

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO PROFISSIONAL EM SAÚDE
AMBIENTAL E SAÚDE DO TRABALHADOR

MARCELO ARAÚJO DE FARIA

Aspectos espaciais dos acidentes escorpiônicos em Uberlândia, Minas Gerais.

UBERLÂNDIA

2021

MARCELO ARAÚJO DE FARIA

Aspectos espaciais dos acidentes escorpiónicos em Uberlândia, Minas Gerais.

Trabalho equivalente apresentado ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador da Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Geografia (PPGAT), como requisito para obtenção do título de Mestre.

Linha de Pesquisa: Saúde Ambiental

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Vivianne Peixoto da Silva

Coorientador: Prof. Dr. Boscolli Barbosa Pereira

UBERLÂNDIA

2021

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

F224 2021	<p>Faria, Marcelo Araujo de, 1980- Aspectos espaciais dos acidentes escorpiônicos em Uberlândia, Minas Gerais. [recurso eletrônico] / Marcelo Araujo de Faria. - 2021.</p> <p>Orientadora: Vivianne Peixoto da Silva. Coorientador: Boscolli Barbosa Pereira . Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Pós-graduação em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. Modo de acesso: Internet. Disponível em: http://doi.org/10.14393/ufu.di.2021.683 Inclui bibliografia. Inclui ilustrações.</p> <p>1. Geografia médica. I. Silva, Vivianne Peixoto da, 1978-, (Orient.). II. , Boscolli Barbosa Pereira, 1986-, (Coorient.). III. Universidade Federal de Uberlândia. Pós-graduação em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. IV. Título.</p> <p>CDU: 910.1:61</p>
--------------	--

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:

Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091



ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador				
Defesa de:	Dissertação de Mestrado Profissional, PPGAT				
Data:	02/12/2021	Hora de início:	08:07hrs	Hora de encerramento:	11;10hrs
Matrícula do Discente:	12012GST013				
Nome do Discente:	Marcelo Araújo de Faria				
Título do Trabalho:	Aspectos espaciais dos acidentes escorpiônicos em Uberlândia,, Minas Gerais				
Área de concentração:	Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador				
Linha de pesquisa:	Saúde Ambiental				
Projeto de Pesquisa de vinculação:					

Reuniu-se em web conferência pela plataforma Meet, em conformidade com a PORTARIA Nº 36, DE 19 DE MARÇO DE 2020 da COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR - CAPES, pela Universidade Federal de Uberlândia, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador, assim composta: Professores Doutores: Prof. Dr. Antonio Marcos Machado de Oliveira: UFU ; Prof. Dr. Edimar Olegário de Campos Júnior, Universidade Federal de Minas Gerais, membro externo; Prof. Dra. Vivianne Peixoto da Silva, Instituição: UFU ; orientador(a) do(a) candidato(a).

Iniciando os trabalhos o(a) presidente da mesa, Dr(a). Prof. Dra. Vivianne Peixoto da Silva, apresentou a Comissão Examinadora e o candidato(a), agradeceu a presença do público, e concedeu ao Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(às) examinadores(as), que passaram a arguir o(a) candidato(a). Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o(a) candidato(a):

Aprovado (a).

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos,

conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Edimar Olegário de Campos Júnior, Usuário Externo**, em 06/12/2021, às 15:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Antonio Marcos Machado de Oliveira, Professor(a) do Magistério Superior**, em 07/12/2021, às 12:26, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Vivianne Peixoto da Silva, Professor(a) do Magistério Superior**, em 08/12/2021, às 09:26, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **3231156** e o código CRC **51AD92E4**.

MARCELO ARAÚJO DE FARIA

Aspectos espaciais dos acidentes escorpiônicos em Uberlândia, Minas Gerais.

