



Análise Espacial e Espaço-temporal da Grande João Pessoa com Dados por Semana Epidemiológica

MSc. Luiz Henrique da Silva

João Pessoa, PB
2021



Sumário

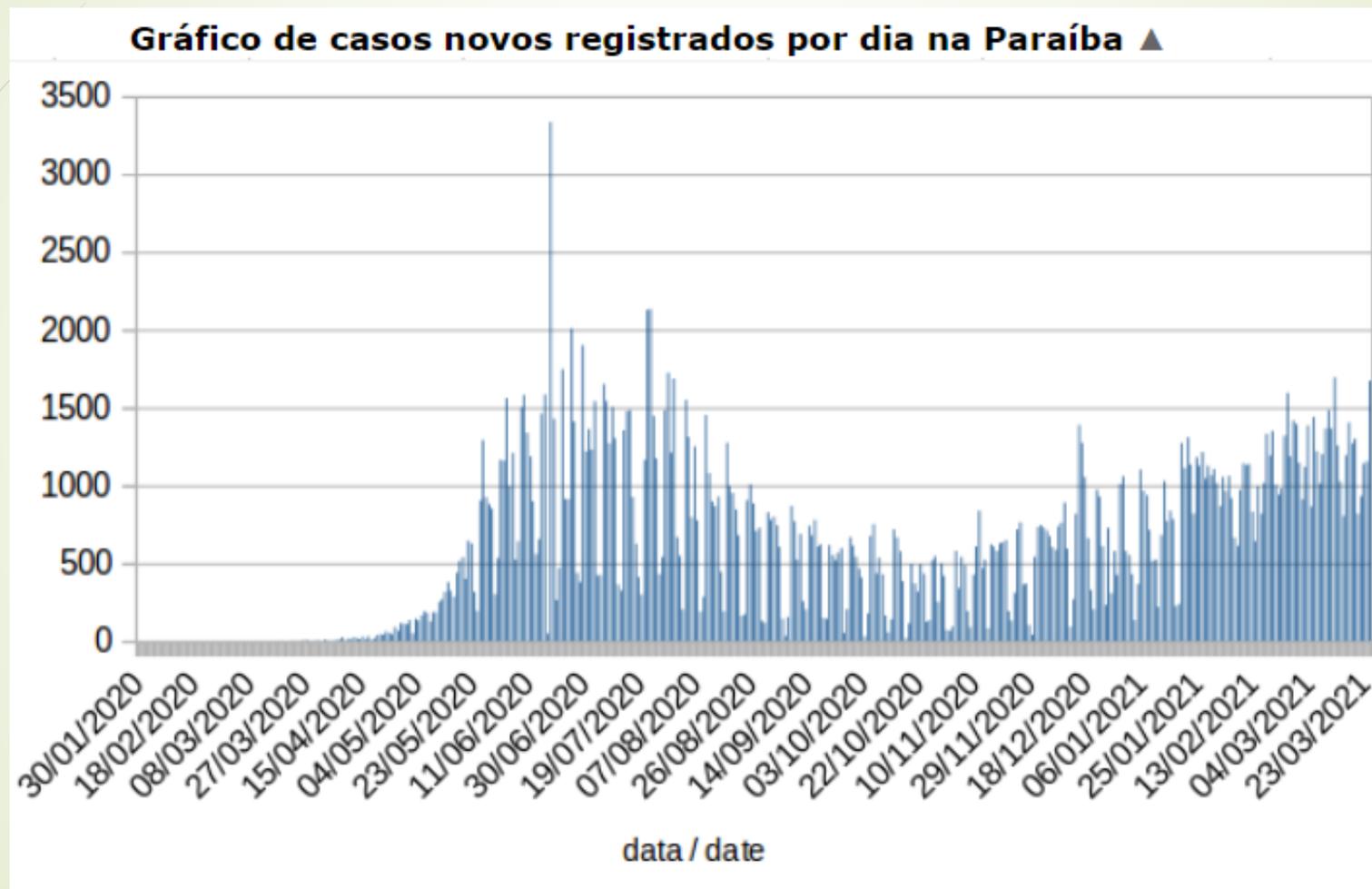
- O atual cenário da pandemia no estado;
- 1a e 2a onda da covid-19;
- Metodologias utilizadas:
 1. Razão de Incidências Espacial
 2. Estatística Scan espacial
 3. Estatística Scan espaço-temporal
- Resultados
- Considerações finais



O atual cenário da pandemia no estado

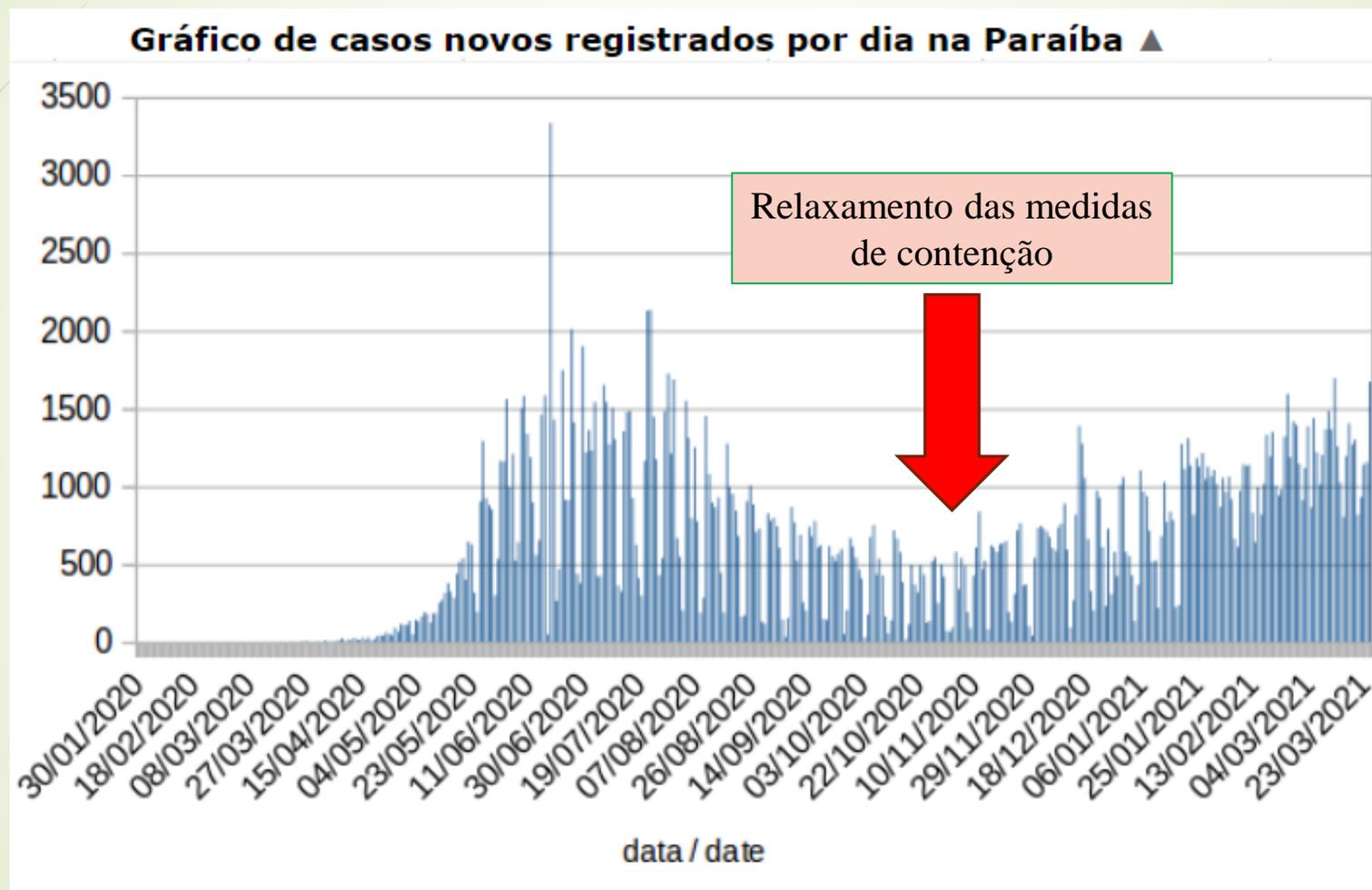
- Migração de casos por faixa etária;
 - Ocupação de leitos hospitalares;
 - Situação epidemiológica dos municípios.
- 

1a e 2a onda da covid-19



Fonte: LEAPIG, 2021

1a e 2a onda da covid-19



Fonte: LEAPIG, 2021



Metodologias utilizadas

- ▶ Razão de Incidências Espacial:
 - Realizada com base em geo-objetos e região geográfica;

Metodologias utilizadas

- ▶ Razão de Incidências Espacial:
- Realizada com base em geo-objetos e região geográfica;

Região geográfica: Coleção de localizações na superfície terrestre, onde ocorrem os fenômenos geográficos.

