

XIII Colóquio Brasileiro
de Ciências
Geodésicas • 2024

Universidade Federal do Paraná

25 Anos

*Conectando mentes e
provendo conhecimento*

ANÁLISE ESPACIAL E VARIAÇÃO ESTACIONAL DOS ACIDENTES POR SERPENTES DOS GÊNEROS *BOTHORPS* E *CROTALUS* NO ESTADO DE SÃO PAULO (2013 – 2022)

Guilherme Picoli Sotocorno ¹,
Guilherme Heydi Haiachi ²,
Maria Carolina Da Mota Serrano ³,
Ana Paula Marques Ramos ⁴,
Edmur Azevedo Pugliesi ⁵

1, 2, 3, 4, 5 Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP

Introdução

Os acidentes ofídicos que envolvem humanos são classificados pela Organização Mundial da Saúde como doenças tropicais negligenciadas [1].

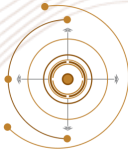
Apesar disso, esses acidentes representam um problema de saúde pública porque podem causar sequelas e até mesmo levar ao óbito [2].

Acidentes ofídicos é um tema de forte interesse da comunidade científica, tais como: The Lancet, Science, Nature, PLoS, Toxicon, etc.

Introdução

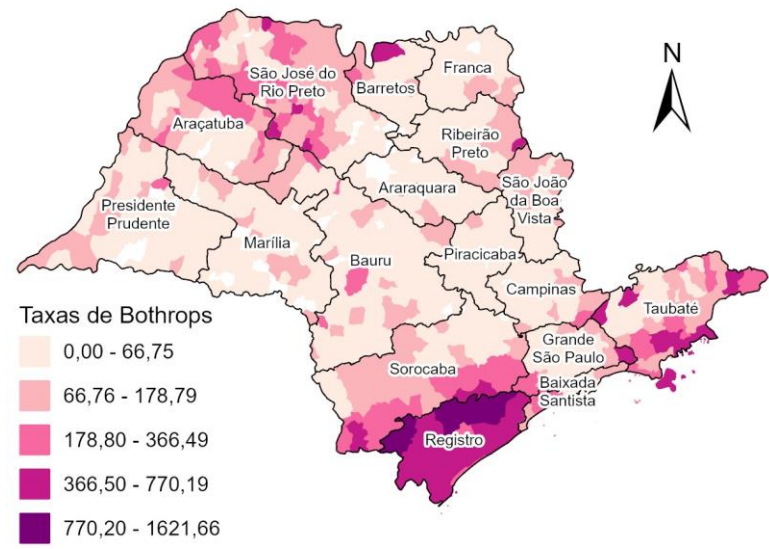
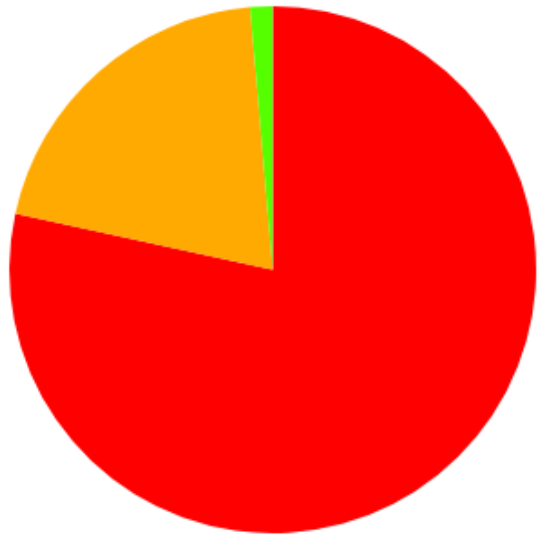
No Brasil, existem cerca de 430 espécies de serpentes, sendo que 32 formam a família Viperidae e 38 formam a família Elapidae, as que mais causam acidentes no Brasil [4]. No entanto, no Brasil, existem quatro gêneros de serpente peçonhentas de interesse na área médica: Bothrops (ex.: jararaca, urutu), Crotalus (cascavel), *Lachesis* (ex.: surucucu) e *Micrurus* (ex.: coral).

Dentre esses quatro gêneros, os que mais estão associados à ocorrência de acidentes ofídicos no Estado de São Paulo são as serpentes dos gêneros Bothrops e Crotalus.

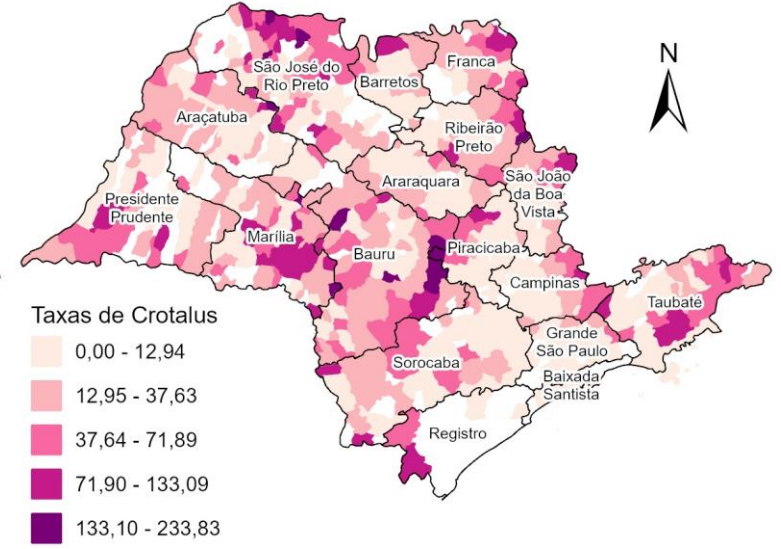


Introdução

Bothrops 78,4% Crotalus 20,2% Micrurus e Lachesis 1,4%



Bothrops



Crotalus

Introdução

Lacuna: a distribuição dos padrões espaciais dos acidentes causados por serpentes peçonhentas no Estado de São Paulo é desconhecida.

