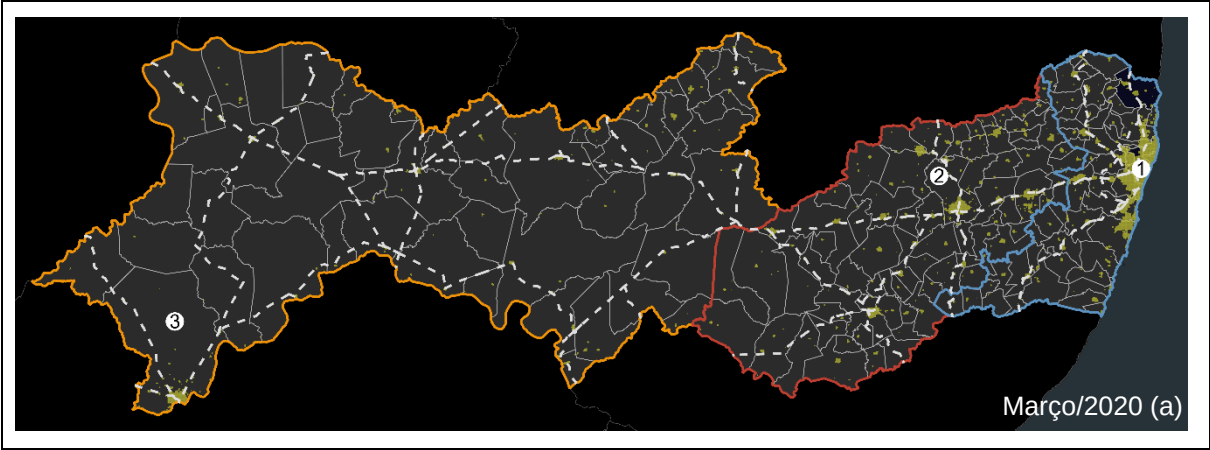
Figura 20 – Rota de dispersão da COVID-19 no estado de PE: novos casos

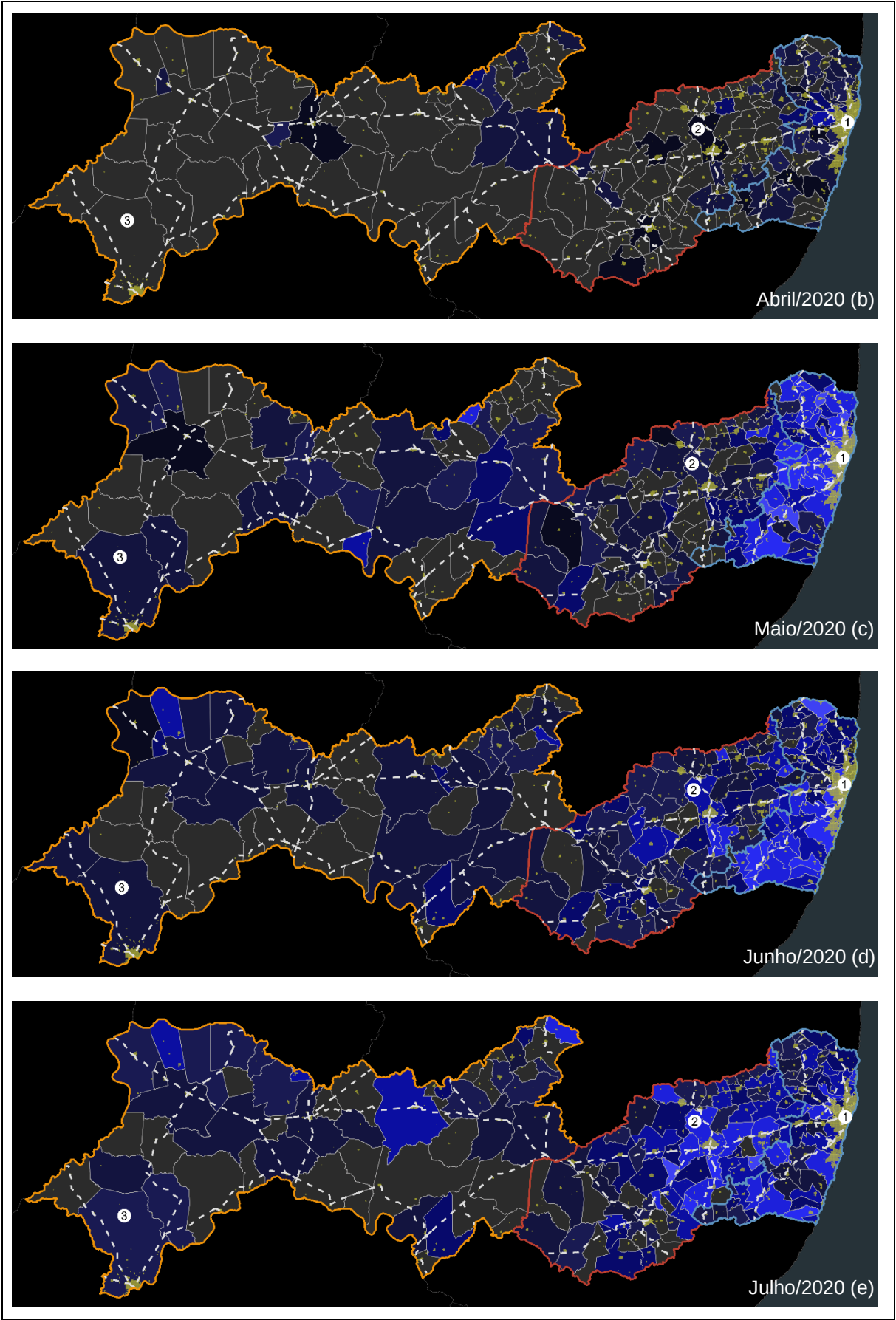


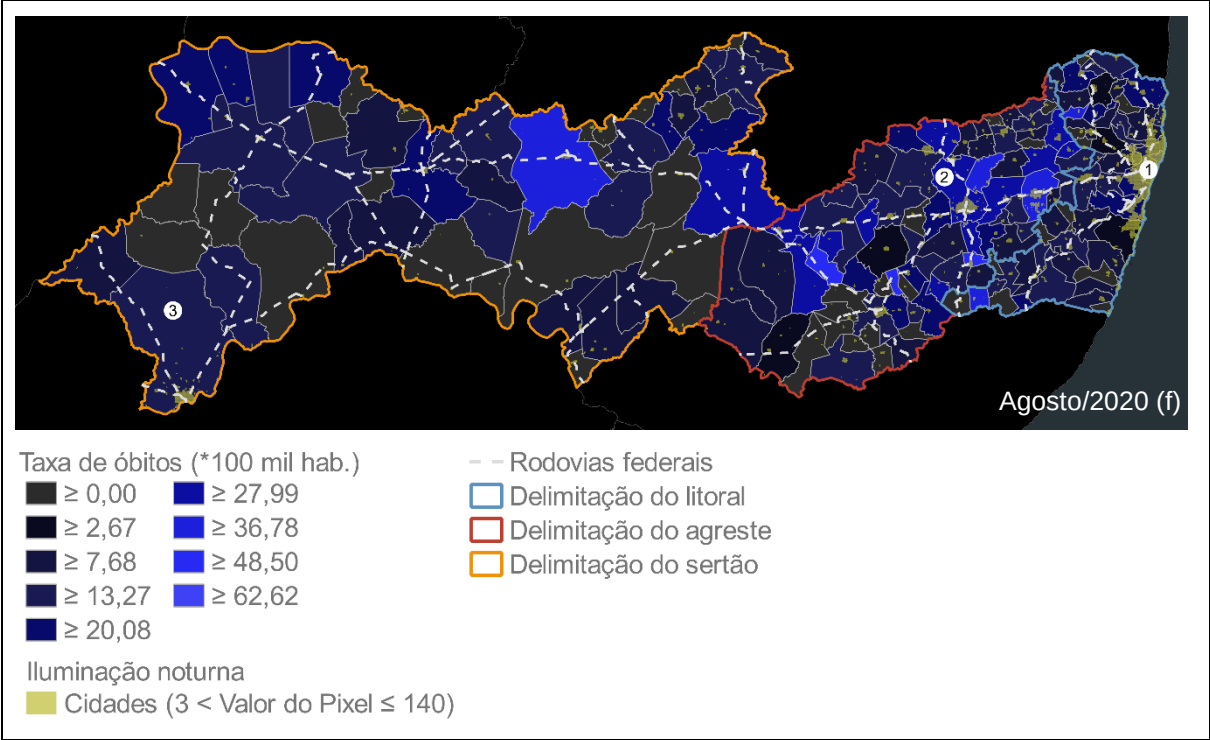


Fonte: A Autora (2020).

Figura 21 – Rota de dispersão da COVID-19 no estado de PE: óbitos







Fonte: A Autora (2020).

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo geral a análise espaço-temporal das notificações da COVID-19 no estado de Pernambuco através das imagens de sensoriamento remoto noturno da DNB do sensor VIIRS – Suomi NPP no período de março a agosto de 2020. Atrelados ao objetivo geral do trabalho, três objetivos específicos foram estabelecidos: (1) Identificar pontos de aglomeração urbana do território pernambucano a partir das imagens noturnas; (2) Analisar a dispersão da COVID-19 no estado de Pernambuco; e (3) Verificar a existência de relação entre as notificações da COVID-19 e a iluminação noturna. E alcançados ao término da pesquisa.

O primeiro objetivo específico foi concluído nos primeiros momentos da pesquisa, com o tratamento das imagens DNB. Com o tratamento concluído é possível perceber os pontos de luz em boa parte das unidades territoriais que compõem o estado de PE, evidenciando suas respectivas aglomerações urbanas.

O segundo objetivo o qual diz respeito a análise da dispersão da COVID-19 no estado de PE no período do março a agosto de 2020, 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 (março-agosto), e assim verificar que o número de casos e óbitos possuem uma tendência indefinida. No entanto, a concentração e dispersão da doença se mostrou mais tendenciosa 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* e maior refletância da luz noturna; além disso a dispersão da doença tende a acompanhar o deslocamento das rodovias federais, principal meio de locomoção dentro do estado.

O terceiro objetivo, buscava verificar a existência de relação entre as notificações da COVID-19 e a iluminação noturna, ao fim do segundo objetivo específico, foi possível perceber que o número de notificações – novos casos e óbitos – da COVID-19 é maior nas unidades territoriais de maior reflectância de iluminação noturna.

