



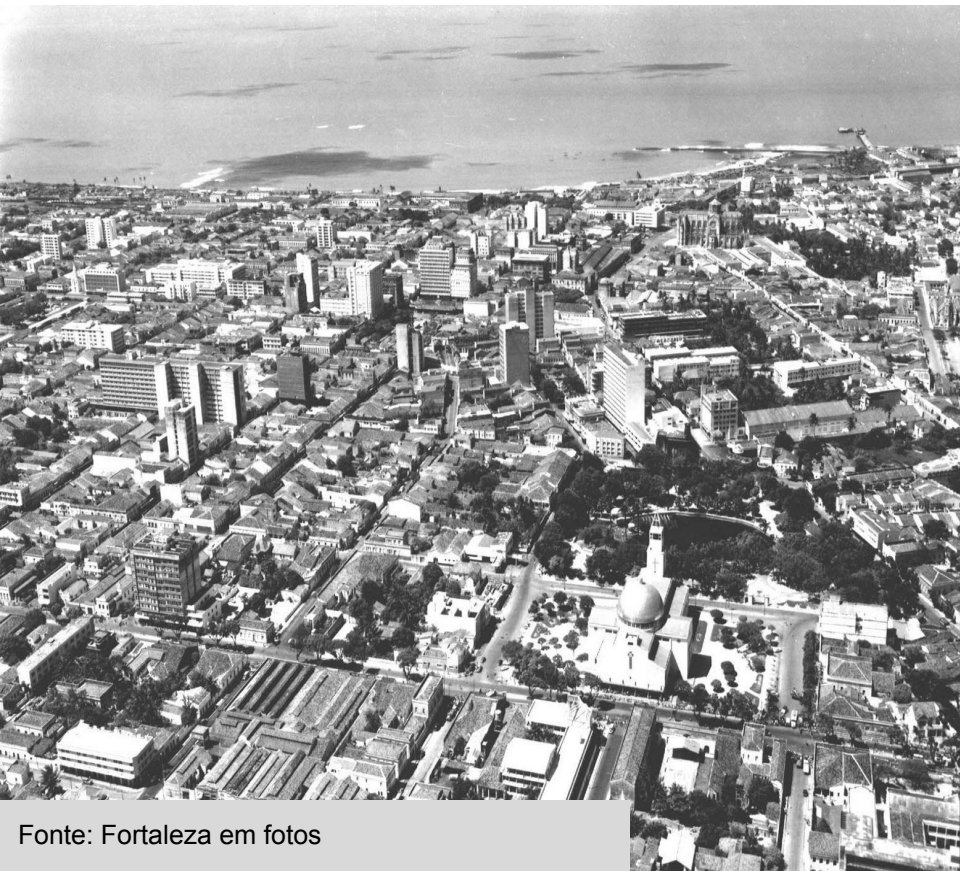
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

Uso do Modelo de Densidade de Kernel para uma Análise de Casos de Dengue na Cidade de Fortaleza

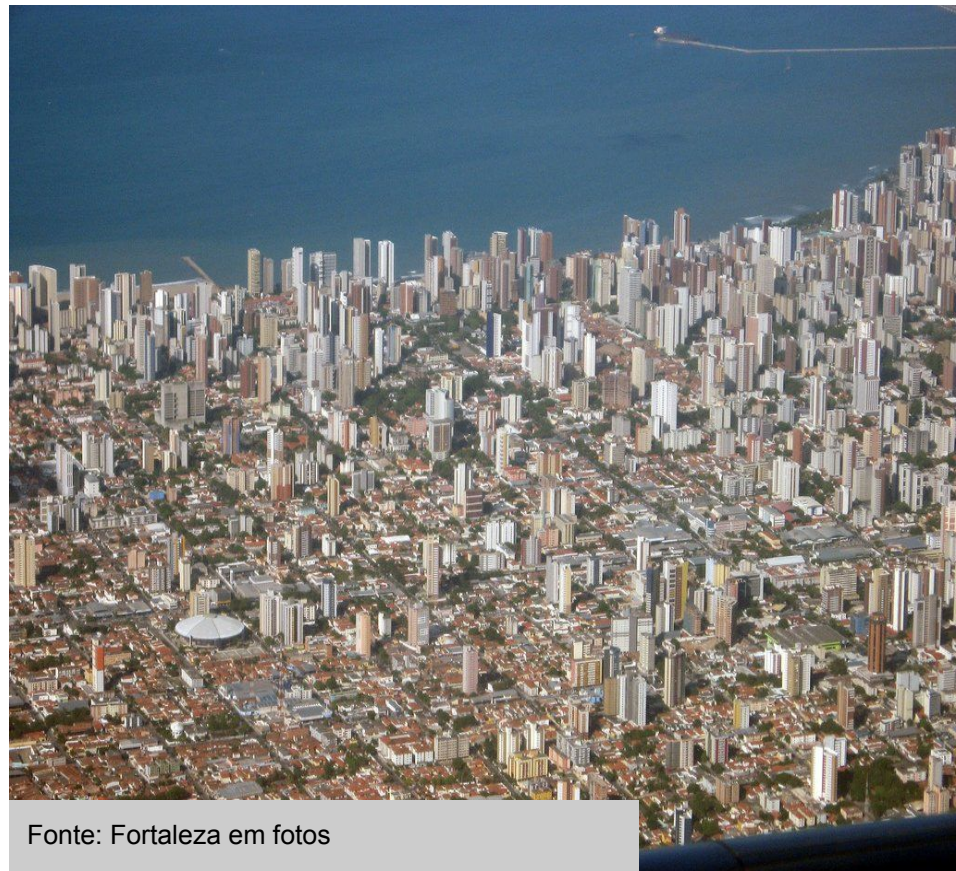
Emily Aimée Alves Carnaúba
SER – 300: Introdução ao Geoprocessamento
2021