Justificativa: conhecer a distribuição espacial de serpentes venenosas importantes na área médica é essencial para identificar áreas de risco por picadas de serpentes [3], para servir de apoio na elaboração de políticas públicas de prevenção e controle, bem como distribuição de soro.

Objetivos

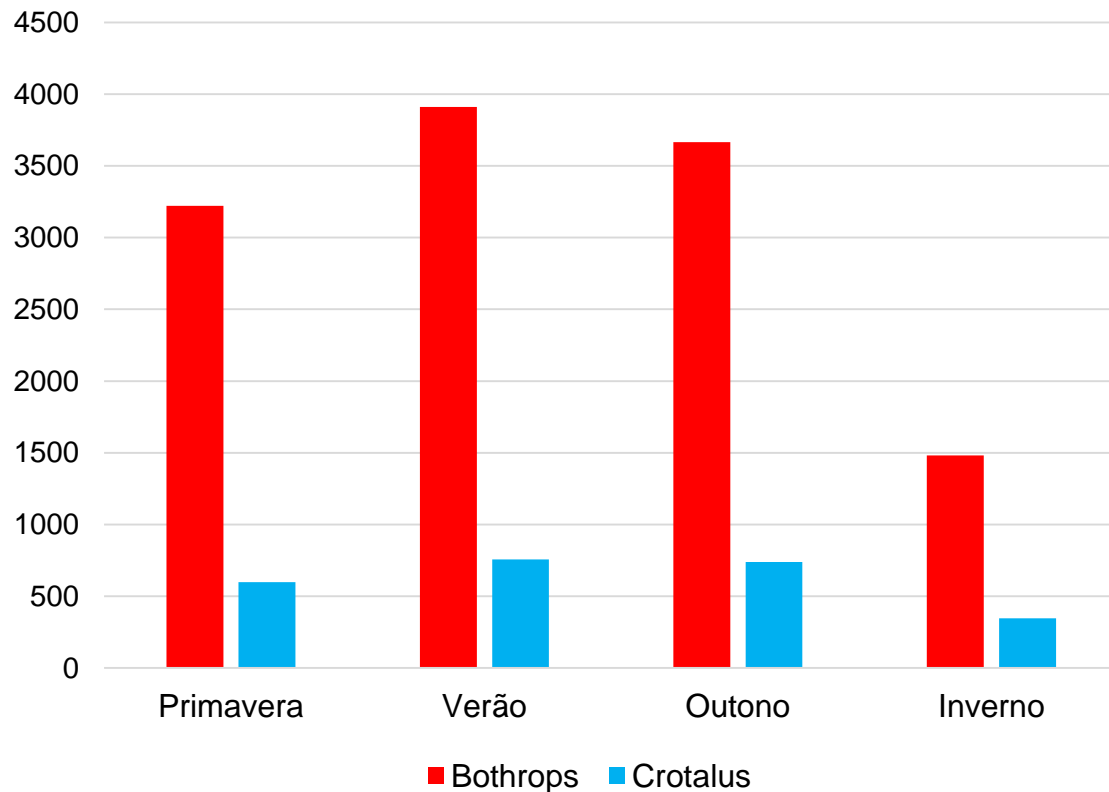
O objetivo do presente estudo é analisar a distribuição espacial dos acidentes acumulados causados por serpentes dos gêneros *Bothrops* e *Crotalus*, nas diferentes estações do ano, no Estado de São Paulo entre 2013 e 2022, bem como analisar as variações das taxas de ocorrência de acidentes entre as diferentes estações do ano.

Materiais e Método

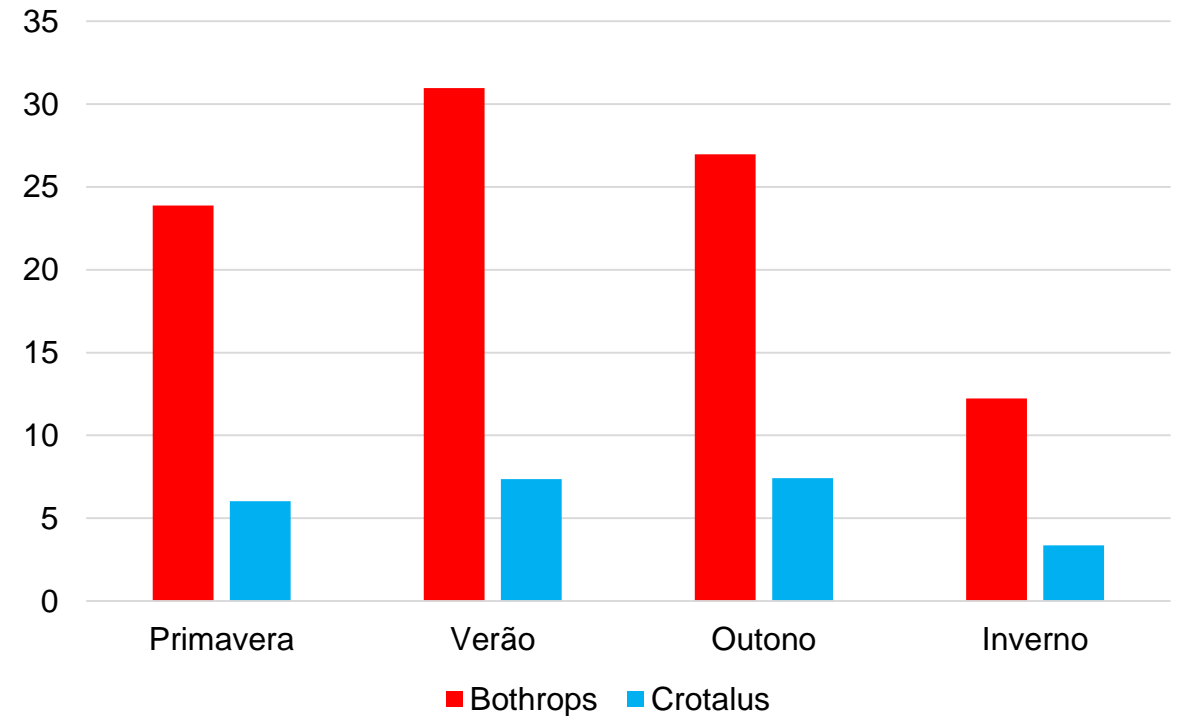
1. Obtenção de dados do IBGE (malhas territoriais e população censitária e estimada);
2. Obtenção de dados da plataforma do DATASUS: SINAN (acidentes ofídicos);
3. Divisão das estações do ano;
4. Substituição dos valores nulos por 0, na tabela de atributos;
5. Geração de taxas para cada estação do ano;
6. Análise exploratória: mapeamento temático quantitativo (valores absolutos e taxas);
7. Análise de autocorrelação espacial;
8. Estatística de comparação.