Recomenda-se o aprofundamento da pesquisa, com o acompanhamento das notificações os meses subsequentes aos aqui apresentados visto que a doença ainda se encontra caracterizada como pandemia até a data da defesa final deste

trabalho. Além de uma verificação mais detalhada no intervalo de maio a julho, período este condizente as comemorações juninas do nordeste, a qual boa parte da população da região litorânea viaja ao interior do estado para descansar e festejar, apesar da determinação de quarentena, através dos dados é possível verificar uma mudança de comportamento dos mesmos no respectivo período, com alta nos municípios do agreste e sertão e baixa nos municípios litorâneos. Trabalhos futuros podem investigar a relação entre as variáveis demográficas e socioeconômicas no território pernambucano e nas vizinhanças, por meio de mais análises estatísticas, incluindo componentes principais, além de avançar em análise de eventos pontuais e análise de áreas, as quais tratam da localização espacial das ocorrências. Recomenda-se que novos projetos gráficos de mapas para a COVID-19 sejam realizados com base nas leis da teoria da Gestalt, bem como avaliação da usabilidade e da estética desses mapas, de modo que eles possam alcançar alto nível de estética e de usabilidade, fatores essenciais para o consumo de mapas.

REFERÊNCIAS

- A Cartografia da Evolução da COVID-19. Participante Edmur Azevedo Pugliesi. [S. l.: s. n.], 2020. 1 vídeo (01:33:34). Publicado pelo canal TV UFBA. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=yyP6P1rCFjs>>. Acesso em: 20 mai. 2020.
- ANVISA. **Regulamento Sanitário Internacional (RSI) – 2005**. Brasília: ANVISA, 2009. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/documents/375992/4011173/Regulamento+Sanit%C3%A1rio+Internacional.pdf/42356bf1-8b68-424f-b043-ffe0da5fb7e5>>. Acesso em: 01 jun. 2020.
- ARAB-MAZAR, Z; SAH, R; RABAAN, A. A; DHAMA, K; RODRIGUEZ-MORALES, A. J. Mapping the incidence of the COVID-19 hotspot in Iran – Implications for Travellers. **Travel Medicine and Infectious Disease**, v. 34, p. 1-3, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.tmaid.2020.101630>>. Acesso em: 27 jul. 2020.
- 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, n. 51, p. 01-20, 2008. Disponível em: <<http://doi:10.1186/1471-2458-8-51>>. Acesso em: 04 jun. 2020.
- BEGA, E. F. G. **Territorialização das luzes e ordenação do espaço brasileiro: luminosidade, opacidade, e centralidade na perspectiva das imagens noturnas do satélite DMSP/OLS**. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2008. Disponível em: <http://www.uel.br/cce/geo/portal/pages/arquivos/tcc_2005_2010/065_territorializacao_das_luzes_e_ordenacao_do_espaço_brasileiro_luminosidade_opacidade_e_centralidade_na_perspectiva_das_imagens_noturnas_do_satelite_2008.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2020.
- BELFORTE, L. C. M; REIS, R. S. P; SILVA, G. P; CAVALCANTE, M. M. A. Leitura Geográfica no Contexto da COVID-19 em Rondônia ao Norte do Brasil. **Revista Tamoios**, v. 16, n. 1, p. 145-153, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.12957/tamoios.2020.50379>>. Acesso em: 27 jul. 2020.
- BHERWANI, H; ANJUM, S; KUMAR, S; GAUTAM, S; GUPTA, A; KUMBHARE, H; ANSHUL, A; KUMAR, R. Understanding COVID-19 transmission through Bayesian probabilistic modeling and GIS-based Voronoi approach: a policy perspective. **Environment, Development and Sustainability**, p. 1-19, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10668-020-00849-0>>. Acesso em: 27 jul. 2020.
- BOULOS, M. N. K; GERAGHTU, E. M. Geographical tracking and mapping of coronavirus disease COVID-19/severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) epidemic and associated events around the world: how 21st century GIS technologies are supporting the global fight against outbreaks and epidemics. **International Journal of Health Geographics**, v. 19, n. 8, p. 1-12, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1186/s12942-020-00202-8>>. Acesso em: 27 jul. 2020.
- BRASIL. **COVID19 Painel Coronavírus**. Brasília: Ministério da Saúde, 2020. Disponível em: <<https://covid.saude.gov.br/>>. Acesso em: 01 jun. 2020.

CARVALHO, P. F. B; PARDINI, H. Análise da Distribuição Espacial da COVID-19 em Minas Gerais. **Metodologias e Aprendizado**, v. 3, p. 159-166, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.21166/metapre.v3i0.1344>>. Acesso em: 27 jul. 2020.

CASTILHO, C. J; BRANDÃO, R. J. A. Uso das representações da luminosidade e opacidade no espaço brasileiro: implicações no discurso do desenvolvimento. **Journal of Hyperspectral Remote Sensing**, v. 9, n. 1, p. 36-48, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/jhrs/article/view/240088>>. Acesso em: 12 jan. 2021.

COLWELL, R. N; ULABY, F. T; SIMONETT, D. S; ESTES, J. E; THORLEY, G. A. **Manual of remote sensing**. 2. ed. Falls Church: American Society of Photogrammetry, 1983.

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. **Anuário Estatístico de Pernambuco**, 2020. Disponível em: <<http://www.anuario.pe.gov.br/contas-regionais/produto-interno-bruto>>. Acesso em: 24 ago. 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, n. 4, p. 891-904, 2004. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0102-311X2004000400003>>. Acesso em: 04 jun. 2020.

CROFT, T. A. Nighttime Images of the Earth from Space. **Scientific American**, v. 239, p. 68-79, 1978. Disponível em: <<https://www.scientificamerican.com/article/nighttime-images-of-the-earth-from/>>. Acesso em: 05 jun. 2020.

DENT, B. D; TORGUSON, J; HODLER, T. **Cartography: Thematic Map Design**. 6. ed. Georgia: McGraw-Hill, 2009.

DNIT. DNITGeo. **DENIT**. 2018. Disponível em: <<https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/dnit-geo>>. Acesso em: 01 jul. 2020.

DÓRIA, V. E. M. **Sensoriamento remoto de luzes noturnas para estimativas populacionais em escalas regional e local: os casos do distrito Florestal Sustentável da BR-163 (PA) e da região metropolitana de São Paulo**. São José dos Campos: INPE, 2015. Disponível em: <<http://urlib.net/8JMKD3MGP3W34P/3KLCCMC5>>. Acesso em: 01 jul. 2020.

ELACHI, C. **Introduction to the Physics and Techniques of Remote Sensing**. 1. ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 1987.

EO. DMSP. **EO**, Paris. 2020a. Disponível em: <<https://earth.esa.int/web/eoportal/satellite-missions/d/dmsp-block-5d>>. Acesso em: 01 jun. 2020.

EO. Suomi NPP. **EO**, Paris. 2020b. Disponível em: <<https://earth.esa.int/web/eoportal/satellite-missions/s/suomi-npp#foot38%29>>. Acesso em: 01 jun. 2020.

ETGES, V. E; CARISSIMI, E. Territórios Luminosos e Territórios Opacos – Uma Análise à Luz das Contribuições de Milton Santos. **Redes. Revista do Desenvolvimento Regional**, v. 19, n. 1, p. 44-64, 2014. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/toc.oa?id=5520&numero=56836>>. Acesso em: 12 jan. 2021.

EU. **COVID-19**. Solna: ECDC, 2020. Disponível em: <<https://qap.ecdc.europa.eu/public/extensions/COVID-19/COVID-19.html>>. Acesso em: 01 jun. 2020.

FINN, M; WILLIAMS, M; URSEY, L. An Implementation of the Jenks-Caspall Algorithm for Optimal Classification of Data for Geographic Visualization. **American Society of Photogrammetry and Remote Sensing**, 2006. Disponível em: <<http://cegis.usgs.gov>>. Acesso: 19 jul. 2020.

FLORENZANO, T. G. **Imagens de satélite para estudos ambientais**. 1. ed. São Paulo: Oficina de textos, 2002.

FORTALEZA, C. M. C. B; GUIMARÃES, R. B; CATÃO, R. C; FERREIRA, C. P; ALMEIDA, G. B; VILCHES, T. M; PUGLIESI, E. The use of health geography modeling to understand early dispersion of COVID-19 in São Paulo, Brazil. **PLOS ONE**, p. 1-14, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0245051>>. Acesso em: 27 jul. 2020.

FRANCH-PARDO, I; NAPOLETANO, B. M; ROSETE-VERGES, F; BILLA, L. Spatial analysis and GIS in the study of COVID-19. A review. **Science of the Total Environment**, v. 739, p. 1-10, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140033>>. Acesso em: 07 jul. 2020.

GASS, S. L. B; SILVA, D. M. Estruturação de uma base de dados sobre a COVID-19 no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **SocArXiv**, p. 1-11, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.31235/osf.io/5qu73>>. Acesso em: 27 jul. 2020.

GOVERNO DE PE. **Geografia**. Recife: GOVERNO DE PE, 2020a. Disponível em: <<http://www.pe.gov.br/conheca/geografia/>>. Acesso em: 03 jun. 2020.

GOVERNO DE PE. **População**. Recife: GOVERNO DE PE, 2020b. Disponível em: <<http://www.pe.gov.br/conheca/populacao/>>. Acesso em: 03 jun. 2020.

GUIMARÃES, R. B; CATÃO, R. C; MARTINUCI, O. S; PUGLIESI, E. A; MATSUMOTO, P. S. S. O raciocínio geográfico e as chaves de leitura da Covid-19 no território brasileiro. **Estudos Avançados**, v. 34, n. 99, p. 119-139, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2020.3499.008>>. Acesso em: 27 jul. 2020.

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. Disponível em: <<http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.17.22.54/doc/3961-3966.pdf>>. Acesso em: 04 jun. 2020.

HK. **2019冠狀病毒病-香港最新情況**. Hong Kong: The Government of the Hong Kong Special Administrative Region, 2020. Disponível em: < <https://chp-dashboard.geodata.gov.hk/covid-19/zh.html> >. Acesso em: 01 jun. 2020.

IBGE. Geociências: Download. **IBGE**. 2019. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html>>. Acesso em: 27 mai. 2020.

IBGE. Resolução do Presidente – 1/2005: Altera a caracterização do Sistema Geodésico Brasileiro. **IBGE**, 2005. Disponível em: <http://geofp.ibge.gov.br/metodos_e_outros_documentos_de_referencia/normas/rpr_01_25fev2005.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2020.

IBGE. Sinopse do Censo Demográfico 2010. **IBGE**. 2010. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=1&uf=26>>. Acesso em: 01 jun. 2020.

ICL. **COVID-19 Behaviour Tracker**. Londres: ICL, 2020. Disponível em: <<http://www.coviddatahub.com/>>. Acesso em: 01 dez. 2020.

JENKS, G. F; COULSON, M. R. Class Intervals for Statistical Maps. *In: International yearbook of cartography III*. Gütersloh: C. Bertelsmann, 1963, p. 34-119, 1963.

JENSEN, J. R. **Sensoriamento Remoto do Ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres**. 2. ed. São José dos Campos: Parêntese, 2009.

JHU. **Coronavirus Resource Center**. Baltimore: JHU, 2020. Disponível em: <<https://coronavirus.jhu.edu/map.html>>. Acesso em: 01 jun. 2020.

