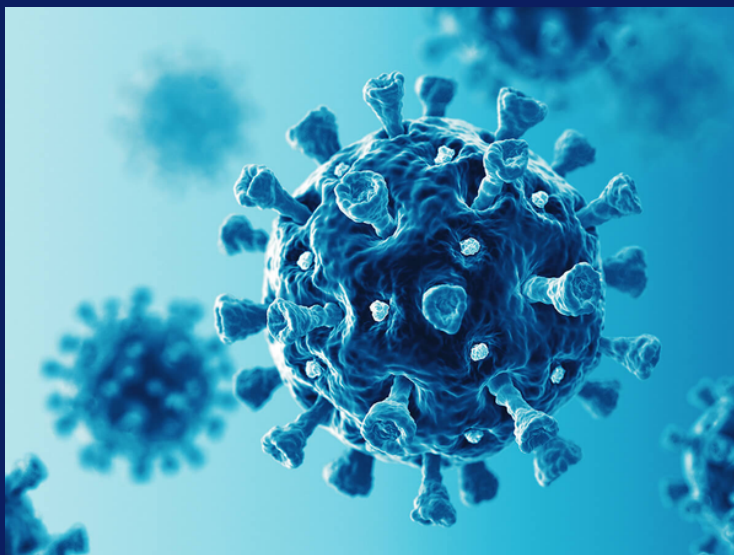




Análise de Áreas de Risco de Contaminação SRAG por COVID-19 através de Estatística de Varredura na Cidade do Recife, Pernambuco, Brasil

Introdução e Contextualização



Técnicas de conglomerados espaciais para verificação de aleatoriedade na distribuição de epidemias (KULLDORFF, 2005).

Verificar se a distribuição da epidemia é aleatória (hipótese nula – H_0) ou está relacionada a conglomerados de alto risco ou incidência (COSTA, 2006).

Estatística de varredura para monitoramento e disseminação da COVID-19 (FERREIRA, et al. 2020).

Utilização de estatística de varredura para identificação de clusters a fim de verificar a contaminação pela Síndrome Respiratória Aguda Grave - SRAG por COVID-19 da cidade do Recife.

Revisão de Literatura

Análise Espacial

Estudo, exploração e modelagem de um fenômeno geográfico em saúde, considerando sua localização espacial, deve ser realizada a través de análises espaciais, e seus dados podem ser subdivididos em eventos ou padrões pontuais, superfícies contínuas e áreas com contagem e taxas agregadas (DRUCK et al., 2004).

Geostatística

Métodos geostatísticos em epidemias:

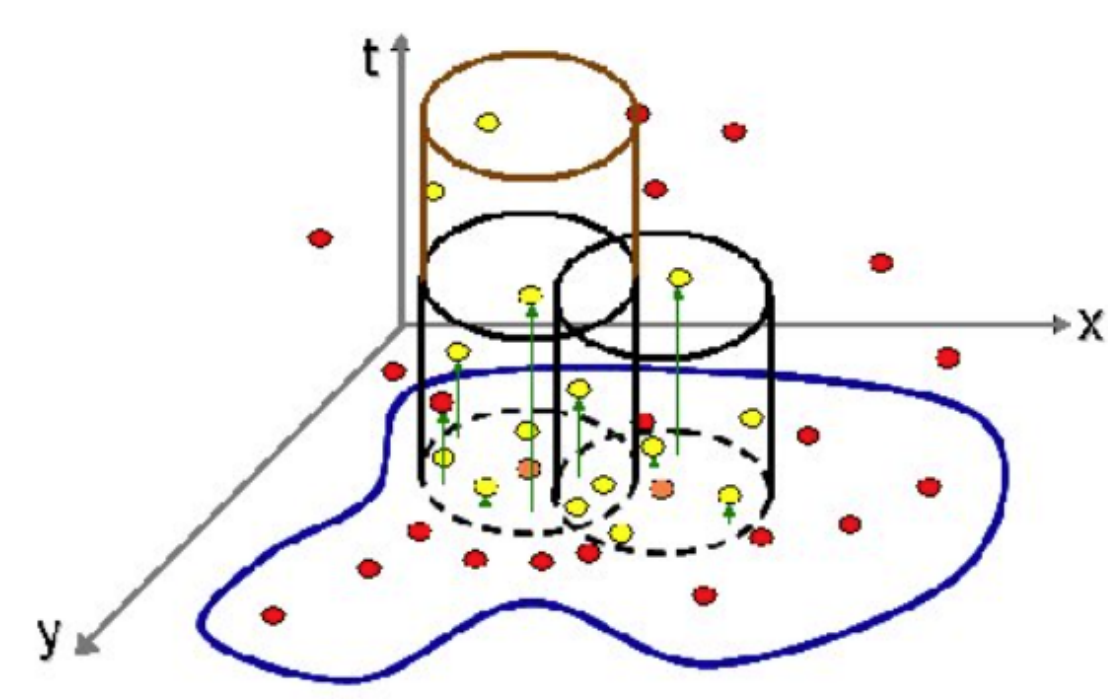
- Resfriado comum na França (CARRAT & VALLERON, 1992);
- Identificar áreas de risco para câncer infantil na região centro-oeste da Inglaterra (OLIVIER et al, 1992)
- Modelagem espacial na estimativa dos dados de tuberculose no Brasil (BRAGA, 1997)
- Caracterização de áreas de risco à saúde (CARVALHO, 1997)

