

**Laboratório de Epidemiologia,  
Territorialidade  
e Sociedade**

**Relatório Científico 02/2020**

# **GEOEPIDEMIOLOGIA DA COVID-19 NO PARÁ: EVOLUÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA 12ª a 22ª SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS**



**Realização:**



**Núcleo de  
Medicina  
Tropical**



**Universidade  
Federal  
do Pará**



Universidade Federal do Pará  
Núcleo de Medicina Tropical  
Laboratório de Epidemiologia, Territorialidade e Sociedade

## **GEOEPIDEMIOLOGIA DA COVID-19 NO PARÁ: EVOLUÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA 12<sup>a</sup> a 22<sup>a</sup> SEMANAS EPIDEMIOLÓGICAS**

Autores:

Alcinês da Silva Sousa Júnior<sup>1</sup>  
Thomaz Xavier Carneiro<sup>2</sup>  
João Sérgio de Sousa Oliveira<sup>3</sup>  
Thayse Moraes de Moraes<sup>4</sup>  
Bruno Vinícius da Silva Pinheiro<sup>5</sup>  
Alison Ramos da Silva<sup>6</sup>  
Haroldo José de Matos<sup>7</sup>  
Marília Brasil Xavier<sup>8</sup>

Contato: [letsufpa@gmail.com](mailto:letsufpa@gmail.com)

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3893811>

Belém, Pará  
Junho de 2020

<sup>1</sup>Bacharel em Sistemas de Informação, doutorando PPGBPA/UEPA, docente UEPA e ESAMAZ, colaborador LETS/NMT/UFPA;

<sup>2</sup>Bacharel em Ciências Biológicas, especialista em saúde pública, doutorando PPGDT/NMT/UFPA, membro LETS/UFPA;

<sup>3</sup>Fisioterapeuta, doutor, docente UEPA, membro LETS/NMT/UFPA;

<sup>4</sup>Enfermeira, doutoranda PPGDT/NMT/UFPA, membro LETS/NMT/UFPA;

<sup>5</sup>Analista de sistemas, doutorando PPGDT/UFPA, analista de Informação em Saúde da SESPA, docente CESUPA, membro LETS/NMT/UFPA;

<sup>6</sup>Licenciado em Ciências Biológicas, doutorando PPGDT/NMT/UFPA, membro LETS/NMT/UFPA;

<sup>7</sup>Médico, doutor, pesquisador adjunto do Instituto Evandro Chagas, docente CESUPA;

<sup>8</sup>Médica, dermatologista e infectologista, especialista em saúde coletiva, pós-doutora em patologia USP, docente UFPA e UEPA, líder do LETS/NMT/UFPA.

## Apresentação

O Laboratório de Epidemiologia, Territorialidade e Sociedade do Núcleo de Medicina Tropical da Universidade Federal do Pará soma-se à comunidade acadêmica local, nacional e internacional de forma a contribuir para a sociedade com análises epidemiológicas e geoespaciais, focadas especialmente em aspectos das vulnerabilidades territoriais, sócio-econômicas e infra-estruturais relacionados à COVID-19.

Este segundo relatório se debruça em aspectos da geoepidemiologia descritiva e análises macro-territoriais da pandemia da COVID-19 no Pará até a 22ª semana epidemiológica (30 de maio de 2020), buscando entender a lógica da rede de relacionamentos entre os municípios para traçar a rota da interiorização do vírus no estado, e assim apontar as principais regiões e áreas que estão sendo mais impactadas.

Os resultados e considerações aqui apresentados são baseados em dados públicos oficiais dos organismos de saúde, mas é importante notar que a subnotificação é alta, assim como o atraso nas informações, devendo ser compreendidos como parte da realidade. De toda forma, compõem uma parte dos componentes essenciais para auxiliar a tomada de decisões de gestores em um agravo que tanto impacta a população.

## Metodologia

Estudo ecológico dos casos confirmados de COVID-19 no estado do Pará. A unidade espacial de análise considerou os municípios e Centros Regionais de Saúde (CRS) do estado do Pará e a temporal da 12ª a 22ª semana epidemiológica, compreendendo o período de 15.03 a 30.05.2020 (como definido pelo Ministério da Saúde, 2020).

Os CRS são unidades administrativas da Secretaria de Estado de Saúde Pública do Pará (SESPA), distribuídas por todo o estado, visando descentralização dos serviços de saúde e redução das barreiras geográficas. Atualmente, o estado do Pará possui 13 CRS nos quais estão distribuídos os 144 municípios, conforme as legendas dos mapas temáticos.

Foram obtidos dados epidemiológicos secundários (número de casos novos e acumulados e de óbitos novos e acumulados, confirmados de COVID-19), de domínio público e agregados sem identificação individual, da base de dados elaborada por Cota (2020), provenientes dos boletins epidemiológicos diários da SESP. As informações demográficas (estimativa populacional por municípios referente ao ano de 2019) foram obtidas das bases do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e os dados cartográficos (malhas digitais municipais do sistema de coordenadas geográficas) da mesma instituição, nas escalas 1:250.000. Calculou-se para cada semana epidemiológica municipal os indicadores de incidência acumulada (I), mortalidade acumulada (M) e letalidade acumulada (L), considerando as seguintes fórmulas:

$$I = \left( \frac{\text{total de casos confirmados por município no final de cada semana epidemiológica}}{\text{população residente do município}} \right) \times 100000$$

$$M = \left( \frac{\text{total de óbitos confirmados por município no final de cada semana epidemiológica}}{\text{população residente do município}} \right) \times 100000$$

$$L = \left( \frac{\text{total de óbitos confirmados por município no final de cada semana epidemiológica}}{\text{total de casos confirmados por município no final de cada semana epidemiológica}} \right) \times 100$$

(cont.)

O processamento dos dados foi realizado no Laboratório de Epidemiologia, Territorialidade e Sociedade do Núcleo de Medicina Tropical da Universidade Federal do Para (LETS/NMT/UFPa). A depuração e modelagem do banco de dados foi realizada pelo programa TabWin 3.6. O georreferenciamento laboratorial dos dados foi realizado pelo Sistema de Projeção LAT/LONG com DATUM SIRGAS 2000 para indexação de coordenadas geográficas, permitindo o desenvolvimento do Banco de Dados Geográfico. O inter-relacionamento das bases de dados epidemiológicas, demográficas e cartográficas, foi realizado pelo softwares ArcGis 10.5. Nas expressões visuais foram criadas classificações por cores em categorias que variaram de acordo o tipo e quantidade dos parâmetros. Todas em conformidade com o padrão cartográfico internacional para utilização de mapas coropléticos.

Na ordenação dos municípios com maiores valores de cada índice epidemiológico, desconsiderou-se os municípios com menos de 30 casos, de forma a evitar a falácia dos pequenos números. O mesmo não foi feito com os mapas temáticos de forma a permitir melhor a visualização em todos os municípios com casos ao longo do tempo.

Utilizou-se o índice de isolamento social calculado pelos deslocamentos identificados pelas redes celulares, sendo manualmente consolidado dos levantamentos diários divulgados pela Secretaria de Estado da Segurança Pública e da Defesa Social (SEGUP), em parceria com a empresa de tecnologia Inloco (SEGUP, 2020). Foi calculado o índice médio para cada semana epidemiológica, por município, por média simples, quando o município possuía registro para ao menos quatro dias na semana. Os registros públicos se iniciam no dia 09 de abril de 2020 (15ª semana epidemiológica), de forma que a média da primeira semana foi realizada com três dias de registro. Os municípios de Bannach, Santarém Novo, São João da Ponta e Mojuí dos Campos, apresentaram falta total de registro do índice em várias semanas.

De forma observar a relação entre a distribuição espaço-temporal dos indicadores epidemiológicos e características sócio-econômicas de cada município, utilizou-se o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M), assim como os três indicadores que o compõem: renda (IDH-M-R), longevidade (IDH-M-L) e educação (IDH-M-E) (PNUD, 2010). O índice e os indicadores variam de 0 a 1, sendo que os valores próximos de 1 estão associados a maior desenvolvimento humano. Adotou-se os parâmetros estabelecidos pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), com a seguinte classificação: acima de 0,800 (muito alto), entre 0,700 e 0,799 (alto), entre 0,600 e 0,699 (médio), entre 0,500 e 0,599 (baixo) e entre 0,000 e 0,499 (muito baixo).

Gerou-se interpolações cronológicas a partir da existência de COVID-19 nos municípios, de acordo com a incidência maior que 0 (presença de caso), em cada semana epidemiológica, no período da 12ª a 22ª. Os cálculos de incidência acumulada levaram em consideração o período entre a 12ª e 22ª semana epidemiológica; a letalidade acumulada e a morte acumulada foram da 14ª a 22ª; o isolamento social da 15ª a 22ª; e os índices de desenvolvimento, o acumulado na 22ª semana.

## Resultados

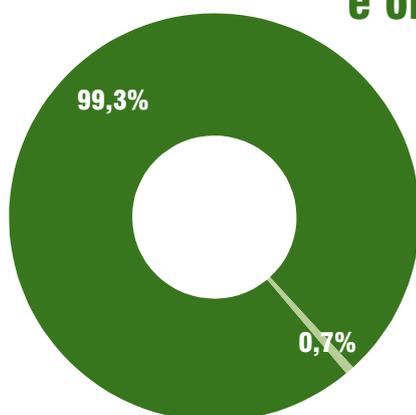
O Estado do Pará, ao fim da 22ª semana epidemiológica de 2020 (30 de maio) apresentava 37.859 casos e 2.920 óbitos totais por COVID-19, com incidência de 440 casos por 100 mil habitantes e mortalidade de 33,9 óbitos por 100 mil habitantes. A taxa de letalidade era de 7,7% e o estado posicionava-se em 5º no país em número de casos e como o 4º em número de óbitos. Ao fim da 22ª semana epidemiológica, apenas um município dos 144, não apresentava casos e 85% dos municípios registravam óbitos.

Apresentamos a seguir os resultados deste estudo através da listagem dos municípios com os mais altos indicadores epidemiológicos e mapas temáticos em que esses indicadores podem ser observados ao longo do tempo e de sua distribuição e sua relação com indicadores sócio-econômicos e das flutuações da mobilidade social.

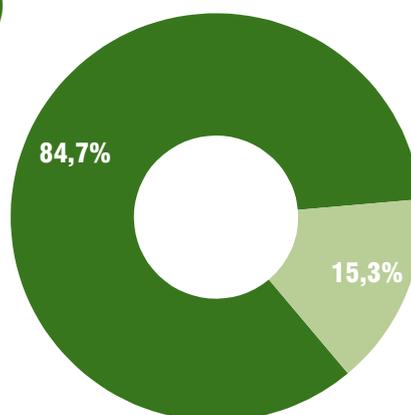
## Síntese da COVID-19 no Pará, até a 22ª semana epidemiológica (30/05)

<p>Total de casos</p> <p><b>37.859</b></p> <p>+563 novos em 24h</p>	<p>Total de óbitos</p> <p><b>2.920</b></p> <p>+47 novos em 24h</p>	<p>Letalidade</p> <p><b>7,7%</b></p>
<p>Incidência</p> <p><b>440,07</b></p> <p>casos por 100 mil hab.</p>	<p>Mortalidade</p> <p><b>33,9</b></p> <p>óbitos por 100 mil hab.</p>	
<p>Novos casos (24 a 30/05)</p> <p><b>↑56,9%</b></p> <p>maior que na semana anterior</p>	<p>Novos óbitos (24 a 30/05)</p> <p><b>↑35,9%</b></p> <p>maior que na semana anterior</p>	
<p><b>5º Estado em casos</b></p>	<p><b>4º Estado em mortes</b></p>	

### Municípios com casos e óbitos (%)



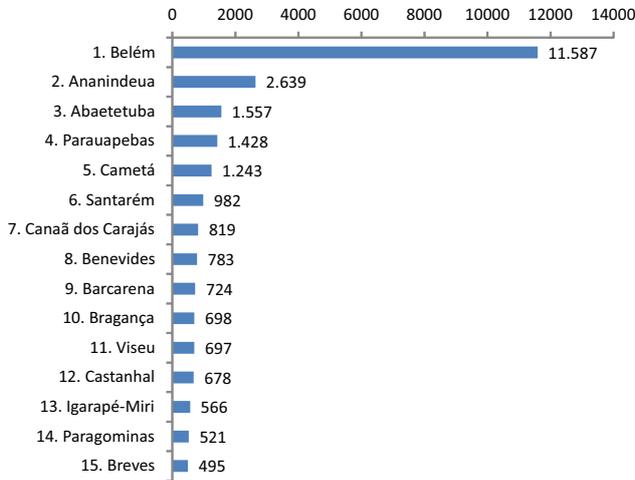
■ Com casos confirmados  
■ Sem casos confirmados



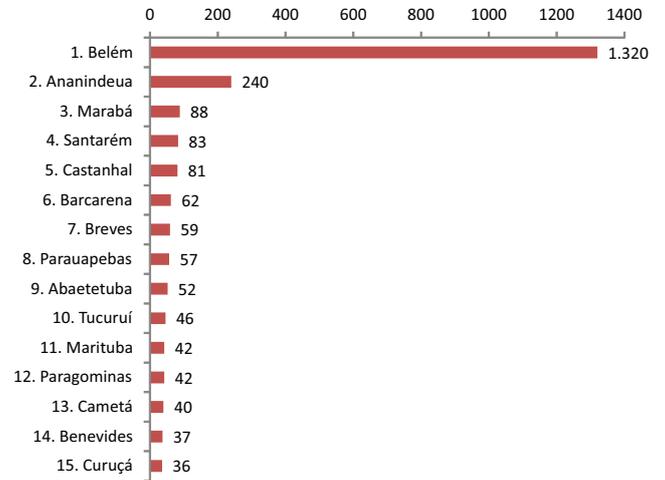
■ Com óbitos confirmados  
■ Sem óbitos confirmados

## Municípios com indicadores epidemiológicos mais elevados para a COVID-19 no Pará (ao menos 30 casos)

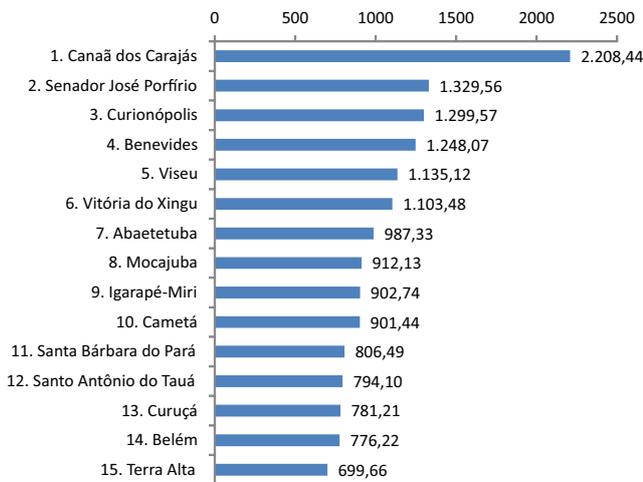
**Municípios com maiores acumulados de casos notificados do PA, até 30/05**



**Municípios com maiores acumulados de óbitos notificados do PA, até 30/05**



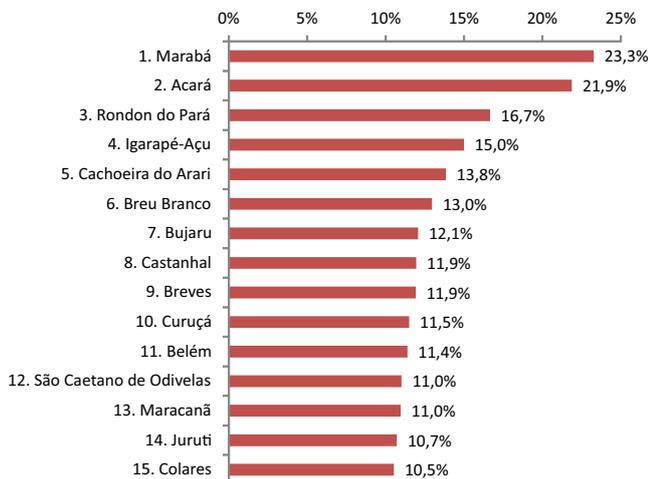
**Municípios com maiores incidências do PA, até 30/05, por 100 mil hab**