Geo-objetos: entidades distintas e localizáveis que compõem uma determinada região geográfica.

Metodologias utilizadas

- ▶ Razão de Incidências Espacial:
 - Realizada com base em geo-objetos e região geográfica;

Objetivo



Comparação de geo-objetos de
uma mesma região geográfica

Metodologias utilizadas

- Razão de Incidências Espacial:
 - Interpretação;

$R I E (a i) = 0$	Quando não foram registrados casos naquela sub-área
$0 < R I E (a i) < 0,5$	A RIE naquela sub-área é menor do que a metade da incidência em toda a região geográfica
$0,5 \leq R I E (a i) < 1,0$	A RIE naquela sub-área é maior ou igual à metade e inferior à incidência em toda a região geográfica
$1,0 \leq R I E (a i) < 1,5$	A RIE naquela sub-área é maior ou igual à incidência em toda a região geográfica, mas não a excede em mais do que 50%
$1,5 \leq R I E (a i) < 2,0$	A RIE naquela sub-área é maior ou igual à 1,5 vezes a incidência em toda a região geográfica, mas não a excede em mais do que 2 vezes
$R I E (a i) \geq 2,0$	A RIE naquela sub-área é maior ou igual à 2,0 vezes a incidência em toda a região geográfica



Metodologias utilizadas

- ▶ Estatística Scan Espacial:
 - Objetivo: Identificar subregiões candidatas a aglomerados com um percentual da população sob risco pré-determinado;
 - Significância de 5%;



Metodologias utilizadas

- ▶ Estatística Scan Espacial:

- Se a estatística resultante para o conjunto de dados original estiver entre os $100\alpha\%$ valores mais altos das estatísticas dos conjuntos de dados independentes, rejeita-se a hipótese nula ao nível de significância α .
- Possuindo o mapa da RIE como referência, analisam-se os mapas Scan em busca do maior quantitativo de acertos e menor número de erros.



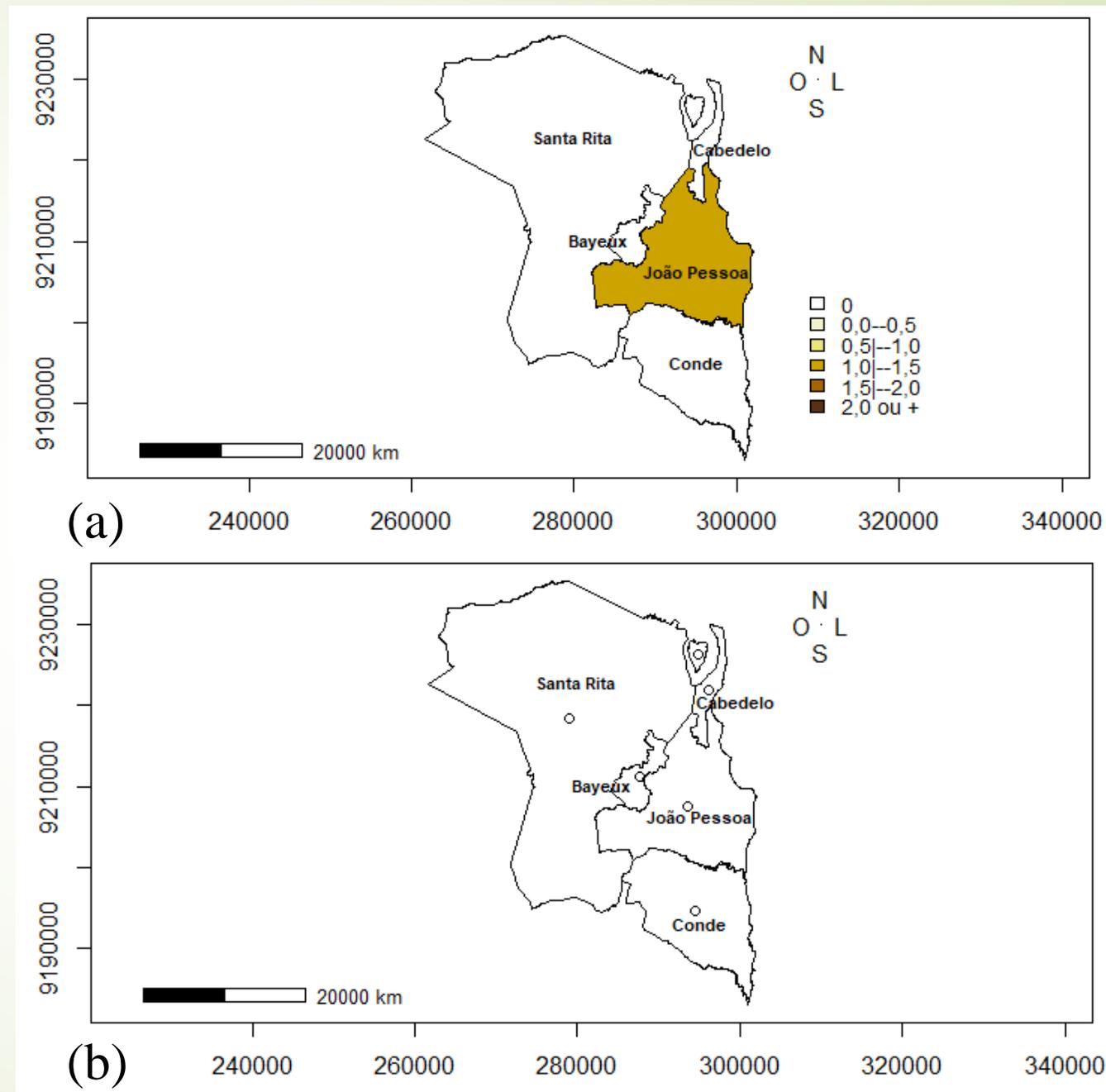
Metodologias utilizadas

- ▶ Estatística Scan Espaço-temporal:
 - Janela cilíndrica com base circular e altura, representando a dimensão geográfica e o intervalo de tempo, respectivamente;
 - O ideal é que o tamanho da dimensão geográfica e intervalo de tempo sejam até no máximo a metade do número de casos esperados e metade do período total;
 - A análise espaço-temporal é capaz de gerar duas informações adicionais que são o tempo e a persistência dos aglomerados espaciais.