Estatística de Varredura Espacial

Segundo Kulldorff,(2001):

- Determinação de padrões de espaço-tempo;
- Distribuição aleatória ou exibição de agrupamento estatisticamente significativo;
- Incidência excessiva de casos de doença em versões prospectivas ou retrospectiva.

Figura 1: Diagram of the space-time scan statistics



Fonte: OROSCO, 2011.

Metodologia

Área de Estudo

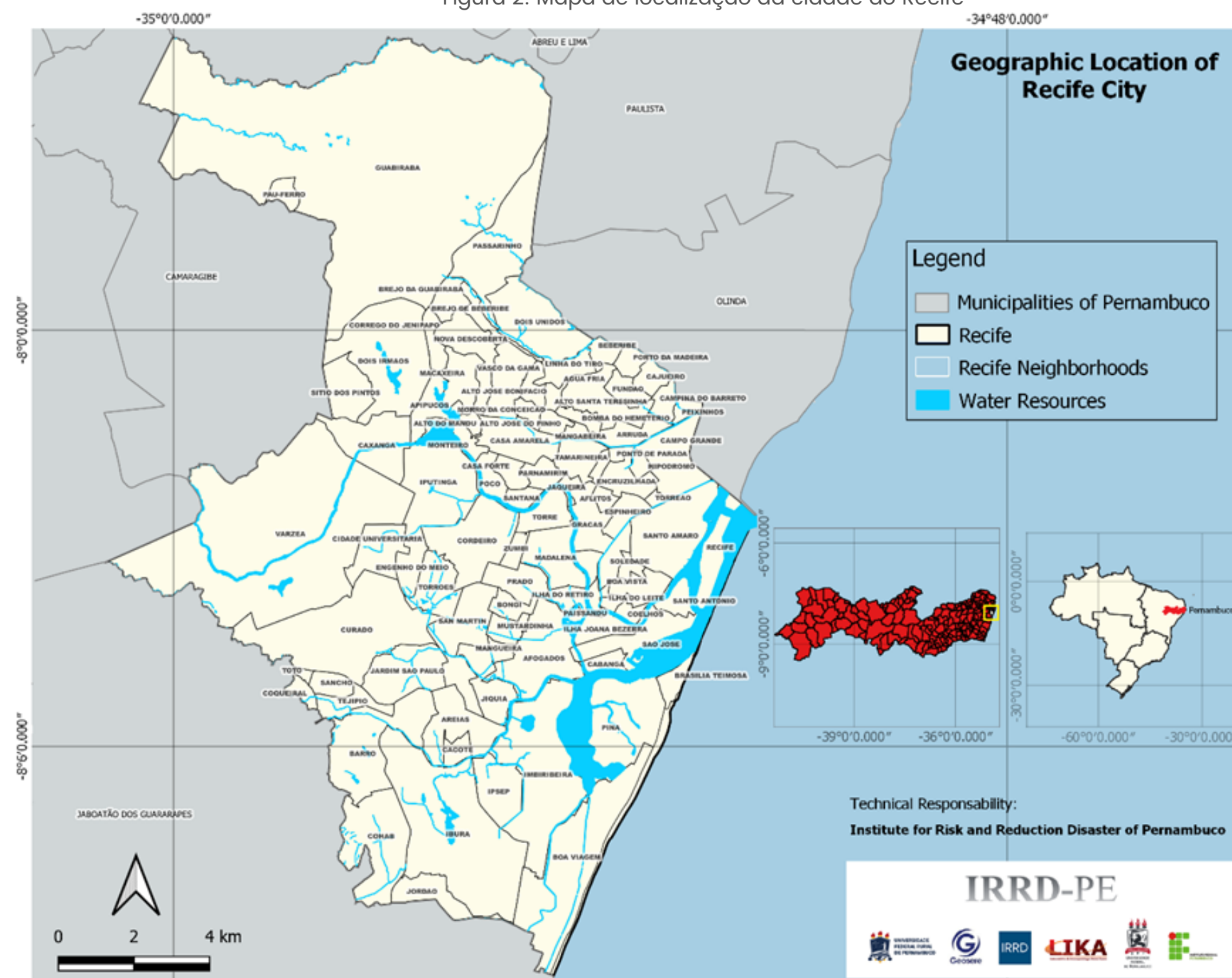
- Área territorial: 218,843 km²
- Bioma: Mata Atlântica
- População 2010: 1.537.704
- População estimada 2019: 1.645.727