JIMÉNEZ, Y. A; GALLEGU, J. A. Desigualdad y Leyes de Potencia. **Cuadernos de Economía**, v. 29, n. 53, p. 57-95, 2010. Disponível em: <<https://revistas.unal.edu.co/index.php/ceconomia/article/view/18597>>. Acesso em: 30 ago. 2020.

JURAN, J. M. Juran na Liderança pela Qualidade. São Paulo: Editora Pioneira, 1993.

KRYGIER, J.; WOOD, D. **Making Maps: A Visual Guide to Map Design for GIS**. New York: Guilford Publications, 2005.

LEVIN, N; KYBA, C. C. M; ZHANG, Q; MIGUEL, A. S; ROMÁN, M. O; LI, X; PORTNOV, B. A; MOLTHAN, A. L; JECHOW, A; MILLER, S. D; WANG, Z; SHRESTHA, R. M; ELVIDGE, C. D. Remote sensing of night lights: A review and an outlook for the future. **Remote Sensing of Environment**, v. 237, p. 01-33, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.rse.2019.111443>>. Acesso em: 12 jan. 2021.

LI, X.; XU, H.; CHEN, X.; LI, C. Potential of NPP-VIIRS Nighttime Light Imagery for Modeling the Regional Economy of China. **Remote Sensing**, v. 5, issue 6, p. 3057-

3081, junho 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/rs5063057>>. Acesso em: 25 mai. 2020.

LILLESAND, T. M; KIEFER, R. W; CHIPMAN, J. W. **Remote sensing and image interpretation**. 7. ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2015.

LIU, Q; SHA, D; LIU, W; HOUSER, P; ZHANG, L; HOU, R; LAN, H; FLYNN, C; LU, M; HU, T; YANG, C. Spatiotemporal Patterns of COVID-19 Impact on Human Activities and Environment in Mainland China Using Nighttime Light and Air Quality Data. **Remote Sensing**, v. 12, issue 10, p. 1-14, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/rs12101576>>. Acesso em: 28 jul. 2020.

LOCH, R. **Cartografia: representação, comunicação e visualização de dados espaciais**. Ed. Da UFSC, Florianópolis, 2006.

MOLLALO, A; VAHEDI, B; RIVERA, K. GIS-based spatial modeling of COVID-19 incidence rate in the continental United States. **Science of The Total Environment**, v. 728, p. 1-8, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138884>>. Acesso em: 27 jul. 2020.

NASA. Earth at Night: Our Planet in Brilliant Darkness. **NASA**, 2020a. Disponível em: <https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/earth_at_night_508.pdf>. Acesso em: 31 mai. 2020.

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

NASA. Suomi NPP. **NASA**, 2020c. Disponível em: <https://www.nasa.gov/mission_pages/NPP/main/index.html>. Acesso em: 31 mai. 2020.

NETO, J. C. A; ALEIXO, N. C. R. Geotecnologias no mapeamento da COVID-19 no estado do Amazonas entre os meses de março a junho de 2020. **Metodologias e Aprendizado**, v. 3, p. 69-82, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.21166/metapre.v3i0.1333>>. Acesso em: 27 jul. 2020.

NOAA. **Defense Meteorological Satellite Program (DMSP)**. Suitland: NOAA, 2018. Disponível em: <<https://www.ospo.noaa.gov/Operations/DMSP/index.html>>. Acesso em: 05 jun. 2020.

NOAA. **OLS - Operational Linescan System**. Boulder: NOAA, 2020a. Disponível em: <<https://ngdc.noaa.gov/eog/sensors/ols.html>>. Acesso em: 05 jun. 2020.

NOAA. **Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS) Sensor Data Record (SDR) User's Guide Version 1.3**. Washington: NOAA, 2017. Disponível em: <<https://ncc.nesdis.noaa.gov/documents/documentation/viirs-users-guide-tech-report-142a-v1.3.pdf>>. Acesso em: 01 jun. 2020.

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

NOAA/NCEI. **README for Version 1 Nighttime VIIRS Day/Night Band Composites**. Boulder: NOAA/NCEI, 2017. Disponível em: <https://data.ngdc.noaa.gov/instruments/remote-sensing/passive/spectrometers-radiometers/imaging/viirs/dnb_composites/v10/README_dnb_composites_v1.txt>. Acesso em: 27 mai. 2020.

NOAA/NCEI. **Version 1 VIIRS Day/Night Band Nighttime Lights**. Boulder: NOAA/NCEI, 2019. Disponível em: <https://ngdc.noaa.gov/eog/viirs/download_dnb_composites.html>. Acesso em: 27 mai. 2020.

NOGUEIRA, K. W. A. S. Mapeamento da COVID-19 no Estado da Paraíba: Elementos para a espacialização e análise em ambiente SIG. **Metodologias e Aprendizado**, v. 3, p. 24-39, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.21166/metapre.v3i0.1301>>. Acesso em: 27 jul. 2020.

NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento Remoto: princípios e aplicações**. 4. ed. São Paulo: Blucher, 2010.

OLIVEIRA, V. H. N. O Papel da Geografia Diante da Pandemia da COVID-19. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, v. 3, n. 7, p. 80-84, 2020. Disponível em: <<http://doi.org/10.5281/zenodo.3909889>>. Acesso em: 27 jul. 2020.

OPAS. **Folha informativa – COVID-19 (doença causada pelo novo coronavírus)**. Brasília: OPAS, 2020. Disponível em: <https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=6101:COVID19&Itemid=875#historico>. Acesso em: 01 jun. 2020.

PUGLIESI, E. A. Estado de São Paulo visto do espaço à noite, sistema viário e renda média per capita. Presidente Prudente: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 22 abr. 2020. 1 mapa, color. LinkedIn: Edmur Azevedo Pugliesi. Disponível em: <https://www.linkedin.com/posts/edmur-azevedo-pugliesi-b46670144_este-mapa-nos-ajudar-a-compreender-a-movimentacao-atividade-6660313652505133056-zX_c/>. Acesso em: 20 mai. 2020.

PUGLIESI, E. A. Rede urbana e proporção de casos confirmados em COVID-19 nos municípios do estado de São Paulo. Presidente Prudente: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 27 abr. 2020. 1 mapa, color. Facebook: Edmur Azevedo Pugliesi @edmur.pugliesi. Disponível em: <<https://www.facebook.com/photo?fbid=10222787245728127&set=g.760440354052816>>. Acesso em: 20 mai. 2020.

RAMOS, A. P. M; MARCATO JÚNIOR, J; DECANINI, M. M. S; PUGLIESI, E. A; OLIVEIRA, R. F; PARANHOS FILHO, A. C. Avaliação qualitativa e quantitativa de métodos de classificação de dados para o mapeamento coroplético. **Revista**

Brasileira de Cartografia, n. 68/3, p. 609-629, 2016. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/44418/23493>>. Acesso em: 19 jul. 2020.

REGINATO, V. S. C; RIBEIRO, E. A. W; MEILANI, P. F; FERNANDEZ, S. S; BOZIO, A. Coleção de mapas temporais como auxílio na representação da difusão da COVID-19 no Estado de Santa Catarina – Histórico entre 12/03/2020 e 11/05/2020. **Metodologias e Aprendizado**, v. 3, p. 102-113, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.21166/metapre.v3i0.1335>>. Acesso em: 27 jul. 2020.

SANTOS, A. C. F; MONTEIRO, A. M. V; AMARAL, S. Processamento de Imagens de Luzes Noturnas DMSP/OLS e SNPP/VIIRS para Análise Temporal da Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte de 2000 a 2017. **Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, 2019. Disponível em: <<https://proceedings.science/sbsr-2019/papers/processamento-de-imagens-de-luzes-noturnas-dmsp-ols-e-snpp-viirs-para-analise-temporal-da-regiao-metropolitana-do-vale-d>>. Acesso em: 25 mai. 2020.

SANTOS, M. **O Brasil: território e sociedade no início do século XXI**. 9. ed. Rio de Janeiro: Record, 2006.

SARWAR, S; WAHEED, R; SARWAR, S; KHAN, A. COVID-19 challenges to Pakistan: Is GIS analysis useful to draw solutions?. **Science of The Total Environment**, v. 730, p. 1-7, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139089>>. Acesso em: 27 jul. 2020.

SCHOWENGERDT, R. A. **Remote Sensing: models and methods for image processing**. 2. ed. San Diego: Academic Press, 1997.

SERRANO, R. O. P; MESQUITA, A. A; ARAÚJO, M. C; LÚCIO, F. S; XAVIER, G. B; MOREIRA, J. G. V. O Uso de Geoportais Baseados em SIG Durante a Pandemia de Coronavírus (COVID-19), como Ferramenta de Acesso Aberto, Destinada ao Controle e à Tomada de Decisões. **Uaquiri**, v. 2, n. 1, p. 112-127, 2020. Disponível em: <<https://periodicos.ufac.br/index.php/Uaquiri/article/view/3646>>. Acesso em: 27 jul. 2020.

SHI, K; YU, B; HUANG, Y; HU, Y; YIN, B; CHEN, Z; CHEN, L; WU, J. Evaluating the Ability of NPP-VIIRS Nighttime Light Data to Estimate the Gross Domestic Product and the Electric Power Consumption of China at Multiple Scales: A Comparison with DMSP-OLS Data. **Remote Sensing**, v. 6, issue 2, p. 01-20, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/rs6021705>>. Acesso em: 25 mai. 2020.

SILVEIRA, R. M. P. Cartografia temática. Curitiba: InterSaberes, 2019.

SLATER, O. N. **Remote Sensing: optics and optical systems**. 1. ed. Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Company, 1980.

SLOCUM, A. T; MCMASTER, R. B; KESSLER, F. C; HOWARD, H. H. **Thematic Cartography and Geovisualization**. 3. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2009.

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

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

TRIVELLATO, A. A. **Aplicação das sete ferramentas básicas da qualidade no ciclo PDCA para melhoria contínua: estudo de caso numa empresa de autopeças**. São Carlos: USP, 2010. Disponível em: <<http://www.tcc.sc.usp.br/tce/disponiveis/18/180830/tce-19012011-162523/?&lang=br>>. Acesso em: 30 ago. 2020.

UFBA. **GeoCombate Covid-19 BA**. Salvador: UFBA, 2020. Disponível em: <<https://sites.google.com/view/geocombatecovid19ba/in%C3%ADcio?authuser=0>>. Acesso em: 01 jun. 2020.

UFPE. **COVIDecart**. Recife: UFPE, 2020. Disponível em: <<https://sites.google.com/view/covidecart/>>. Acesso em: 01 jun. 2020.

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

UNIVERSITY OF VIRGINIA. **COVID-19 Surveillance Dashboard**. Charlottesville: UNIVERSITY OF VIRGINIA, 2020. Disponível em: <<https://nssac.bii.virginia.edu/covid-19/dashboard/>>. Acesso em: 01 jun. 2020.