Resultados

Análise espacial

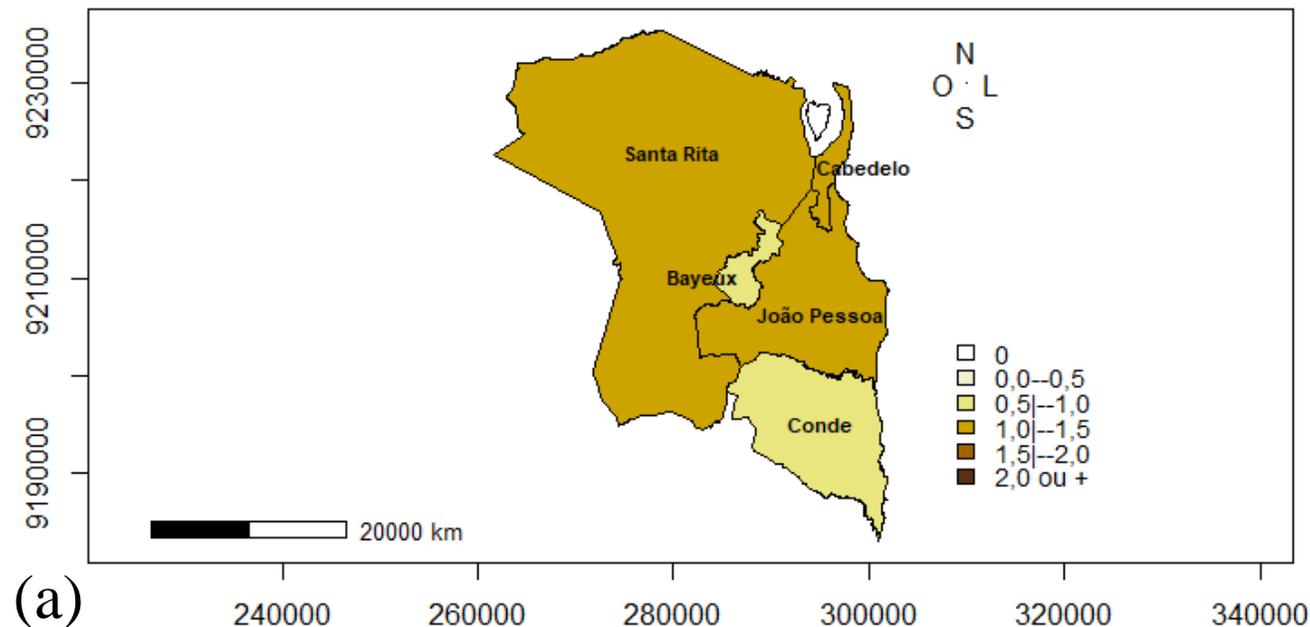
- Figura 1 – a) Razão de Incidências Espacial da COVID-19 para casos acumulados na 13a semana epidemiológica de 2020 na grande João Pessoa; b) Estatística Scan da COVID-19 com 0,1% para casos acumulados na 13a semana epidemiológica de 2020 na grande João Pessoa.



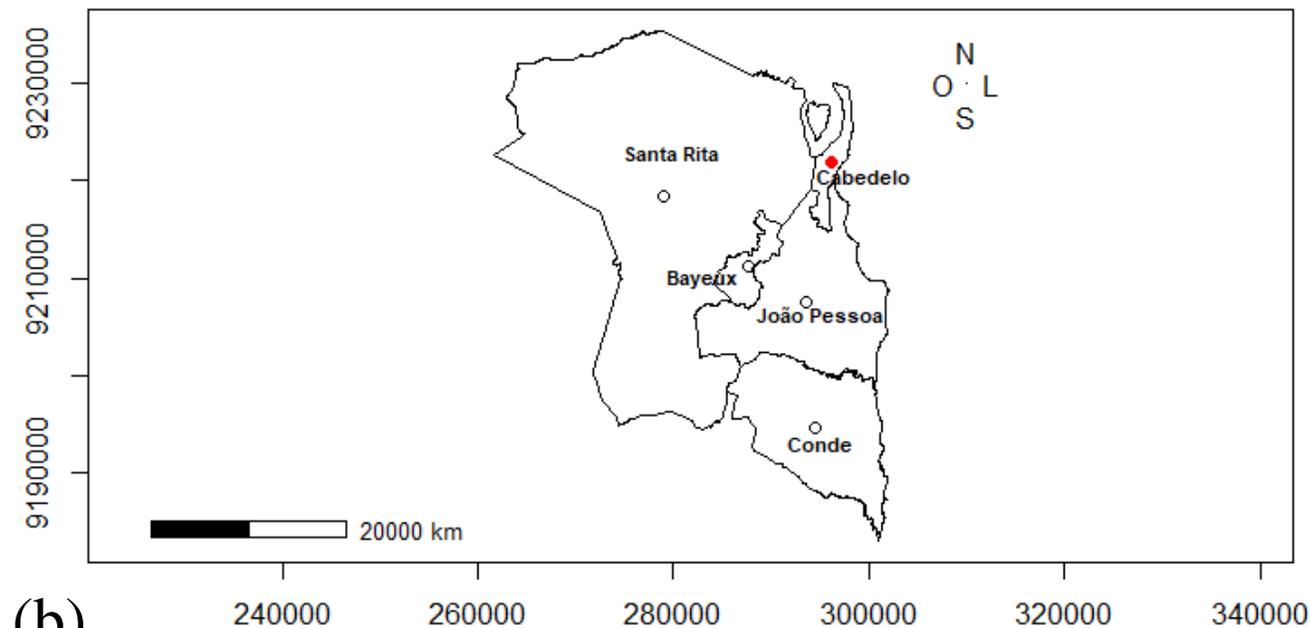
Resultados

Análise espacial

- Figura 2 – a) Razão de Incidências Espacial da COVID-19 para casos acumulados na 21ª semana epidemiológica de 2020 na grande João Pessoa; b) Estatística Scan da COVID-19 com 0,1% para casos acumulados na 21ª semana epidemiológica de 2020 na grande João Pessoa.



(a)