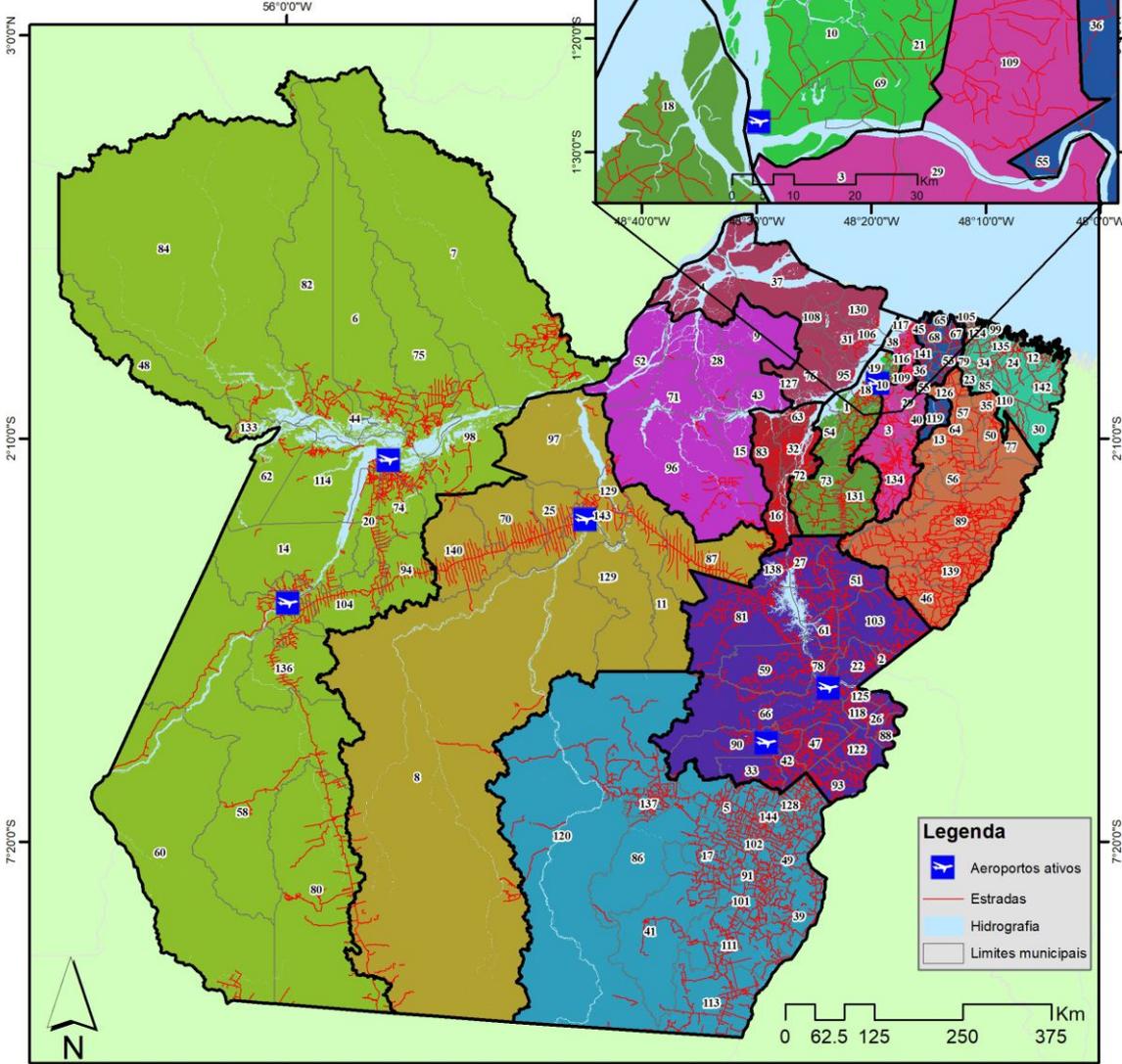
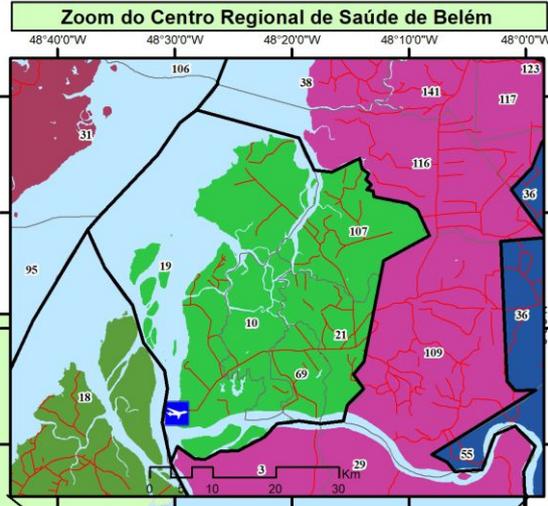


**Municípios com maiores mortalidades do PA, até 30/05, por 100 mil hab**



**Municípios com maiores letalidades do PA, até 30/05, por 100 mil hab**



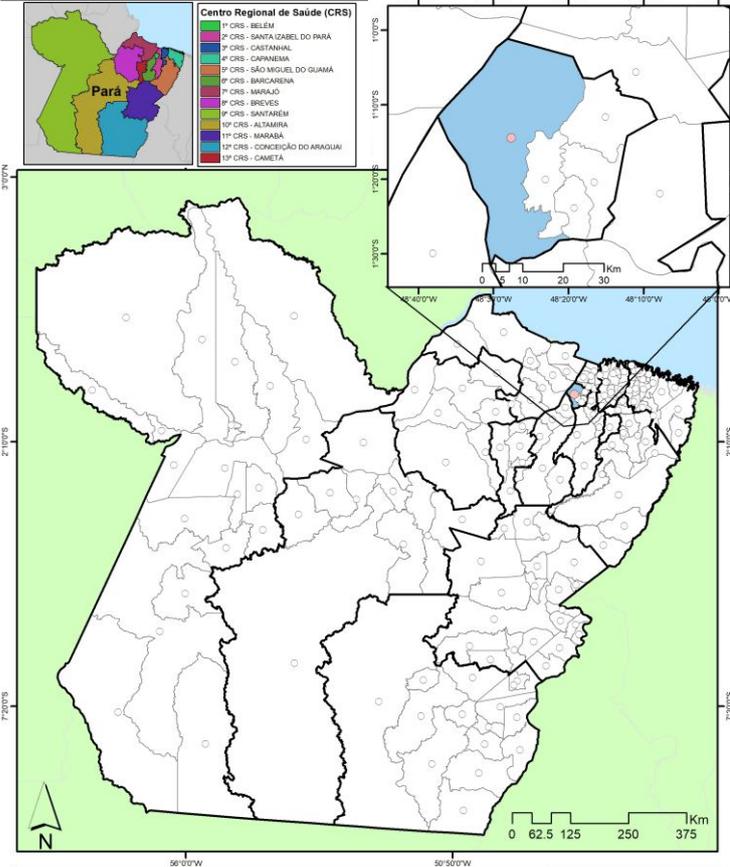


1, ABAETUBA, 6º CRS	37, CHAVES, 7º CRS	73, MOJU, 6º CRS	109, SANTA ISABEL DO PARÁ, 2º CRS
2, ABEL FIGUEIREDO, 11º CRS	38, COLARES, 2º CRS	74, MOJUI DOS CAMPOS, 9º CRS	110, SANTA LUZIA DO PARÁ, 4º CRS
3, ACARÁ, 2º CRS	39, CONCEIÇÃO DO ARAGUAIA, 12º CRS	75, MONTE ALEGRE, 9º CRS	111, SANTA MARIA DAS BARREIRAS, 12º CRS
4, AFUA, 7º CRS	40, CONCORDIA DO PARÁ, 2º CRS	76, MUANA, 7º CRS	112, SANTA MARIA DO PARÁ, 5º CRS
5, AGUA AZUL DO NORTE, 12º CRS	41, CUMARU DO NORTE, 12º CRS	77, NOVA ESPERANCA DO PIRIA, 5º CRS	113, SANTANA DO ARAGUAIA, 12º CRS
6, ALENQUER, 9º CRS	42, CURIONÓPOLIS, 11º CRS	78, NOVA IPIXUNA, 11º CRS	114, SANTAREM, 9º CRS
7, ALMEIRIM, 9º CRS	43, CURRALINHO, 8º CRS	79, NOVA TIMBOTEUA, 4º CRS	115, SANTAREM NOVO, 4º CRS
8, ALTAMIRA, 10º CRS	44, CURUA, 9º CRS	80, NOVO PROGRESSO, 9º CRS	116, SANTO ANTONIO DO TAUÁ, 2º CRS
9, ANAJÁS, 8º CRS	45, CURUCA, 3º CRS	81, NOVO REPARTIMENTO, 11º CRS	117, SAO CAETANO DE ODIVELAS, 2º CRS
10, ANANINDEUA, 1º CRS	46, DOM ELISEU, 5º CRS	82, OBIDOS, 9º CRS	118, SAO DOMINGOS DO ARAGUAIA, 11º CRS
11, ANAPU, 10º CRS	47, EL Dorado DOS CARAJAS, 11º CRS	83, OEIRAS DO PARÁ, 13º CRS	119, SAO DOMINGOS DO CAPIM, 3º CRS
12, AUGUSTO CORREA, 4º CRS	48, FARO, 9º CRS	84, ORIXIMINA, 9º CRS	120, SAO FELIX DO XINGU, 12º CRS
13, AURORA DO PARÁ, 5º CRS	49, FLORESTA DO ARAGUAIA, 12º CRS	85, OUREM, 4º CRS	121, SAO FRANCISCO DO PARÁ, 3º CRS
14, AVEIRO, 9º CRS	50, GARRAFAO DO NORTE, 5º CRS	86, OURILANDIA DO NORTE, 12º CRS	122, SAO GERALDO DO ARAGUAIA, 11º CRS
15, BAGRE, 8º CRS	51, GOIANESIA DO PARÁ, 11º CRS	87, PACAJA, 10º CRS	123, SAO JOAO DA PONTA, 3º CRS
16, BAIÃO, 13º CRS	52, GURUPA, 8º CRS	88, PALESTINA DO PARÁ, 11º CRS	124, SAO JOAO DE PIRABAS, 4º CRS
17, BANNACH, 12º CRS	53, IGARAPE-ACU, 3º CRS	89, PARAGOMINAS, 5º CRS	125, SAO JOAO DO ARAGUAIA, 11º CRS
18, BARCARENA, 6º CRS	54, IGARAPE-MIRI, 6º CRS	90, PARAUAPEBAS, 11º CRS	126, SAO MIGUEL DO GUAMÁ, 5º CRS
19, BELÉM, 1º CRS	55, INHANGAPI, 3º CRS	91, PAU D'ARCO, 12º CRS	127, SAO SEBASTIAO DA BOA VISTA, 7º CRS
20, BELTERRA, 9º CRS	56, IPIXUNA DO PARÁ, 5º CRS	92, PEIXE-BOI, 4º CRS	128, SAPUCAIA, 12º CRS
21, BENEVIDES, 1º CRS	57, IRITUIA, 5º CRS	93, PICARRA, 11º CRS	129, SENADOR JOSE PORFIRIO, 10º CRS
22, BOM JESUS DO TOCANTINS, 11º CRS	58, ITAITUBA, 9º CRS	94, PLACAS, 9º CRS	130, SOURE, 7º CRS
23, BONITO, 4º CRS	59, ITUPIRANGA, 11º CRS	95, PONTA DE PEDRAS, 7º CRS	131, TAILANDIA, 6º CRS
24, BRAGANCA, 4º CRS	60, JACAREACANGA, 9º CRS	96, PORTEL, 8º CRS	132, TERRA ALTA, 3º CRS
25, BRASIL NOVO, 10º CRS	61, JACUNDA, 11º CRS	97, PORTO DE MOZ, 10º CRS	133, TERRA SANTA, 9º CRS
26, BREJO GRANDE DO ARAGUAIA, 11º CRS	62, JURUTI, 9º CRS	98, PRAINHA, 9º CRS	134, TOME-ACU, 2º CRS
27, BREU BRANCO, 11º CRS	63, LIMOEIRO DO AJURU, 13º CRS	99, PRIMAVERA, 4º CRS	135, TRACUATEUA, 4º CRS
28, BREVES, 8º CRS	64, MAE DO RIO, 5º CRS	100, QUATIPURU, 4º CRS	136, TIRAÍRO, 9º CRS
29, BUJARU, 2º CRS	65, MAGALHAES BARATA, 3º CRS	101, REDENCAO, 12º CRS	137, TUCUMÁ, 12º CRS
30, CACHOEIRA DO ARARI, 7º CRS	66, MARABÁ, 11º CRS	102, RIO MARIA, 12º CRS	138, TUCURUI, 11º CRS
31, CACHOEIRA DO PIRIA, 4º CRS	67, MARACANA, 3º CRS	103, RONDON DO PARÁ, 11º CRS	139, ULIANÓPOLIS, 5º CRS
32, CAMETÁ, 13º CRS	68, MARAPANIM, 3º CRS	104, RUROPOLIS, 9º CRS	140, URUARA, 10º CRS
33, CANA DOS CARAJAS, 11º CRS	69, MARITUBA, 1º CRS	105, SALINÓPOLIS, 4º CRS	141, VIGIA, 2º CRS
34, CAPANEMA, 4º CRS	70, MEDICILANDIA, 10º CRS	106, SALVATERRA, 7º CRS	142, VISEU, 4º CRS
35, CAPITAO POÇO, 5º CRS	71, MELGACO, 8º CRS	107, SANTA BARBARA DO PARÁ, 1º CRS	143, VITORIA DO XINGU, 10º CRS
36, CASTANHAL, 3º CRS	72, MOCAJUBA, 13º CRS	108, SANTA CRUZ DO ARARI, 7º CRS	144, XINGUARA, 12º CRS

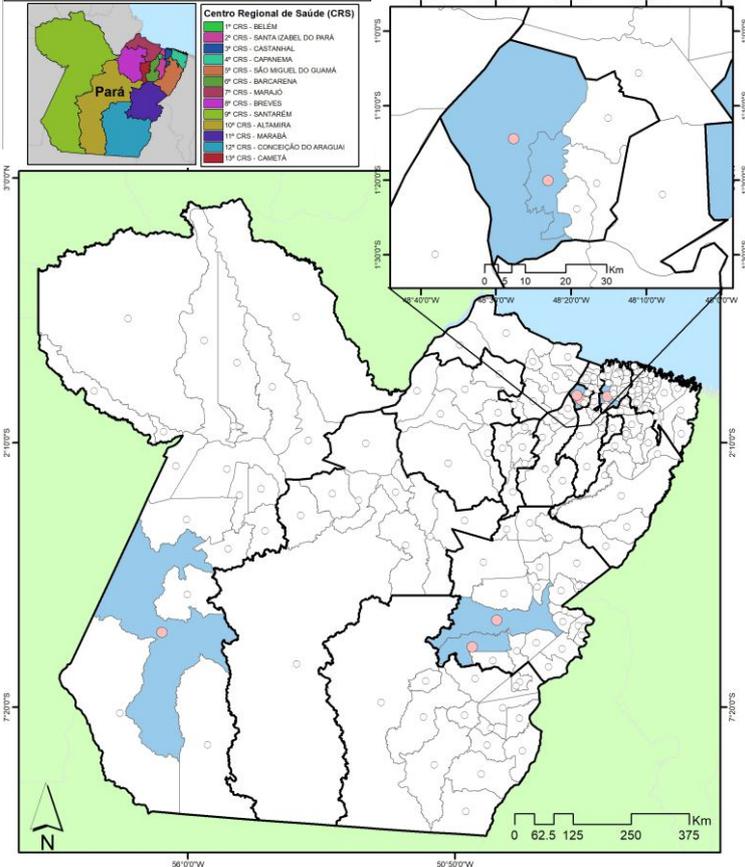
## Distribuição espacial da incidência e total de casos por COVID-19, nos municípios e Centros Regionais de Saúde do estado do Pará, Brasil, 12ª a 22ª semanas epidemiológicas (15/03 a 30/05)



12ª Semana Epidemiológica (15/03-21/03)



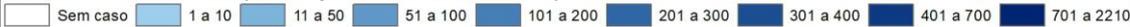
13ª Semana Epidemiológica (22/03-28/03)



**Número de casos confirmados de COVID-19**



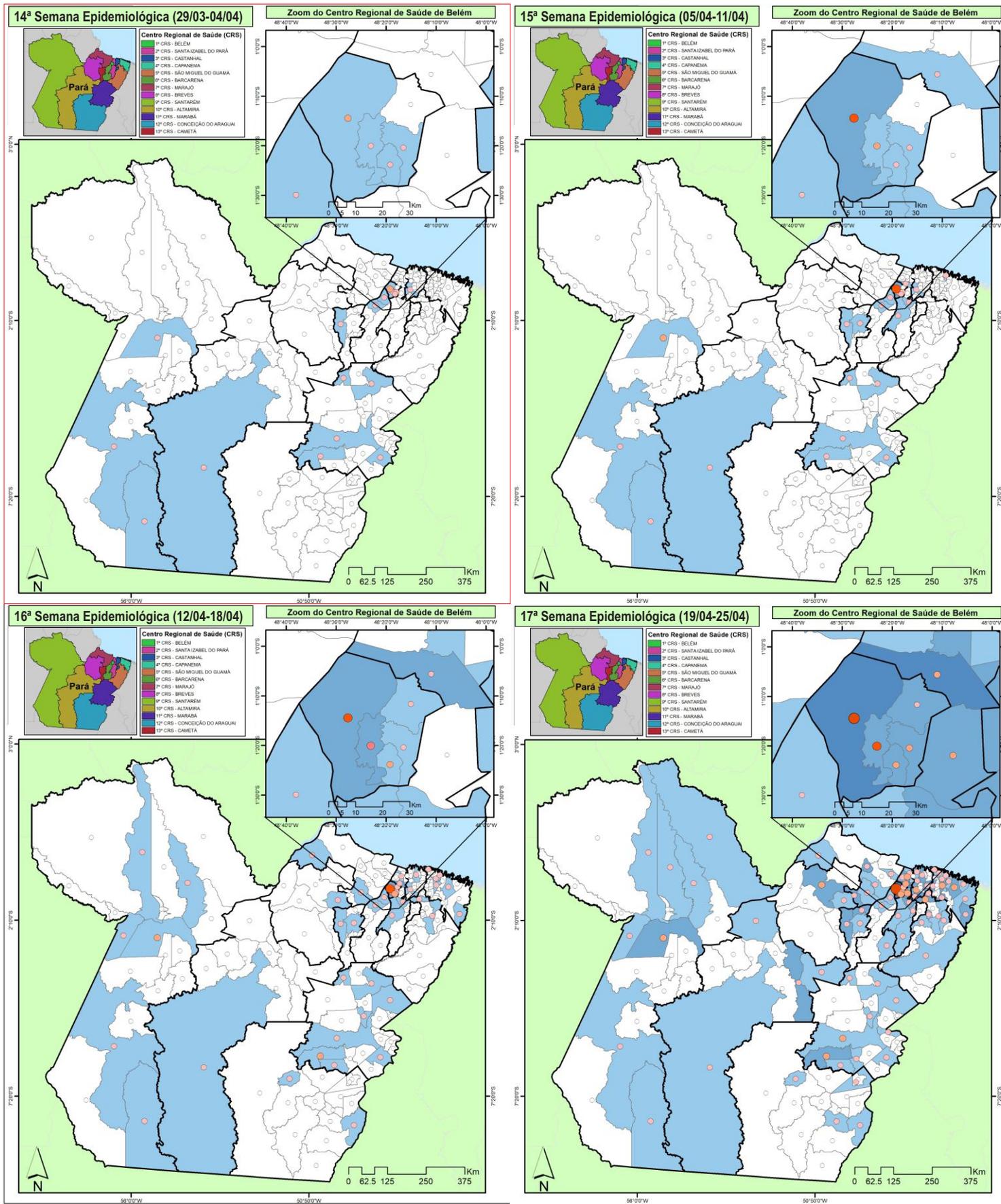
**Incidência acumulada (casos por 100 mil habitantes)**



LABORATÓRIO DE EPIDEMIOLOGIA, TERRITORIALIDADE E SOCIEDADE (LETS) DO NÚCLEO DE MEDICINA TROPICAL (NMT) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ (UFPA)

Bases Cartográficas do Brasil - 1:250000 IBGE, 2019 - SIRGAS 2000 Sistemas de Coordenadas Geográficas