USA. **CDC COVID Data Tracker**. Washington: CDC, 2020. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/covid-data-tracker/index.html>>. Acesso em: 01 jun. 2020.
UTHEALTH. **COVID-19 Data Dashboard**. Houston: UTHEALTH, 2020. Disponível em: <<https://sbmi.uth.edu/covid-19/data-dashboard>>. Acesso em: 01 jun. 2020.

VIEIRA, A. P. F. D; ESTEVES JÚNIOR, M. Cidade e Narrativa: Discurso e direito à cidade nos espaços opacos. **VÍRUS**, n. 17, p. 01-10, 2018. Disponível em: <<http://www.nomads.usp.br/virus/virus17/?sec=4&item=5&lang=pt>>. Acesso em: 11 jan. 2021.

WHO. **Coronavirus disease 2019 (COVID-19): Situation Report –51**. Genebra: WHO, 2020b. Disponível em: <https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200311-sitrep-51-covid-19.pdf?sfvrsn=1ba62e57_10>. Acesso em: 01 jun. 2020.

WHO. **Novel Coronavirus (2019-nCoV): Situation Report-10**. Genebra: WHO, 2020a. Disponível em: <https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200130-sitrep-10-ncov.pdf?sfvrsn=d0b2e480_2>. Acesso em: 01 jun. 2020.
WU, R; YANG, D; DONG, J; ZHANG, L; XIA, F. Regional Inequality in China Based on NPP-VIIRS Night-Time Light Imagery. **Remote Sensing**, v. 10, issue 2, p. 01-18,

2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/rs10020240>>. Acesso em: 25 mai. 2020.

ZHOU, C; SU, F; PEI, T; ZHANG, A; DU, Y; LUO, B; CAO, Z; WANG, J; YUAN, W; ZHU, Y; SONG, C; CHEN, J; XU, J; LI, F; MA, T; JIANG, L; YAN, F; YI, J; HU, Y; LIAO, Y; XIAO, H. COVID-19: Challenges to GIS with Big Data. **Geography and Sustainability**, v. 1, issue 1, p. 77-87, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.geosus.2020.03.005>>. Acesso em: 27 jul. 2020.

APÊNDICE A – PARETO MUNICÍPIOS MAIS INFLUENTES: PIB *PER CAPITA*

Pareto municípios mais influentes: PIB *per capita*

Município	Área (Km²)
Ipojuca	67101,47
Petrolândia	28700,80
Cabo de Santo Agostinho	23892,16
Fernando de Noronha	21807,13
Recife	21711,85
Itapissuma	19591,95
Camutanga	18849,06
Salgueiro	15163,82
Igarassu	12197,82
Goiana	11917,59
Jaboatão dos Guararapes	11767,04
Petrolina	11677,58
Belo Jardim	11209,36
Vitória de Santo Antão	11199,22
Caruaru	10850,51
Lagoa de Itaenga	9950,38
Primavera	9777,42
Carpina	9506,25
Serra Talhada	9425,78
Garanhuns	9283,37
Olinda	9265,72
Itaquitinga	9196,51
Cortês	9078,04
Abreu e Lima	9036,42
Sirinhaém	8901,84
Timbaúba	8757,20
Orocó	8512,36
Floresta	8478,70
Sairé	8472,93
Rio Formoso	8363,87
Santa Cruz do Capibaribe	8305,14

Palmares	8132,97
Lagoa Grande	7982,39
Toritama	7916,60
Escada	7854,57
Tamandaré	7704,38
Nazaré da Mata	7666,81

Fonte: A Autora (2020).

APÊNDICE B – PARETO MUNICÍPIOS MAIS INFLUENTES: ILUMINAÇÃO NOTURNA

Pareto municípios mais influentes: iluminação noturna

Município	Área (Km²)
Recife	188,91
Jaboatão dos Guararapes	162,48
Petrolina	145,83
Caruaru	130,47
Cabo de Santo Agostinho	117,83
Ipojuca	104,61
Gravatá	80,59
Paulista	76,79
Igarassu	51,81
Camaragibe	48,95
Vitória de Santo Antão	48,43
Garanhuns	46,32
Goiana	42,09
Olinda	40,92
São Lourenço da Mata	40,30
Abreu e Lima	29,81
Salgueiro	26,81
Santa Cruz do Capibaribe	26,59
Moreno	26,31
Arcoverde	24,74
Surubim	24,69
Belo Jardim	22,87
Araripina	22,60
Serra Talhada	22,52
Brejo da Madre de Deus	22,40
Carpina	22,15
Paudalho	21,04
Bezerros	20,05
Escada	19,90
Ilha de Itamaracá	18,98

Itapissuma	16,92
Limoeiro	15,66
Pesqueira	15,01
Taquaritinga do Norte	14,74
Palmares	14,69
Ouricuri	14,51
São Caitano	14,23

Fonte: A Autora (2020).

APÊNDICE C – PARETO MUNICÍPIOS MENOS INFLUENTES: PIB *PER CAPITA*

Pareto municípios menos influentes: PIB *per capita*

Município	Área (Km²)
Santa Terezinha	3.438,92
Caetés	3.518,20
São Benedito do Sul	3.602,49
Santa Cruz da Baixa Verde	3.606,63
Tacaratu	3.609,65
Manari	3.710,13
Araçoiaba	3.733,93
Santa Filomena	3.741,98
Flores	3.744,36
Cedro	3.774,14
Iguaracy	3.774,83
Betânia	3.850,64
Quixaba	3.858,98
Brejinho	3.893,56
Frei Miguelinho	3.895,37
Feira Nova	3.911,35
Itapetim	3.929,08
Santa Cruz	3.951,13
Altinho	3.953,01
Iati	3.959,31
Lagoa dos Gatos	3.960,39
Brejo da Madre de Deus	3.970,33
Carnaubeira da Penha	4.002,28
Canhotinho	4.015,29
Serrita	4.022,94
Salgadinho	4.030,02
Lagoa do Ouro	4.033,27
Panelas	4.034,28
Tupanatinga	4.048,49
Carnaíba	4.084,43
Verdejante	4.093,11

Bodocó	4.102,66
Gameleira	4.119,21
Glória do Goitá	4.151,89
Terra Nova	4.181,11
João Alfredo	4.202,42
Águas Belas	4.210,35

Fonte: A Autora (2020).

APÊNDICE D – PARETO MUNICÍPIOS MENOS INFLUENTES: ILUMINAÇÃO NOTURNA

Pareto municípios menos influentes: iluminação noturna

Município	Área (Km²)
Palmeirina	211134,07
Calumbi	332460,73
Salgadinho	609223,15
Ibirajuba	634110,21
Jaqueira	845152,40
Maraial	1056292,95
Dormentes	1057204,57
Santa Filomena	1057956,98
Poção	1269465,54
Ingazeira	1270989,09
Iati	1477748,22
Alagoinha	1480017,11
Quixaba	1482691,75
Granito	1635394,68
Cortês	1684218,31
Calçado	1690247,26
Carnaubeira da Penha	1692062,16
Solidão	1694960,04
Itacuruba	1729482,96
Moreilândia	1879261,82
Brejão	1900092,53
Quipapá	1901100,70
Inajá	2045020,51
Terra Nova	2051766,71
Correntes	2110619,86
Capoeiras	2114037,39
Iguaracy	2117563,05
Buenos Aires	2118101,91
Primavera	2136355,80
Belém de Maria	2235570,39

Santa Cruz	2327048,53
Verdejante	2328763,34
Fernando de Noronha	2329437,41
Camutanga	2403613,81
Orocó	2536196,77
Chã de Alegria	2540109,64
Araçoiaba	2541346,46

Fonte: A Autora (2020).

APÊNDICE E – MUNICÍPIOS MAIS INFLUENTES: PROPORÇÃO DOS NOVOS CASOS E ÓBITOS

Proporção dos novos casos e óbitos por 100 mil hab. nos municípios mais influentes

	Março/2020		Abril/2020		Maio/2020		Junho/2020		Julho/2020		Agosto/2020	
Município	Casos	Óbitos	Casos	Óbitos	Casos	Óbitos	Casos	Óbitos	Casos	Óbitos	Casos	Óbitos
Abreu e Lima	0,00	0,00	76,25	4,24	272,16	38,12	156,73	15,88	162,03	31,77	157,79	8,47
Belo Jardim	1,38	0,00	8,28	1,38	33,13	0,00	104,93	8,28	785,56	22,09	386,57	9,66
Carpina	0,00	0,00	10,69	1,34	146,94	24,05	169,65	25,38	162,98	10,69	158,97	5,34
Caruaru	0,32	0,00	8,26	0,95	111,78	9,53	431,23	26,99	771,33	34,93	747,51	21,28
Garanhuns	0,00	0,00	9,27	2,32	136,00	6,18	168,46	13,91	281,28	10,82	318,37	10,05
Goiana	1,32	1,32	35,69	6,61	467,98	31,73	379,41	18,51	257,79	14,54	449,47	15,86
Igarassu	0,00	0,00	65,67	9,80	214,66	37,25	146,05	15,68	137,23	25,48	161,73	3,92
Ipojuca	0,00	0,00	35,96	3,72	255,47	34,72	269,11	43,40	327,39	29,76	127,73	2,48
Itapissuma	0,00	0,00	29,45	8,41	605,83	58,90	239,81	25,24	206,15	25,24	311,33	4,21
Jaboatão dos Guararapes	0,93	0,00	90,91	9,46	403,03	39,87	254,57	38,63	264,50	24,82	161,18	14,74
Olinda	1,32	0,00	162,00	11,38	529,67	33,62	307,85	14,56	307,85	40,50	184,23	23,56
Palmares	3,36	0,00	13,44	5,04	374,63	33,60	1013,00	42,00	614,86	31,92	173,03	6,72
Petrolina	1,02	0,00	5,44	0,00	46,60	2,72	178,59	5,78	574,90	10,21	619,13	7,82
Recife	0,07	0,26	245,76	16,00	760,48	54,04	341,74	48,38	388,63	19,64	334,91	10,34
Santa Cruz do Capibaribe	0,00	0,00	4,57	0,00	19,41	1,14	457,86	9,13	1681,85	30,83	794,68	19,41
Vitória de Santo Antão	0,00	0,00	70,78	10,00	359,30	40,01	295,44	33,08	327,76	15,39	236,97	9,23

Fonte: A Autora (2020).