Resultados e Discussão

Valores absolutos dos acidentes por *Bothrops* e *Crotalus*, por estação do ano

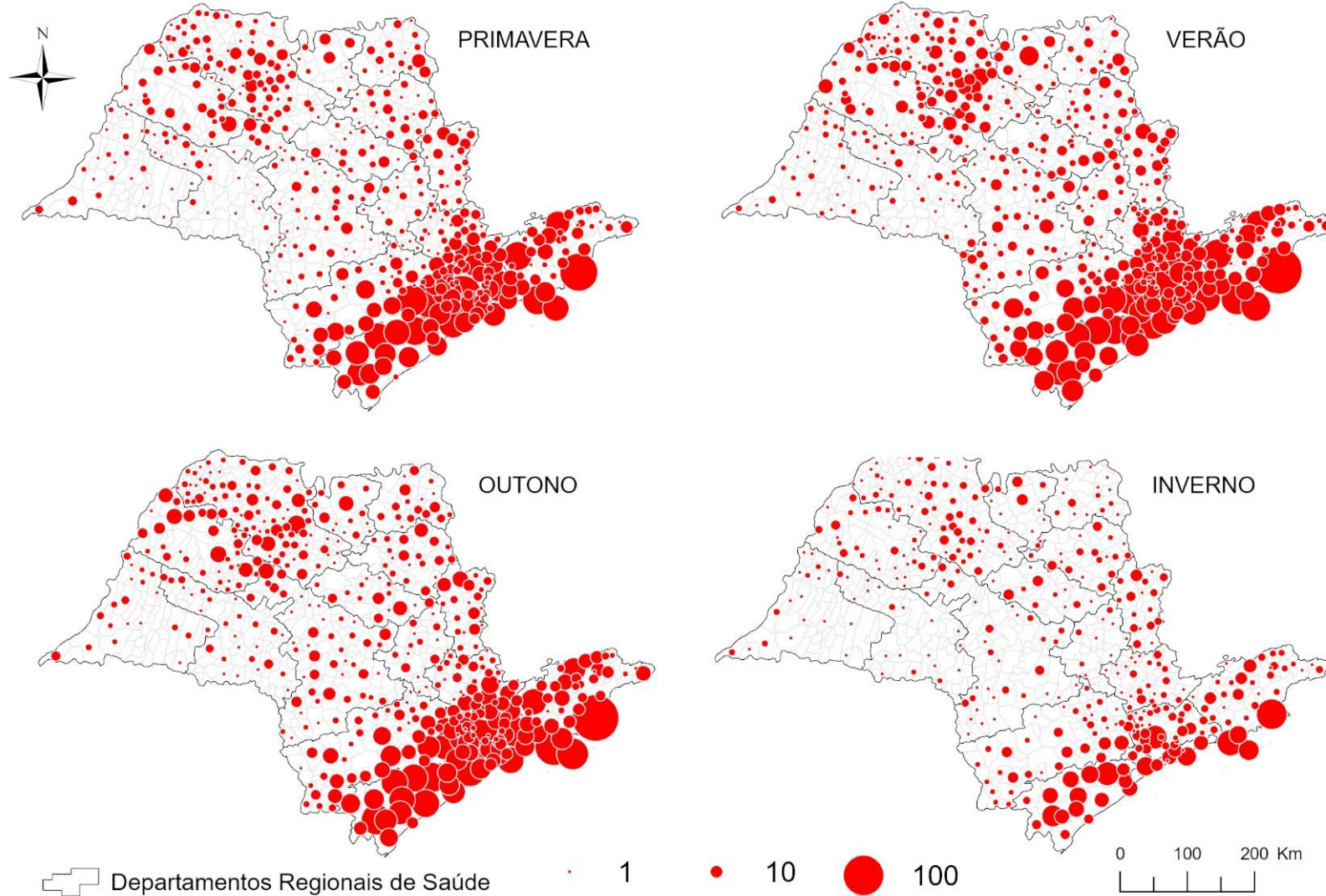


Taxas (por 100 mil habitantes) dos acidentes por *Bothrops* e *Crotalus*, por estação do ano