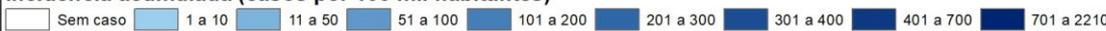
# Distribuição espacial da incidência e total de casos por COVID-19, nos municípios e Centros Regionais de Saúde do estado do Pará, Brasil, 12<sup>a</sup> a 22<sup>a</sup> semanas epidemiológicas (15/03 a 30/05)



### Número de casos confirmados de COVID-19



### Incidência acumulada (casos por 100 mil habitantes)

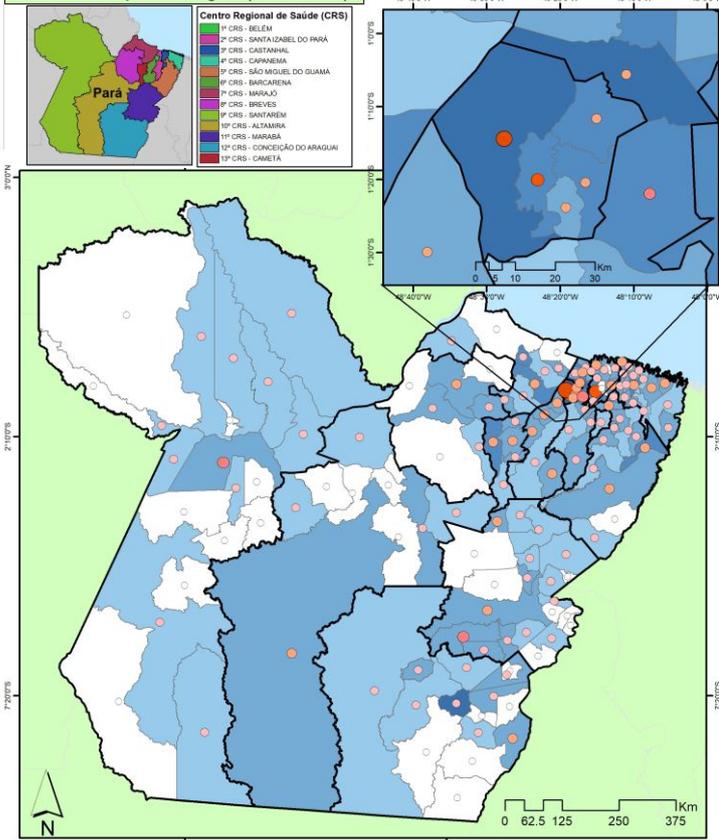


LABORATÓRIO DE EPIDEMIOLOGIA, TERRITORIALIDADE E SOCIEDADE (LETS) DO NÚCLEO DE MEDICINA TROPICAL (NMT) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ (UFPA)

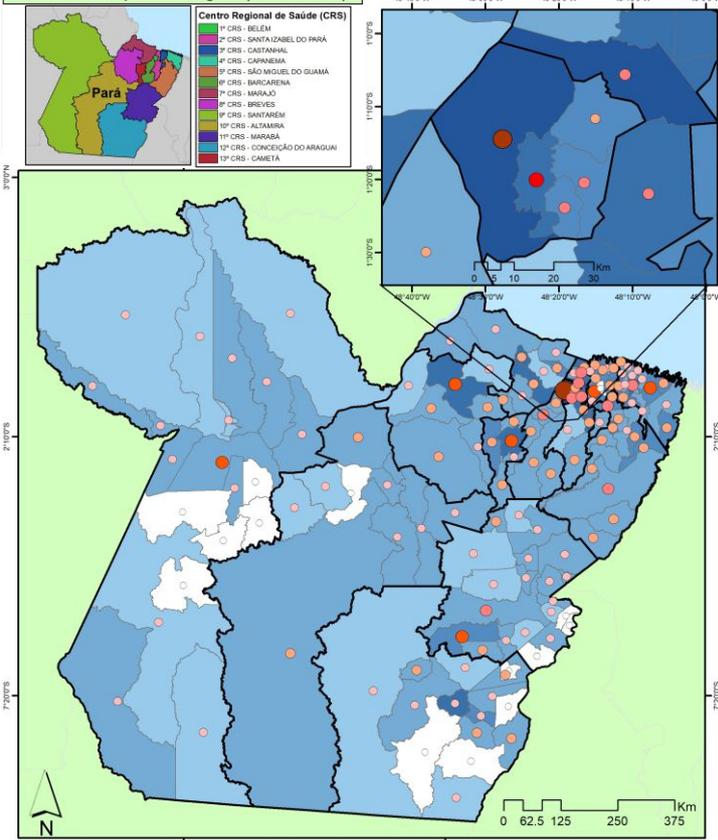
Bases Cartográficas do Brasil - 1:250000  
IBGE, 2019 - SIRGAS 2000  
Sistemas de Coordenadas Geográficas

# Distribuição espacial da incidência e total de casos por COVID-19, nos municípios e Centros Regionais de Saúde do estado do Pará, Brasil, 12<sup>a</sup> a 22<sup>a</sup> semanas epidemiológicas (15/03 a 30/05)

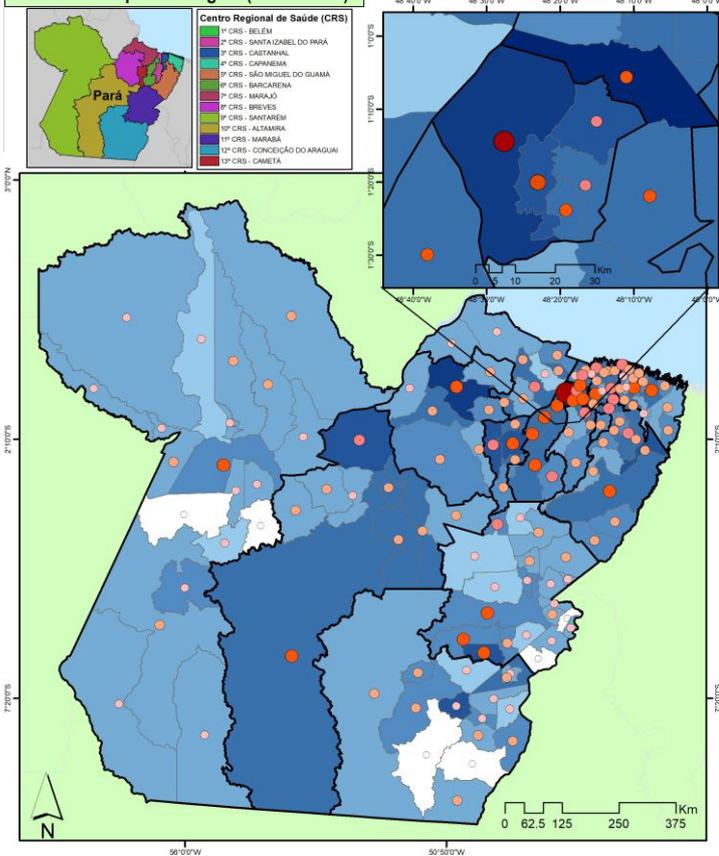
18ª Semana Epidemiológica (26/04-02/05)



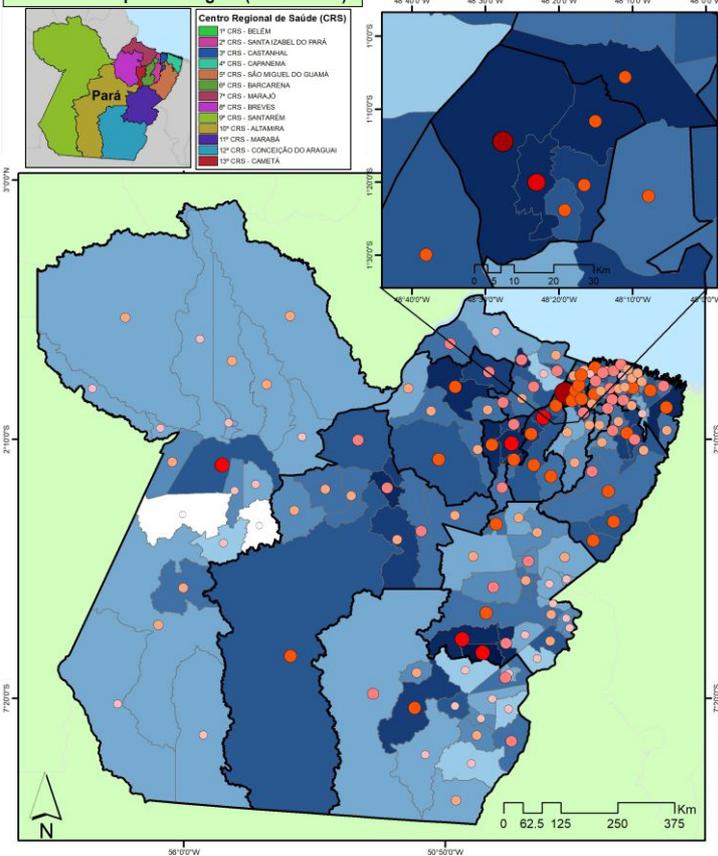
19ª Semana Epidemiológica (03/05-09/05)



20ª Semana Epidemiológica (10/05-16/05)



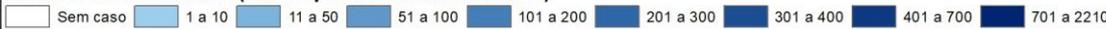
21ª Semana Epidemiológica (17/05-23/05)



**Número de casos confirmados de COVID-19**



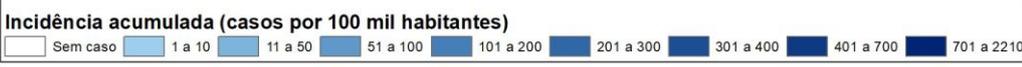
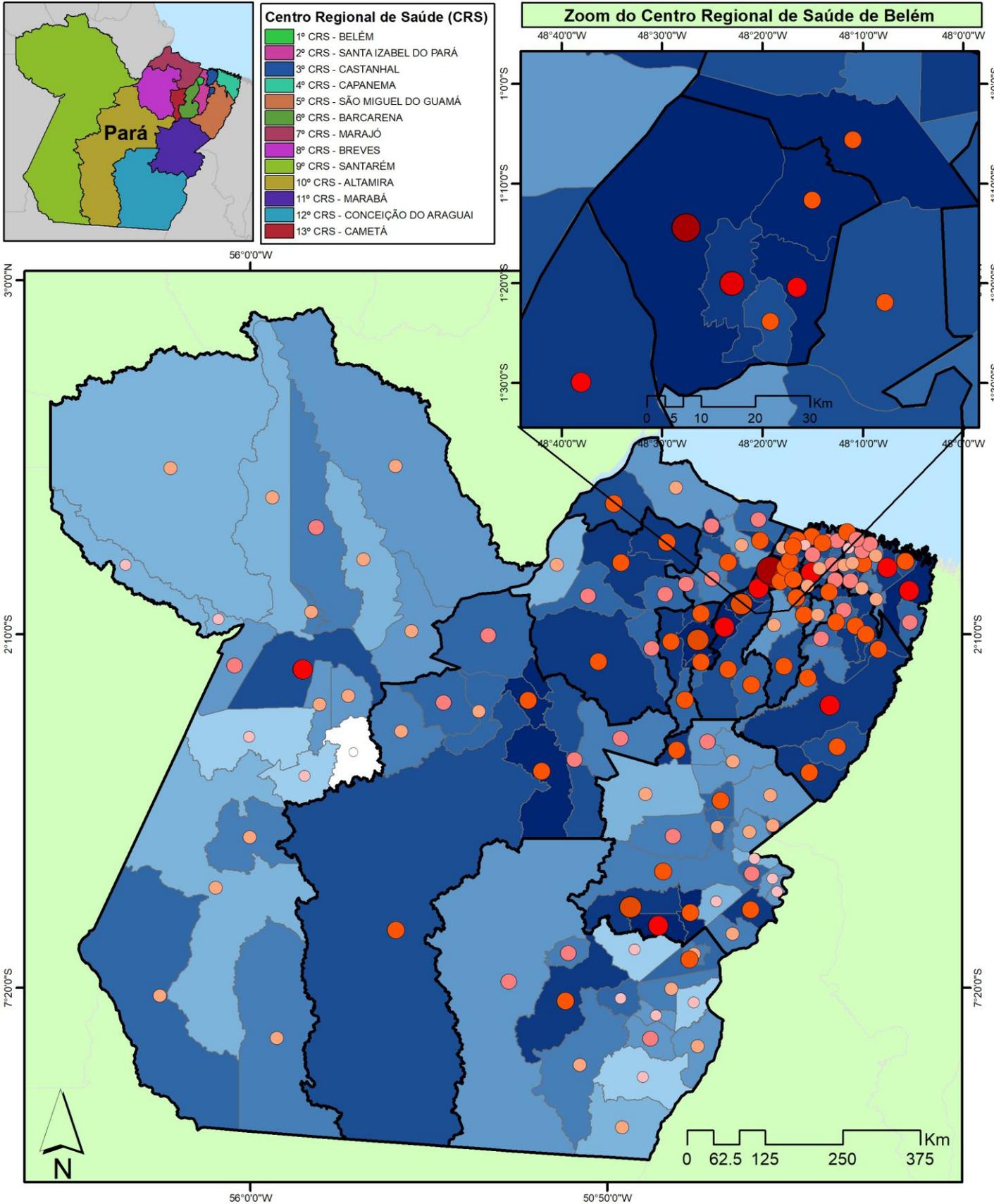
**Incidência acumulada (casos por 100 mil habitantes)**



LABORATÓRIO DE EPIDEMIOLOGIA, TERRITORIALIDADE E SOCIEDADE (LETS) DO NÚCLEO DE MEDICINA TROPICAL (NMT) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ (UFPA)

Bases Cartográficas do Brasil - 1:250000  
IBGE, 2019 - SIRGAS 2000  
Sistemas de Coordenadas Geográficas

## 22ª Semana Epidemiológica (24/05-30/05)



LABORATÓRIO DE EPIDEMIOLOGIA, TERRITORIALIDADE E SOCIEDADE (LETS) DO NÚCLEO DE MEDICINA TROPICAL (NMT) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ (UFPA)

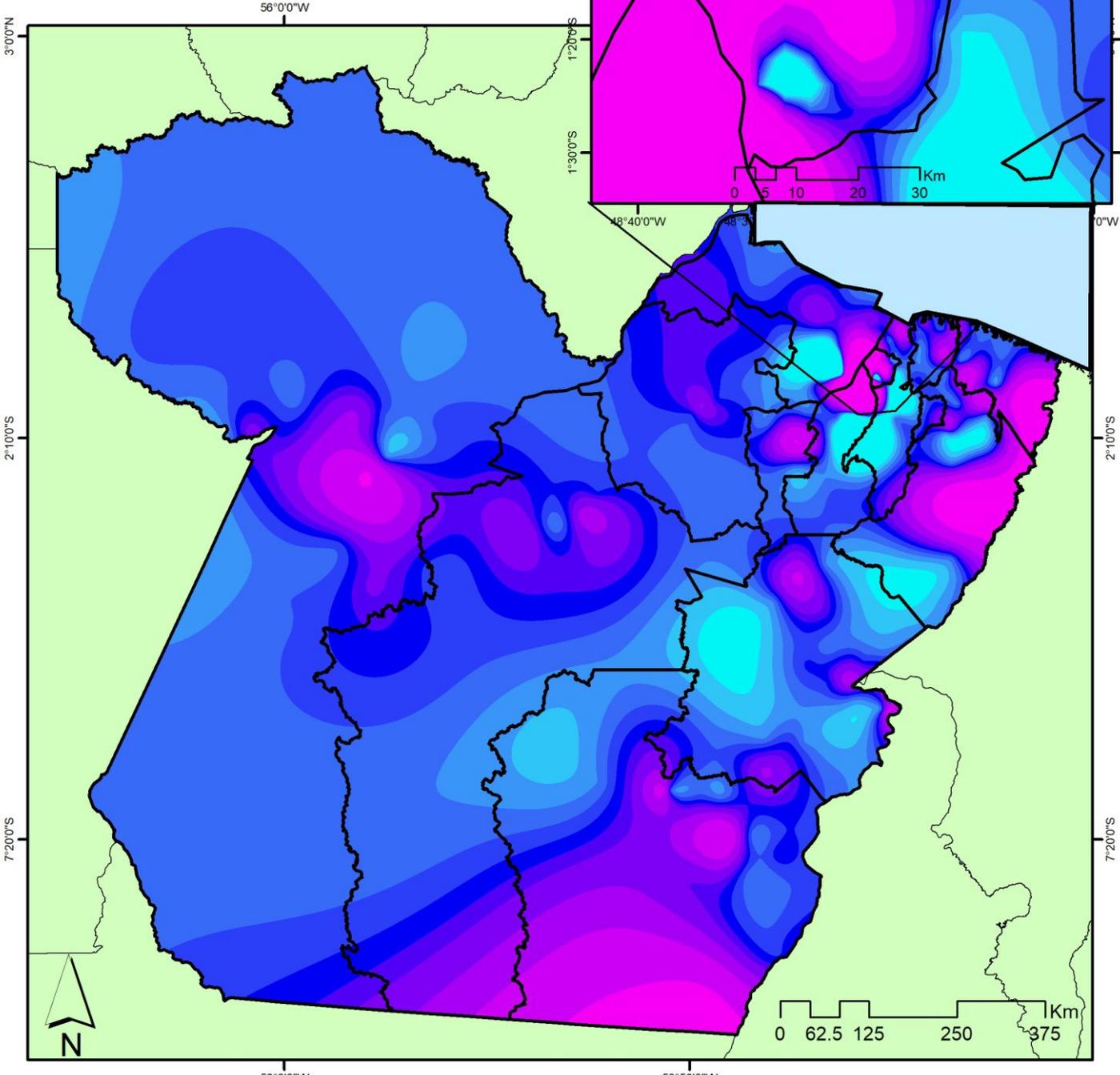
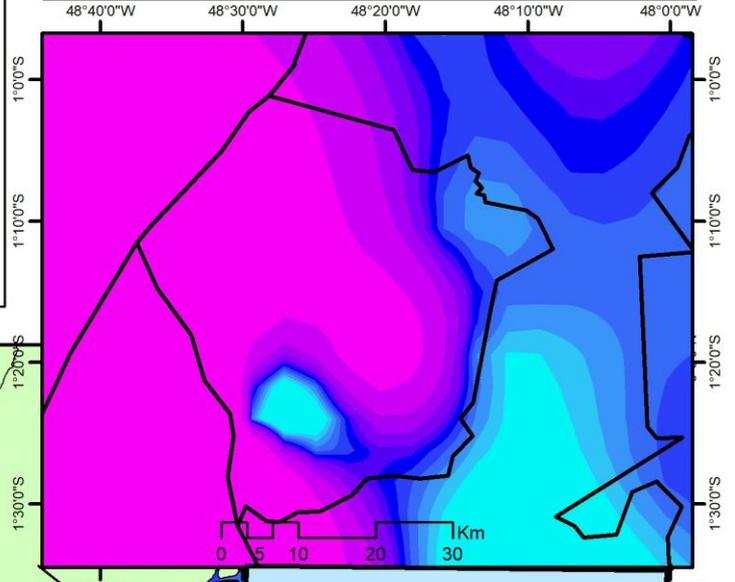
Bases Cartográficas do Brasil - 1:250000 IBGE, 2019 - SIRGAS 2000 Sistemas de Coordenadas Geográficas