(IBGE, 2021)

Dados de Contaminação pela SRAG

- Aquisição diária (Secretaria de Saúde de Pernambuco - SES/PE)
- Dados por bairro (94)
- Período: 2020 a 2021
- Total de casos confirmados SRAG: 10.302

Figura 2: Mapa de localização da cidade do Recife



Fonte: IRRD, 2020.

Tabela 1: Total de casos confirmados SRAG por COVID-19

Bairros do Recife	Casos	Bairros do Recife	Casos	Bairros do Recife	Casos
AFLITOS	43	CORREGO DO JENIPAPO	50	NOVA DESCOBERTA	210
AFOGADOS	198	CURADO	79	PAISSANDU	14
ÁGUA FRIA	288	DERBY	25	PARNAMIRIM	63
ALTO DO MANDU	31	DOIS IRMAOS	23	PASSARINHO	84
ALTO JOSE BONIFACIO	68	DOIS UNIDOS	207	PAU FERRO	1
ALTO JOSE DO PINHO	69	ENCRUZILHADA	116	PEIXINHOS	10
ALTO SANTA TERESINHA	35	ENGENHO DO MEIO	67	PINA	175
APIPUCOS	39	ESPINHEIRO	106	POCO	35
AREIAS	207	ESTANCIA	62	PONTO DE PARADA	11
ARRUDA	106	FUNDAO	46	PORTO DA MADEIRA	45
BARRO	115	GRACAS	144	PRADO	79
BEBERIBE	64	GUABIRABA	32	RECIFE	5
BOA VIAGEM	957	HIPODROMO	19	ROSARINHO	77
BOA VISTA	158	IBURA	379	SAN MARTIN	184
BOMBA DO HEMETERIO	63	ILHA DO LEITE	24	SANCHO	70
BONGI	75	ILHA DO RETIRO	34	SANTANA	26
BRASILIA TEIMOSA	108	ILHA JOANA BEZERRA	74	SANTO AMARO	216
BREJO DA GUABIRABA	57	IMBIRIBEIRA	302	SANTO ANTONIO	20
BREJO DE BEBERIBE	27	IPSEP	168	SAO JOSE	55
CABANGA	8	IPUTINGA	337	SITIO DOS PINTOS	24
CACOTE	26	JAQUEIRA	24	SOLEDADE	13
CAJUEIRO	54	JARDIM SAO PAULO	199	TAMARINEIRA	124
CAMPINA DO BARRETO	65	JUIQUIA	43	TEJIPIO	83
CAMPO GRANDE	196	JORDAO	138	TORRE	154
CASA AMARELA	274	LINHA DO TIRO	83	TORREAO	15
CASA FORTE	89	MACAXEIRA	100	TORROES	194
CAXANGA	69	MADALENA	241	TOTO	32
CIDADE UNIVERSITARIA	13	MANGABEIRA	32	VARZEA	429
COELHOS	94	MANGUEIRA	57	VASCO DA GAMA	194
COHAB	366	MONTEIRO	23	ZUMBI	44
COQUEIRAL	51	MORRO DA CONCEICAO	43	-	-
CORDEIRO	260	MUSTARDINHA	66	-	-