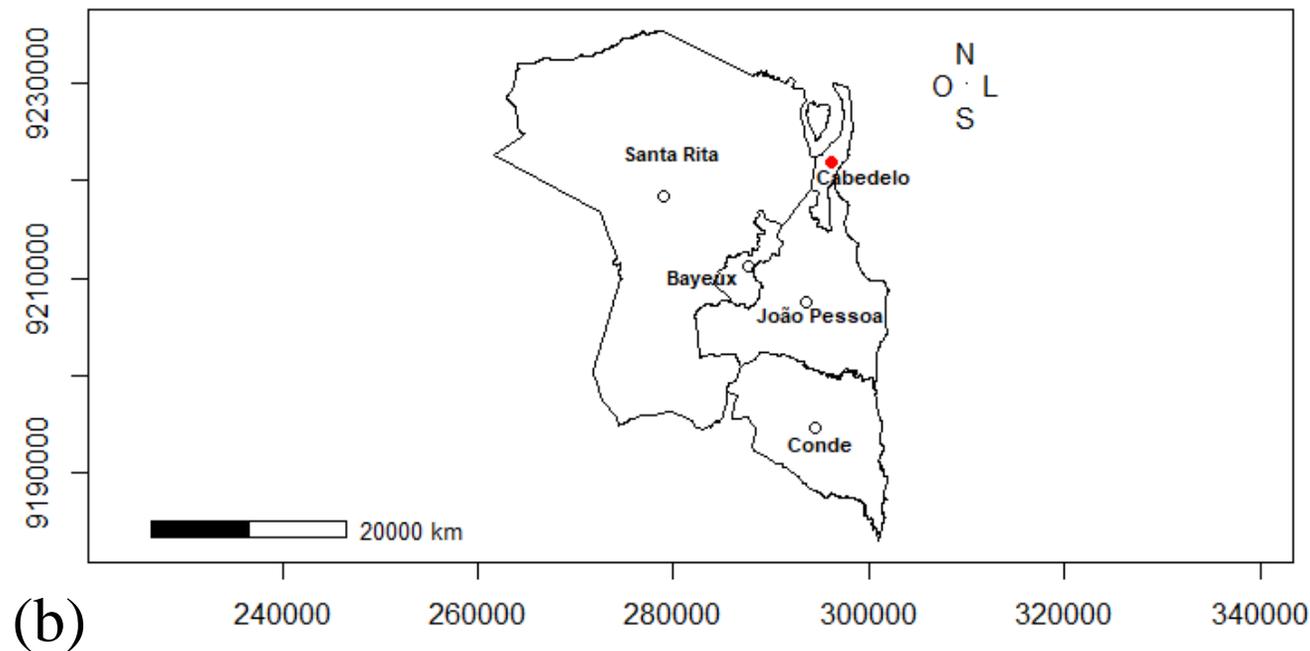
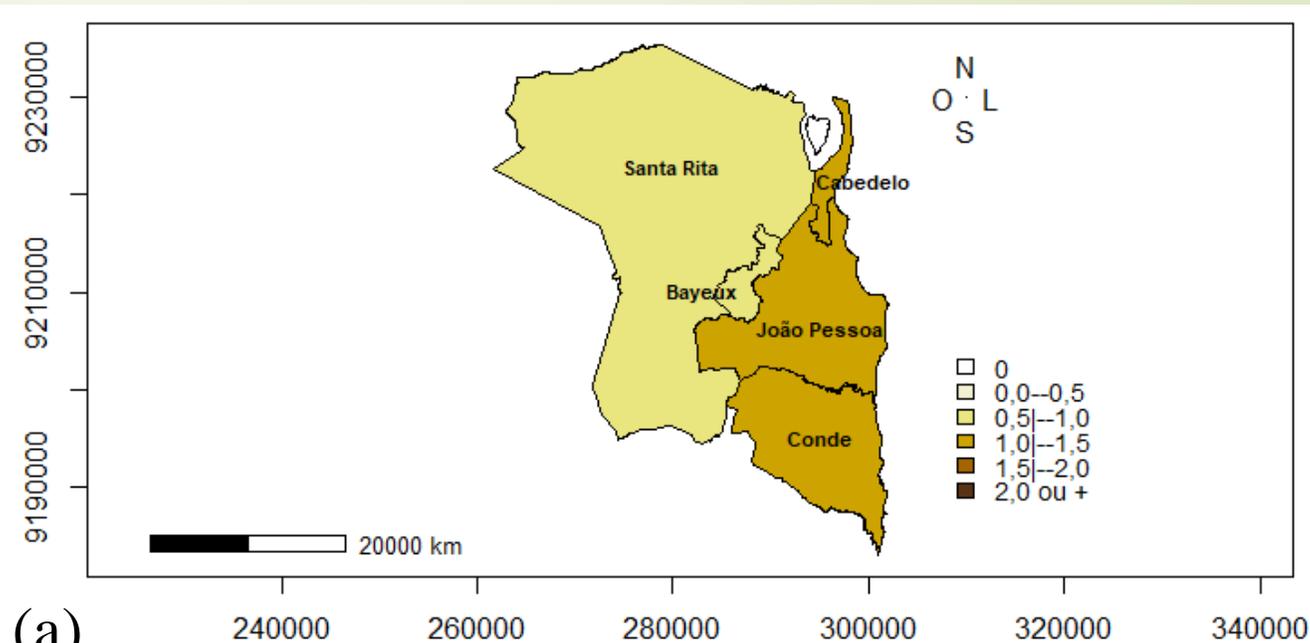


(b)

Resultados

Análise espacial

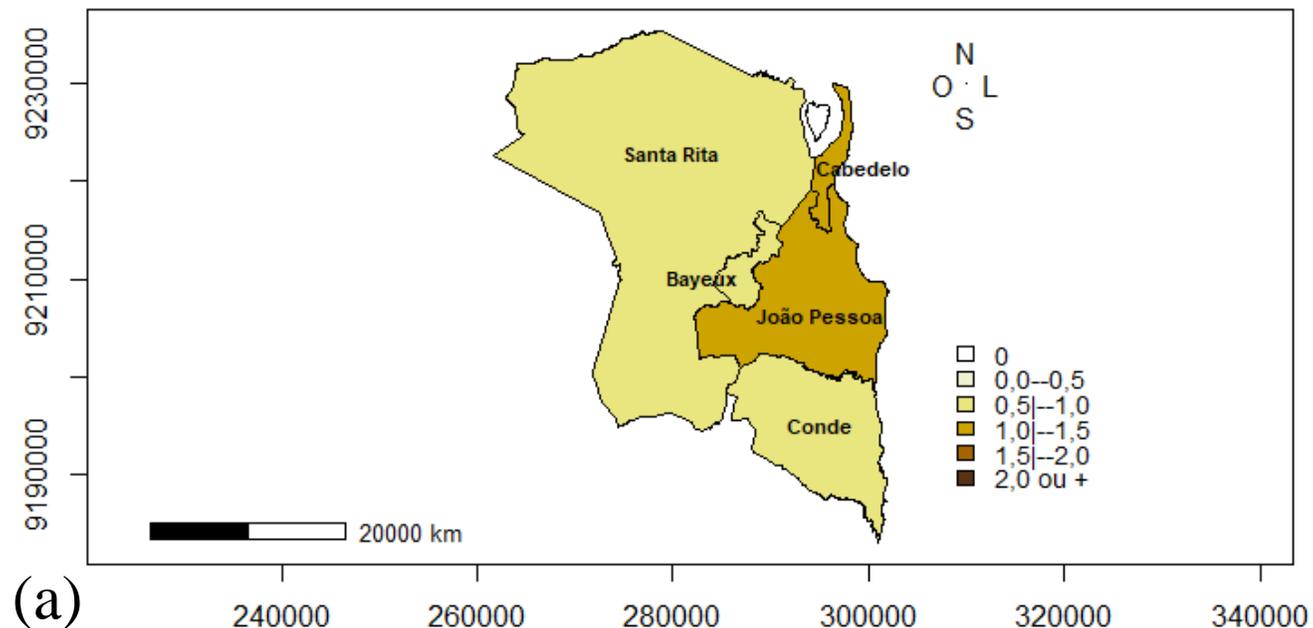
- Figura 3 – a) Razão de Incidências Espacial da COVID-19 para casos acumulados na 38ª semana epidemiológica de 2020 na grande João Pessoa; b) Estatística Scan da COVID-19 com 0,1% para casos acumulados na 38ª semana epidemiológica de 2020 na grande João Pessoa.