**Centro Regional de Saúde (CRS)**

1° CRS - BELEM
2° CRS - SANTA IZABEL DO PARÁ
3° CRS - CASTANHAL
4° CRS - CAPANEMA
5° CRS - SÃO MIGUEL DO GUAMÁ
6° CRS - BARCARENA
7° CRS - MARAJÓ
8° CRS - BREVES
9° CRS - SANTARÉM
10° CRS - ALTAMIRA
11° CRS - MARABÁ
12° CRS - CONCEIÇÃO DO ARAGUAI
13° CRS - CAMETÁ

**Zoom do Centro Regional de Saúde de Belém**



**Interiorização da incidência da COVID-19 no Estado do Pará, por semanas epidemiológicas**

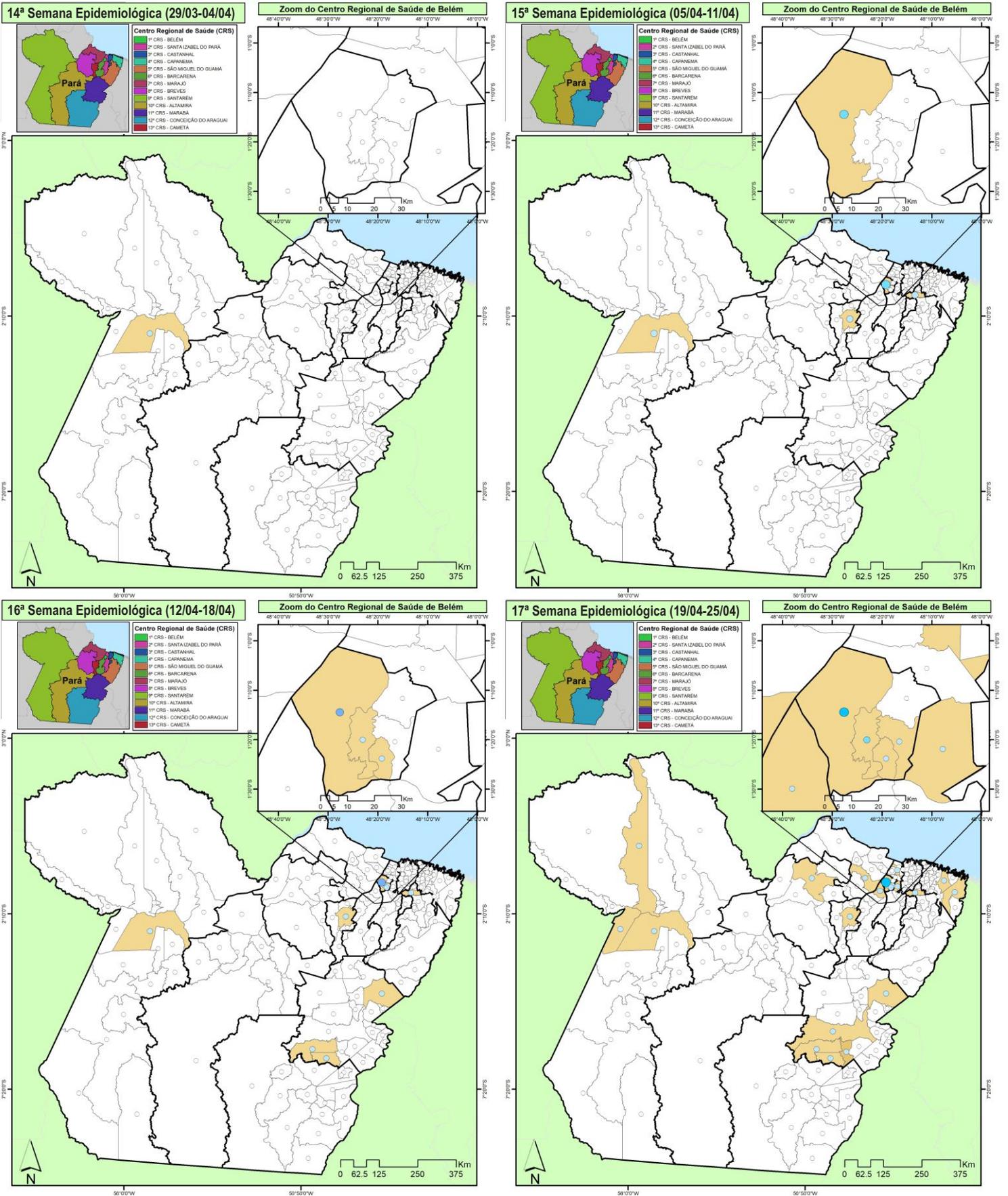


LABORATÓRIO DE EPIDEMIOLOGIA,  
TERRITORIALIDADE E SOCIEDADE (LETS)  
DO NÚCLEO DE MEDICINA TROPICAL (NMT)  
DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ (UFPA)

Bases Cartográficas do Brasil - 1:250000  
IBGE, 2019 - SIRGAS 2000  
Sistemas de Coordenadas Geográficas



# Distribuição espacial da mortalidade e total de óbitos por COVID-19, nos municípios e Centros Regionais de Saúde do estado do Pará, Brasil, 14<sup>a</sup> a 22<sup>a</sup> semanas epidemiológicas (29/03 a 30/05)



### Número de óbitos por COVID-19



### Mortalidade acumulada (óbitos por 100 mil habitantes)

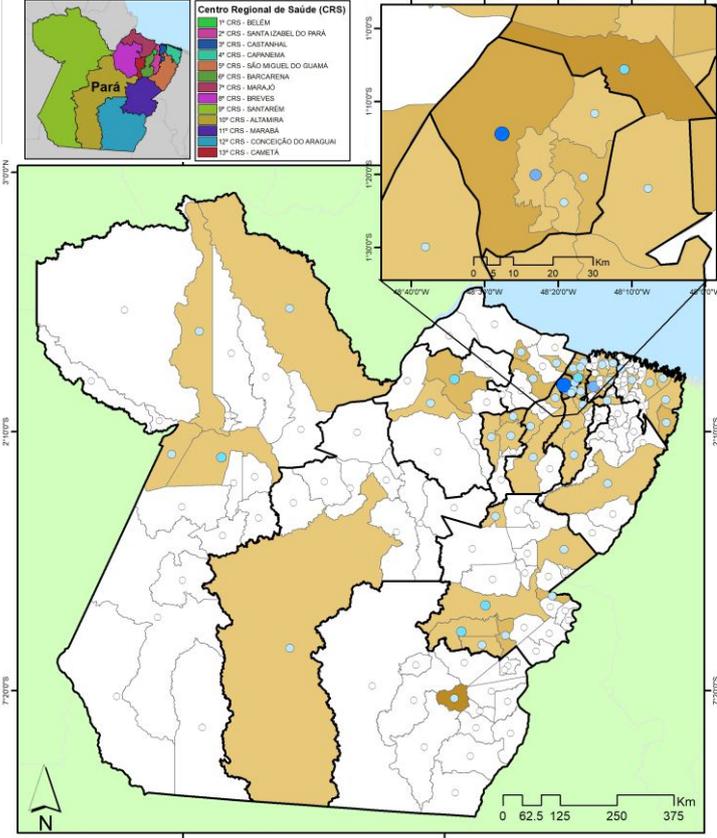


LABORATÓRIO DE EPIDEMIOLOGIA,  
TERRITORIALIDADE E SOCIEDADE (LETS)  
DO NÚCLEO DE MEDICINA TROPICAL (NMT)  
DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ (UFPA)

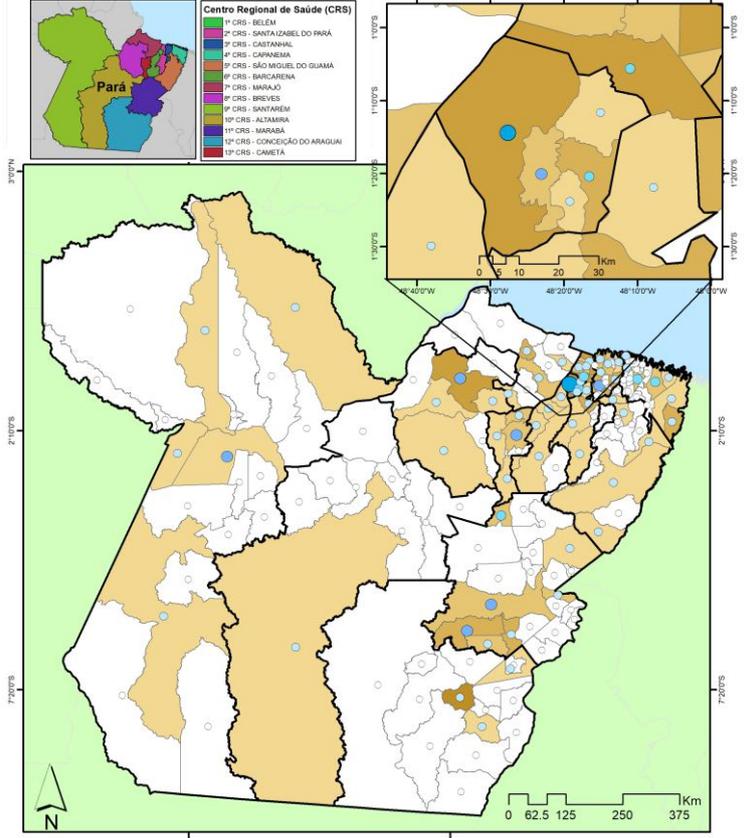
Bases Cartográficas do Brasil - 1:250000  
IBGE, 2019 - SIRGAS 2000  
Sistemas de Coordenadas Geográficas

# Distribuição espacial da mortalidade e total de óbitos por COVID-19, nos municípios e Centros Regionais de Saúde do estado do Pará, Brasil, 14<sup>a</sup> a 22<sup>a</sup> semanas epidemiológicas (29/03 a 30/05)

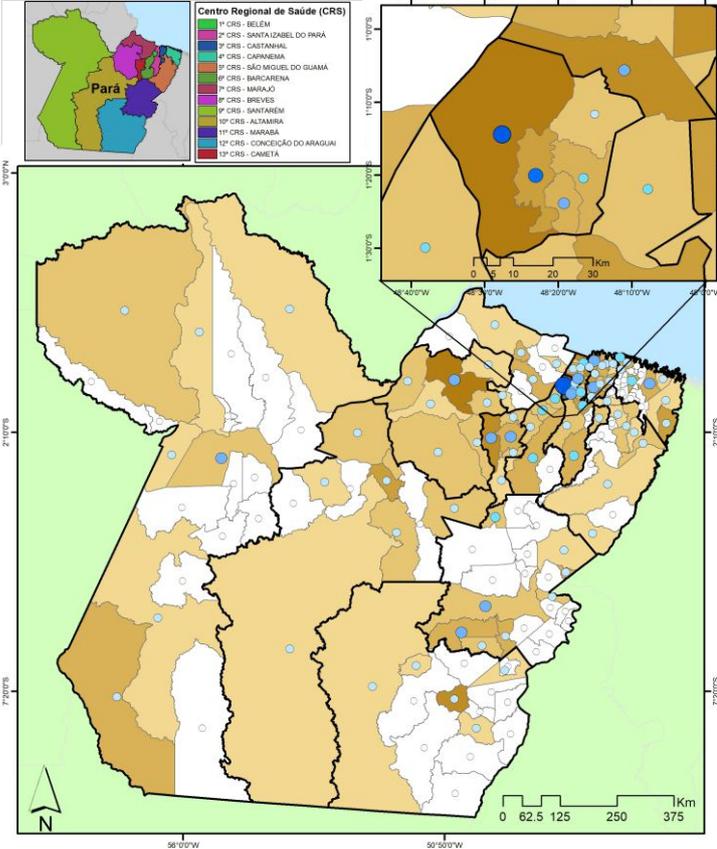
18ª Semana Epidemiológica (26/04-02/05)



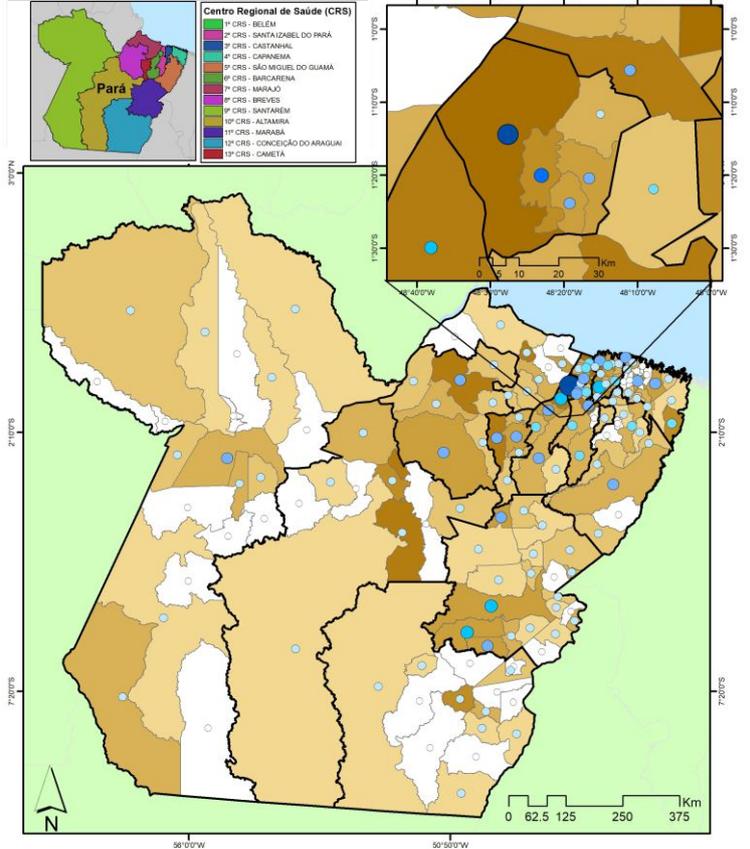
19ª Semana Epidemiológica (03/05-09/05)



20ª Semana Epidemiológica (10/05-16/05)



21ª Semana Epidemiológica (17/05-23/05)



**Número de óbitos por COVID-19**



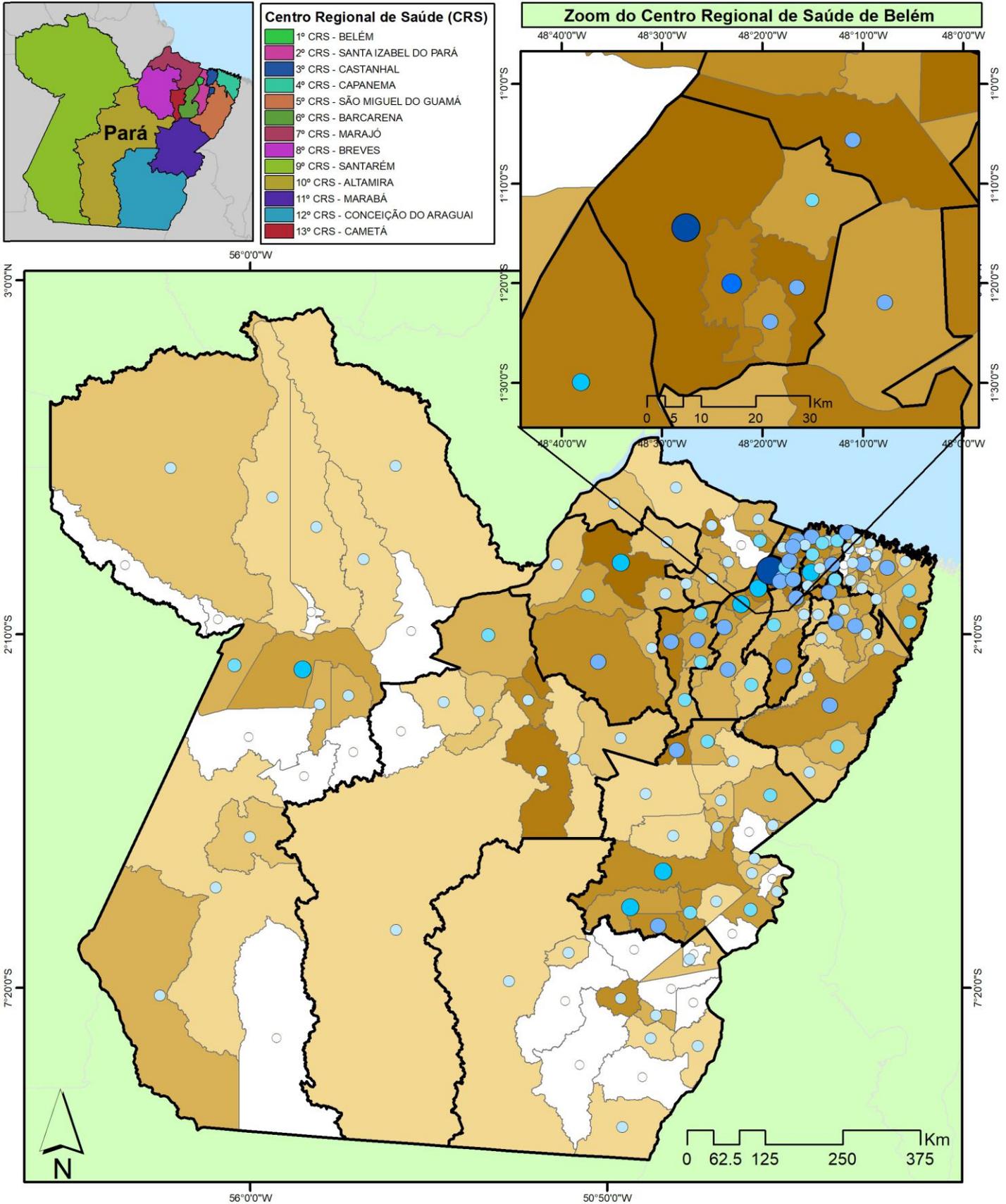
**Mortalidade acumulada (óbitos por 100 mil habitantes)**