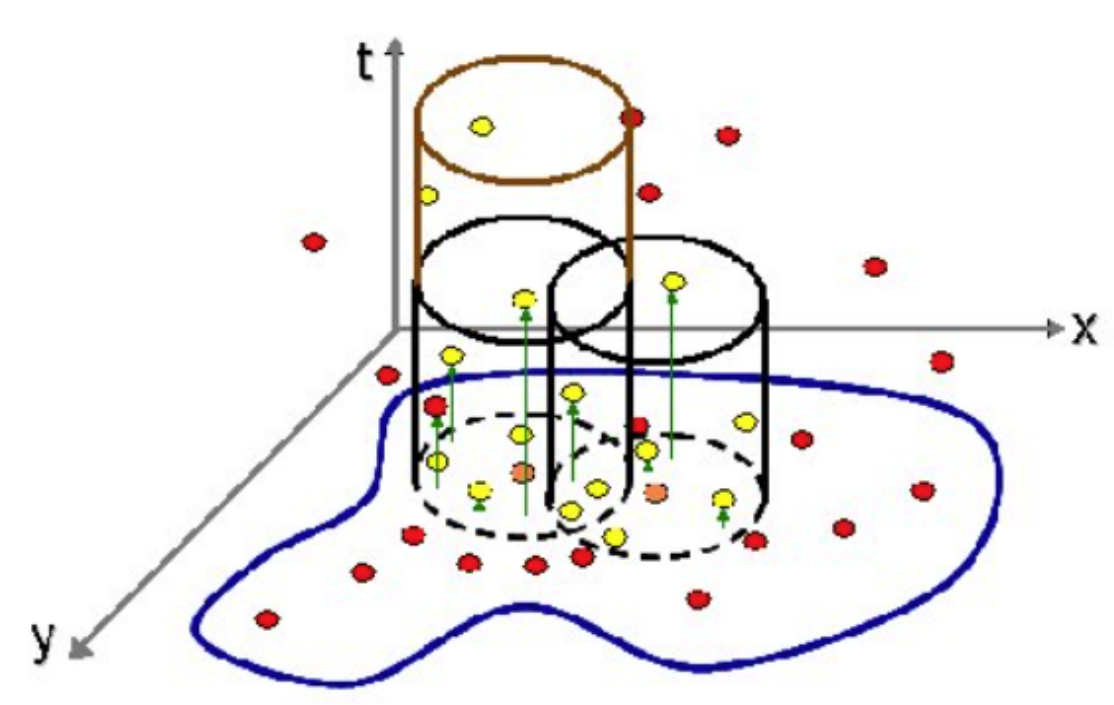
Geração de Clusters e Dados Estatísticos