INTRODUÇÃO

Crescimento Urbano da cidade de Fortaleza



Fonte: Fortaleza em fotos



Fonte: Fortaleza em fotos

PARTICIPAÇÃO (%) DA POPULAÇÃO EXTREMAMENTE POBRE SEGUNDO REGIONAIS DE FORTALEZA - 2010



SER	Número de Bairros	População	%	Renda Média	Rk
I	15	363912	14,8	587,7	5
II	21	363406	14,8	1850,1	1
III	16	360551	14,7	658,0	4
IV	20	281645	11,5	845,2	2
V	18	541511	22,1	471,7	6
VI	29	541160	22,1	715,4	3

Legenda

Classes	%
	6,41
	9,43
	13,00
	14,72
	27,67
	28,77

Dengue



Febre alta



Dor nos olhos



Dor de cabeça



Dores nas articulações

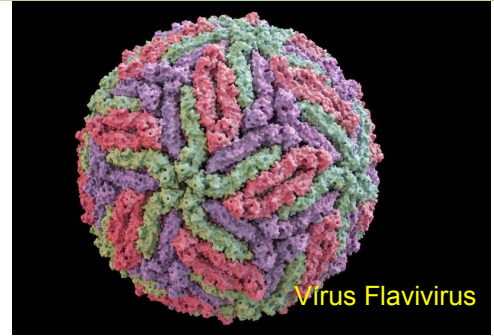


Falta de apetite



Manchas vermelhas na pele

Sintomas



Virus Flavivirus



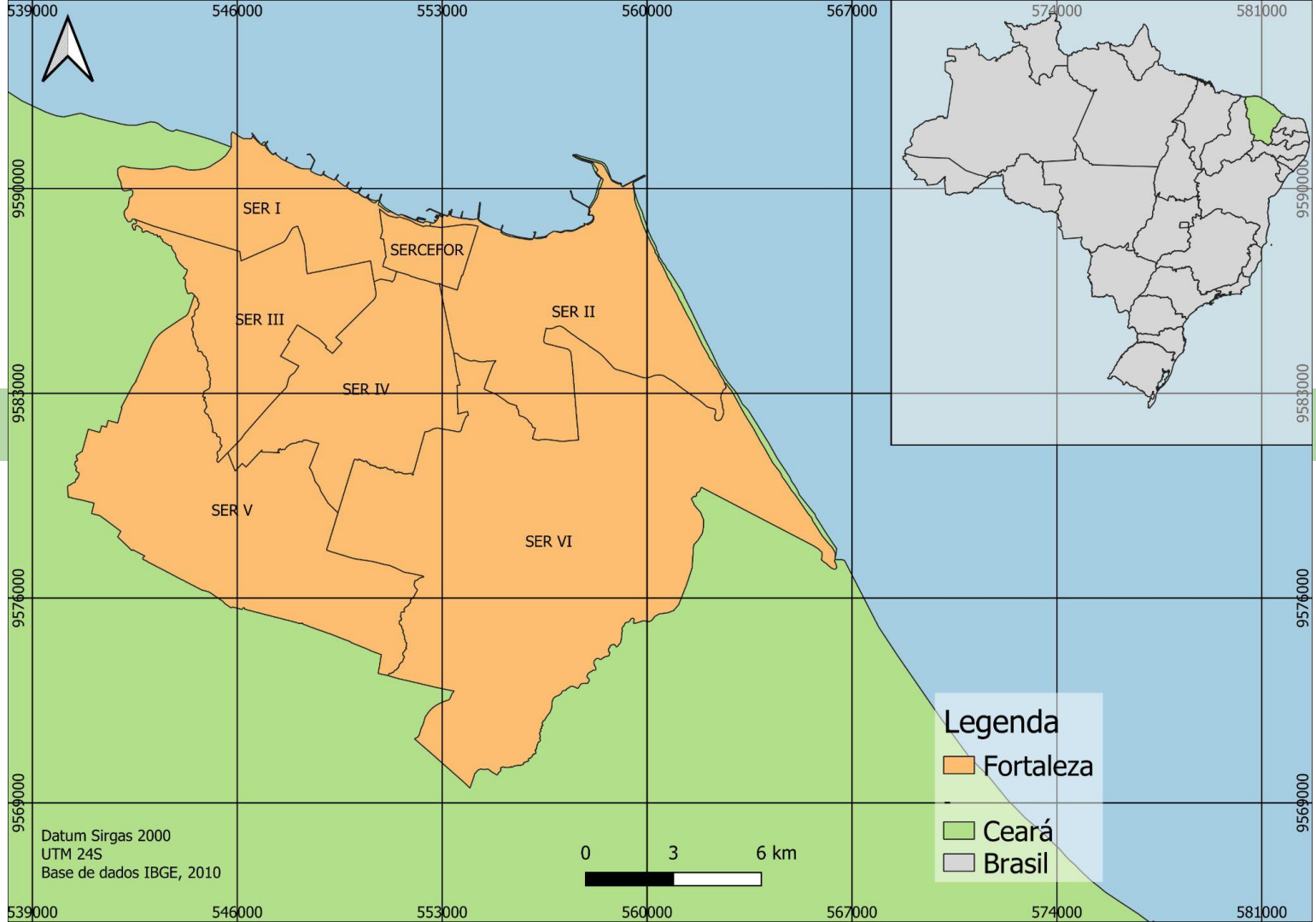
Focos

Objetivos

Análise de densidade de casos de dengue na cidade de Fortaleza, a partir de parâmetros socioeconômicos.