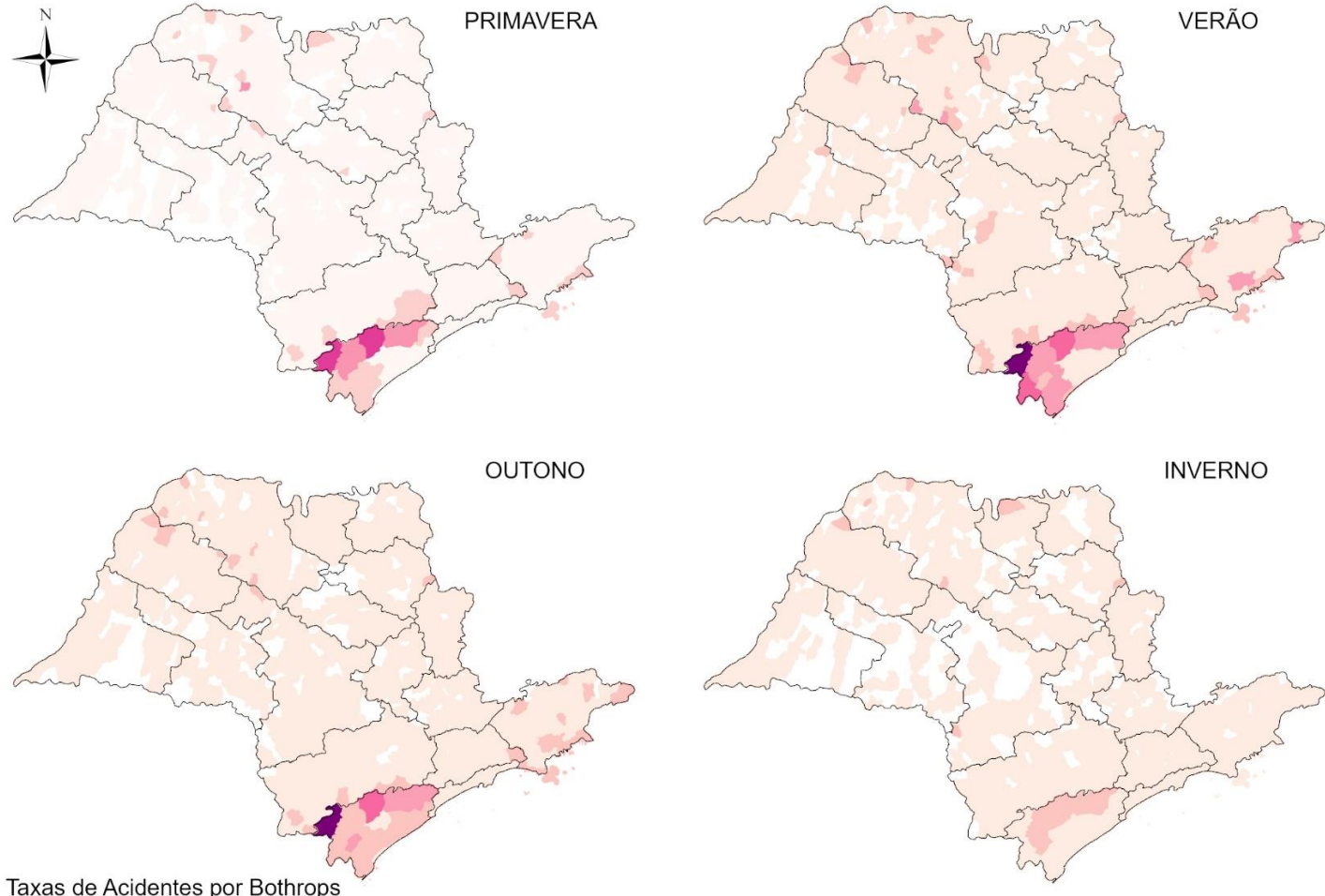
Resultados e Discussão

Acidentes por
Bothrops



Resultados e Discussão

Taxas de
Acidentes por
Bothrops

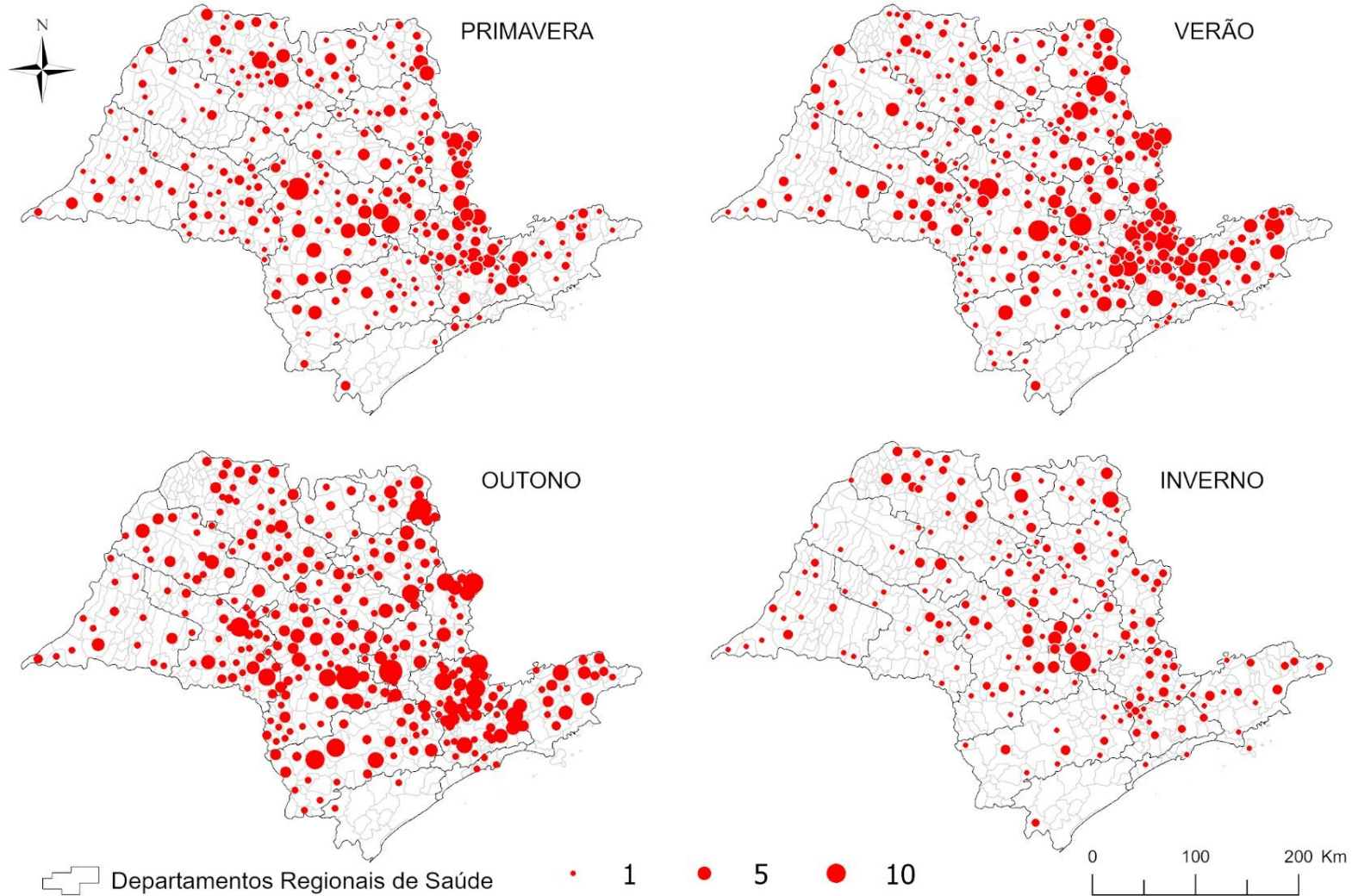


Taxas de Acidentes por Bothrops



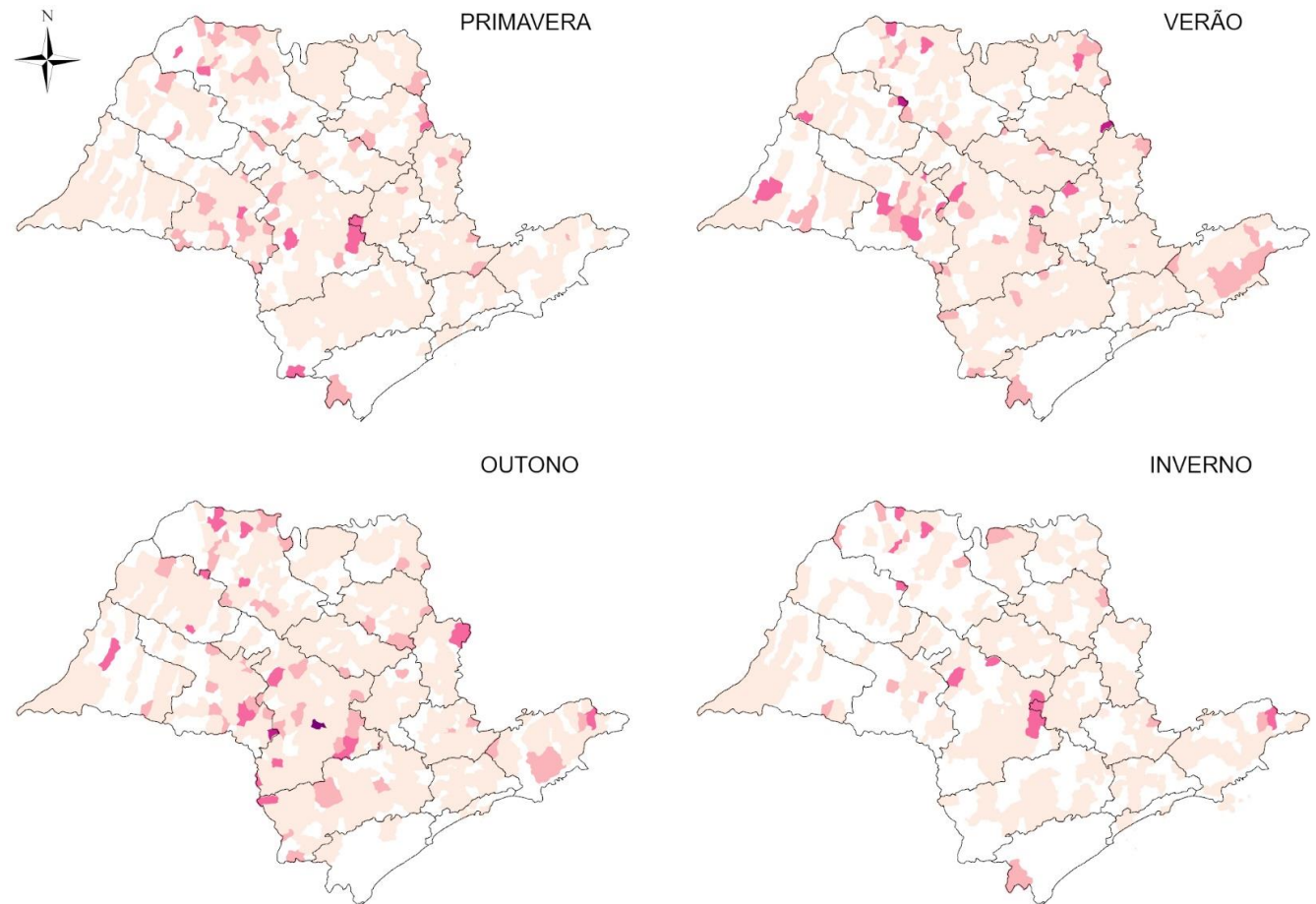