Software



Metodologia de Varredura Espaço-temporal

Figura 3: Diagram of the space-time scan statistics

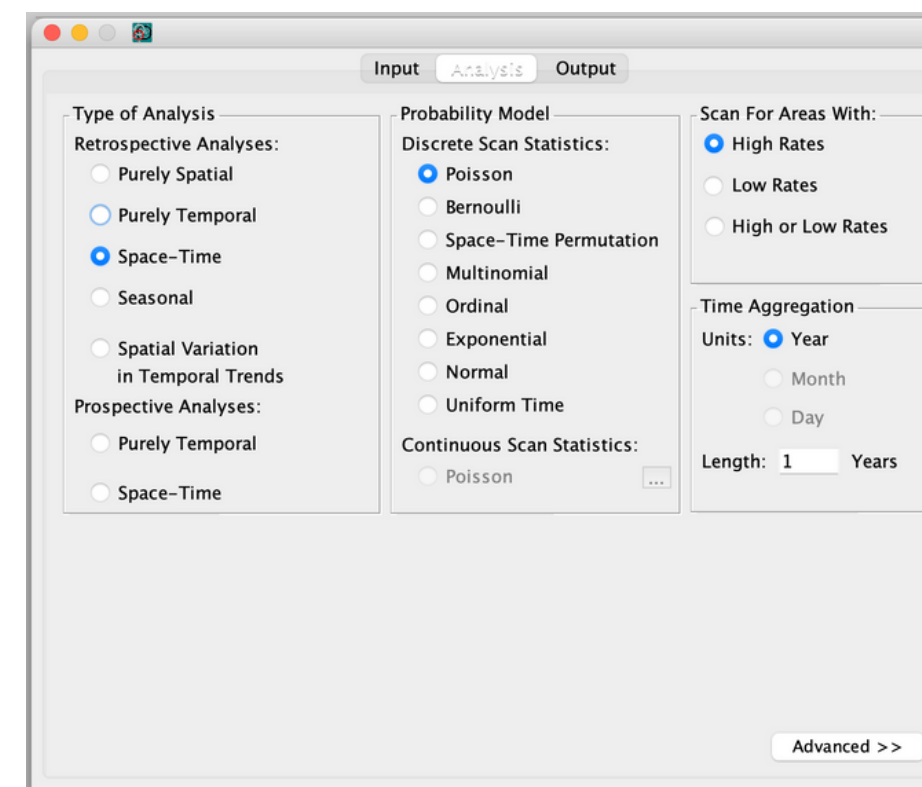


Fonte: OROSCO, 2011.

Modelo Estatístico de Análise (Kurdollff, 2015)

- Modelo: Poisson, coordenadas geográficas (centroides), dados de casos confirmados SRAG e população (Kuldorff, 2015).
- P-value: abaixo de 0,05 (Kuldorff, 2018).
- Inferências: 999 (Kuldorff e Kumar, 2014).
- LLR (Log Likelihood Ratio): Monte Carlo (Kuldorff, 2018).
- Tipo de análise: Space-time (Kuldorff, 2015).
- Varredura: Altas taxas (Kuldorff, 2015).
- Janelas espaciais: 50% da pop. em risco (Kuldorff, 2015).

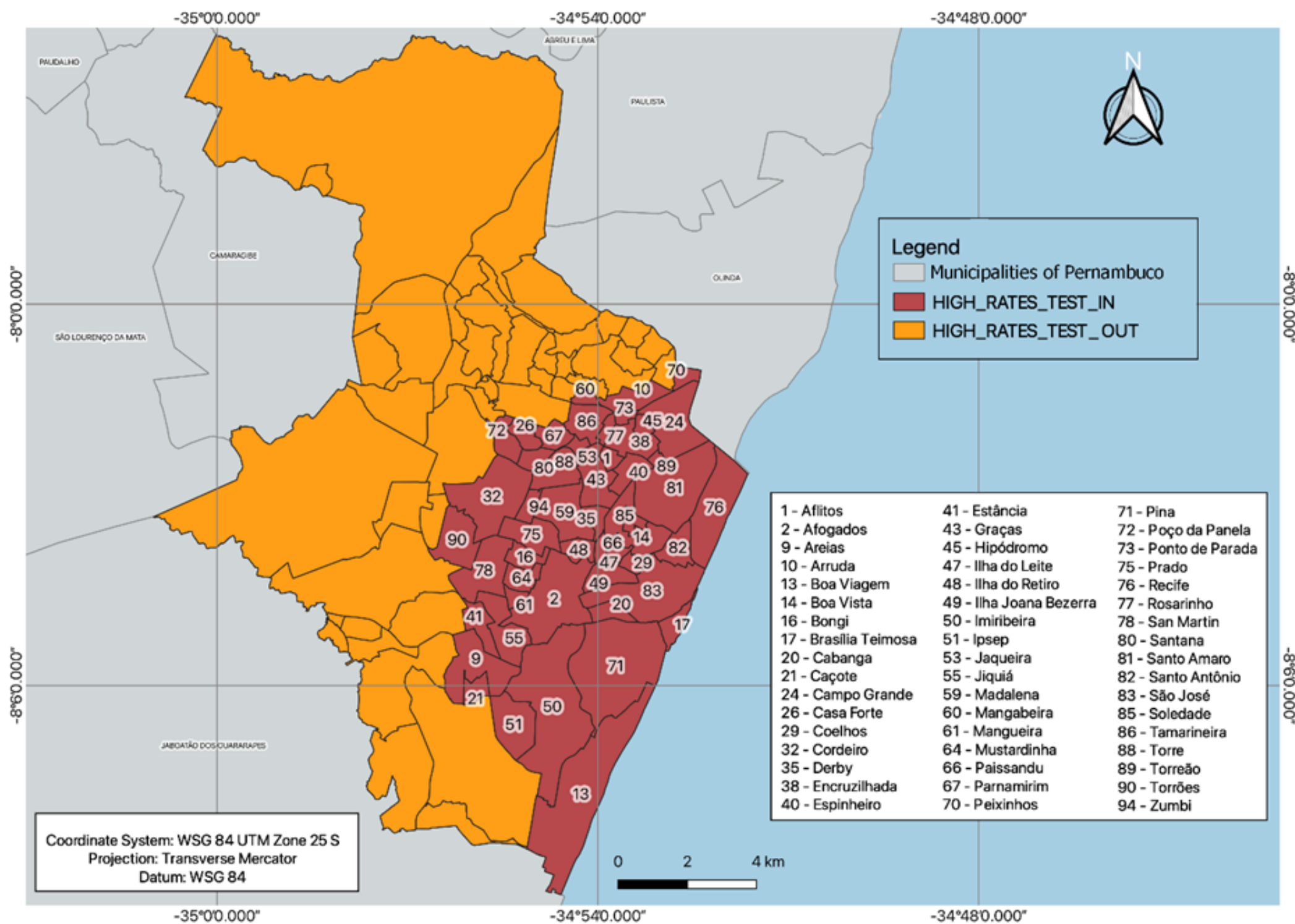
Figura 4: Janela de configuração do modelo