APÊNDICE F – MUNICÍPIOS MENOS INFLUENTES: PROPORÇÃO DOS NOVOS CASOS E ÓBITOS

Proporção dos novos casos e óbitos por 100 mil hab. nos municípios menos influentes

	Março/2020		Abril/2020		Maio/2020		Junho/2020		Julho/2020		Agosto/2020	
Município	Casos	Óbitos	Casos	Óbitos	Casos	Óbitos	Casos	Óbitos	Casos	Óbitos	Casos	Óbitos
Araçoiaba	0,00	0,00	27,54	5,51	159,73	16,52	143,20	22,03	143,20	16,52	297,42	11,02
Carnaubeira da Penha	0,00	0,00	8,49	0,00	25,46	8,49	25,46	0,00	127,31	0,00	59,41	8,49
Iati	0,00	0,00	0,00	0,00	5,45	0,00	16,34	0,00	348,58	0,00	255,99	0,00
Iguaracy	0,00	0,00	8,49	0,00	50,94	8,49	203,75	8,49	186,77	8,49	169,79	16,98
Quixaba	0,00	0,00	14,84	14,84	118,71	29,68	133,55	0,00	652,92	0,00	504,53	0,00
Salgadinho	0,00	0,00	0,00	0,00	128,87	0,00	171,82	0,00	171,82	10,74	365,12	0,00
Santa Cruz	0,00	0,00	0,00	0,00	22,07	0,00	7,36	0,00	441,37	0,00	88,27	0,00
Santa Filomena	0,00	0,00	0,00	0,00	7,48	0,00	7,48	0,00	44,87	0,00	67,31	0,00
Terra Nova	0,00	0,00	10,78	10,78	0,00	0,00	32,33	0,00	226,34	0,00	441,91	0,00
Verdejante	0,00	0,00	0,00	0,00	10,94	0,00	65,63	0,00	109,39	0,00	382,85	10,94

Fonte: A Autora (2020).

ANEXO A – POPULAÇÃO RESIDENTE

População residente total dos municípios do Estado de PE

Município	Total
Abreu e Lima	94429
Afogados da Ingazeira	35088
Afrânio	17586
Agrestina	22679
Água Preta	33095
Águas Belas	40235
Alagoinha	13759
Aliança	37415
Altinho	22353
Amaraji	21939
Angelim	10202
Araçoiaba	18156
Araripina	77302
Arcoverde	68793
Barra de Guabiraba	12776
Barreiros	40732
Belém de Maria	11353
Belém do São Francisco	20253
Belo Jardim	72432
Betânia	12003
Bezerros	58668
Bodocó	35158
Bom Conselho	45503
Bom Jardim	37826
Bonito	37566
Brejão	8844
Brejinho	7307
Brejo da Madre de Deus	45180
Buenos Aires	12537
Buíque	52105

Cabo de Santo Agostinho	185025
Cabrobó	30873
Cachoeirinha	18819
Caetés	26577
Calçado	11125
Calumbi	5648
Camaragibe	144466
Camocim de São Félix	17104
Camutanga	8156
Canhotinho	24521
Capoeiras	19593
Carnaíba	18574
Carnaubeira da Penha	11782
Carpina	74858
Caruaru	314912
Casinhas	13766
Catende	37820
Cedro	10778
Chã de Alegria	12404
Chã Grande	20137
Condado	24282
Correntes	17419
Cortês	12452
Cumarú	17183
Cupira	23390
Custódia	33855
Dormentes	16917
Escada	63517
Exu	31636
Feira Nova	20571
Fernando de Noronha	2630
Ferreiros	11430
Flores	22169
Floresta	29285

Frei Miguelinho	14293
Gameleira	27912
Garanhuns	129408
Glória do Goitá	29019
Goiana	75644
Granito	6855
Gravatá	76458
Iati	18360
Ibimirim	26954
Ibirajuba	7534
Igarassu	102021
Iguaracy	11779
Ilha de Itamaracá	21884
Inajá	19081
Ingazeira	4496
Ipojuca	80637
Ipubi	28120
Itacuruba	4369
Itaíba	26256
Itambé	35398
Itapetim	13881
Itapissuma	23769
Itaquitinga	15692
Jaboatão dos Guararapes	644620
Jaqueira	11501
Jataúba	15819
Jatobá	13963
João Alfredo	30743
Joaquim Nabuco	15773
Jucati	10604
Jupi	13705
Jurema	14541
Lagoa de Itaenga	20659
Lagoa do Carro	16007

Lagoa do Ouro	12132
Lagoa dos Gatos	15615
Lagoa Grande	22760
Lajedo	36628
Limoeiro	55439
Macaparana	23925
Machados	13596
Manari	18083
Maraial	12230
Mirandiba	14308
Moreilândia	11132
Moreno	56696
Nazaré da Mata	30796
Olinda	377779
Orobó	22878
Orocó	13180
Ouricuri	64358
Palmares	59526
Palmeirina	8189
Panelas	25645
Paranatama	11001
Parnamirim	20224
Passira	28628
Paudalho	51357
Paulista	300466
Pedra	20944
Pesqueira	62931
Petrolândia	32492
Petrolina	293962
Poção	11242
Pombos	24046
Primavera	13439
Quipapá	24186
Quixaba	6739

Recife	1537704
Riacho das Almas	19162
Ribeirão	44439
Rio Formoso	22151
Sairé	11240
Salgadinho	9312
Salgueiro	56629
Saloá	15309
Sanharó	21955
Santa Cruz	13594
Santa Cruz da Baixa Verde	11768
Santa Cruz do Capibaribe	87582
Santa Filomena	13371
Santa Maria da Boa Vista	39435
Santa Maria do Cambucá	13021
Santa Terezinha	10991
São Benedito do Sul	13941
São Bento do Una	53242
São Caitano	35274
São João	21312
São Joaquim do Monte	20488
São José da Coroa Grande	18180
São José do Belmonte	32617
São José do Egito	31829
São Lourenço da Mata	102895
São Vicente Ferrer	17000
Serra Talhada	79232
Serrita	18331
Sertânia	33787
Sirinhaém	40296
Solidão	5744
Surubim	58515
Tabira	26427
Tacaimbó	12725

Tacaratu	22068
Tamandaré	20715
Taquaritinga do Norte	24903
Terezinha	6737
Terra Nova	9278
Timbaúba	53825
Toritama	35554
Tracunhaém	13055
Trindade	26116
Triunfo	15006
Tupanatinga	24425
Tuparetama	7925
Venturosa	16052
Verdejante	9142
Vertente do Lério	7873
Vertentes	18222
Vicência	30732
Vitória de Santo Antão	129974
Xexéu	14093

Fonte: IBGE, 2010

ANEXO B – PIB PER CAPITA

PIB *per capita* dos municípios pernambucanos em relação ao estado

Município	Total
Abreu E Lima	9.036,42
Afogados Da Ingazeira	5.468,75
Afrânio	4.708,07
Agrestina	5.103,30
Água Preta	4.291,56
Águas Belas	4.210,35
Alagoinha	5.358,29
Aliança	5.358,43
Altinho	3.953,01
Amaraji	5.680,59
Angelim	4.639,55
Araçoiaba	3.733,93
Araripina	5.982,07
Arcoverde	6.465,47
Barra De Guabiraba	4.314,04
Barreiros	5.064,67
Belém De Maria	4.309,19
Belém Do São Francisco	4.932,80
Belo Jardim	11.209,36
Betânia	3.850,64
Bezerros	6.493,69
Bodocó	4.102,66
Bom Conselho	5.479,88
Bom Jardim	4.690,56
Bonito	5.847,78
Brejão	5.804,02
Brejinho	3.893,56
Brejo Da Madre De Deus	3.970,33
Buenos Aires	4.912,98
Buíque	4.303,70

Cabo De Santo Agostinho	23.892,16
Cabrobó	6.773,31
Cachoeirinha	6.269,86
Caetés	3.518,20
Calçado	4.620,61
Calumbi	4.341,64
Camaragibe	5.652,75
Camocim De São Félix	5.031,37
Camutanga	18.849,06
Canhotinho	4.015,29
Capoeiras	5.057,49
Carnaíba	4.084,43
Carnaubeira Da Penha	4.002,28
Carpina	9.506,25
Caruaru	10.850,51
Casinhas	4.606,42
Catende	5.634,17
Cedro	3.774,14
Chã De Alegria	4.718,09
Chã Grande	6.110,83
Condado	4.775,58
Correntes	4.357,06
Cortês	9.078,04
Cumarú	5.018,78
Cupira	5.506,29
Custódia	6.787,18
Dormentes	5.608,20
Escada	7.854,57
Exu	4.462,59
Feira Nova	3.911,35
Fernando De Noronha	21.807,13
Ferreiros	6.491,88
Flores	3.744,36
Floresta	8.478,70

Frei Miguelinho	3.895,37
Gameleira	4.119,21
Garanhuns	9.283,37
Glória Do Goitá	4.151,89
Goiana	11.917,59
Granito	4.934,76
Gravatá	7.156,85
Iati	3.959,31
Ibimirim	5.802,37
Ibirajuba	4.732,58
Igarassu	12.197,82
Iguaracy	3.774,83
Ilha De Itamaracá	4.817,61
Inajá	4.272,32
Ingazeira	4.732,46
Ipojuca	67.101,47
Ipubi	4.693,09
Itacuruba	7.086,61
Itaíba	5.217,68
Itambé	6.059,85
Itapetim	3.929,08
Itapissuma	19.591,95
Itaquitinga	9.196,51
Jaboatão Dos Guararapes	11.767,04
Jaqueira	4.878,33
Jataúba	4.388,78
Jatobá	4.474,13
João Alfredo	4.202,42
Joaquim Nabuco	7.485,93
Jucati	4.512,84
Jupi	4.710,05
Jurema	4.355,46
Lagoa De Itaenga	9.950,38
Lagoa Do Carro	5.101,49

Lagoa Do Ouro	4.033,27
Lagoa Dos Gatos	3.960,39
Lagoa Grande	7.982,39
Lajedo	5.243,70
Limoeiro	6.327,47
Macaparana	5.348,19
Machados	5.955,02
Manari	3.710,13
Maraial	6.757,93
Mirandiba	4.789,33
Moreilândia	4.353,10
Moreno	6.038,97
Nazaré Da Mata	7.666,81
Olinda	9.265,72
Orobó	5.515,03
Orocó	8.512,36
Ouricuri	4.709,49
Palmares	8.132,97
Palmeirina	4.436,81
Panelas	4.034,28
Paranatama	4.392,59
Parnamirim	5.106,26
Passira	4.335,07
Paudalho	6.048,32
Paulista	7.171,05
Pedra	5.005,74
Pesqueira	5.635,41
Petrolândia	28.700,80
Petrolina	11.677,58
Poção	4.448,06
Pombos	6.724,13
Primavera	9.777,42
Quipapá	6.209,49
Quixaba	3.858,98

Recife	21.711,85
Riacho Das Almas	4.986,91
Ribeirão	5.983,70
Rio Formoso	8.363,87
Sairé	8.472,93
Salgadinho	4.030,02
Salgueiro	15.163,82
Saloá	4.316,07
Sanharó	4.679,28
Santa Cruz	3.951,13
Santa Cruz Da Baixa Verde	3.606,63
Santa Cruz Do Capibaribe	8.305,14
Santa Filomena	3.741,98
Santa Maria Da Boa Vista	7.232,83
Santa Maria Do Cambucá	4.296,28
Santa Terezinha	3.438,92
São Benedito Do Sul	3.602,49
São Bento Do Una	6.543,85
São Caitano	4.744,74
São João	4.556,62
São Joaquim Do Monte	5.926,87
São José Da Coroa Grande	5.134,99
São José Do Belmonte	4.385,06
São José Do Egito	5.106,76
São Lourenço Da Mata	5.379,54
São Vicente Ferrer	5.805,97
Serra Talhada	9.425,78
Serrita	4.022,94
Sertânia	5.974,94
Sirinhaém	8.901,84
Solidão	4.380,01
Surubim	6.816,45
Tabira	4.290,59
Tacaimbó	4.275,14