Data ____/____/____

Resultado _____

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dra. Vivianne Peixoto da Silva (orientadora)

Universidade Federal de Uberlândia – Instituto de Geografia

Prof. Dr. Antonio Marcos Machado de Oliveira (membro)

Universidade Federal de Uberlândia – Instituto de Geografia

Prof. Dr. Edimar Olegário de Campos Júnior (membro)

Universidade Federal de Minas Gerais – Instituto de Geociências

Dedico este trabalho à minha mãe, Maria Joaquina de Araújo,
pelo estímulo, carinho e compreensão.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à professora e amiga Vivianne Peixoto da Silva a orientação na realização deste trabalho

Agradeço ao professor e amigo Boscolli Barbosa Pereira o incentivo, motivação e orientação nesta caminhada acadêmica.

Agradeço ao Centro de Controle de Zoonoses da Prefeitura Municipal de Uberlândia pelo apoio prestado na realização dessa pesquisa.

Agradeço, também, ao coordenador do Laboratório de Sensoriamento Remoto e Fotogrametria, Rodrigo Bezerra de Araújo Gallis, da Universidade Federal de Uberlândia, por permitir o meu afastamento.

Tecendo a Manhã

Um galo sozinho não tece uma manhã:
ele precisará sempre de outros galos.
De um que apanhe esse grito que ele
e o lance a outro; de um outro galo
que apanhe o grito que um galo antes
e o lance a outro; e de outros galos
que com muitos outros galos se cruzem
os fios de sol de seus gritos de galo,
para que a manhã, desde uma teia tênue,
se vá tecendo, entre todos os galos.

E se encorpando em tela, entre todos,
se erguendo tenda, onde entrem todos,
se entretendendo para todos, no toldo
(a manhã) que plana livre de armação.
A manhã, toldo de um tecido tão aéreo
que, tecido, se eleva por si: luz balão.

João Cabral de Melo Neto

RESUMO

A utilização do geoprocessamento no processo de gestão de políticas voltadas para Saúde Pública serve de suporte para tomada de decisão, especialmente quando há uma análise envolvendo mais de uma variável. As autocorrelações espaciais subsidiam a construção de modelos sobre a situação que um ambiente possa vivenciar. No campo da saúde coletiva, conhecer a relação entre território, população e saúde possibilita a formação de modelos mais próximos à realidade. O presente trabalho propôs-se a realizar análises críticas sobre a produção acadêmica em estudos de Análise Exploratória de Dados Espaciais nos casos de escorpionismo e, considerando a lacuna sobre pesquisas de escorpionismo, apresentou um estudo sobre o comportamento dos casos de escorpionismo na área urbana do município de Uberlândia/MG, entre 2015 e o primeiro quadrimestre de 2020. A análise crítica sobre os artigos acadêmicos publicados entre 2010 e 2020 constatou que poucos estudos sobre escorpionismo utilizaram metodologias de Análise Exploratória de Dados Espaciais. A pesquisa realizada pelo presente trabalho propõe estimular a discussão sobre os benefícios para a formação de políticas públicas para a saúde. A partir do método de autocorrelação espacial envolvendo duas variáveis - locais onde ocorreram as picadas de escorpião e locais onde ocorreram atividades de controle de escorpiões - foi possível identificar o controle do surto de acidentes que ocorreu durante o ano de 2016, com redução de casos no ano de 2018. Outro resultado que o trabalho identificou foram setores censitários com altos registros de acidentes e com baixos registros de atividades preventivas da proliferação de escorpiões, o que apontou setores censitários *outliers* sobre os casos de escorpionismo em Uberlândia. Considerando os benefícios da utilização de metodologia baseada na análise exploratória de dados espaciais, o presente trabalho expõe e discute as vantagens das técnicas utilizadas para o controle de casos de escorpionismo.