Fonte: Autor.

Resultados e Discussões

Figura 5: Aglomerados espaciais dentro e fora da zona de alto potencial



51 clusters

Resultados e Discussões

Tabela 1: Resumo dos dados SaTScan

<i>Clusters Detectados</i>	
Coordenadas / raio	(8.074523 S, 34,886913 W) / 6.25 km
População	765051
Número de casos SRAG	5576
Casos esperados	2576,38
Casos anuais / 100000	727,3
Observados / esperados	2,16
Risco relativo	3,54
Log-verossimilhança	1982,502966
P-value	<0.000000000000000001

Fonte: Autor

- População cluster potencial: 765.051
- Número de casos: 5.576
- Casos Esperados: 2576
- Taxa de incidência: 727,3
- Observados / esperados: 2,16
- Risco relativo: Varia em uma escala de 0 a 1 e quanto maior o RR, maior a força da associação entre exposição e o efeito estudado (SELIGMAN, 2006).
- Log-verossimilhança: a maximização da probabilidade de log foi alta com valor aproximado de 1982,5.
- P-value: uma evidência muito forte contra H0 (hipótese nula rejeitada).

Conclusões e Considerações Finais

Os potenciais clusters espaciais são importantes para serem alvos nas intervenções governamentais para mitigar uma maior propagação.

A presença de clusters de COVID-19 em nível de bairro na cidade do Recife no período de estudo fornece pistas para os formuladores de políticas para melhor projetar e implementar as medidas de controle a nível local.

Sugere-se que os bairros pertencentes a aglomerados emergentes devem ser priorizados ao alocar recursos e implementar várias medidas de quarentena e isolamento para retardar a transmissão viral.

Também é sugerido o desenvolvimento de estudos mais específicos para verificar se parâmetros complementares como renda familiar, acesso a água e esgotamento sanitário, faixa etária, dentre outros, possuem relação com os clusters da SRAG.

Enfatizo a importância de focar a vigilância em aglomerados emergentes e ativos durante epidemias, essencialmente descartando grupos anteriores que não ameaçam a saúde pública que apareceriam em uma análise retrospectiva.

Referências Bibliográficas

BASTOS, F.I.; BARCELLOS, C. Are geoprocessing, environment, and health a possible combination? Cad. Saúde Pública. 1996. Rio de Janeiro, v. 12, n. 3.

CARDOSO, P.V. SEABRA, V.S. BASTOS, I.B. COSTA, E.C.P. A importância da análise espacial para tomada de decisão: um olhar sobre a pandemia de COVID-19. Revista Tamoios, 2020. v. 16, n.1, p. 125-137.

COSTA, M.A. ASSUNÇÃO, R.M. Uma análise de desempenho dos métodos SCAN e BESAG&NEWELL na detecção de conglomerados espaciais. In: Simpósio Brasileiro de Geoinformática, 2006, Campos do Jordão, SP. Anais do Simpósio Brasileiro de Geoinformática. Campos do Jordão, SP: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, 2006.