Tacaratu	3.609,65
Tamandaré	7.704,38
Taquaritinga Do Norte	4.788,96
Terezinha	4.682,33
Terra Nova	4.181,11
Timbaúba	8.757,20
Toritama	7.916,60
Tracunhaém	6.118,24
Trindade	6.029,98
Triunfo	4.411,45
Tupanatinga	4.048,49
Tuparetama	4.904,79
Venturosa	4.941,24
Verdejante	4.093,11
Vertente Do Lério	6.595,10
Vertentes	4.415,64
Vicência	6.972,04
Vitória De Santo Antão	11.199,22
Xexéu	4.681,50

Fonte: CONDEPE/FIDEM, 2020

ANEXO C – NOTIFICAÇÕES DA COVID-19 (MARÇO DE 2020)

Notificações da COVID-19 nos municípios de PE em março/2020

Município	Casos Novos	Óbitos Novos
Abreu e Lima	0	0
Afogados da Ingazeira	0	0
Afrânio	0	0
Agrestina	0	0
Água Preta	0	0
Águas Belas	0	0
Alagoinha	0	0
Aliança	0	0
Altinho	0	0
Amaraji	0	0
Angelim	0	0
Araçoiaba	0	0
Araripina	0	0
Arcoverde	0	0
Barra de Guabiraba	0	0
Barreiros	0	0
Belém de Maria	0	0
Belém do São Francisco	0	0
Belo Jardim	1	0
Betânia	0	0
Bezerros	0	0
Bodocó	0	0
Bom Conselho	0	0
Bom Jardim	0	0
Bonito	0	0
Brejão	0	0
Brejinho	0	0
Brejo da Madre de Deus	0	0
Buenos Aires	0	0
Buíque	0	0

Cabo de Santo Agostinho	0	0
Cabrobó	0	0
Cachoeirinha	0	0
Caetés	0	0
Calçado	0	0
Calumbi	0	0
Camaragibe	2	0
Camocim de São Félix	0	0
Camutanga	0	0
Canhotinho	0	0
Capoeiras	0	0
Carnaíba	0	0
Carnaubeira da Penha	0	0
Carpina	0	0
Caruaru	1	0
Casinhas	0	0
Catende	0	0
Cedro	0	0
Chã de Alegria	0	0
Chã Grande	0	0
Condado	0	0
Correntes	0	0
Cortês	0	0
Cumarú	0	0
Cupira	0	0
Custódia	0	0
Dormentes	0	0
Escada	0	0
Exu	0	0
Feira Nova	0	0
Fernando de Noronha	2	0
Ferreiros	0	0
Flores	0	0
Floresta	0	0

Frei Miguelinho	0	0
Gameleira	0	0
Garanhuns	0	0
Glória do Goitá	0	0
Goiana	1	1
Granito	0	0
Gravatá	0	0
Iati	0	0
Ibimirim	0	0
Ibirajuba	0	0
Igarassu	0	0
Iguaracy	0	0
Ilha de Itamaracá	0	0
Inajá	0	0
Ingazeira	0	0
Ipojuca	1	0
Ipubi	0	0
Itacuruba	0	0
Itaíba	0	0
Itambé	0	0
Itapetim	0	0
Itapissuma	0	0
Itaquitinga	0	0
Jaboatão dos Guararapes	6	0
Jaqueira	0	0
Jataúba	0	0
Jatobá	0	0
João Alfredo	0	0
Joaquim Nabuco	0	0
Jucati	0	0
Jupi	0	0
Jurema	0	0
Lagoa de Itaenga	0	0
Lagoa do Carro	0	0

Lagoa do Ouro	0	0
Lagoa dos Gatos	0	0
Lagoa Grande	0	0
Lajedo	0	0
Limoeiro	0	0
Macaparana	0	0
Machados	0	0
Manari	0	0
Maraial	0	0
Mirandiba	0	0
Moreilândia	0	0
Moreno	0	0
Nazaré da Mata	5	0
Olinda	0	0
Orobó	0	0
Orocó	0	0
Ouricuri	2	0
Palmares	0	0
Palmeirina	0	0
Panelas	0	0
Paranatama	0	0
Parnamirim	0	0
Passira	0	0
Paudalho	0	0
Paulista	0	0
Pedra	0	0
Pesqueira	0	0
Petrolândia	3	0
Petrolina	0	0
Poção	0	0
Pombos	0	0
Primavera	0	0
Quipapá	0	0
Quixaba	1	4

Recife	0	0
Riacho das Almas	0	0
Ribeirão	0	0
Rio Formoso	0	0
Sairé	0	0
Salgadinho	0	0
Salgueiro	0	0
Saloá	0	0
Sanharó	0	0
Santa Cruz	0	0
Santa Cruz da Baixa Verde	0	0
Santa Cruz do Capibaribe	0	0
Santa Filomena	0	0
Santa Maria da Boa Vista	0	0
Santa Maria do Cambucá	0	0
Santa Terezinha	0	0
São Benedito do Sul	0	0
São Bento do Una	0	0
São Caitano	0	0
São João	0	0
São Joaquim do Monte	0	0
São José da Coroa Grande	0	0
São José do Belmonte	0	0
São José do Egito	2	0
São Lourenço da Mata	0	0
São Vicente Ferrer	0	0
Serra Talhada	0	0
Serrita	0	0
Sertânia	0	0
Sirinhaém	0	0
Solidão	0	0
Surubim	0	0
Tabira	0	0
Tacaimbó	0	0

Tacaratu	0	0
Tamandaré	0	0
Taquaritinga do Norte	0	0
Terezinha	0	0
Terra Nova	0	0
Timbaúba	0	0
Toritama	0	0
Tracunhaém	0	0
Trindade	0	0
Triunfo	0	0
Tupanatinga	0	0
Tuparetama	0	0
Venturosa	0	0
Verdejante	0	0
Vertente do Lério	0	0
Vertentes	0	0
Vicência	0	0
Vitória de Santo Antão	0	0
Xexéu	0	0

Fonte: Adaptado de BRASIL, 2020

ANEXO D – NOTIFICAÇÕES DA COVID-19 (ABRIL DE 2020)

Notificações da COVID-19 nos municípios de PE em abril/2020

Município	Casos Novos	Óbitos Novos
Abreu e Lima	72	4
Afogados da Ingazeira	2	0
Afrânio	1	0
Agrestina	1	1
Água Preta	4	2
Águas Belas	0	0
Alagoinha	1	0
Aliança	9	3
Altinho	2	0
Amaraji	4	2
Angelim	0	0
Araçoiaba	5	1
Araripina	0	0
Arcoverde	14	4
Barra de Guabiraba	0	0
Barreiros	0	0
Belém de Maria	0	0
Belém do São Francisco	0	0
Belo Jardim	6	1
Betânia	4	0
Bezerros	1	0
Bodocó	0	0
Bom Conselho	2	1
Bom Jardim	10	5
Bonito	4	2
Brejão	0	0
Brejinho	0	0
Brejo da Madre de Deus	0	0
Buenos Aires	0	0
Buíque	0	0

Cabo de Santo Agostinho	81	15
Cabrobó	1	0
Cachoeirinha	8	0
Caetés	3	0
Calçado	0	0
Calumbi	0	0
Camaragibe	229	18
Camocim de São Félix	3	0
Camutanga	0	0
Canhotinho	0	0
Capoeiras	2	0
Carnaíba	7	2
Carnaubeira da Penha	1	0
Carpina	8	1
Caruaru	26	3
Casinhas	0	0
Catende	4	1
Cedro	1	0
Chã de Alegria	11	1
Chã Grande	18	0
Condado	8	0
Correntes	2	0
Cortês	1	0
Cumaru	1	0
Cupira	2	0
Custódia	4	2
Dormentes	0	0
Escada	7	0
Exu	0	0
Feira Nova	4	0
Fernando de Noronha	26	0
Ferreiros	2	0
Flores	1	0
Floresta	0	0

Frei Miguelinho	6	2
Gameleira	1	1
Garanhuns	12	3
Glória do Goitá	14	4
Goiana	27	5
Granito	1	0
Gravatá	10	0
Iati	0	0
Ibimirim	1	0
Ibirajuba	1	0
Igarassu	67	10
Iguaracy	1	0
Ilha de Itamaracá	4	0
Inajá	0	0
Ingazeira	29	3
Ipojuca	1	0
Ipubi	0	0
Itacuruba	0	0
Itaíba	9	0
Itambé	1	0
Itapetim	1	1
Itapissuma	7	2
Itaquitinga	3	1
Jaboatão dos Guararapes	586	61
Jaqueira	1	0
Jataúba	1	0
Jatobá	1	0
João Alfredo	7	0
Joaquim Nabuco	0	0
Jucati	1	0
Jupi	1	0
Jurema	2	0
Lagoa de Itaenga	10	2
Lagoa do Carro	3	1

Lagoa do Ouro	1	0
Lagoa dos Gatos	2	1
Lagoa Grande	0	0
Lajedo	1	0
Limoeiro	19	4
Macaparana	5	2
Machados	4	1
Manari	0	0
Maraial	0	0
Mirandiba	0	0
Moreilândia	35	1
Moreno	8	1
Nazaré da Mata	612	43
Olinda	1	0
Orobó	1	0
Orocó	2	0
Ouricuri	8	3
Palmares	0	0
Palmeirina	2	1
Panelas	0	0
Paranatama	0	0
Parnamirim	8	0
Passira	39	7
Paudalho	445	28
Paulista	7	0
Pedra	2	0
Pesqueira	0	0
Petrolândia	16	0
Petrolina	1	0
Poção	25	2
Pombos	3	0
Primavera	1	0
Quipapá	1	1
Quixaba	3779	246

Recife	0	0
Riacho das Almas	6	1
Ribeirão	3	0
Rio Formoso	1	0
Sairé	0	0
Salgadinho	13	1
Salgueiro	0	0
Saloá	0	0
Sanharó	0	0
Santa Cruz	0	0
Santa Cruz da Baixa Verde	4	0
Santa Cruz do Capibaribe	0	0
Santa Filomena	1	0
Santa Maria da Boa Vista	1	0
Santa Maria do Cambucá	0	0
Santa Terezinha	0	0
São Benedito do Sul	4	0
São Bento do Una	15	0
São Caitano	1	0
São João	1	0
São Joaquim do Monte	13	1
São José da Coroa Grande	1	0
São José do Belmonte	1	0
São José do Egito	161	28
São Lourenço da Mata	1	0
São Vicente Ferrer	11	0
Serra Talhada	0	0
Serrita	6	1
Sertânia	6	1
Sirinhaém	0	0
Solidão	0	0
Surubim	5	0
Tabira	2	2
Tacaimbó	0	0