LABORATÓRIO DE EPIDEMIOLOGIA, TERRITORIALIDADE E SOCIEDADE (LETS) DO NÚCLEO DE MEDICINA TROPICAL (NMT) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ (UFPA)

Bases Cartográficas do Brasil - 1:250000 IBGE, 2019 - SIRGAS 2000 Sistemas de Coordenadas Geográficas

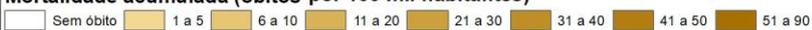
## 22ª Semana Epidemiológica (24/05-30/05)



**Número de óbitos por COVID-19**



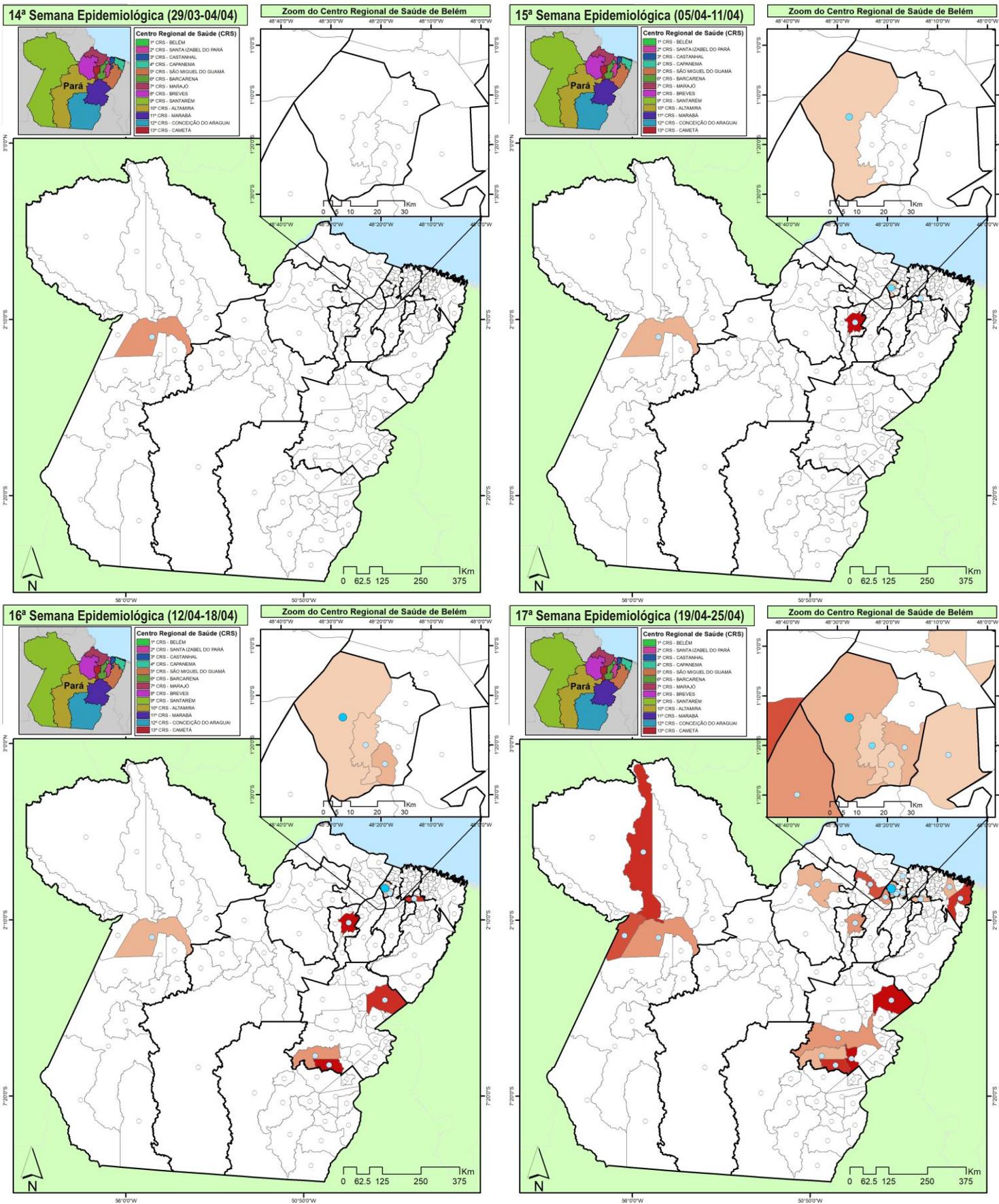
**Mortalidade acumulada (óbitos por 100 mil habitantes)**



LABORATÓRIO DE EPIDEMIOLOGIA,  
TERRITORIALIDADE E SOCIEDADE (LETS)  
DO NÚCLEO DE MEDICINA TROPICAL (NMT)  
DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ (UFPA)

Bases Cartográficas do Brasil - 1:250000  
IBGE, 2019 - SIRGAS 2000  
Sistemas de Coordenadas Geográficas

# Distribuição espacial da letalidade e total de óbitos por COVID-19, nos municípios e Centros Regionais de Saúde do estado do Pará, Brasil, 14ª a 22ª semanas epidemiológicas (29/03 a 30/05)



**Número de óbitos por COVID-19**



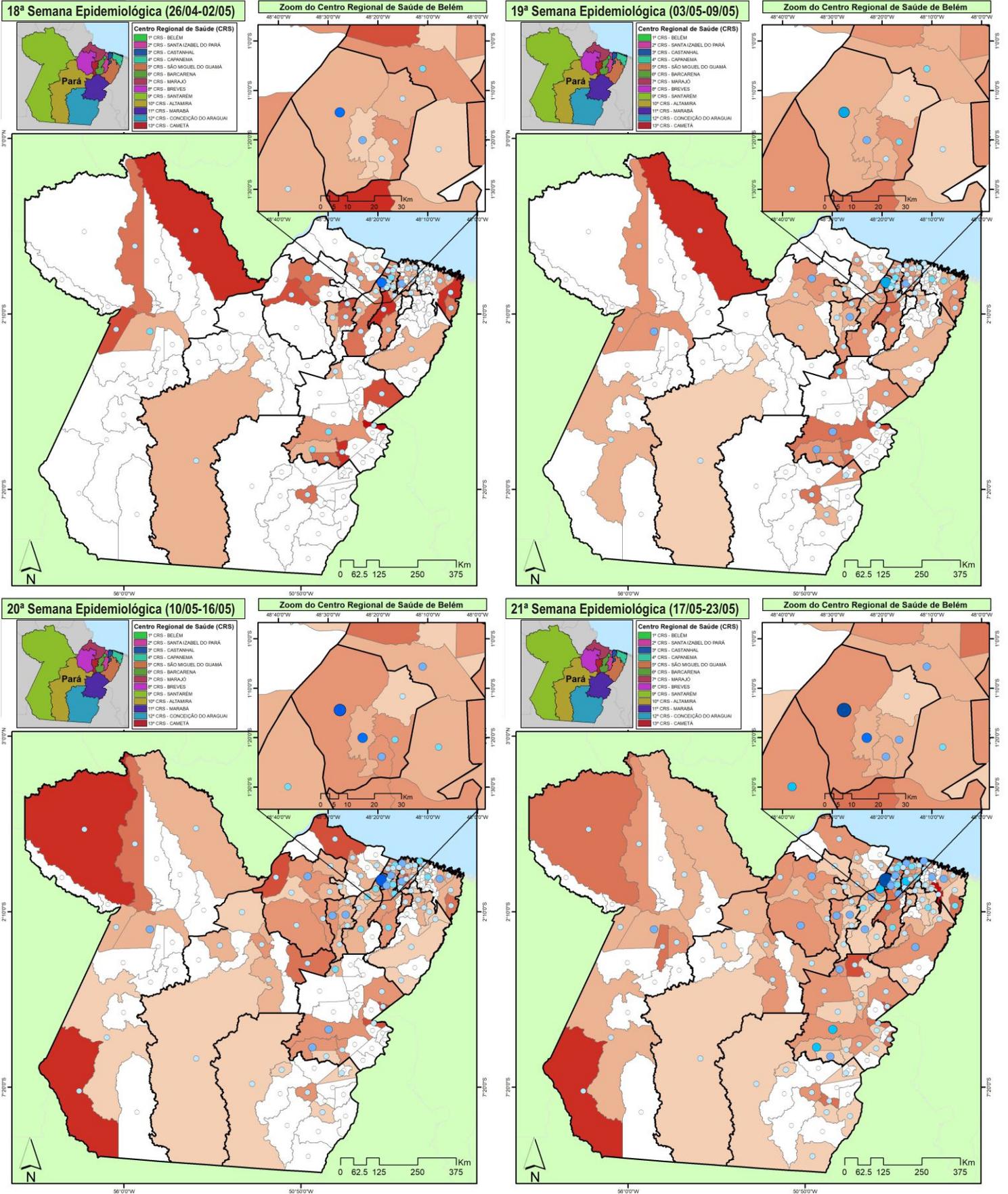
**Letalidade acumulada (%)**



LABORATÓRIO DE EPIDEMIOLOGIA, TERRITORIALIDADE E SOCIEDADE (LETS) DO NÚCLEO DE MEDICINA TROPICAL (NMT) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ (UFPA)

Bases Cartográficas do Brasil - 1:250000  
IBGE, 2019 - SIRGAS 2000  
Sistemas de Coordenadas Geográficas

# Distribuição espacial da letalidade e total de óbitos por COVID-19, nos municípios e Centros Regionais de Saúde do estado do Pará, Brasil, 14<sup>a</sup> a 22<sup>a</sup> semanas epidemiológicas (29/03 a 30/05)



### Número de óbitos por COVID-19



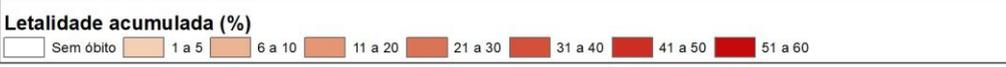
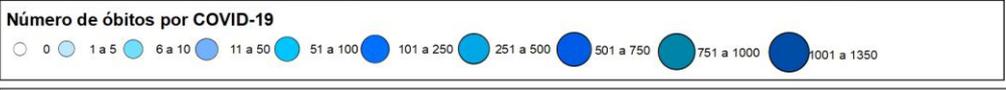
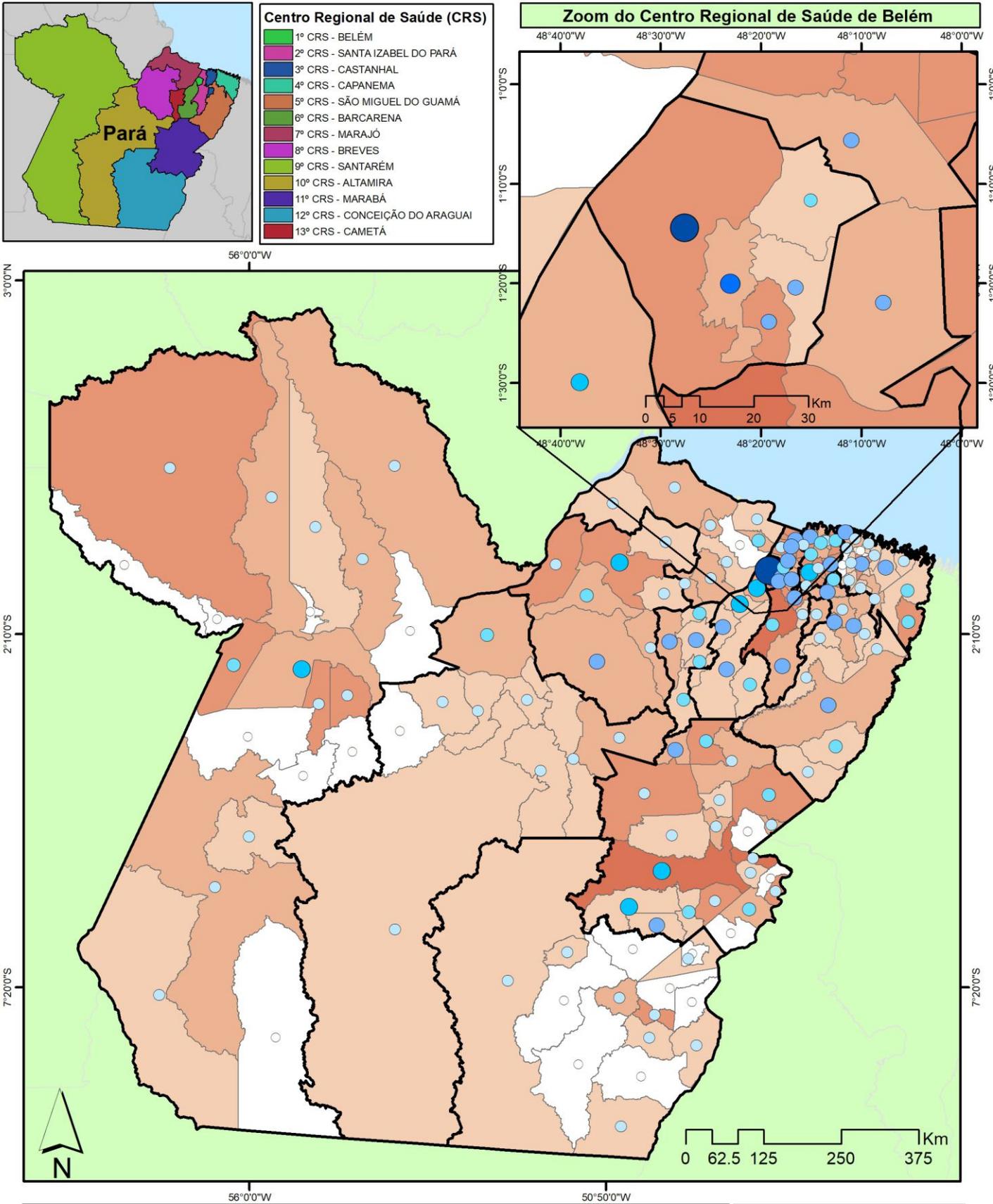
### Letalidade acumulada (%)



LABORATÓRIO DE EPIDEMIOLOGIA,  
TERRITORIALIDADE E SOCIEDADE (LETS)  
DO NÚCLEO DE MEDICINA TROPICAL (NMT)  
DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ (UFPA)

Bases Cartográficas do Brasil - 1:250000  
IBGE, 2019 - SIRGAS 2000  
Sistemas de Coordenadas Geográficas

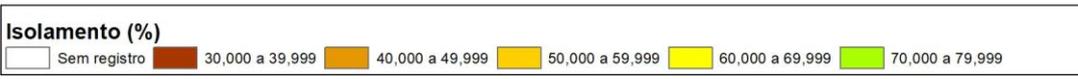
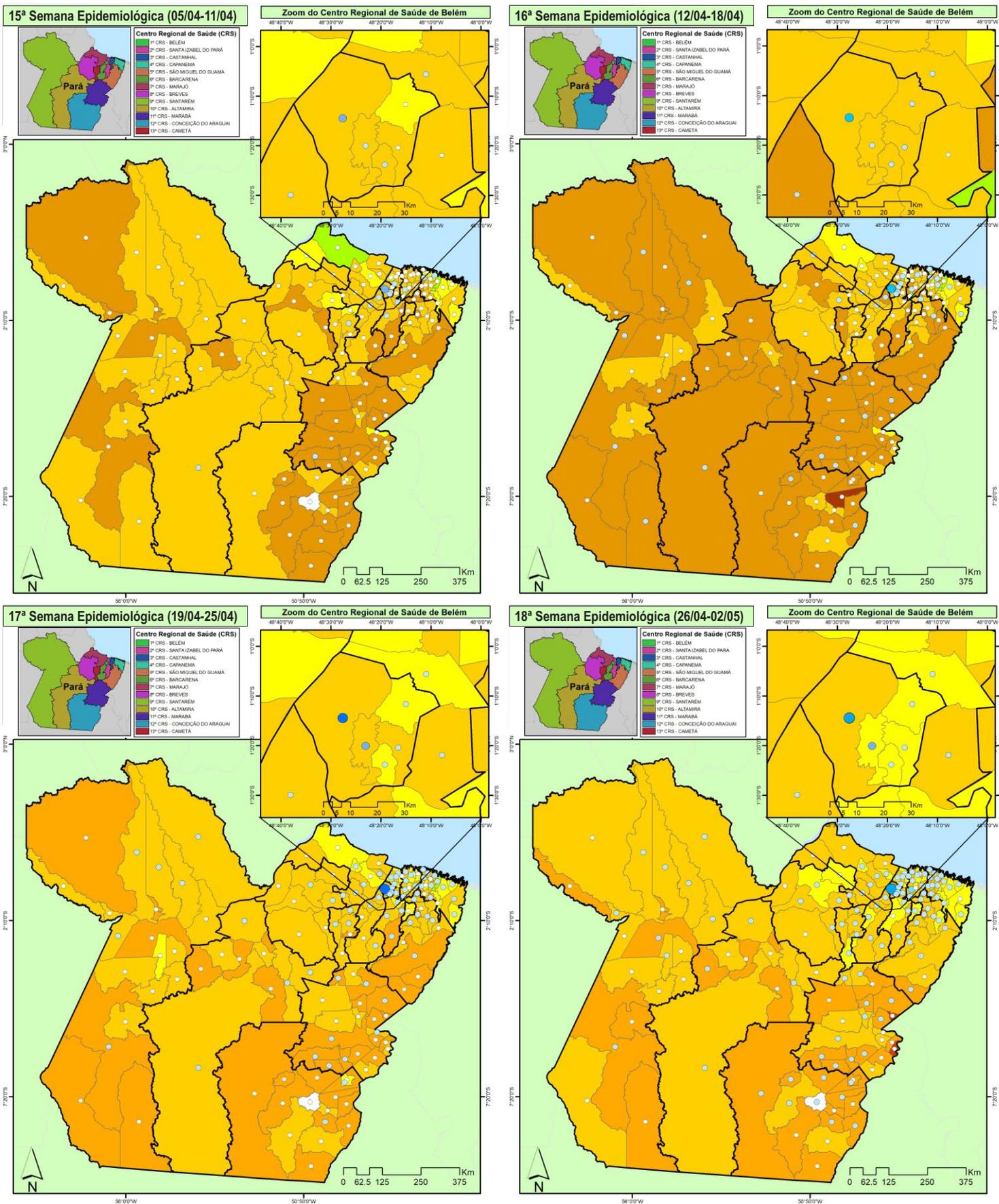
## 22ª Semana Epidemiológica (24/05-30/05)