Palavra-chave: Sistemas de Informação Geográfica, autocorrelação espacial, estimador de intensidade, escorpionismo, Saúde Pública

ABSTRACT

The use of analytical tools based in Exploratory Spatial Data Analysis can be the basis for the clear understanding of the behavior of an illness within the population of a specific area. Controlling and mapping of these events become an important key factor in the construction of investigative approaches for the environmental health. Thus, specific questions can be answered, such as, “Does the occurrence of scorpion stings have any relationship with rainfall rates?”. The present research proposed to carry out critical analyzes on academic production in studies of Exploratory Analysis of Spatial Data in cases of scorpionism and, considering the gap in scorpionism research, presented a study on the behavior of scorpionism cases in the urban area of municipality of Uberlândia/MG, between 2015 and the first quarter of 2020. The critical analysis of scientific articles published between 2010 and 2020 found that few studies on scorpionism used Exploratory Spatial Data Analysis methodologies. The research carried out by the present work proposes to stimulate the discussion about the benefits for the formation of public health policies. From the spatial autocorrelation method involving two variables - places where scorpion stings occurred and places where scorpion control activities took place - it was possible to identify the control of the scorpionism outbreak that occurred during 2016, with a reduction in cases in the year 2018. Another result that the work identified were census sectors with high records of accidents and with low records of preventive activities against the proliferation of scorpions, which indicated census sectors outliers on cases of scorpionism in Uberlândia. Considering the benefits of using a methodology based on exploratory analysis of spatial data, this research exposes and discusses the advantages of the techniques used to control cases of scorpionism.

Keywords: Geographic Information System, spatial autocorrelation, kernel density mapping, scorpion stings, Public Health

LISTA SIGLAS

API	Application Programming Interface
CCZ/UDI	Centro de Controle de Zoonoses de Uberlândia
DATASUS	Departamento de Informática do SUS
ESF	Estratégia Saúde da Família
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
MS	Ministério da Saúde
PMU	Prefeitura Municipal de Uberlândia
SIA	Sistema de Informações Ambulatoriais
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SIH	Sistema de Informação sobre Internações Hospitalares
SIM	Sistema de Informação sobre Mortalidade
SINAN	Sistema de Informações sobre Agravos de Notificação
SINASC	Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos
SUS	Sistema Único de Saúde
TELEBRÁS	Telecomunicações Brasileiras S/A
UAI	Unidades de Atendimento Integrado
UBS	Unidades Básicas de Saúde
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
VS	Vigilância em Saúde

LISTA FIGURAS

Figura 01 – Surto de cólera Londres – século XIX	23
Figura 02 – Surto de Influenza Hong Kong – 2008	25
Figura 03 – Mapa de casos COVID-19 Uberlândia/MG	25
Figura 04 – Fluxograma estratégias de busca	35
Figura 05 – Distribuição espacial de acidentes com animais peçonhentos	38
Figura 06 – Distribuição espacial de acidentes com escorpiões	38
Figura 07 – Densidade de casos de escorpionismo	39
Figura 08 – Presença <i>Tityus bahiensis</i>	40
Figura 09 – Densidade de casos de escorpionismo	42
Figura 10 – Mapa localização Uberlândia/MG	47
Figura 11 – Acidentes por picada de escorpião – 2015	64
Figura 12 – Busca ativa por escorpião – 2015	65
Figura 13 – Correlação espacial bivariada – Acidentes/Busca Ativa – 2015	67
Figura 14 – Detalhe setor Leste, 2015	67
Figura 15 – Detalhe setor Oeste, 2015	68
Figura 16 – Detalhe setor Sul, 2015	68
Figura 17 – Acidentes por picada de escorpião – 2016	69
Figura 18 – Busca ativa por escorpião – 2016	70
Figura 19 – Correlação espacial bivariada – Acidentes/Busca Ativa – 2016	72
Figura 20 – Detalhe setor Norte, 2016	72
Figura 21 – Detalhe setor Oeste, 2016	73
Figura 22 – Detalhe setor Leste, 2016	73
Figura 23 – Detalhe setor Sul, 2016	73
Figura 24 – Acidentes por picada de escorpião – 2017	74
Figura 25 – Busca ativa por escorpião – 2017	75
Figura 26 – Correlação espacial bivariada – Acidentes/Busca Ativa – 2017	76
Figura 27 – Acidentes por picada de escorpião – 2018	77
Figura 28 – Busca ativa por escorpião – 2018	78
Figura 29 – Detalhe setor Oeste, 2018	79
Figura 30 – Detalhe setor Sul, 2018	79
Figura 31 – Correlação espacial bivariada – Acidentes/Busca Ativa – 2018	80