DRUCK, S. CARVALHO, M.S. CAMARA, G. MONTEIRO, A.V.M. Análise espacial de dados geográficos. (Ed.). 2004. Brasília. EMBRAPA (ISBN: 85-7383-260-6).

ELLIOTT P, WARTENBERG D. Spatial epidemiology: current approaches and future challenges. Environmental Health Perspectives. 2004. v. 112, n. 9, p. 998-1006.

FERREIRA, R.V. MARTINES, R.H. TOPPA, L.M. ASSUNÇÃO, L.M.. DESJARDINS, M.R. DELMELLE, E.M. Applying a Prospective Space-Time Scan Statistic to Examine the Evolution of COVID-19 Clusters in the State of São Paulo, Brazil, medRxiv. 2020. v. 1.

GIAVONI, A. TAMAYO, A. Análise espacial: conceito, método e aplicabilidade. Psicologia: Reflexão e Crítica, 2003. v. 16, n. 2, p 303-307.

HENRY, K.A. NIU, X. BOSCOE, F.P. Geographic disparities in colorectal cancer survival. International Journal of Health Geographics. 2009. v, 8. n, 48.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Panorama dos Municípios. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/recife/panorama>. Acesso em: nov 2021.

KULLDORFF, M. Prospective time periodic geographical disease surveillance using a scan statistic. 2001. J. R. Stat. Soc. v. 164, n. 1, p 61-72.

KULLDORFF, M. SaTScan™ manual do usuário. 2015. v, 9.4. p. 19. Disponível em: https://www.satscan.org/SaTScan_TM_Manual_do_Usu%C3%A1rio_v9.4_Portugues.pdf Acesso em: 26 nov. 2021.

Referências Bibliográficas

- KULLDORFF M. SaTScan™ software for spatial, temporal and space-time scan statistics. User guide space-time scan statistics. 2018. Disponível em: <<https://www.satscan.org/>>. Acesso em: 7 dez. 2021.
- LANDIM, P.M.B. Sobre geoestatística e mapas. *Terrae Didática*. 2006. v.2, n. 1. p. 19-33
- LANDIM, P.M.B. Sobre geoestatística e mapas. *Terrae Didática*. 2006. v.2, n. 1. p. 22
- LAWSON, A. BIGGERI, A. BÖHNING, D. LESAFFRE, E. VIEL, J.F. BERTOLLINI, R. Disease mapping and risk assessment for public health. 1999. (Ed.). Wiley, Chichester. 482 p. ISBN (0-47198634-8).
- MEDRONHO, R.A. Avaliação do método geoestatístico no estudo da distribuição espacial da hepatite A. 1999. 90 f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Escola Nacional de Saúde Pública, Fiocruz, Rio de Janeiro, 1999.
- PEREIRA, S.D. Conceitos e definições da saúde e epidemiologia usados na vigilância sanitária. Centro de Vigilância Sanitária. São Paulo. 2004. p 1 – 33. Disponível em: <http://www.cvs.saude.sp.gov.br/pdf/epid_visu.pdf> Acesso em: 30 nov. 2021.
- RUSHTON G. Public health, GIS, and spatial analytic tools. *Annu Rev Public Health*. 2003. v. 24, p. 43-56.
- SELIGMAN, L.C. DUNCAN, B.B. BRANCHTEIN, L. GAIO, D.S. MENGUE, S.S. SCHMIDT, M.I. Obesity and gestational weight gain: cesarean delivery and labor complications. *Revista de Saúde Pública*. 2006. v. 40, n. 3. p 457-465.
- SOUZA, E.C.O. SANTOS, E.S. ROSA, A.M. BOTELHO, C. Varredura espaço-temporal para identificação de áreas de risco para hospitalização de crianças por asma em Mato Grosso. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 2019. v. 7, n. 1, p. 5.
- STURARO, J.R. Geoestatística básica. 2015. São Paulo. Universidade Estadual Paulista (Apostila de Geoestatística Básica).
- XU, F. BEARD, K. A comparison of prospective space-time statistics and spatiotemporal event sequence based clustering for COVID-19 surveillance. *Journals Plos One*. 2021. v. 10. p 1 – 23.

Obrigada!