METODOLOGIA

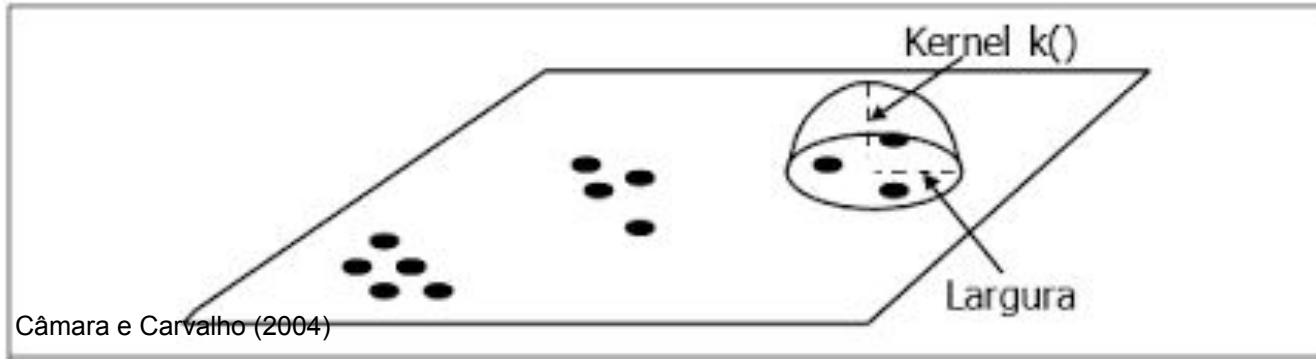


Materiais

- **Base de dados**
- Quantidade de casos e de óbitos por dengue (Sistema de Monitoramento Diário de Agravos - SIMDA).
- Delimitação da cidade de Fortaleza a partir das secretarias executivas regionais (Fortaleza em mapas).
 - Dados socioeconômicos como: população, coleta de lixo, renda média e esgotamento (IBGE, 2010).
- **Softwares**
 - Qgis
 - TerraView

Estimativa de Kernel

Câmara e Carvalho (2004) “esta função realiza uma contagem de todos os pontos dentro de uma região de influência, ponderando-os pela distância de cada um à localização de interesse”

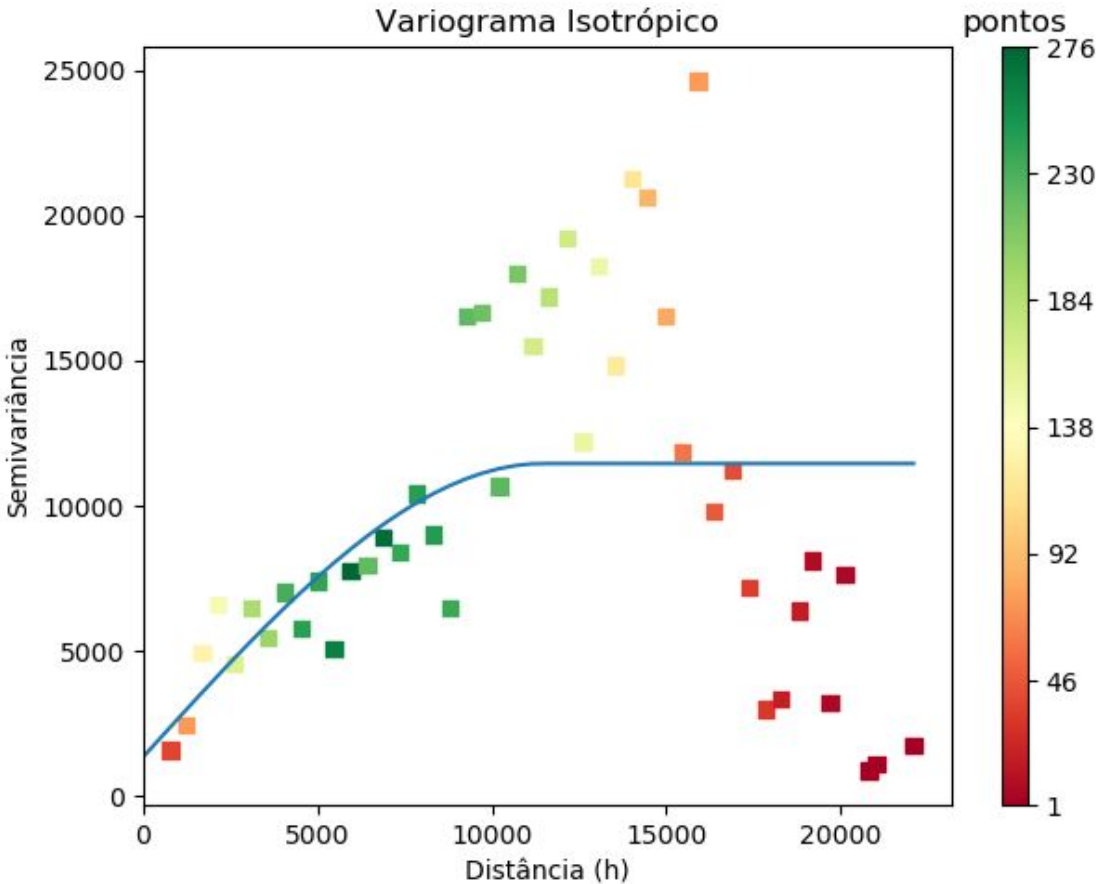


$$k(h) = \frac{3}{\pi} (1 - h^2)$$

$$\hat{t}(x) = \sum_{h_i \leq \tau} \frac{3}{\pi \tau^2} (1 - h_i^2 / \tau^2)^2$$

Media das med. distância	Média dos dev. Padrão	Raio (-)	Raio (+)
7888,88787108918	3835,72700671435	4053,16086437483	11724,6148778035