Tacaratu	0	0
Tamandaré	2	0
Taquaritinga do Norte	1	0
Terezinha	0	0
Terra Nova	1	1
Timbaúba	13	2
Toritama	1	0
Tracunhaém	2	0
Trindade	4	1
Triunfo	2	0
Tupanatinga	3	0
Tuparetama	1	0
Venturosa	3	1
Verdejante	0	0
Vertente do Lério	0	0
Vertentes	1	0
Vicência	7	0
Vitória de Santo Antão	92	13
Xexéu	3	0

Fonte: Adaptado de BRASIL, 2020

ANEXO E – NOTIFICAÇÕES DA COVID-19 (MAIO DE 2020)

Notificações da COVID-19 nos municípios de PE em maio/2020

Município	Casos Novos	Óbitos Novos
Abreu e Lima	257	36
Afogados da Ingazeira	6	0
Afrânio	18	0
Agrestina	42	4
Água Preta	247	14
Águas Belas	163	8
Alagoinha	14	0
Aliança	68	11
Altinho	27	0
Amaraji	40	7
Angelim	4	0
Araçoiaba	29	3
Araripina	52	3
Arcoverde	97	8
Barra de Guabiraba	27	2
Barreiros	140	10
Belém de Maria	1	0
Belém do São Francisco	2	0
Belo Jardim	24	0
Betânia	3	1
Bezerros	78	2
Bodocó	5	0
Bom Conselho	74	0
Bom Jardim	33	5
Bonito	34	6
Brejão	1	0
Brejinho	2	0
Brejo da Madre de Deus	102	2
Buenos Aires	16	3
Buíque	26	1

Cabo de Santo Agostinho	567	80
Cabrobó	2	1
Cachoeirinha	23	3
Caetés	32	2
Calçado	2	0
Calumbi	0	0
Camaragibe	678	48
Camocim de São Félix	25	1
Camutanga	18	3
Canhotinho	15	1
Capoeiras	6	1
Carnaíba	8	2
Carnaubeira da Penha	3	1
Carpina	110	18
Caruaru	352	30
Casinhas	4	0
Catende	98	8
Cedro	2	0
Chã de Alegria	56	3
Chã Grande	65	5
Condado	85	15
Correntes	3	1
Cortês	34	7
Cumaru	20	0
Cupira	33	3
Custódia	49	5
Dormentes	25	0
Escada	128	15
Exu	0	0
Feira Nova	115	7
Fernando de Noronha	14	0
Ferreiros	67	5
Flores	3	0
Floresta	12	2

Frei Miguelinho	34	1
Gameleira	42	2
Garanhuns	176	8
Glória do Goitá	63	12
Goiana	354	24
Granito	0	0
Gravatá	86	10
Iati	1	0
Ibimirim	21	5
Ibirajuba	1	0
Igarassu	219	38
Iguaracy	6	1
Ilha de Itamaracá	-1	0
Inajá	1	0
Ingazeira	206	28
Ipojuca	28	3
Ipubi	1	1
Itacuruba	13	1
Itaíba	57	3
Itambé	182	6
Itapetim	11	0
Itapissuma	144	14
Itaquitinga	38	4
Jaboatão dos Guararapes	2598	257
Jaqueira	31	3
Jataúba	69	2
Jatobá	5	0
João Alfredo	57	9
Joaquim Nabuco	20	3
Jucati	10	0
Jupi	1	1
Jurema	14	0
Lagoa de Itaenga	36	3
Lagoa do Carro	51	3

Lagoa do Ouro	2	0
Lagoa dos Gatos	20	1
Lagoa Grande	5	1
Lajedo	29	1
Limoeiro	153	13
Macaparana	28	0
Machados	12	2
Manari	0	0
Maraial	4	2
Mirandiba	0	0
Moreilândia	162	23
Moreno	67	10
Nazaré da Mata	2001	127
Olinda	11	1
Orobó	2	1
Orocó	20	1
Ouricuri	223	20
Palmares	5	1
Palmeirina	19	0
Panelas	4	0
Paranatama	7	0
Parnamirim	68	5
Passira	154	13
Paudalho	1440	121
Paulista	16	2
Pedra	75	3
Pesqueira	9	0
Petrolândia	137	8
Petrolina	6	0
Poção	170	10
Pombos	41	3
Primavera	45	0
Quipapá	8	2
Quixaba	11694	831

Recife	19	0
Riacho das Almas	77	22
Ribeirão	24	5
Rio Formoso	3	1
Sairé	12	0
Salgadinho	72	6
Salgueiro	6	1
Saloá	7	0
Sanharó	3	0
Santa Cruz	2	0
Santa Cruz da Baixa Verde	17	1
Santa Cruz do Capibaribe	1	0
Santa Filomena	1	0
Santa Maria da Boa Vista	5	0
Santa Maria do Cambucá	4	0
Santa Terezinha	2	0
São Benedito do Sul	52	3
São Bento do Una	33	0
São Caitano	4	0
São João	26	3
São Joaquim do Monte	82	4
São José da Coroa Grande	14	0
São José do Belmonte	21	0
São José do Egito	299	29
São Lourenço da Mata	13	3
São Vicente Ferrer	111	3
Serra Talhada	1	1
Serrita	42	3
Sertânia	117	4
Sirinhaém	2	0
Solidão	0	0
Surubim	82	8
Tabira	15	0
Tacaimbó	4	1

Tacaratu	5	0
Tamandaré	54	2
Taquaritinga do Norte	5	3
Terezinha	3	0
Terra Nova	0	0
Timbaúba	111	18
Toritama	13	3
Tracunhaém	12	4
Trindade	63	3
Triunfo	22	3
Tupanatinga	18	1
Tuparetama	6	0
Venturosa	2	0
Verdejante	1	0
Vertente do Lério	5	1
Vertentes	13	0
Vicência	37	4
Vitória de Santo Antão	467	52
Xexéu	33	5

Fonte: Adaptado de BRASIL, 2020

ANEXO F – NOTIFICAÇÕES DA COVID-19 (JUNHO DE 2020)

Notificações da COVID-19 nos municípios de PE em junho/2020

Município	Casos Novos	Óbitos Novos
Abreu e Lima	148	15
Afogados da Ingazeira	69	4
Afrânio	46	1
Agrestina	134	8
Água Preta	432	10
Águas Belas	183	8
Alagoinha	39	1
Aliança	100	3
Altinho	108	3
Amaraji	55	6
Angelim	10	0
Araçoiaba	26	4
Araripina	161	2
Arcoverde	172	10
Barra de Guabiraba	59	0
Barreiros	80	11
Belém de Maria	28	0
Belém do São Francisco	9	0
Belo Jardim	76	6
Betânia	9	0
Bezerros	145	10
Bodocó	24	2
Bom Conselho	74	4
Bom Jardim	64	2
Bonito	68	4
Brejão	0	0
Brejinho	26	0
Brejo da Madre de Deus	193	4
Buenos Aires	15	0
Buíque	27	0

Cabo de Santo Agostinho	274	66
Cabrobó	49	0
Cachoeirinha	73	4
Caetés	41	1
Calçado	18	1
Calumbi	25	1
Camaragibe	347	31
Camocim de São Félix	41	1
Camutanga	55	0
Canhotinho	48	3
Capoeiras	26	2
Carnaíba	34	2
Carnaubeira da Penha	3	0
Carpina	127	19
Caruaru	1358	85
Casinhas	19	2
Catende	224	12
Cedro	34	1
Chã de Alegria	69	1
Chã Grande	90	6
Condado	86	7
Correntes	46	1
Cortês	54	2
Cumaru	29	1
Cupira	162	8
Custódia	61	2
Dormentes	95	0
Escada	83	17
Exu	14	1
Feira Nova	155	6
Fernando de Noronha	43	0
Ferreiros	26	2
Flores	16	1
Floresta	35	1

Frei Miguelinho	30	2
Gameleira	87	10
Garanhuns	218	18
Glória do Goitá	77	2
Goiana	287	14
Granito	1	0
Gravatá	115	7
Iati	3	0
Ibimirim	23	2
Ibirajuba	5	0
Igarassu	149	16
Iguaracy	24	1
Ilha de Itamaracá	2	1
Inajá	8	0
Ingazeira	217	35
Ipojuca	62	6
Ipubi	0	0
Itacuruba	54	2
Itaíba	56	0
Itambé	334	18
Itapetim	12	0
Itapissuma	57	6
Itaquitinga	39	3
Jaboatão dos Guararapes	1641	249
Jaqueira	75	1
Jataúba	56	2
Jatobá	4	0
João Alfredo	45	7
Joaquim Nabuco	58	6
Jucati	31	1
Jupi	43	1
Jurema	17	2
Lagoa de Itaenga	19	1
Lagoa do Carro	55	3

Lagoa do Ouro	10	1
Lagoa dos Gatos	151	2
Lagoa Grande	9	0
Lajedo	87	4
Limoeiro	250	13
Macaparana	75	1
Machados	33	0
Manari	0	0
Maraial	86	2
Mirandiba	0	0
Moreilândia	78	10
Moreno	48	8
Nazaré da Mata	1163	55
Olinda	43	1
Orobó	3	0
Orocó	52	2
Ouricuri	603	25
Palmares	2	1
Palmeirina	83	3
Panelas	3	2
Paranatama	25	1
Parnamirim	112	5
Passira	168	9
Paudalho	749	53
Paulista	9	1
Pedra	193	7
Pesqueira	42	2
Petrolândia	525	17
Petrolina	11	2
Poção	161	6
Pombos	18	4
Primavera	121	1
Quipapá	9	0
Quixaba	5255	744

Recife	70	1
Riacho das Almas	52	16
Ribeirão	56	10
Rio Formoso	2	1
Sairé	16	0
Salgadinho	49	2
Salgueiro	15	3
Saloá	45	5
Sanharó	1	0
Santa Cruz	4	0
Santa Cruz da Baixa Verde	401	8
Santa Cruz do Capibaribe	1	0
Santa Filomena	11	0
Santa Maria da Boa Vista	9	4
Santa Maria do Cambucá	4	0
Santa Terezinha	8	1
São Benedito do Sul	160	11
São Bento do Una	55	0
São Caitano	8	0
São João	80	6
São Joaquim do Monte	118	5
São José da Coroa Grande	106	0
São José do Belmonte	50	1
São José do Egito	132	13
São Lourenço da Mata	104	4
São Vicente Ferrer	367	4
Serra Talhada	25	1
Serrita	80	0
Sertânia	92	11
Sirinhaém	4	0
Solidão	7	0
Surubim	226	2
Tabira	99	2
Tacaimbó	56	0