Resultados e Discussão

Acidentes por
Crotalus

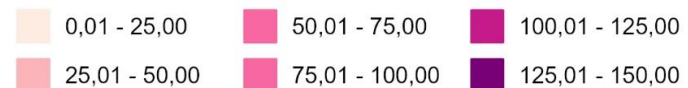


Resultados e Discussão

Taxas de
Acidentes por
Crotalus

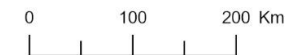


Taxas de Acidentes por *Crotalus*



Intervalos manuais

 Departamentos Regionais de Saúde



Resultados e Discussão

H0: a distribuição espacial é resultado de uma chance aleatória;

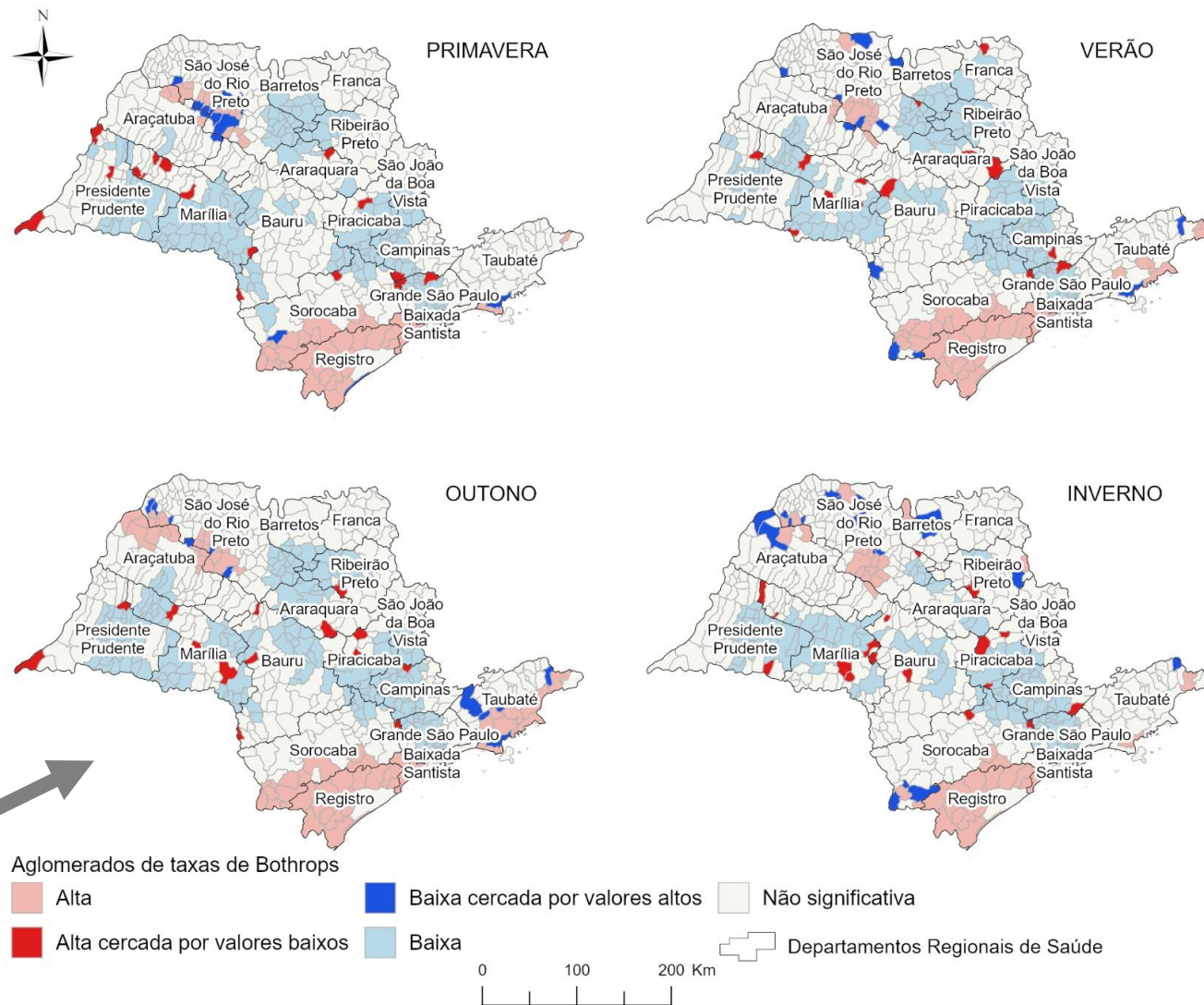
H1: a distribuição espacial não é resultado de uma chance aleatória;

Autocorrelação espacial univariada (Moran Global)