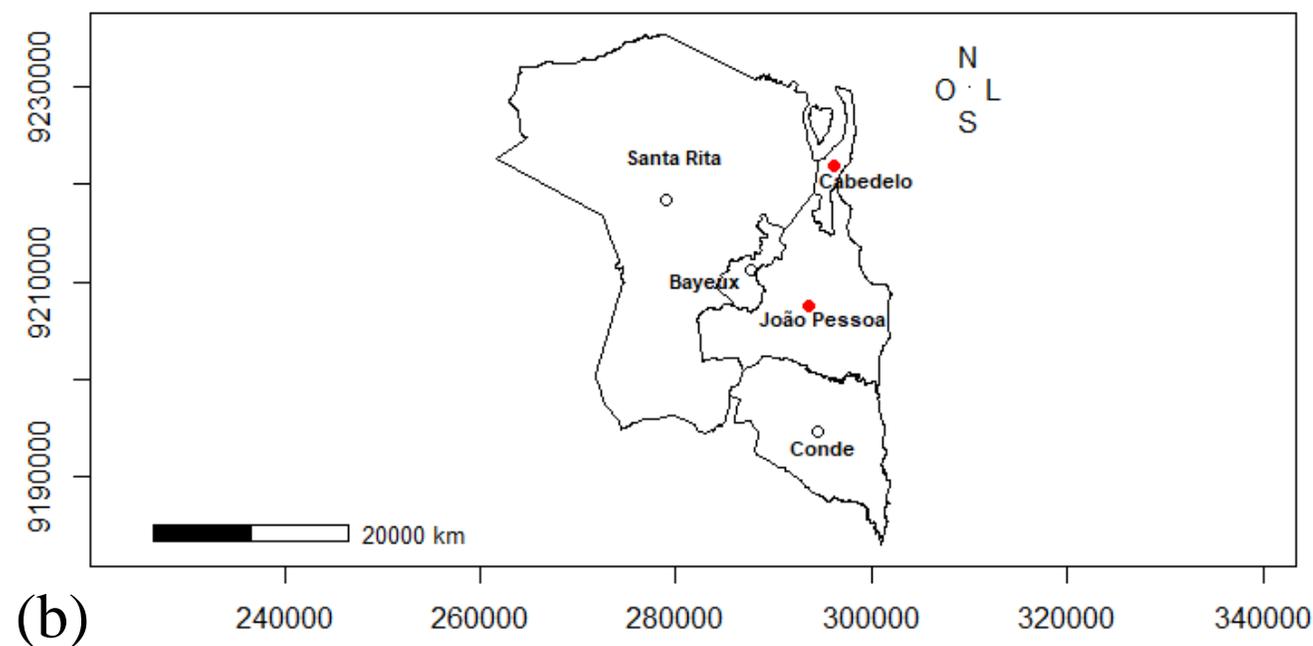
Resultados

Análise espacial

- Figura 4 – a) Razão de Incidências Espacial da COVID-19 para casos acumulados na 39a semana epidemiológica de 2020 na grande João Pessoa; b) Estatística Scan da COVID-19 com 0,1% para casos acumulados na 39a semana epidemiológica de 2020 na grande João Pessoa.



(a)

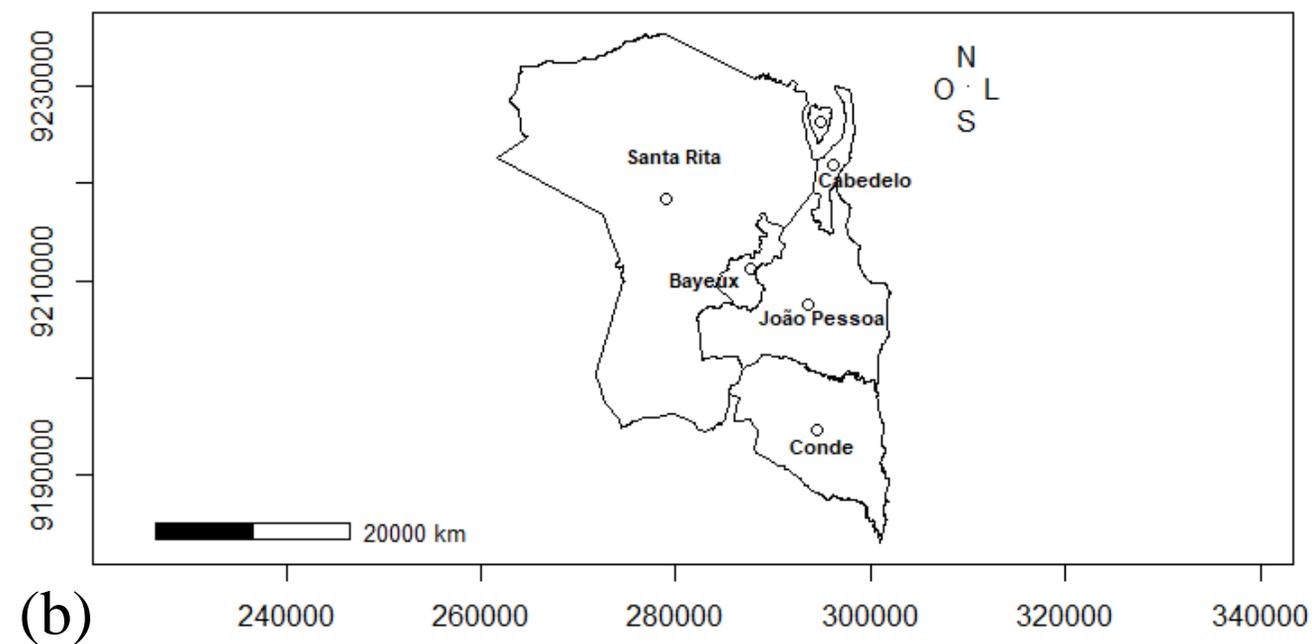
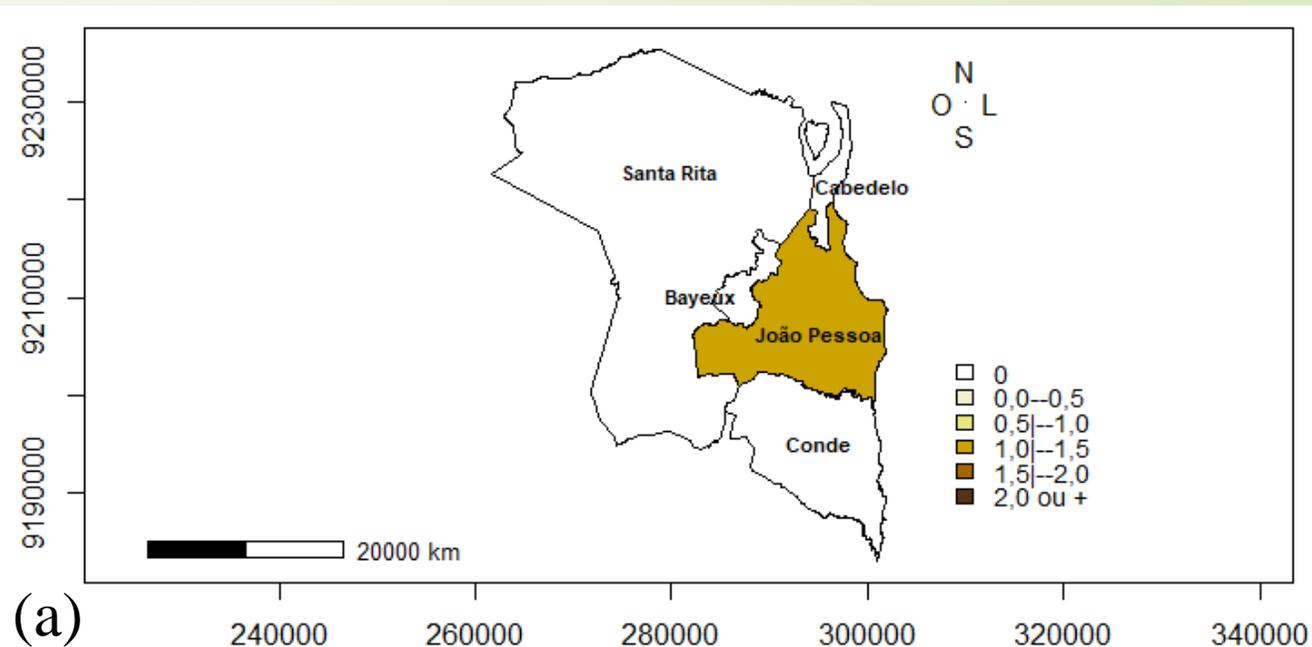


(b)