LABORATÓRIO DE EPIDEMIOLOGIA, TERRITORIALIDADE E SOCIEDADE (LETS) DO NÚCLEO DE MEDICINA TROPICAL (NMT) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ (UFPA)

Bases Cartográficas do Brasil - 1:250000  
IBGE, 2019 - SIRGAS 2000  
Sistemas de Coordenadas Geográficas

# Distribuição espacial do isolamento social e dos casos novos de COVID-19, nos municípios e Centros Regionais de Saúde do estado do Pará, Brasil, 15<sup>a</sup> (início do registro do isolamento) a 22<sup>a</sup> (05/04 a 30/05) semanas epidemiológicas



LABORATÓRIO DE EPIDEMIOLOGIA, TERRITORIALIDADE E SOCIEDADE (LETS) DO NÚCLEO DE MEDICINA TROPICAL (NMT) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ (UFPA)

Bases Cartográficas do Brasil - 1:250000  
IBGE, 2019 - SIRGAS 2000  
Sistemas de Coordenadas Geográficas

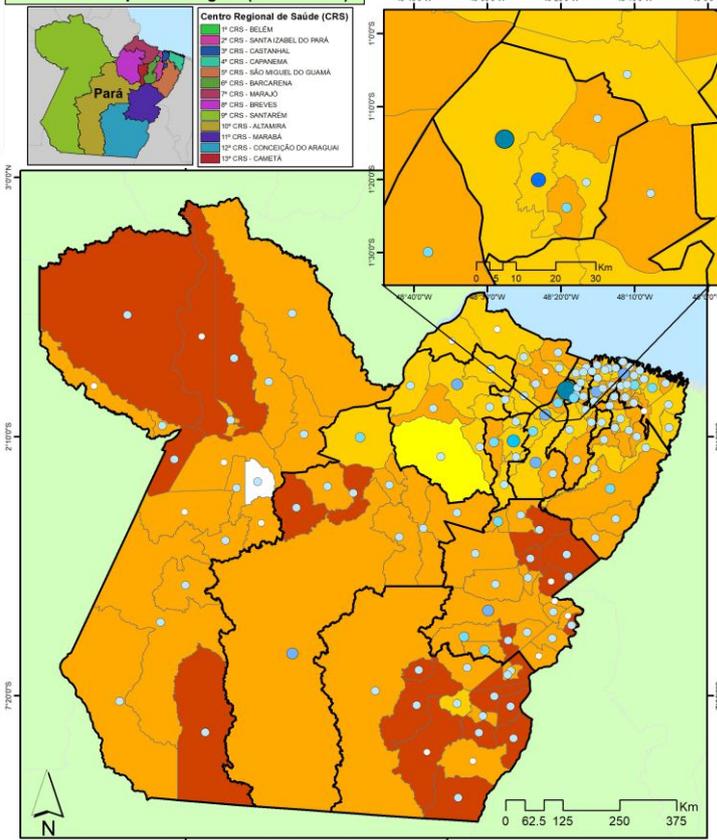
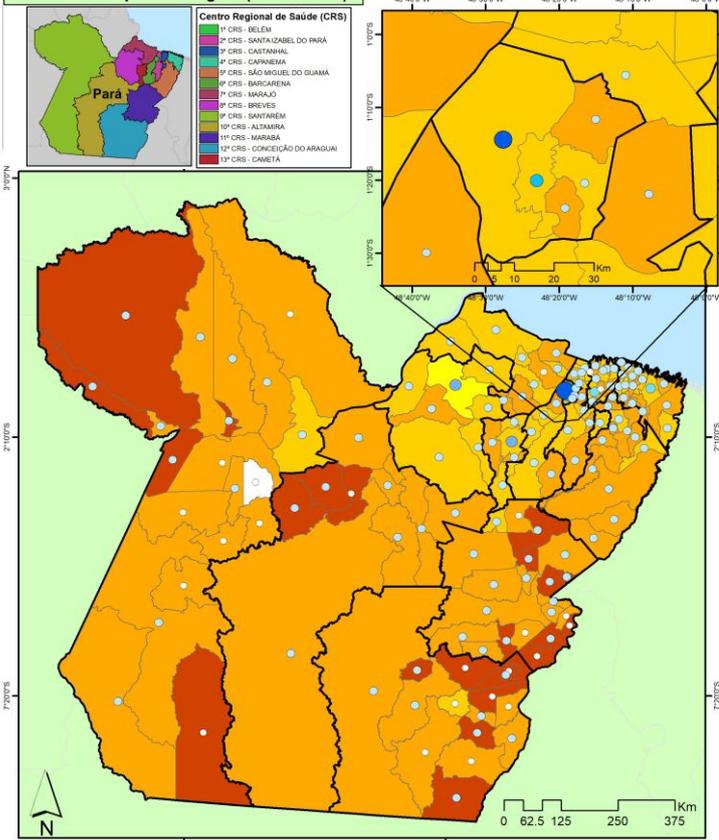
# Distribuição espacial do isolamento social e dos casos novos de COVID-19, nos municípios e Centros Regionais de Saúde do estado do Pará, Brasil, 15<sup>a</sup> (início do registro do isolamento) a 22<sup>a</sup> (05/04 a 30/05) semanas epidemiológicas

19ª Semana Epidemiológica (03/05-09/05)

Zoom do Centro Regional de Saúde de Belém

20ª Semana Epidemiológica (10/05-16/05)

Zoom do Centro Regional de Saúde de Belém

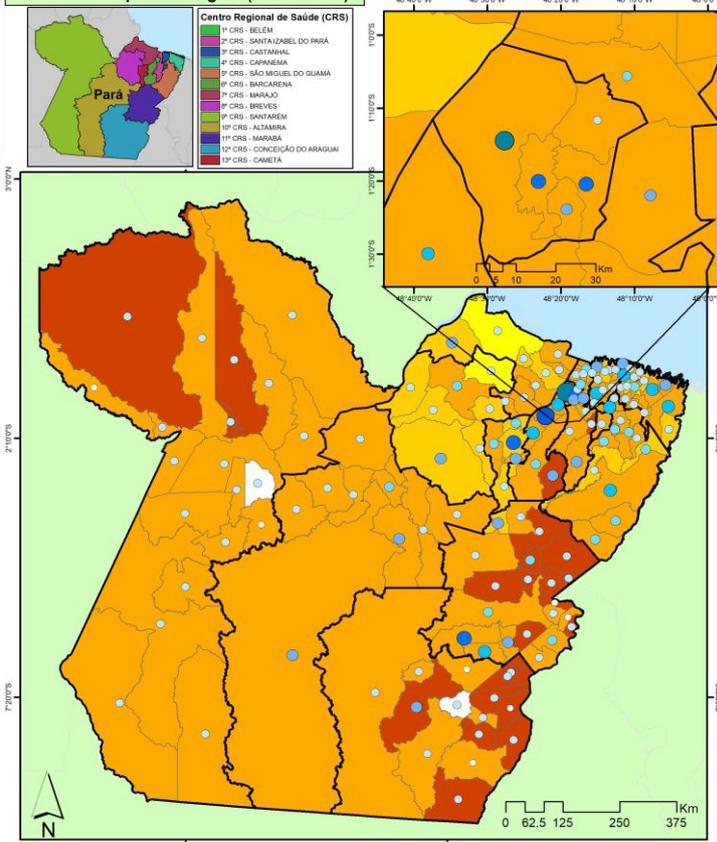
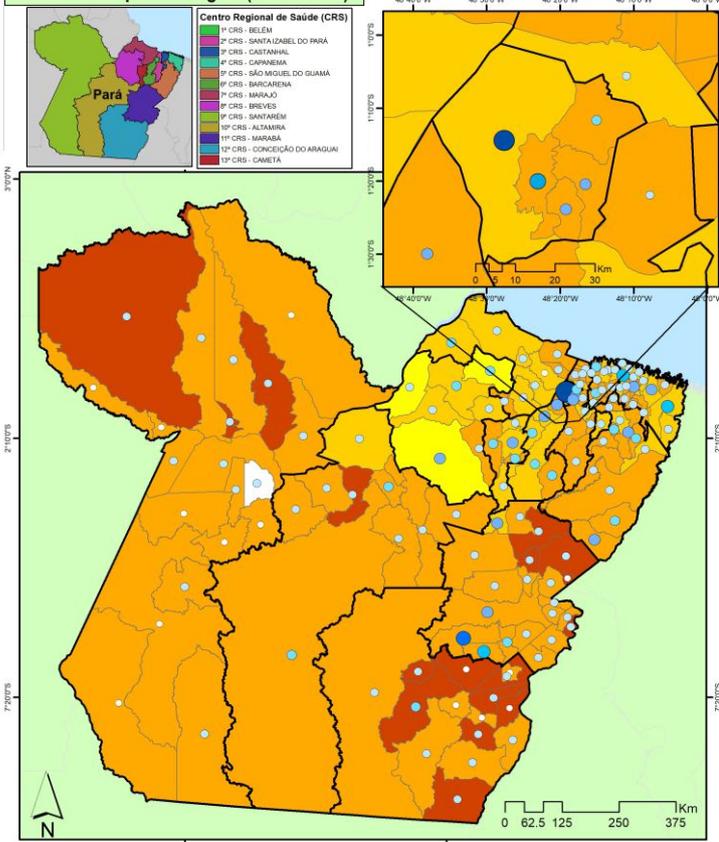


21ª Semana Epidemiológica (17/05-23/05)

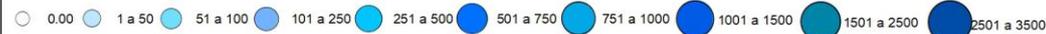
Zoom do Centro Regional de Saúde de Belém

22ª Semana Epidemiológica (24/05-30/05)

Zoom do Centro Regional de Saúde de Belém



**Número de casos por COVID-19**



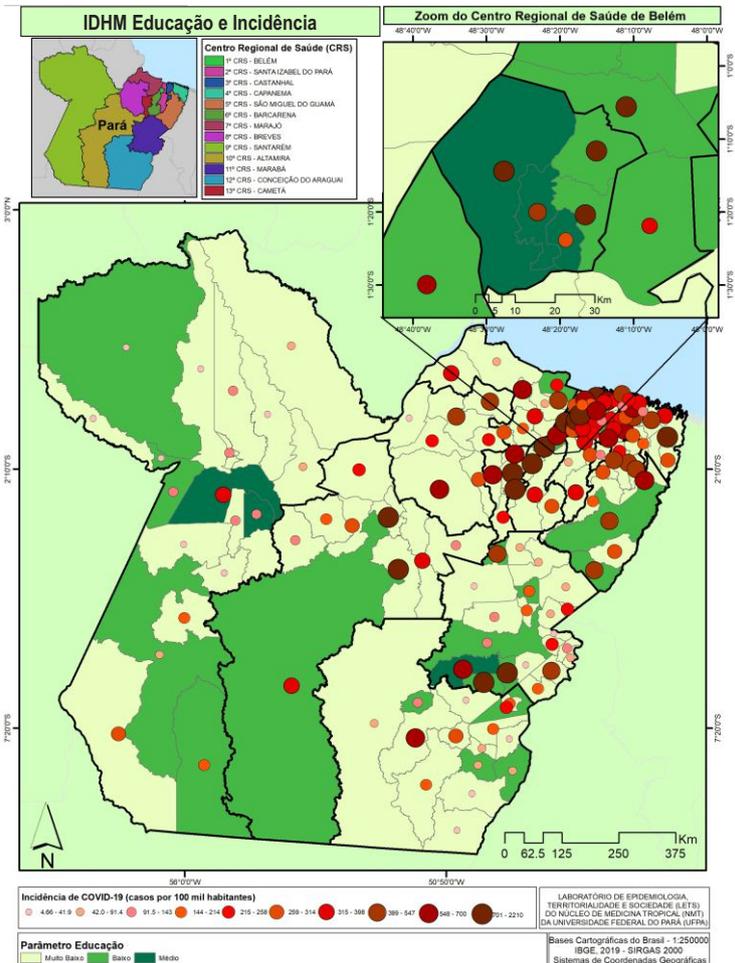
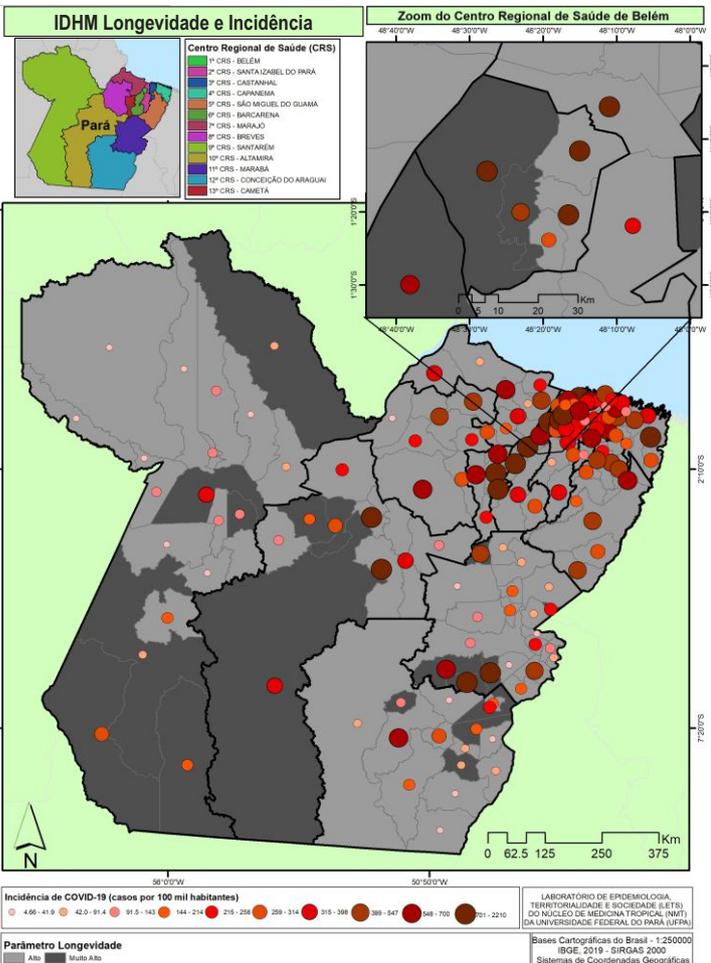
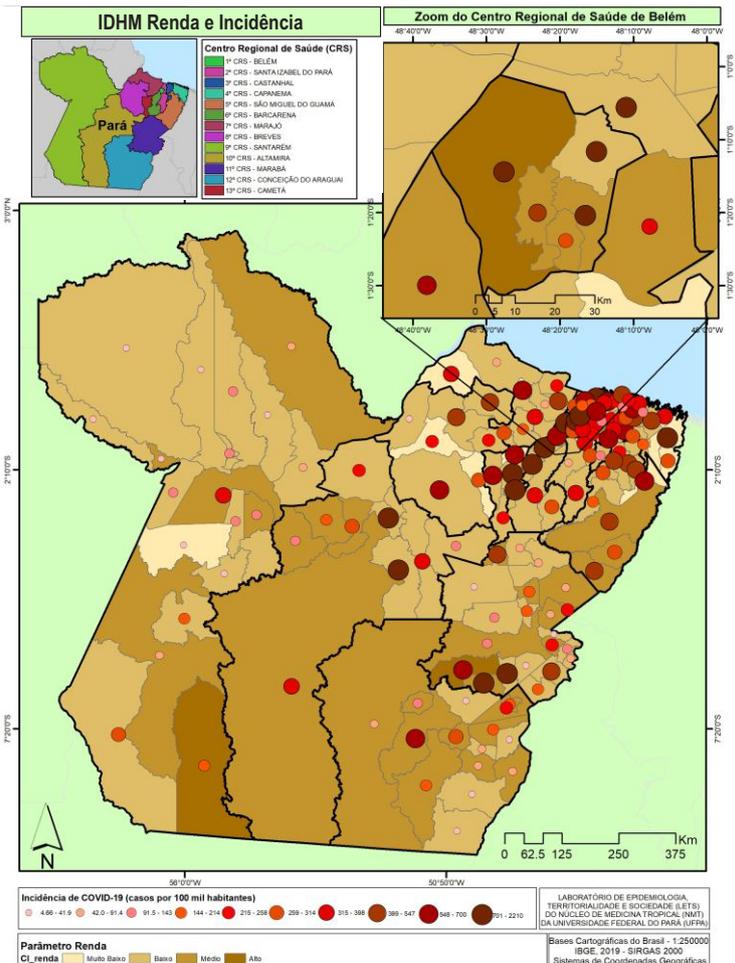
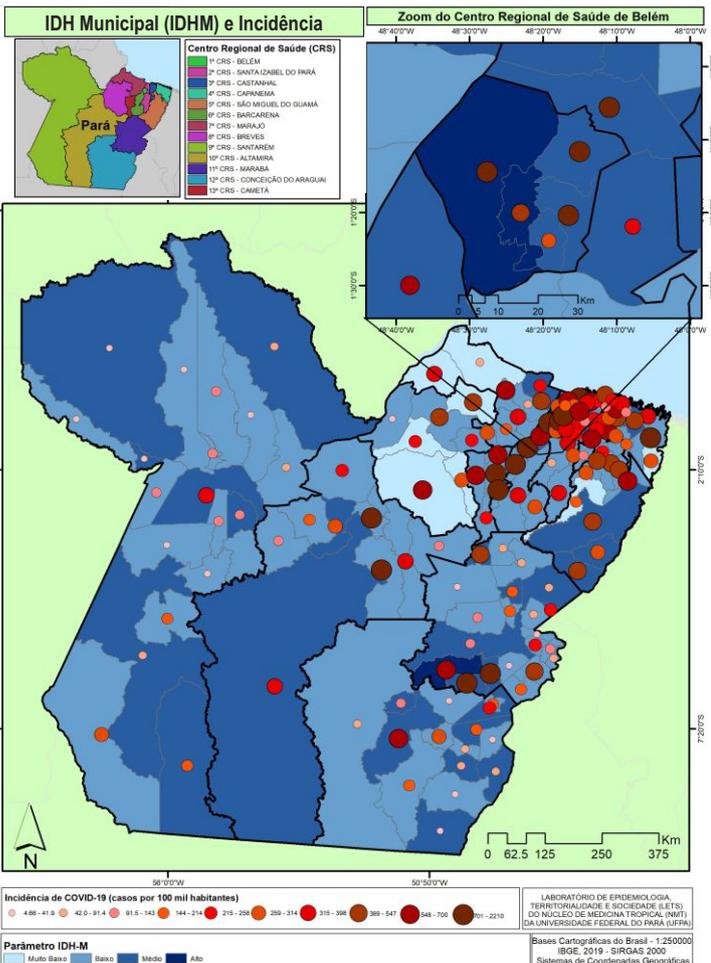
**Isolamento (%)**