Matriz de distância de pontos



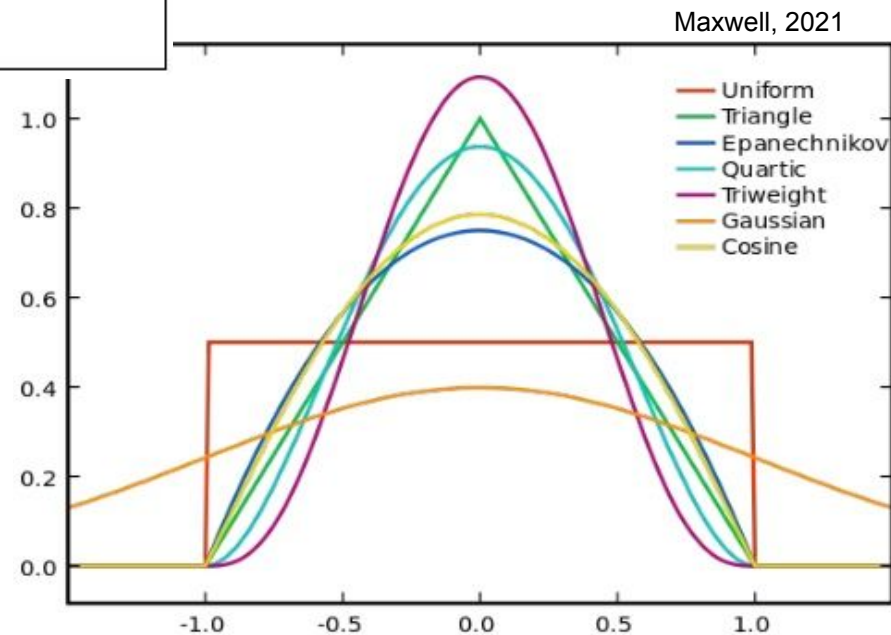
Distancia Máxima	Distancia Mínima
22105.01257721658	475.49945825403773

Raio de Influência

Função Kernel (k)	Descrição
Quártica	Pondera com maior peso os pontos mais próximos do que pontos distantes, mas o decréscimo é gradual.
Triangular	Dá maior peso aos pontos próximos do que os pontos distantes dentro do círculo, mas o decréscimo é mais rápido.
Uniforme	Pondera todos os pontos dentro do círculo igualmente.
Epanechnikov	É o ideal no sentido de variância mínima.
Gaussiana ou Normal	Pondera os pontos dentro do círculo de forma que os pontos mais próximos têm maior peso comparados com os mais afastados.

Rizzatti et al. (2020) adaptado de (KAWAMOTO, 2012).

Função de Interpolação



Conjunto de Dados

Eventos

Ponto Área

Tema:

Com Atributo

Tabela:

Coluna:

Algoritmo

Função:

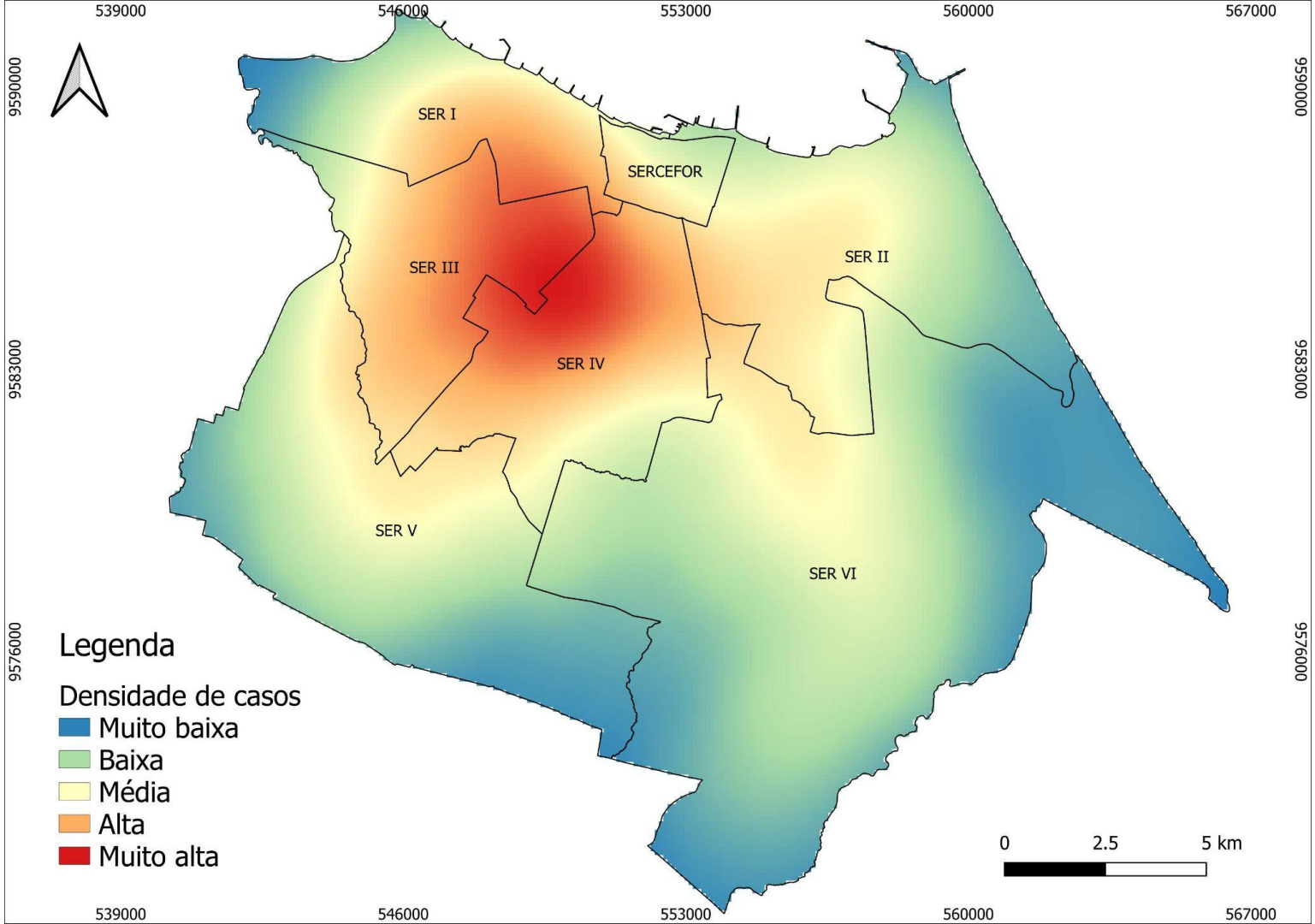
Cálculo:

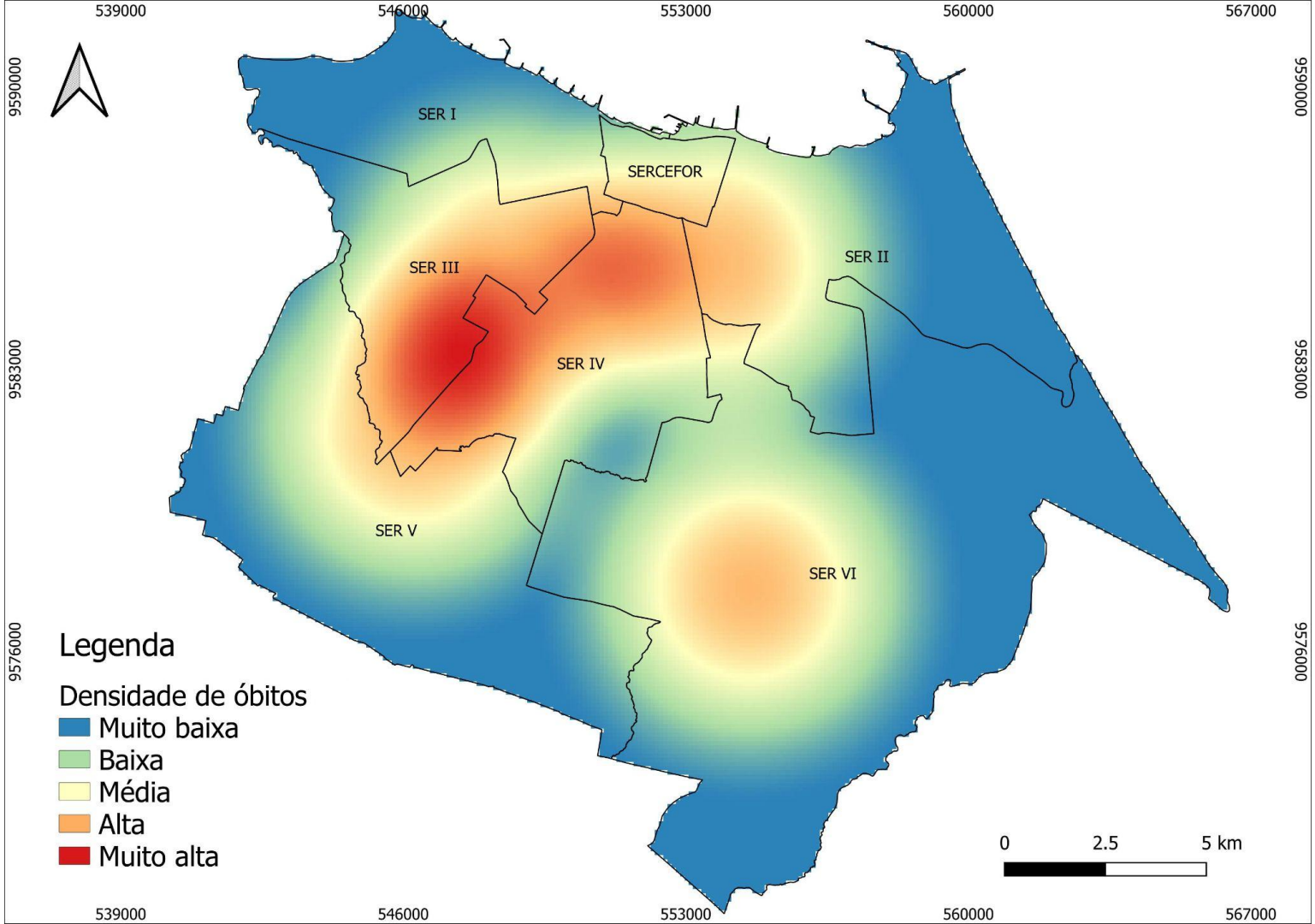
Adaptativo

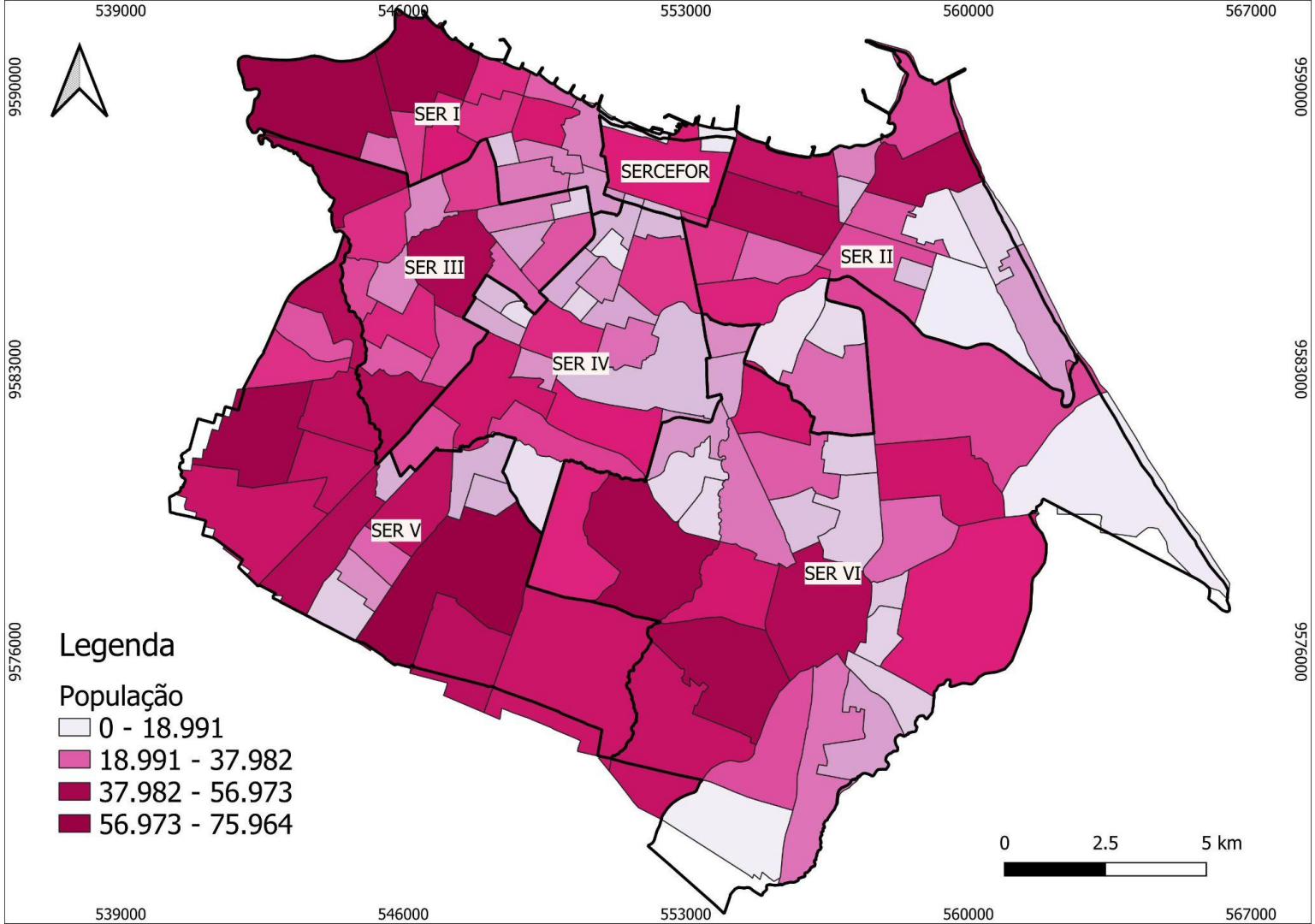
Raio:

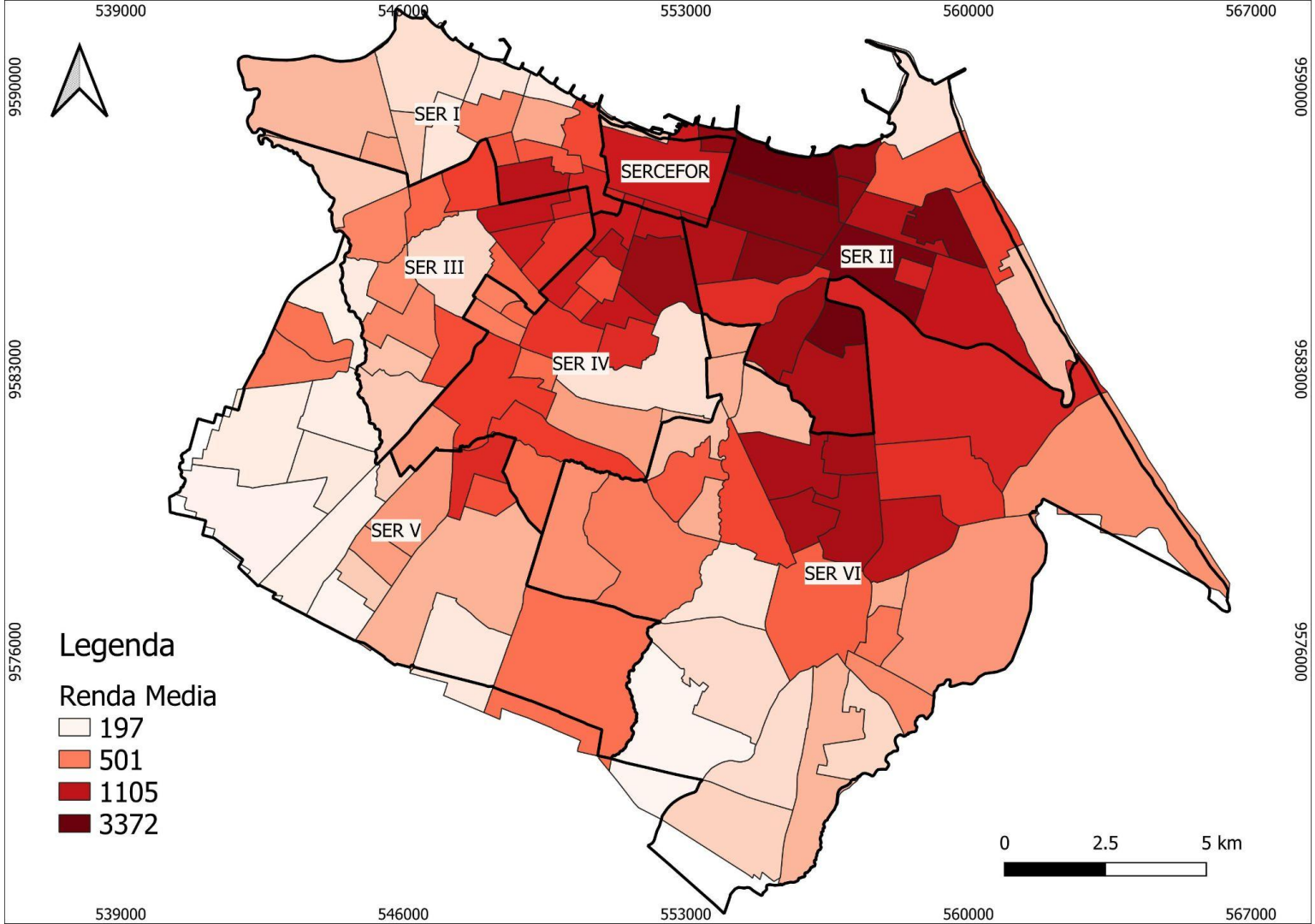
TerraView

RESULTADOS E DISCUSSÃO

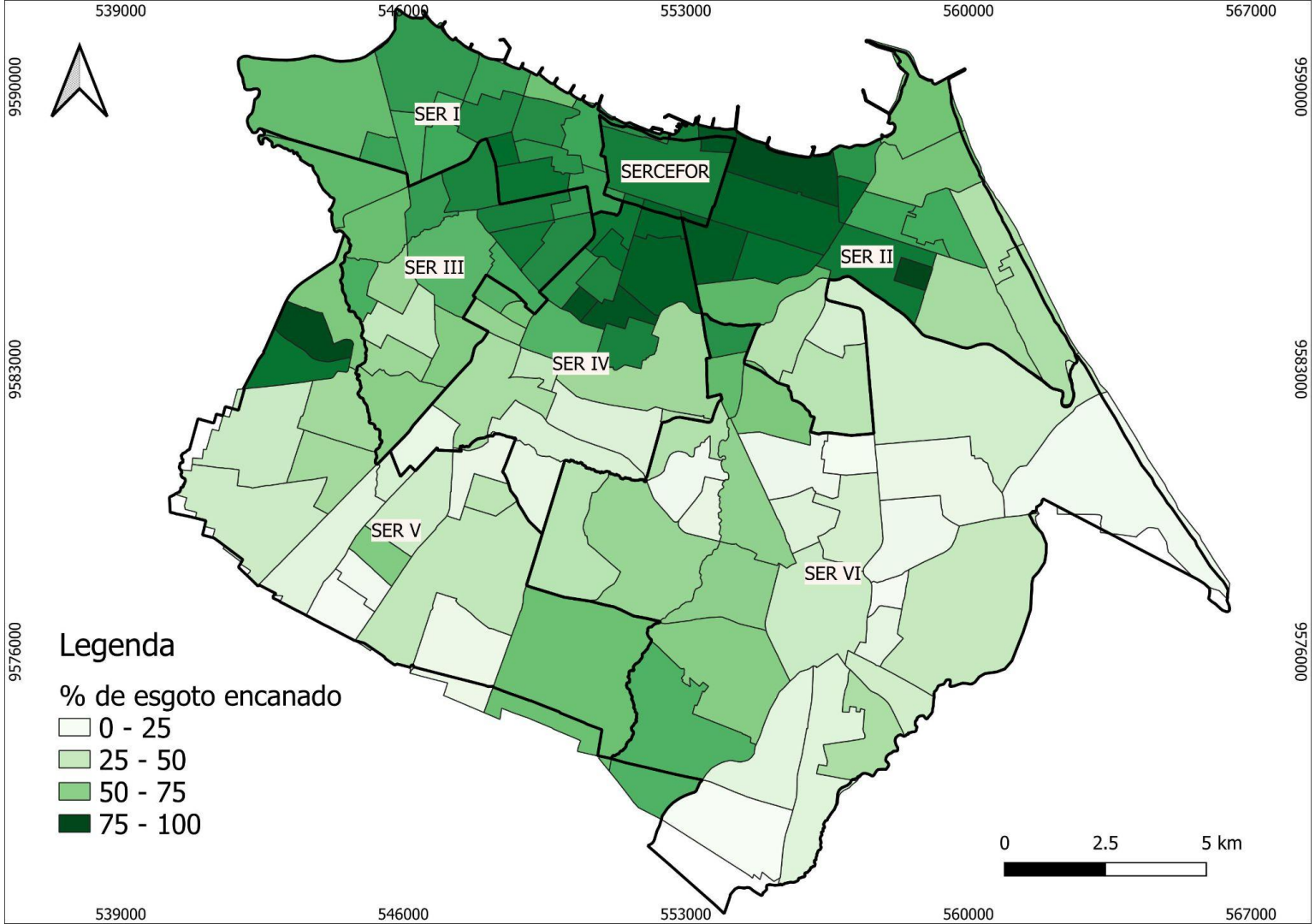




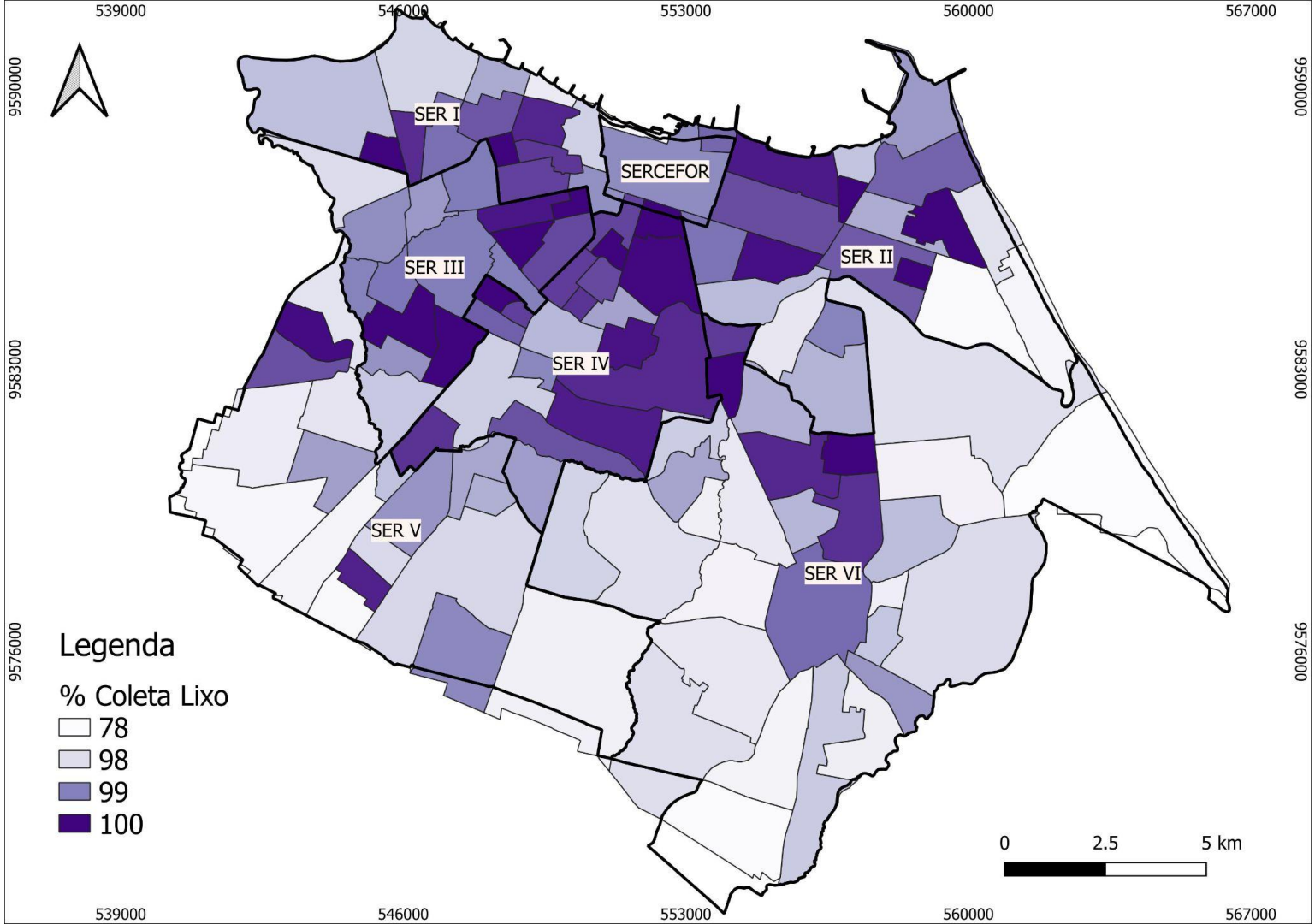




709.952
3022



709.952
701.163



Legenda

- % Coleta Lixo
- 78
 - 98
 - 99
 - 100



Conclusão

- Áreas de maior densidade populacional (regionais 1, 3, 4 e 6), possuem maior vulnerabilidade a casos de dengue, conseqüentemente, são área de menor acesso a saneamento básico e coleta de lixo.
- Com os resultados gerados, fica mais simples para a prefeitura saber as regiões que precisam de maior atenção, em relação aos parâmetros usados no presente estudo como: esgotamento sanitário, destinação do lixo, densidade populacional e pobreza.
- Com isso, é de suma importância, ações governamentais, por meio de campanhas e cartilhas, buscando conscientizar a população dos males da dengue e disseminando formas de evitá-la.