Resultados

Análise espacial

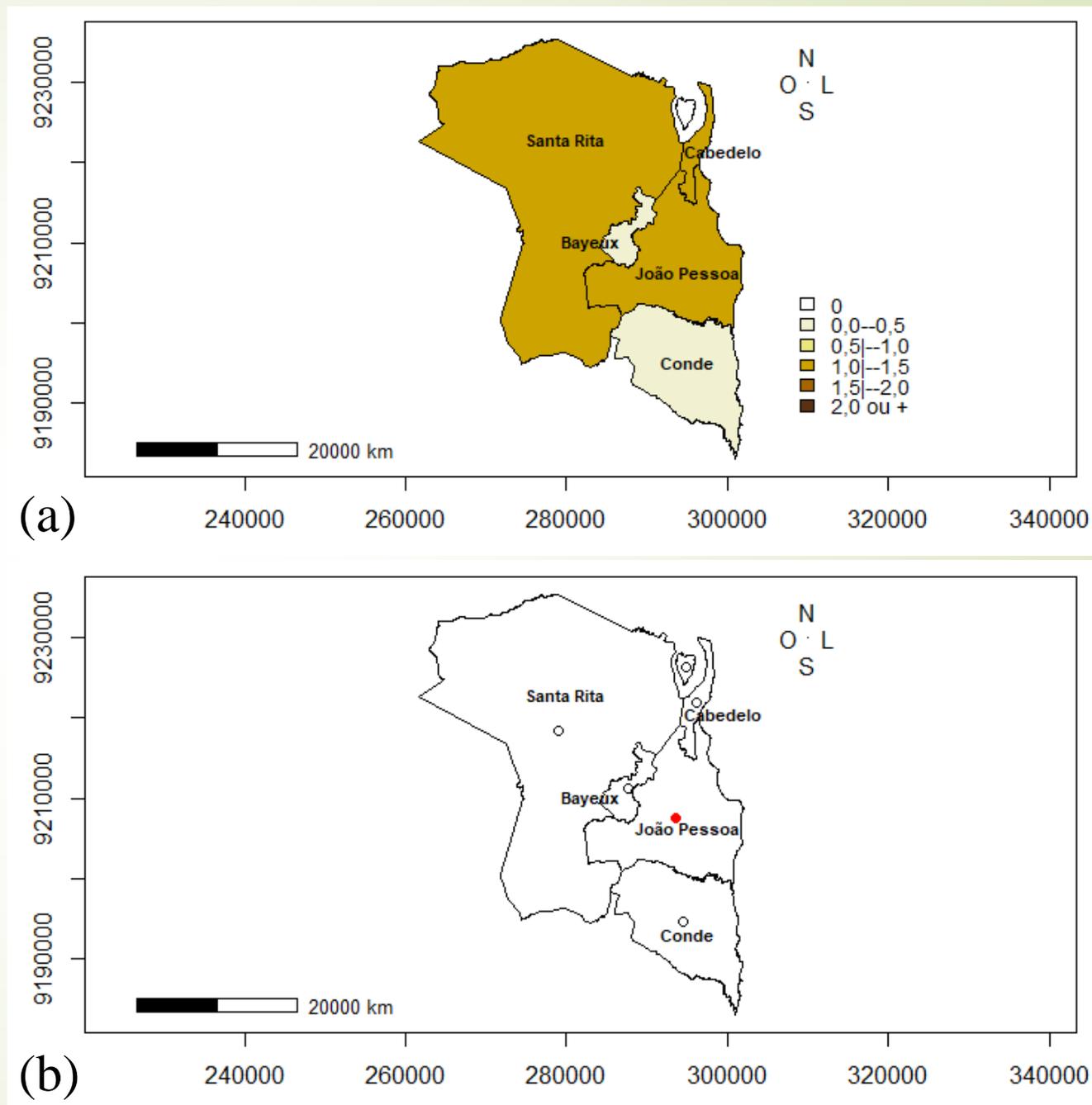
- Figura 5 – a) Razão de Incidências Espacial da COVID-19 para casos novos na 13a semana epidemiológica de 2020 na grande João Pessoa; b) Estatística Scan da COVID-19 com 0,1% para casos novos na 13a semana epidemiológica de 2020 na grande João Pessoa.



Resultados

Análise espacial

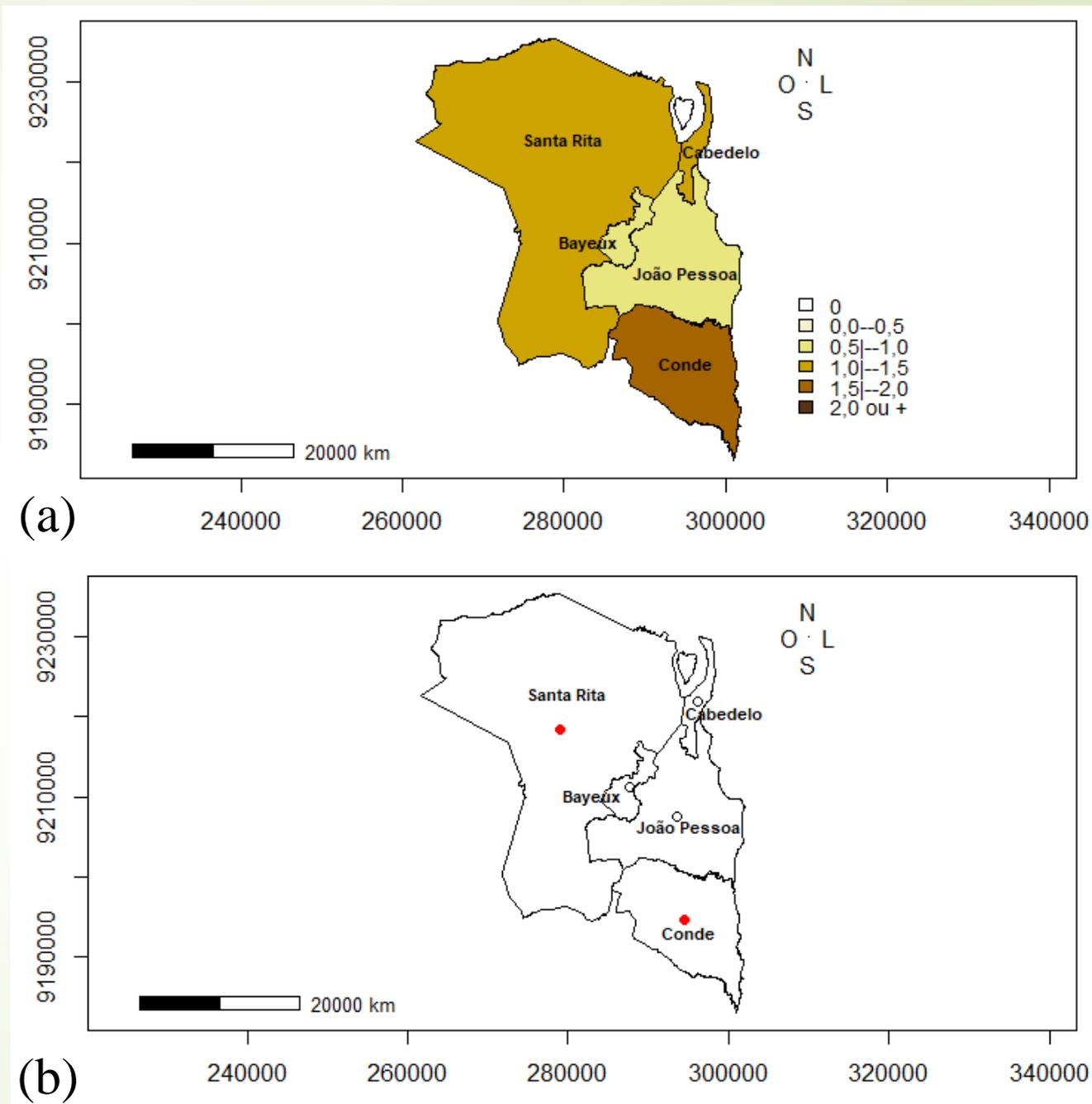
- Figura 6 – a) Razão de Incidências Espacial da COVID-19 para casos novos na 19a semana epidemiológica de 2020 na grande João Pessoa; b) Estatística Scan da COVID-19 com 0,1% para casos novos na 19a semana epidemiológica de 2020 na grande João Pessoa.