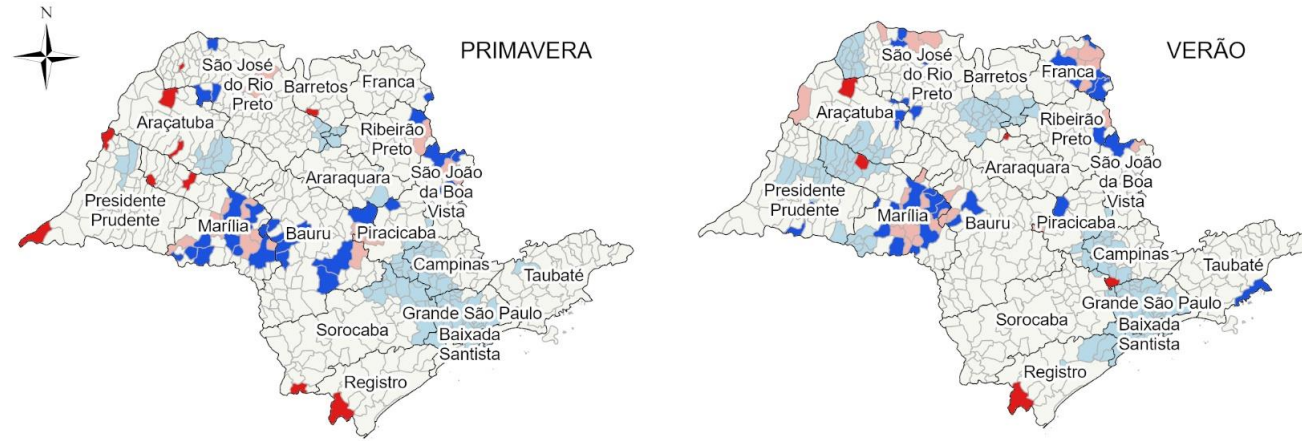
Gênero	Estação	Índice de Moran	Z-score	P-valor	Interpretação
<i>Bothrops</i>	Primavera	0,428121	24,046791	< 0,0001	Aglomerado
	Verão	0,404293	22,787114	< 0,0001	Aglomerado
	Outono	0,435169	24,803348	< 0,0001	Aglomerado
	Inverno	0,375180	20,942193	< 0,0001	Aglomerado
<i>Crotalus</i>	Primavera	0,083019	4,693183	< 0,0001	Aglomerado
	Verão	0,129168	7,271683	< 0,0001	Aglomerado
	Outono	0,134222	7,578390	< 0,0001	Aglomerado
	Inverno	0,092670	5,281886	< 0,0001	Aglomerado

Resultados e Discussão

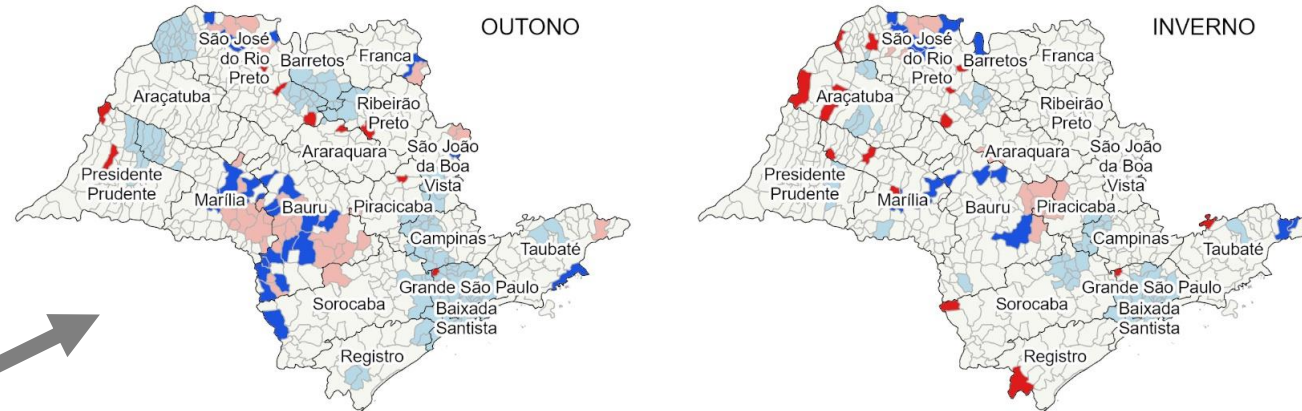
Aglomerados
 de taxas de
Bothrops



Resultados e Discussão



Aglomerados
de taxas de
Crotalus



Resultados e Discussão

1 - O teste estatístico de Friedman revelou diferenças significativas entre as taxas de acidentes por *Bothrops* entre as estações do ano:

$$[X^2 (3) = 350,084; p < 0,0001]$$

2 - O teste estatístico de Bonferroni mostrou os pares de estações em que as diferenças são significativas (em amarelo).

Amostra1-Amostra2	Estatística de Teste	Std. Erro	Erro Estatística de Teste	Sig.	Sig. Ajust.
TX_INV_BO-TX_PRI_BO	,755	,072	10,503	,000	,000
TX_INV_BO-TX_OUT_BO	,980	,072	13,630	,000	,000
TX_INV_BO-TX_VER_BO	1,084	,072	15,075	,000	,000
TX_PRI_BO-TX_OUT_BO	-,225	,072	-3,127	,002	,011
TX_PRI_BO-TX_VER_BO	,329	,072	4,572	,000	,000
TX_OUT_BO-TX_VER_BO	,104	,072	1,445	,148	,891

Resultados e Discussão

1 - O teste estatístico de Friedman revelou diferenças significativas entre as taxas de acidentes por *Crotalus* entre as estações do ano:

[$X^2(3) = 125,214; p < 0,0001$]

2 - O teste estatístico de Bonferroni mostrou os pares de estações em que as diferenças são significativas (em amarelo).