Fonte: O povo, 2014

Pirambú - SER I



Aldeota - SER II

Fonte: Fortaleza em fotos

Referências

ANDRADE, A. L. S. S. et al. **Introdução a Estatística Espacial para a Saúde Pública**. 1. ed. Brasília: Ministério da Saúde, Fundação Oswaldo Cruz, 2007. 120 p. Disponível em: <http://www.escoladesaude.pr.gov.br/arquivos/File/TEXTOS_CURSO_VIGILANCIA/capacitacao_e_atualizacao_em_geoprocessamento_em_saude_3.pdf>. Acesso em: 23 maio 2021.

BAILEY, T. C.; GATRELL, A. C. **Interactive spatial data analysis**. Essex: Longman Scientific. New York: Imperial College, 1995. 409p.

CARVALHO, M. S.; CÂMARA, G. Análise Espacial de Dados Geográficos. In: Suzana DRUCK, S et al. (Ed.). **Análise Espacial de Dados Geográficos**. Brasília: EMBRAPA, 2004. cap 2, p. 15. (ISBN: 85-7383-260-6). Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise/>>. Acesso em: 23 maio 2021.

FORTALEZA EM MAPAS. **Fortaleza em Bairros**. Disponível em: <<https://mapas.fortaleza.ce.gov.br/#/>>. Acesso em: 23 maio 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades: Fortaleza**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/fortaleza/panorama>>. Acesso em: 23 maio 2021.

INSTITUTO OSWALDO CRUZ (IOC/ FIOCRUZ). **Aedes e dengue: vetor e doença**. Disponível em: <<http://www.ioc.fiocruz.br/dengue/textos/aedesvetoredoenca.html>>. Acesso em: 23 maio 2021.

UNITED NATIONS HUMAN SETTLEMENTS PROGRAMME. **State of the World's Cities 2010/2011: Bridging The Urban Divide**. 1 ed. Londres: Earthscan, 2010. 244 p. Disponível em: <<https://unhabitat.org/state-of-the-worlds-cities-20102011-cities-for-all-bridging-the-urban-divide>>. Acesso em: 23 maio 2021.