Tacaratu	22	3
Tamandaré	123	7
Taquaritinga do Norte	14	1
Terezinha	6	1
Terra Nova	3	0
Timbaúba	201	10
Toritama	133	1
Tracunhaém	13	2
Trindade	51	4
Triunfo	32	0
Tupanatinga	14	1
Tuparetama	20	2
Venturosa	28	1
Verdejante	6	0
Vertente do Lério	10	0
Vertentes	37	1
Vicência	76	4
Vitória de Santo Antão	384	43
Xexéu	113	6

Fonte: Adaptado de BRASIL, 2020

ANEXO G – NOTIFICAÇÕES DA COVID-19 (JULHO DE 2020)

Notificações da COVID-19 nos municípios de PE em julho/2020

Município	Casos Novos	Óbitos Novos
Abreu e Lima	153	30
Afogados da Ingazeira	132	3
Afrânio	33	0
Agrestina	259	11
Água Preta	175	11
Águas Belas	238	5
Alagoinha	73	1
Aliança	143	8
Altinho	206	3
Amaraji	37	7
Angelim	21	1
Araçoiaba	26	3
Araripina	444	10
Arcoverde	371	5
Barra de Guabiraba	63	8
Barreiros	56	17
Belém de Maria	32	1
Belém do São Francisco	19	0
Belo Jardim	569	16
Betânia	21	0
Bezerros	341	18
Bodocó	108	3
Bom Conselho	235	7
Bom Jardim	239	9
Bonito	111	9
Brejão	13	0
Brejinho	12	0
Brejo da Madre de Deus	318	8
Buenos Aires	9	1
Buíque	113	3

Cabo de Santo Agostinho	527	42
Cabrobó	265	1
Cachoeirinha	141	10
Caetés	209	2
Calçado	21	0
Calumbi	41	0
Camaragibe	352	51
Camocim de São Félix	52	3
Camutanga	59	1
Canhotinho	123	6
Capoeiras	157	0
Carnaíba	43	0
Carnaubeira da Penha	15	0
Carpina	122	8
Caruaru	2429	110
Casinhas	34	1
Catende	169	10
Cedro	112	3
Chã de Alegria	41	4
Chã Grande	64	2
Condado	93	2
Correntes	26	0
Cortês	27	1
Cumarú	42	4
Cupira	324	8
Custódia	53	2
Dormentes	77	1
Escada	100	7
Exu	171	3
Feira Nova	144	4
Fernando de Noronha	15	0
Ferreiros	51	1
Flores	37	2
Floresta	74	0

Frei Miguelinho	99	4
Gameleira	54	1
Garanhuns	364	14
Glória do Goitá	75	6
Goiana	195	11
Granito	14	0
Gravatá	227	25
Iati	64	0
Ibimirim	39	0
Ibirajuba	31	2
Igarassu	140	26
Iguaracy	22	1
Ilha de Itamaracá	38	0
Inajá	3	0
Ingazeira	264	24
Ipojuca	172	6
Ipubi	2	0
Itacuruba	73	1
Itaíba	154	7
Itambé	133	5
Itapetim	27	4
Itapissuma	49	6
Itaquitinga	50	4
Jaboatão dos Guararapes	1705	160
Jaqueira	110	2
Jataúba	106	1
Jatobá	40	0
João Alfredo	55	3
Joaquim Nabuco	119	4
Jucati	112	1
Jupi	146	4
Jurema	37	6
Lagoa de Itaenga	29	4
Lagoa do Carro	50	1

Lagoa do Ouro	31	2
Lagoa dos Gatos	112	0
Lagoa Grande	107	3
Lajedo	137	9
Limoeiro	293	13
Macaparana	70	3
Machados	41	2
Manari	3	0
Maraial	85	1
Mirandiba	33	1
Moreilândia	59	2
Moreno	66	3
Nazaré da Mata	1163	153
Olinda	101	3
Orobó	19	0
Orocó	176	4
Ouricuri	366	19
Palmares	6	-1
Palmeirina	209	9
Panelas	21	3
Paranatama	73	1
Parnamirim	124	6
Passira	200	9
Paudalho	604	71
Paulista	60	0
Pedra	475	12
Pesqueira	63	1
Petrolândia	1690	30
Petrolina	10	1
Poção	211	5
Pombos	14	6
Primavera	93	3
Quipapá	44	0
Quixaba	5976	302

Recife	139	2
Riacho das Almas	38	2
Ribeirão	93	6
Rio Formoso	23	0
Sairé	16	1
Salgadinho	194	4
Salgueiro	26	3
Saloá	265	2
Sanharó	60	0
Santa Cruz	27	0
Santa Cruz da Baixa Verde	1473	27
Santa Cruz do Capibaribe	6	0
Santa Filomena	27	0
Santa Maria da Boa Vista	82	3
Santa Maria do Cambucá	7	2
Santa Terezinha	52	1
São Benedito do Sul	230	10
São Bento do Una	195	12
São Caitano	15	0
São João	102	5
São Joaquim do Monte	60	5
São José da Coroa Grande	91	0
São José do Belmonte	102	0
São José do Egito	142	32
São Lourenço da Mata	174	5
São Vicente Ferrer	1234	17
Serra Talhada	34	2
Serrita	112	2
Sertânia	95	2
Sirinhaém	47	1
Solidão	23	0
Surubim	384	8
Tabira	205	1
Tacaimbó	100	2

Tacaratu	312	3
Tamandaré	102	4
Taquaritinga do Norte	24	2
Terezinha	19	0
Terra Nova	21	0
Timbaúba	278	5
Toritama	190	4
Tracunhaém	15	2
Trindade	96	1
Triunfo	24	3
Tupanatinga	122	0
Tuparetama	7	1
Venturosa	48	1
Verdejante	10	0
Vertente do Lério	17	1
Vertentes	76	2
Vicência	64	1
Vitória de Santo Antão	426	20
Xexéu	26	2

Fonte: Adaptado de BRASIL, 2020

ANEXO H – NOTIFICAÇÕES DA COVID-19 (AGOSTO DE 2020)

Notificações da COVID-19 nos municípios de PE em agosto/2020

Município	Casos Novos	Óbitos Novos
Abreu e Lima	149	8
Afogados da Ingazeira	270	1
Afrânio	66	1
Agrestina	106	6
Água Preta	90	3
Águas Belas	69	1
Alagoinha	52	3
Aliança	28	1
Altinho	73	1
Amaraji	12	1
Angelim	30	1
Araçoiaba	54	2
Araripina	772	15
Arcoverde	271	16
Barra de Guabiraba	22	1
Barreiros	39	2
Belém de Maria	32	0
Belém do São Francisco	66	0
Belo Jardim	280	7
Betânia	11	1
Bezerras	336	14
Bodocó	50	3
Bom Conselho	197	5
Bom Jardim	269	5
Bonito	79	2
Brejão	15	0
Brejinho	21	0
Brejo da Madre de Deus	268	4
Buenos Aires	4	4
Buíque	169	2

Cabo de Santo Agostinho	240	29
Cabrobó	69	1
Cachoeirinha	38	2
Caetés	138	0
Calçado	9	0
Calumbi	76	0
Camaragibe	276	15
Camocim de São Félix	55	2
Camutanga	12	0
Canhotinho	115	4
Capoeiras	177	3
Carnaíba	72	3
Carnaubeira da Penha	7	1
Carpina	119	4
Caruaru	2354	67
Casinhas	22	1
Catende	53	3
Cedro	185	0
Chã de Alegria	8	1
Chã Grande	25	1
Condado	138	1
Correntes	22	1
Cortês	14	0
Cumarú	65	1
Cupira	199	10
Custódia	28	0
Dormentes	41	0
Escada	76	4
Exu	256	5
Feira Nova	73	5
Fernando de Noronha	3	0
Ferreiros	44	1
Flores	44	2
Floresta	49	0

Frei Miguelinho	98	1
Gameleira	20	2
Garanhuns	412	13
Glória do Goitá	46	3
Goiana	340	12
Granito	28	0
Gravatá	179	23
Iati	47	0
Ibimirim	23	0
Ibirajuba	14	1
Igarassu	165	4
Iguaracy	20	2
Ilha de Itamaracá	21	1
Inajá	9	0
Ingazeira	103	2
Ipojuca	117	5
Ipubi	1	0
Itacuruba	53	2
Itaíba	85	2
Itambé	46	4
Itapetim	82	1
Itapissuma	74	1
Itaquitinga	8	0
Jaboatão dos Guararapes	1039	95
Jaqueira	18	1
Jataúba	37	1
Jatobá	45	0
João Alfredo	75	1
Joaquim Nabuco	45	2
Jucati	48	0
Jupi	68	6
Jurema	72	3
Lagoa de Itaenga	36	0
Lagoa do Carro	33	0

Lagoa do Ouro	10	0
Lagoa dos Gatos	30	1
Lagoa Grande	95	2
Lajedo	108	6
Limoeiro	271	12
Macaparana	43	1
Machados	49	0
Manari	21	0
Maraial	82	0
Mirandiba	65	1
Moreilândia	43	7
Moreno	27	6
Nazaré da Mata	696	89
Olinda	105	2
Orobó	14	1
Orocó	174	6
Ouricuri	103	4
Palmares	4	0
Palmeirina	65	3
Panelas	20	0
Paranatama	124	2
Parnamirim	148	6
Passira	102	1
Paudalho	447	33
Paulista	66	5
Pedra	275	5
Pesqueira	143	2
Petrolândia	1820	23
Petrolina	30	1
Poção	71	2
Pombos	8	0
Primavera	46	0
Quipapá	34	0
Quixaba	5150	159

Recife	152	7
Riacho das Almas	35	5
Ribeirão	32	0
Rio Formoso	50	1
Sairé	34	0
Salgadinho	621	10
Salgueiro	26	0
Saloá	78	5
Sanharó	12	0
Santa Cruz	40	0
Santa Cruz da Baixa Verde	696	17
Santa Cruz do Capibaribe	9	0
Santa Filomena	62	0
Santa Maria da Boa Vista	59	1
Santa Maria do Cambucá	32	1
Santa Terezinha	62	5
São Benedito do Sul	161	1
São Bento do Una	164	5
São Caitano	48	4
São João	75	3
São Joaquim do Monte	61	0
São José da Coroa Grande	211	4
São José do Belmonte	149	3
São José do Egito	132	7
São Lourenço da Mata	94	2
São Vicente Ferrer	1549	26
Serra Talhada	39	1
Serrita	136	7
Sertânia	50	3
Sirinhaém	47	0
Solidão	66	0
Surubim	402	7
Tabira	82	1
Tacaimbó	39	0

Tacaratu	96	1
Tamandaré	71	1
Taquaritinga do Norte	24	5
Terezinha	20	0
Terra Nova	41	0
Timbaúba	648	9
Toritama	140	7
Tracunhaém	4	1
Trindade	129	3
Triunfo	69	0
Tupanatinga	97	1
Tuparetama	16	1
Venturosa	151	7
Verdejante	35	1
Vertente do Lério	10	0
Vertentes	33	1
Vicência	66	1
Vitória de Santo Antão	308	12
Xexéu	30	2

Fonte: Adaptado de BRASIL, 2020.