Resultados

Análise espacial

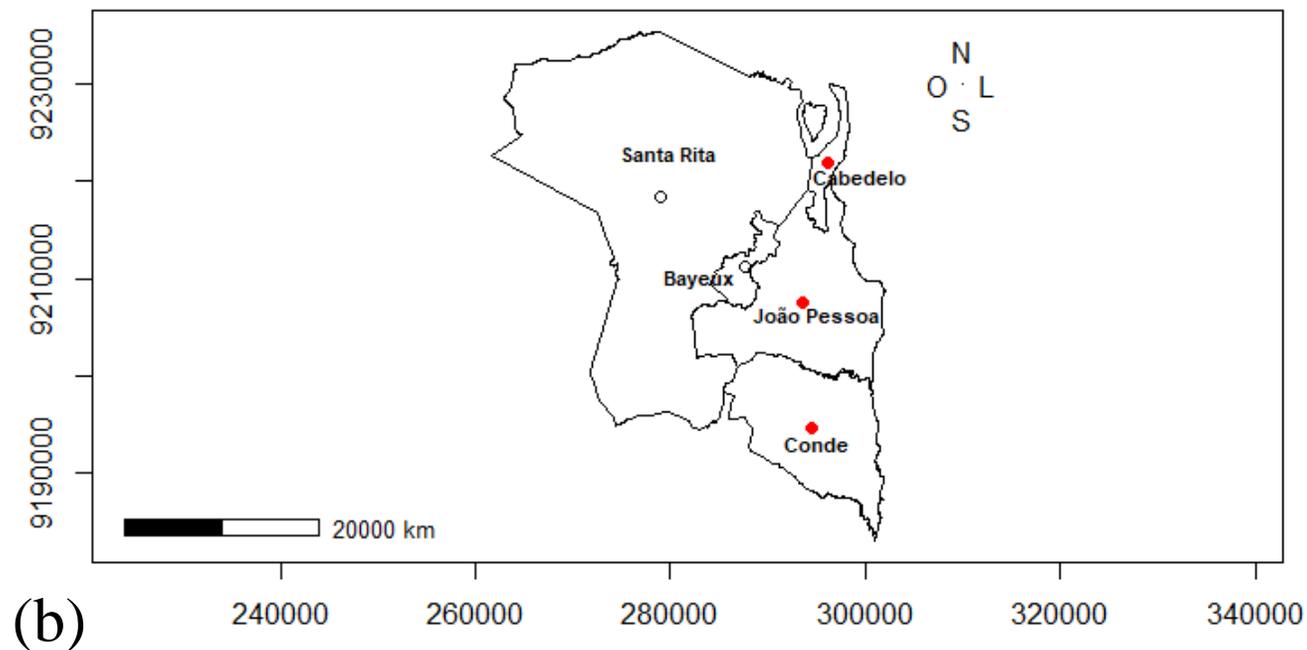
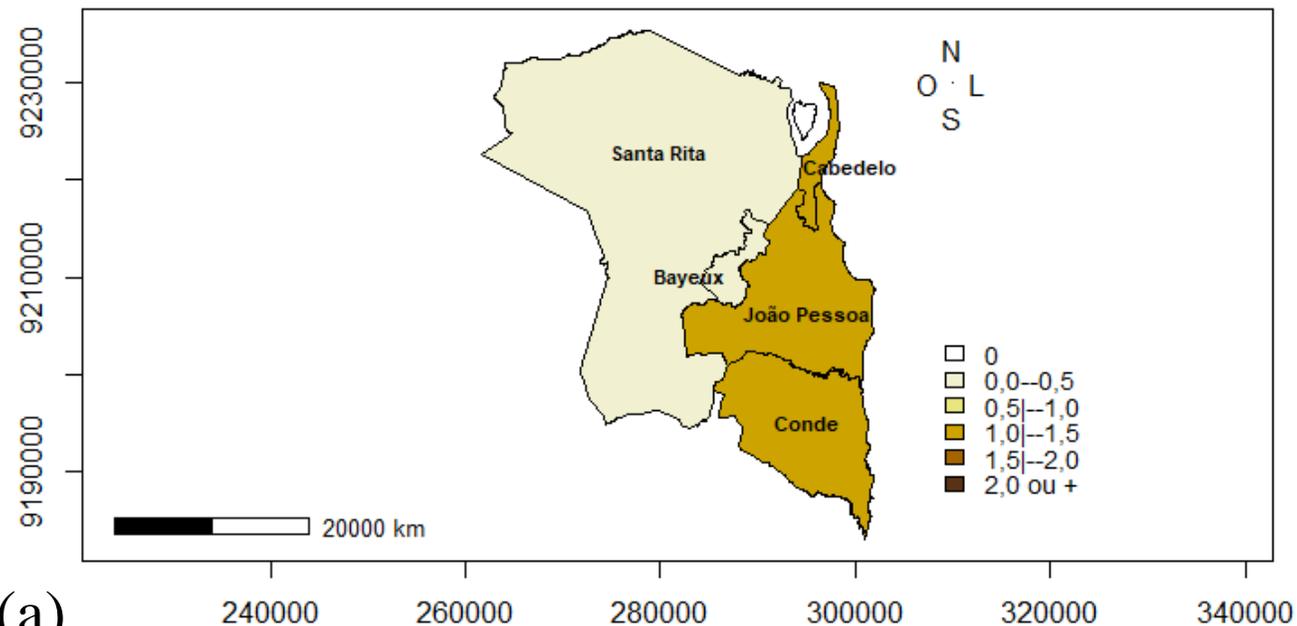
- Figura 7 – a) Razão de Incidências Espacial da COVID-19 para casos novos na 29a semana epidemiológica de 2020 na grande João Pessoa; b) Estatística Scan da COVID-19 com 0,1% para casos novos na 29a semana epidemiológica de 2020 na grande João Pessoa.



Resultados

Análise espacial

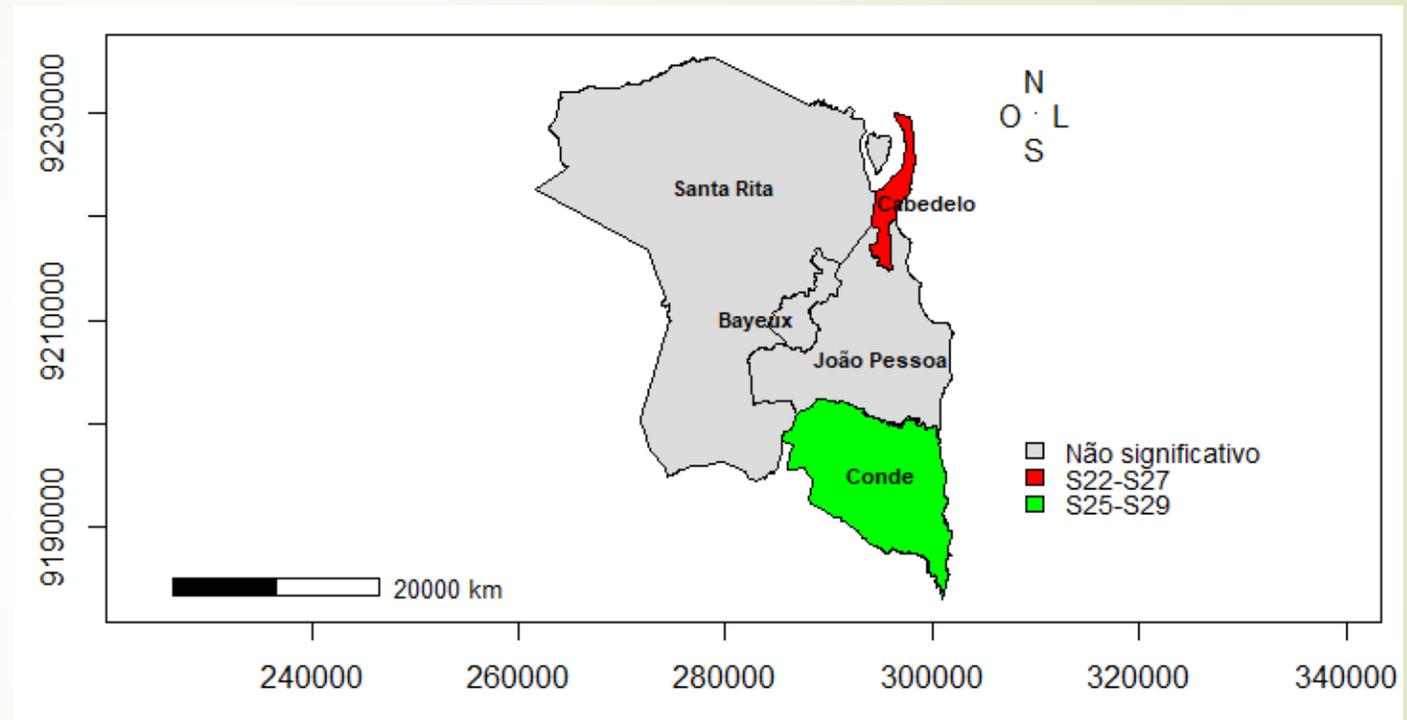
- Figura 8 – a) Razão de Incidências Espacial da COVID-19 para casos novos na 8a semana epidemiológica de 2021 na grande João Pessoa; b) Estatística Scan da COVID-19 com 0,3% para casos novos na 8a semana epidemiológica de 2021 na grande João Pessoa.