Amostra1-Amostra2	Estatística de Teste	Std. Erro	Erro Estatística de Teste	Sig.	Sig. Ajust.
TX_INV_CR-TX_PRI_CR	,361	,072	5,025	,000	,000
TX_INV_CR-TX_VER_CR	,523	,072	7,279	,000	,000
TX_INV_CR-TX_OUT_CR	,529	,072	7,365	,000	,000
TX_PRI_CR-TX_VER_CR	-,162	,072	-2,254	,024	,145
TX_PRI_CR-TX_OUT_CR	-,168	,072	-2,340	,019	,116
TX_VER_CR-TX_OUT_CR	-,006	,072	-,086	,931	1,000

Conclusão

É possível concluir que a diferença sazonal na incidência de acidentes por *Bothrops* é significativamente maior no verão e outono quando comparado com a incidência nas demais estações.

Por outro lado, a diferença sazonal na incidência de acidentes por *Crotalus* é significativamente maior na primavera, verão e outono, quando comparado com a incidência no inverno.

Conclusão

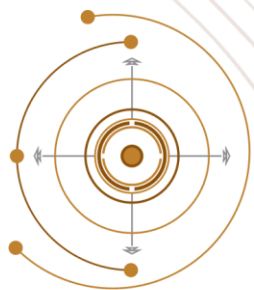
Os maiores aglomerados de taxas de acidente por *Bothrops* acontecem nos Departamentos Regionais de Saúde de Registro e Taubaté (área de Mata Atlântica nativa), bem como entre Araçatuba e São José do Rio Preto.

Considerando a *Crotalus*, as maiores incidências ocorrem nos seguintes Departamentos Regionais de Saúde: Marília e Bauru (em parte do Cerrado), bem como Norte de São José do Rio Preto e Nordeste do Estado.

Recomendações

Neste mês de novembro, conclui uma pesquisa de IC que apresenta as principais autocorrelações espaciais bivariadas entre as taxas de acidentes causadas por *Bothrops* e *Crotalus* com produção agropecuária e fatores demográficos e socioeconômicos.

Em setembro deste ano, iniciei uma nova pesquisa de IC que analisa as autocorrelações espaciais bivariadas entre as taxas de acidentes causadas por *Bothrops* e *Crotalus* com variáveis ambientais e climáticas, no estado de São Paulo.



XIII Colóquio Brasileiro de Ciências Geodésicas • 2024

Universidade Federal do Paraná

25 Anos

*Conectando mentes e
provendo conhecimento*

AGRADECIMENTOS

1. À PROPE Reitoria e ao CNPq, pela bolsa concedida para realizar este trabalho de pesquisa;
2. Ao meu orientador, Prof. Edmur Azevedo Pugliesi;
3. Aos meus coautores.

REALIZAÇÃO



Curitiba, 26 a 29 de novembro de 2024

Referências

- [1] WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Neglected tropical diseases**. 2023a. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/neglected-tropical-diseases> Acesso em: 14 de maio de 2023.
- [2] BALDASSIN, J. C. S.; FRANCISCO, S. R.; SILVA, R. W.; MOURA, R. F.; POMBO, A. P. M. M. Perfil epidemiológico e dinâmica da distribuição dos acidentes ofídicos em humanos no estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde - Hygeia**. v.17 p. 216-226. 2021. DOI: 10.14393/Hygeia17058406
- [3] ARAÚJO, S. C. M; CERON, K.; GUEDES, T. B. Use of geospatial analyses to address snakebite hotspots in mid-northern Brazil – A direction to health planning in shortfall biodiversity knowledge areas. **Toxicon**. v. 213, n. 15. pp.43- 51. 2022. DOI: 10.1016/j.toxicon.2022.03.012

Referências

- [4] COSTA H. C.; GUEDES, T. B.; BÉRNILS, R. S. Lista de répteis do Brasil: padrões e tendências. **Herpetologia Brasileira**, São Paulo, v. 10, n. 3, p. 111-279, 2021.
- [5] PINHO, F. M. O.; PEREIRA, I. D. Ofidismo. **Rev. Assoc. Med. Bras.** v. 47, n. 1, p.24-29, 2001.
10.1590/S0104 42302001000100026
- [6] ELOY, L. J. Acidentes por animais peçonhentos: Série Histórica 2010 – 2021. **Boletim Epidemiológico Paulista**. V. 20, N. 219, P.1-10. 2023. DOI: 10.57148/bepa.2022.v.19.37850KONO, I. S.; PANDOLFI, V. C. F.; MARCHI, M. N. A.; FREITAS, N.; FREIRE, R. L. Unveiling the secrets of snakes: Analysis of environmental, socioeconomic, and spatial factors associated with snakebite risk in Paraná, Southern Brazil. **Toxicon**, V. 237. 2024.

Referências

- [7] MORAN, P. A. P. Notes on continuous stochastic phenomena. **Biometrika**. v. 37, p. 17-23. 1950.
DOI:10.2307/2332142
- [8] ANSELIN L. Local indicators of spatial association–LISA. **Geographical Analysis**, v. 27, n. 2, p.93-115.
1995. DOI: 10.1111/j.1538-4632.1995.tb00338.x
- [9] CÂMARA, G; CARVALHO, M. S.; CRUZ, O. G.; CORREA, V. Análise de Dados de Área. In DRUCK, S.; CARVALHO, M. S.; CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M. V. **Análise Espacial de Dados Geográficos**. Brasília: EMBRAPA, 2004. p. 1-44. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise/>> Acesso em 20 de maio de 2023> Acesso em: 14 de maio de 2023.