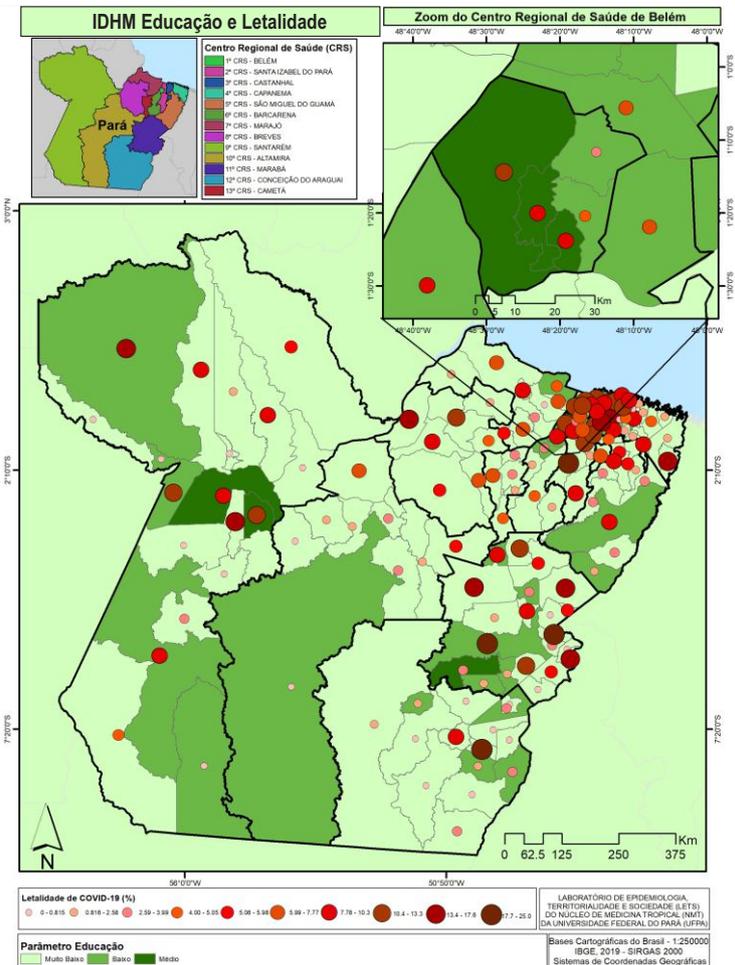
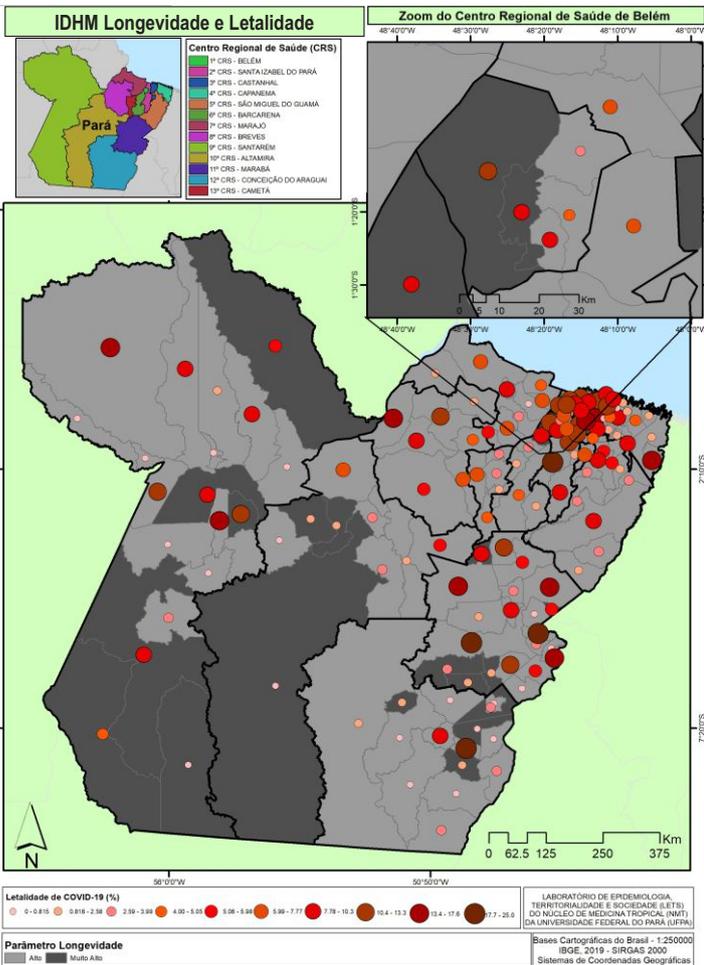
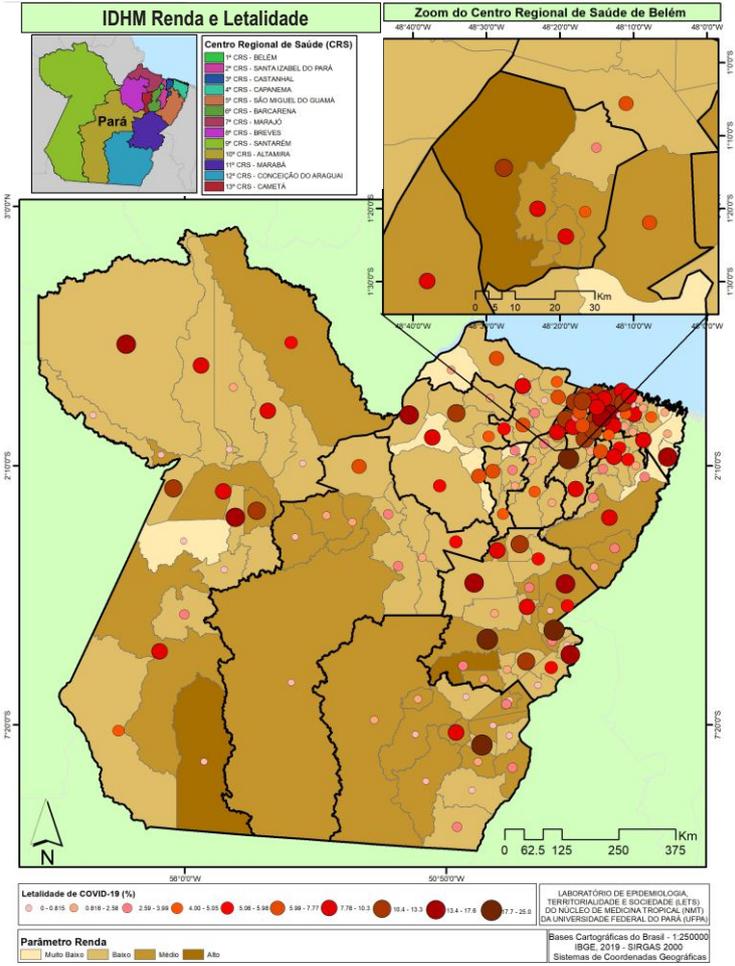
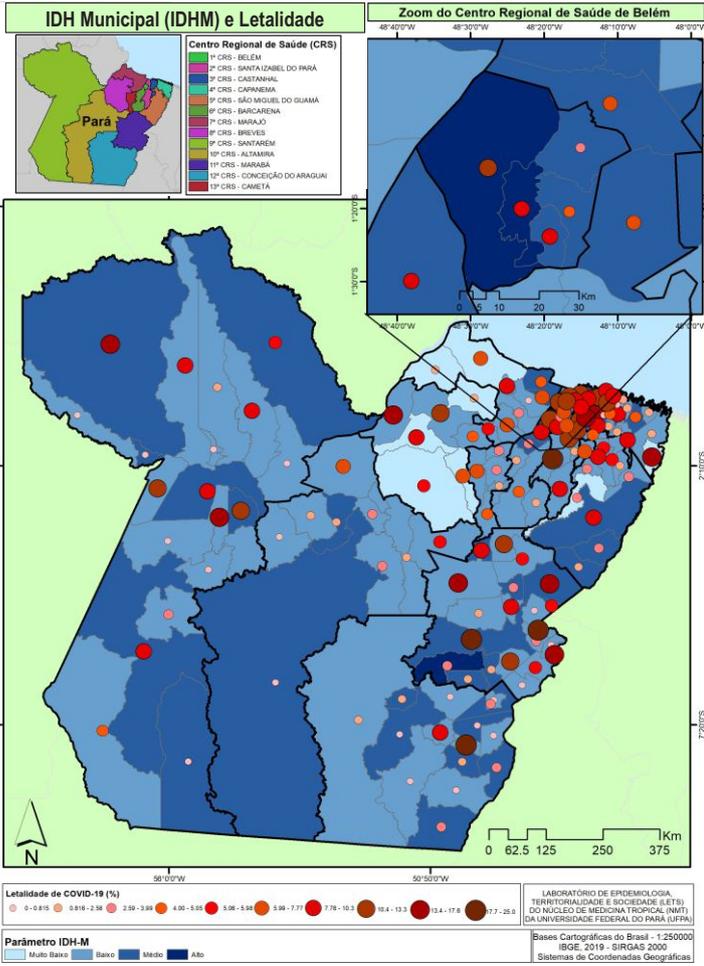
LABORATÓRIO DE EPIDEMIOLOGIA, TERRITORIALIDADE E SOCIEDADE (LETS) DO NÚCLEO DE MEDICINA TROPICAL (NMT) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ (UFPA)

Bases Cartográficas do Brasil - 1:250000 IBGE, 2019 - SIRGAS 2000 Sistemas de Coordenadas Geográficas

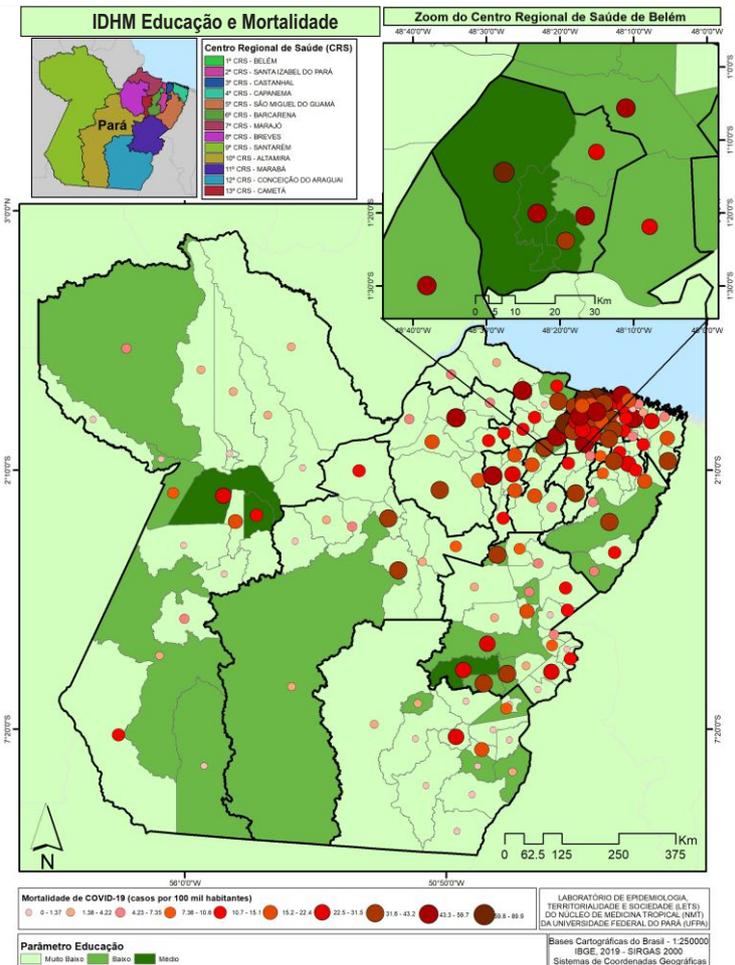
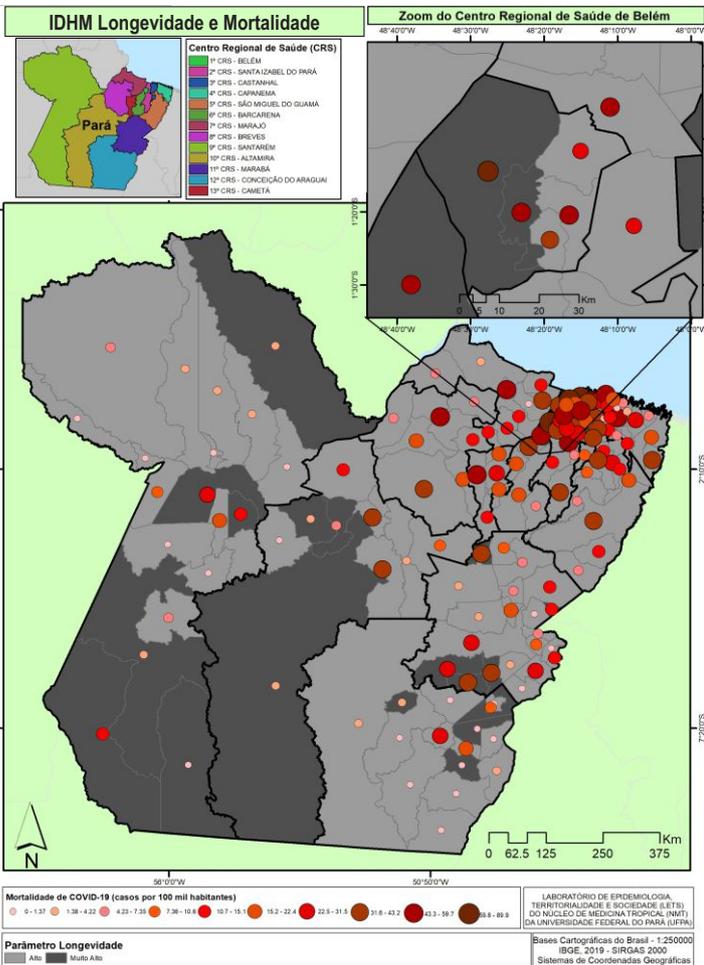
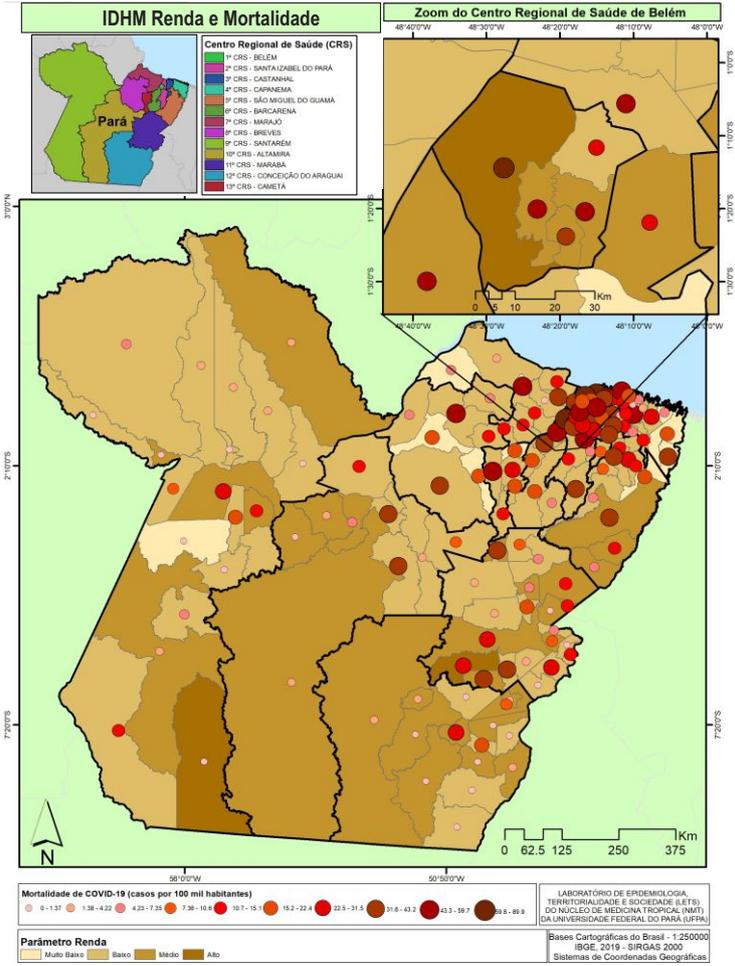
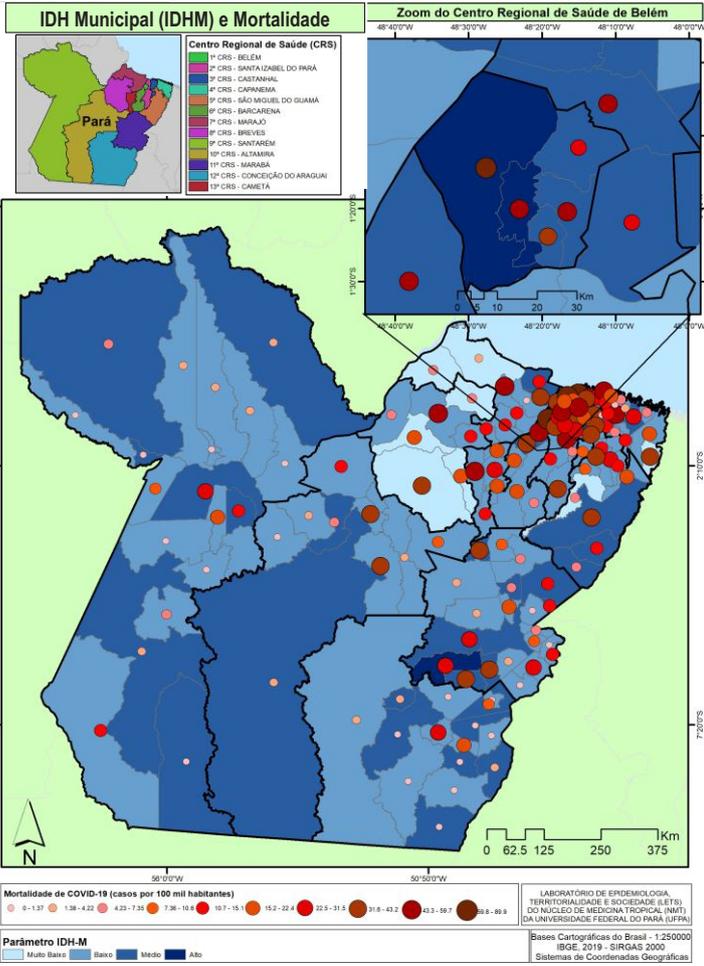
# Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), suas três dimensões (renda, longevidade e educação) e incidência da COVID-19, no estado do Pará, Brasil, acumulado da 12ª a 22ª semana epidemiológica



# Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), suas três dimensões (renda, longevidade e educação) e letalidade da COVID-19, no estado do Pará, Brasil, acumulado 14<sup>a</sup> a 22<sup>a</sup> semana epidemiológica



# Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), suas três dimensões (renda, longevidade e educação) e mortalidade da COVID-19, no estado do Pará, Brasil, acumulado da 14ª a 22ª semana epidemiológica



## Considerações

O presente estudo analisa a evolução espaço-temporal da COVID-19 no estado do Pará até o dia 30 de maio, momento em que o estado acumula 37.859 casos. Observa-se um processo dinâmico e complexo de interiorização e periferização dos casos, a partir da Região Metropolitana de Belém, atingindo outros centros urbanos polos, e destes para outros municípios. Este padrão acompanha o observado na literatura em regiões de grande contingente populacional (FIOCRUZ, 2020a)

Observou-se o avanço inicial da doença nas primeiras semanas epidemiológicas (12<sup>a</sup> a 14<sup>a</sup>), exigindo demandas assistenciais iniciais de sete CRS da SESP, a saber: 1<sup>o</sup> CRS Belém, 3<sup>o</sup> CRS Castanhal, 6<sup>o</sup> CRS Barcarena, 9<sup>o</sup> CRS Santarém, 10<sup>o</sup> CRS Altamira, 11<sup>o</sup> CRS Marabá e 13<sup>o</sup> CRS Cametá. No final da 14<sup>a</sup> semana epidemiológica (04/04), 11,8% (17/144) dos municípios paraenses registraram casos, notadamente Belém, Santarém, Marabá, Tucuruí, Altamira, Parauapebas e Castanhal. Em 17 de abril, momento em que o Pará ainda apresentava 557 casos, a Fiocruz apontou em relatório vulnerabilidade alta das regiões de Belém, Santarém e Marabá para entrada e circulação do vírus causador da COVID-19 (FIOCRUZ, 2020b).

A pandemia continuou se interiorizando progressivamente, mas na 17<sup>a</sup> semana epidemiológica (19 a 25 de abril) apresentou aumento expressivo nos territórios circunvizinhos, atingindo mais de 50% (79/144) dos municípios e alcançando todos os treze CRS do estado. A partir da 22<sup>a</sup> semana epidemiológica (24 de maio), a interpolação da distribuição espacial da incidência acumulada das 12<sup>a</sup> a 22<sup>a</sup> semanas epidemiológicas, demonstrou que mais de 99% (143/144) dos municípios paraenses tinham casos da doença. Apenas o município de Placas não apresentou casos da doença em todo período analisado (12<sup>a</sup> a 22<sup>a</sup> semanas epidemiológicas).

Considerando que a entrada inicial da doença no estado ocorreu por transporte aéreo, a partir da região Sudeste do país e nos primeiros casos, dos países focais, fica evidente que o padrão de interiorização no Pará relacionou-se com fluxos rodoviários (especialmente ao Sudeste do estado, região Metropolitana de Belém e nordeste paraense) e fluviais (especialmente ao Baixo Tocantins, Marajó e Baixo Amazonas), provavelmente a partir do momento que o contágio tornou-se comunitário, o que corrobora as dinâmicas apresentadas por Souza & Ferreira Jr. (2020).

Importante destacar a subnotificação e o atraso no registro dos casos, retificados em boletins retroativos, de forma que no momento do registro do primeiro caso, de 18 de março, em Belém, já haviam 62 infectados, e o primeiro caso na realidade é de Parauapebas (11<sup>o</sup> CRS Marabá), no dia 07 de março (10<sup>a</sup> semana epidemiológica), portanto 11 dias antes do primeiro caso oficial em Belém (12<sup>a</sup> semana epidemiológica). O mesmo ocorre com óbitos, de forma que o primeiro identificado, através dos boletins retroativos, ocorreu no dia 15 de março em Belém, e não em Santarém, em data posterior (SOBRAL et al., 2020).

O epicentro ao longo do período estudado, se inicia e se mantém na capital Belém, mas com uma nítida interiorização a partir da 14<sup>a</sup> semana epidemiológica, com expansão expressiva nos sentidos do 5<sup>o</sup> CRS São Miguel do Guamá, 9<sup>o</sup> CRS Santarém e 11<sup>o</sup> CRS Marabá, tornando esses territórios em paralelo com a capital, como prováveis epicentros do estado.

(cont.)

No 11º CRS Marabá, destacaram-se os municípios de Canaã dos Carajás que apresentou a maior incidência de casos confirmados no Pará, acumulando 819 casos (população de 36 mil habitantes) até o fim da 22ª semana epidemiológica e atingindo o 7º maior em números; e Parauapebas, município vizinho, considerado o 4º em número acumulado de casos (população maior que 200 mil habitantes) e 8º em óbitos. Há que se considerar que são municípios que concentram atividades minerais (incluindo algumas das maiores jazidas de minérios do país), setor considerado essencial e que não parou as atividades durante a pandemia, de forma que já há inclusive investigações e cobranças às empresas mineradoras quanto às estratégias de enfrentamento à doença (SOUZA & FERREIRA JUNIOR, 2020; SAMORA, 2020). Parauapebas por sua vez, apesar dos altos números brutos, possui grande contingente populacional, não apresentando o mesmo destaque em seus índices relativos. A testagem e acompanhamento epidemiológico dos trabalhadores do setor da mineração são fundamentais para entender e controlar melhor a evolução da doença, especialmente nesse CRS.

A taxa de mortalidade é um indicativo de risco de morte de um determinado agravo na população em geral, dimensionando a sua magnitude como problema de saúde pública, refletindo a efetividade de medidas de prevenção e controle (OPAS, 2008). As maiores taxas ocorreram em municípios com menores infraestruturas, com exceção do município de Belém, capital do estado.

Quanto à letalidade na relação espaço temporal, foi observado maior distribuição nas CRS do estado com municípios de menor infraestrutura, apesar do primeiro óbito com diagnóstico ter sido no 9º CRS Santarém e posteriormente, óbitos anteriores a este foram notificados de forma retroativa. Sabe-se que letalidade é um indicador que sofre influência da qualidade dos serviços ofertados, disponibilidade de infraestrutura e de profissionais. Tanto a mortalidade quanto a letalidade aceleraram-se a partir da 17ª semana epidemiológica (19 de abril), três semanas após o 1º óbito, atingindo 20 municípios de onze CRS do estado (exceção do 3º CRS Castanhal e 10º CRS Altamira), num total de 95 óbitos. Ao final da 19ª semana (09 de maio), contabilizou-se 610 casos em 63 municípios de todos os territórios dos CRS, demonstrando a capacidade avassaladora de morbimortalidade no processo de interiorização no estado do Pará.

As taxas relativas são especialmente sensíveis à falácia dos pequenos números, quando o pequeno número de casos leva à deturpação da realidade, fato observado nas primeiras semanas, diminuindo à medida que os números de casos aumentam ao longo do tempo e em distribuição espacial. Na 22ª semana epidemiológica, se observou letalidade de até 10% em 74,6% (91/122) dos municípios. Com os dados de geoe epidemiologia descritiva, observa-se uma tendência de correlação negativa entre letalidade e IDH no 11º CRS Marabá, especialmente na região de Parauapebas. Na relação com a mortalidade, isto não fica tão nítido. Há possivelmente uma correlação positiva entre mortalidade/letalidade e longevidade observada na distribuição espacial, corroborando geograficamente ao que foi apresentado no estudo anterior através das pirâmides demográficas.

Quando analisamos a mortalidade no estado do Pará, o 3º CRS Castanhal, em particular o município de Curuçá, no nordeste paraense, possuiu o maior índice, com 89,85 mortes por 100 mil habitantes, seguido da capital Belém. Curuçá ainda é o 13º em incidência e o 10º em letalidade. As condições socioeconômicas do município e de infraestrutura de saúde parecem explicar essa situação epidemiológica e atenção necessária ao quadro da doença no município.

(cont.)

São distintas as variáveis que tornam a população de baixa renda mais predisposta à infecção pela COVID-19, tais como o uso de transporte público, o maior número de moradores por domicílio, o baixo acesso ao saneamento básico e à saúde e a dificuldade de manter o isolamento social sem perda importante da renda ou do trabalho (CARVALHO; NASSIF; LIMA, 2020).

Merece destaque o caso do município de Marabá (11º CRS Marabá), que apresentou o primeiro caso na 13ª semana epidemiológica (23 de março), com o primeiro óbito na 17ª semana (22 de abril). Ao fim da 22ª semana (30 de maio), apresentou 88 óbitos em 378 casos, repercutindo em uma taxa de letalidade de 23%, mesmo não constando entre os municípios com maior número de casos ou nos índices relativos de mortalidade e incidência. É necessária uma maior investigação da estrutura de atendimento dos pacientes disponíveis no 11º CRS Marabá, especialmente os mais graves, assim como de seus perfis demográficos na tentativa de compreender a lógica dessa taxa de letalidade.

O ministério da saúde recomenda a relação de 8 médicos generalistas a cada 10mil habitantes e que entre 4 e 10% do total dos leitos hospitalares deveriam ser de cuidados intensivos (BRASIL, 2015). Para ambos estes parâmetros observam-se áreas do interior Pará abaixo do recomendado (FIOCRUZ, 2020b). Quanto a disponibilidade de respiradores em relação à população, não há parâmetros nacionais ou internacionais. São necessárias investigações sobre os recursos de saúde e mortalidade e letalidade em diferentes aspectos geográficos e sociais no Pará.

Os dados demonstram que houve um relaxamento em relação ao isolamento com o fim do *lockdown* (22ª semana epidemiológica) em grande parte dos municípios do Estado. No município de Belém (1º CRS), no período entre a 15ª e a 21ª semanas epidemiológicas manteve-se um intervalo de isolamento de 50,00% a 59,99% e na 22ª semana apresentou um percentual de 40,00% a 49,99%. É importante observar que na Região Metropolitana de Belém, um terço da população economicamente ativa é autônoma, percentual mais elevado entre as 10 regiões metropolitanas analisadas, o que pode ser uma das razões para a dificuldade de adesão à restrição social por um longo período de tempo (IPEA, 2020). Para conhecer a relação entre a saída do *lockdown* e seus efeitos nos indicadores devem ser realizados estudos longitudinais.

O Estado do Pará vive hoje um processo de interiorização da epidemia de COVID-19. Os resultados aqui apresentados, numa perspectiva geoepidemiológica, ao fim da 22ª semana epidemiológica demonstraram incremento de incidência, letalidade e mortalidade, principalmente em municípios com menores IDHM, IDHM-R, IDHM-L e IDHM-E. Fato que aponta em direção às desigualdades sociais e de acesso aos serviços de saúde, fundamentais como determinantes sociais no processo de morbimortalidade.

Vale ressaltar que observamos territórios de alto IDHM e elevada incidência de casos, a maneira como índices de vulnerabilidade social se relacionam a agravos não é direta e deve ser analisada com cuidado. A COVID-19 é altamente transmissível e atinge todos os grupos sociais, entretanto iniciou no Brasil e no Pará nas camadas sócio-econômicas mais altas. Com a transmissão comunitária e a aceleração da periferização e da interiorização, passou a atingir mais fortemente as outras camadas sociais. É importante investigar o impacto da vulnerabilidade social no risco de contaminação e morte no contexto Amazônico.

## Conclusões

Os gestores e a sociedade em geral, devem estar atentos para a aceleração da doença ao interior, à medida que esta passa a afetar municípios com menores índices socioeconômicos e de infraestrutura, com agravamento do quadro ao alcançar também populações mais distantes das sedes municipais e aquelas historicamente mais vulneráveis, como indígenas, quilombolas e de comunidades tradicionais, ampliando os desafios de seu atendimento à saúde (ESCOBAR, 2020; FIOCRUZ, 2020c).

Simultaneamente, é necessário acompanhamento cuidadoso para se observar os efeitos do aumento de circulação de pessoas após o relaxamento das políticas de restrição de locomoção nos municípios de maior contingente populacional, especialmente na região metropolitana de Belém, e suas consequências para os sistemas de saúde desses CRS responsáveis por atender não apenas suas populações, mas também a de vários municípios circunvizinhos.



## Referências Bibliográficas

- BRASIL, 2015. Portaria nº 1.631, de 1º de outubro de 2015.** Dispõe sobre critérios e parâmetros para o planejamento e programação de ações e serviços de saúde no âmbito do SUS. Disponível em: <[https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2015/prt1631\\_01\\_10\\_2015.html](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2015/prt1631_01_10_2015.html)> Acesso em 9 de junho de 2020.
- CARVALHO, L.; NASSIF, L. P.; LIMA, L. X.** COVID-19 e desigualdade: a distribuição dos fatores de risco no Brasil. **Abril, 2020. 3p.** DOI: 10.13140/RG.2.2.27014.73282.
- COTA, Wesley.** Monitoring the number of COVID-19 cases and deaths in Brazil at municipal and federative units level. Scielo Preprints, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.362>.
- ESCOBAR, Ana Lúcia.** A interiorização da pandemia: potenciais impactos em populações em situação de vulnerabilidade na Amazônia. *Nau Social* (11), 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.9771/ns.v11i20.36614>.
- FIOCRUZ.** Interiorização do Covid-19 e as redes de atendimento em saúde. Nota Técnica 04 de maio de 2020. Fiocruz/Monitora COVID-19, jun. 2020a.
- FIOCRUZ.** Risco de espalhamento da COVID-19 e avaliação da vulnerabilidade socioeconômica por estado: Pará. **Terceiro relatório do Núcleo de Métodos Analíticos para Vigilância em Epidemiologia (MAVE).** 17 de abr. de 2020. PROCC-FIOCRUZ/EMAP-FGV. 2020b.
- FIOCRUZ.** Risco de espalhamento da COVID-19 em populações indígenas: considerações preliminares sobre vulnerabilidade geográfica e sociodemográfica. Rio de Janeiro: Fiocruz/ENSP/PROCC; FGV, 2020. 36 p. 4. Relatório, 18 abril 2020c.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Diretoria de Pesquisas. Coordenação de População e Indicadores Sociais.** Estimativas da população residente no Brasil e unidades da federação com data de referência em 1º de julho de 2019. 01 de jul. de 2019. Brasília: IBGE/DPE/COPIIS. Disponível em: <<https://portalsinan.saude.gov.br/images/documentos/Calendario/2020.pdf>>. Acesso em: 18 de maio de 2020.
- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA.** Apontamentos sobre a dimensão territorial da pandemia da covid-19 e os fatores que contribuem para aumentar a vulnerabilidade socioespacial nas unidades de desenvolvimento humano de áreas metropolitanas brasileiras. Nota Técnica. Nº 15. Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais (DIRUR). Abril de 2020. Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/9985>> Acesso em 8 de junho de 2020.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE.** Sistema de Informação de Agravos de Notificação. Calendário de notificação para o ano de 2020. Disponível em: <<https://portalsinan.saude.gov.br/images/documentos/Calendario/2020.pdf>>. Acesso em: 22 de maio. de 2012.
- ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE.** Rede Interagencial de Informações para a Saúde. Indicadores básicos para a saúde no Brasil: conceitos e aplicações. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2008. 2ª ed.
- PNUD.** Atlas do desenvolvimento humano no Brasil. Atlas dos Municípios. PNUD/IPEA/FJP, 2013. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/download/base/>>. Acesso em: 01 de jun. 2020.
- SAMORA, Roberto.** MPT reforça investigação sobre casos de Covid-19 em unidades da Vale no Pará. **Reuters, 10 jun. 2020.**
- SECRETARIA DE ESTADO DE SEGURANÇA PÚBLICA E DEFESA SOCIAL DO PARÁ.** Secretaria Adjunta de Inteligência e Análise Criminal. Diretoria De Inteligência Estratégica. Índice de isolamento social Covid-19. Disponível em: <<http://segup.pa.gov.br/%C3%ADndice-de-isolamento-social-covid-19-0>>. Acesso em: 01 de jun. de 2020.
- SOBRAL, Arthur; AZEVEDO, Gabriela; SÓTER, Gil; CARNEIRO, Taimã.** Pará deixou de registrar quase mil mortes de Covid 19 e número ultrapassa 2,5 mil, diz Secretaria de Saúde. **G1, 29 mai. 2020.** Disponível em: <<https://g1.globo.com/pa/para/noticia/2020/05/28/divulgacao-atrasada-de-quase-15-mil-notificacoes-revela-fragilidade-nos-dados-da-covid-19-no-para.ghtml>>. Acesso em: 2 jun. 2020.
- SOUZA, Marcus Vinicius Mariano de; FERREIRA JÚNIOR, Dionel Barbosa.** Rede urbana, interações espaciais e a geografia da saúde: análise da trajetória da Covid-19 no estado do Pará. *Espaço e Economia*, (18) 2020. DOI: <https://doi.org/10.4000/espacoeconomia.13146>.