Resultados

Espaço-temporal

- Figura 8 – Mapa Scan espaço-temporal para o quantitativo de casos usando 6% da população sob risco para a COVID-19 na grande João Pessoa, da 13^a semana epidemiológica de 2020 a 10^a semana epidemiológica de 2021.



Resultados

Espaço-temporal

6percent - Bloco de Notas

Arquivo Editar Formatar Exibir Ajuda

SUMMARY OF DATA

Study period.....: 2020/3/28 to 2021/3/13
Number of locations.....: 5
Population, averaged over time.....: 1134887
Total number of cases.....: 81684
Annual cases / 100000.....: 7489.6

CLUSTERS DETECTED

1.Location IDs included.: 2503209
Coordinates / radius..: (7.035445 S, 34.845370 W) / 0 km
Time frame.....: 2020/5/30 to 2020/6/28
Population.....: 67736
Number of cases.....: 1479
Expected cases.....: 416.69
Annual cases / 100000.: 26583.3
Observed / expected...: 3.55
Relative risk.....: 3.60
Log likelihood ratio..: 818.217381
P-value.....: < 0.0000000000000001

2.Location IDs included.: 2504603
Coordinates / radius..: (7.282016 S, 34.860360 W) / 0 km
Time frame.....: 2020/6/17 to 2020/7/18
Population.....: 24670
Number of cases.....: 442
Expected cases.....: 212.47
Annual cases / 100000.: 15580.6
Observed / expected...: 2.08
Relative risk.....: 2.09
Log likelihood ratio..: 94.563662
P-value.....: < 0.0000000000000001



Considerações finais

- Constatou-se que os casos se difundiram a partir do município de João Pessoa para cidades circunvizinhas;
- Real conhecimento da difusão espacial e espaço-temporal da COVID-19 na grande João Pessoa;
- Subsidiar estratégias para mitigação de casos;

Scripts

```
Arquivo Editar Formatar Exibir Ajuda
# Carregar pacote DCluster
library(sp)
library(maptools)
library(readxl)

# Importar mapa
mapa <- readShapePoly("C:/Users/luiz0/Documents/PROJETO FAPESQ/Limites municipais/Limites_municipios.shp")

dados=read.csv2("C:/Users/luiz0/Documents/PROJETO FAPESQ/Mapas corrigidos Liliane/CASOS ACUMULADOS/ACUMULADO/Banco espacotemporal.csv", sep=";")

dados[is.na(dados)] <- 0
dados

#Selecionar semana epidemiológica:
Covid19<-dados$casos

# Criar intervalo de classes
classes = c(-Inf, 0.9, 1.9, Inf) #Espaço-temporal

classes = c(-Inf, 10, Inf) #sem13

classes = c(-Inf, 1, 10, Inf) #sem14, 15

classes = c(-Inf, 1, 10, 20, 30, Inf) #sem16, 17, 18

classes = c(-Inf, 1, 350, 700, 1050, Inf) #sem19, 20, 21, 22,23,24,25,26,27

classes = c(-Inf, 1, 799, 1599, 2499, Inf) #sem28,29,30,31,32,33,34,35,36

# Criar legenda
legenda = c('Não significativo', 'S22-S27', 'S25-S29') #Espaço-temporal

legenda = c('0', '10') #sem13

legenda = c('0', '1|--10', '10 ou +') #sem14, 15
```

Scripts

```
Arquivo  Editar  Formatar  Exibir  Ajuda

rm(list=ls())          # limpando memÃ³ria

##### Carregando pacotes do R -#####

library(sp)
library(maptools)
require(DCluster)

##### Carregando shape

mapa <- readShapePoly("C:/Users/luiz0/Documents/PROJETO FAPESQ/Limites municipais/Limites_municipios.shp")

dados=read.csv2("C:/Users/luiz0/Documents/PROJETO FAPESQ/Mapas corrigidos Liliane/CASOS ACUMULADOS/SCAN/Banco Corrigido FAPESQ.csv", sep=";")

dados[is.na(dados)] <- 0
dados

##### Extraindo as variÃ¡veis "Casos acumulados e Populacao"

(casos=dados$sem39)
(pop=dados$populacao)

##### Executando o mÃ©todo com 0,001 #####

# Criar banco de dados no formato DCluster, denominado dadosT

dadosT = data.frame(Observed = 1*casos)
dadosT = cbind(dadosT, Expected = pop/sum(pop)*sum(casos))
dadosT = cbind(dadosT, Population = pop, x = dados$coordx, y = dados$coordy)
dadosT

# AplicaÃ§Ã£o do mÃ©todo Scan com a = 0,05 (significÃ¢ncia), nÃ£o superando 0.1% da populaÃ§Ã£o

mle = calculate.mle(dadosT, model = 'poisson')
```

Referências

- DOLFUD, O. **O espaço geográfico**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1991.
- WORBOYS, M. F. **GIS: A computing Perspective**. London: Taylor and Francis, 1995.
- LIMA, L. M. M. A new combination rule for Spatial Decision Support Systems for epidemiology. **Int J Health Geogr**, London, v. 18, n. 25, 1-10, 2019.
<https://doi.org/10.1186/s12942-019-0187-7>.
- KULLDORFF, M. **SaTScan-Software for the spatial, temporal, and space-time scan statistics**. Boston: Harvard Medical School and Harvard Pilgrim Health Care, 2018. Available from: <http://www.satscan.org/>.
- KULLDORFF, M.; NAGARWALLA, N. Spatial disease clusters: detection and inference. **Statistics in Medicine**. [United States]: v. 14, p. 799-10, 1995.
<https://doi.org/10.1002/sim.4780140809>.

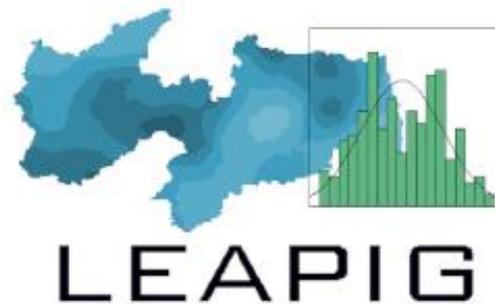
Realização:

Apoio:



Apoio/Patrocínio:

Realização:



Universidade Federal
da Paraíba