Figura 32 – Acidentes por picada de escorpião – 2019	81
Figura 33 – Busca ativa por escorpião – 2019	82
Figura 34 – Correlação espacial bivariada – Acidentes/Busca Ativa – 2019	83
Figura 35 – Detalhe setor Oeste, 2019	83
Figura 36 – Detalhe setor Leste, 2019	83
Figura 37 – Detalhe setor Sul, 2019	84
Figura 38 – Acidentes por picada de escorpião – 2020 jan até abr	85
Figura 39 – Busca ativa por escorpião – 2020 jan até abr	85
Figura 40 – Correlação espacial bivariada – Acidentes/Busca Ativa – 2020 jan até abr	86

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 – Distribuição por faixa etária e por sexo – 2015	54
Gráfico 02 – Distribuição por faixa etária e por sexo – 2016	54
Gráfico 03 – Distribuição por faixa etária e por sexo – 2017	55
Gráfico 04 – Distribuição por faixa etária e por sexo – 2018	56
Gráfico 05 – Distribuição por faixa etária e por sexo – 2019	56
Gráfico 06 – Distribuição por faixa etária e por sexo – 2020 jan até abr	57
Gráfico 07 – Casos de escorpionismo por meses – 2015	57
Gráfico 08 – Casos de escorpionismo por meses – 2016	59
Gráfico 09 – Casos de escorpionismo por meses – 2017	59
Gráfico 10 – Casos de escorpionismo por meses – 2018	60
Gráfico 11 – Casos de escorpionismo por meses – 2019	61
Gráfico 12 – Casos de escorpionismo por meses – 2020 jan até abr	61

LISTA DE TABELA

Tabela 01 – Distribuição de artigos por autores, ano de publicação e utilização de metodologia de Análise Exploratória de Dados Espaciais	36
Tabela 02 - Classificação das áreas em relação ao comportamento de duas variáveis.	52

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	13
CAPÍTULO I.....	18
Aspectos iniciais: relação território e saúde.....	19
Surgimento da utilização do geoprocessamento na saúde.....	22
Sistema de Informações sobre saúde no Brasil.....	26
Vigilância Ambiental em Saúde e escorpionismo em áreas urbanas.....	28
CAPÍTULO II.....	33
Análise Crítica.....	34
CAPÍTULO III.....	44
MATERIAL E MÉTODOS.....	46
CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO (UBERLÂNDIA).....	46
COLETA DE DADOS.....	48
Considerações éticas.....	50
ESTRUTURAÇÃO DOS DADOS.....	50
GEOPROCESSAMENTO.....	51
Distribuição dos casos por faixa etária e por sexo.....	53
Distribuição de casos por meses.....	57
Análise exploratória de dados espaciais.....	62
Casos de escorpionismo em 2015.....	63
Casos de escorpionismo em 2016.....	68
Casos de escorpionismo em 2017.....	73
Casos de escorpionismo em 2018.....	76
Figura 31 – Correlação espacial bivariada – Acidentes/Busca Ativa – 2018.....	80
Casos de escorpionismo em 2019.....	80
Casos de escorpionismo em 2020 – Janeiro até Abril.....	84
APONTAMENTOS.....	87
Apontamentos.....	88
Considerações finais.....	89
REFERÊNCIAS.....	90

APRESENTAÇÃO

A compreensão de saúde representa, além do estado de não apresentar doenças, a condição de qualidade de vida em que os indivíduos estão expostos. A promoção da saúde está vinculada a fatores biológicos, sociais e ambientais, de maneira que a partir da análise da relação entre esses fatores é possível determinar as condições de saúde de um grupo social, considerando que a razão do acometimento de doenças está diretamente vinculada às condições específicas do ambiente. Nesse sentido, a Epidemiologia tem por função o estudo para compreensão dos agentes causadores de enfermidades e da relação saúde doença dos indivíduos (DIEZ-ROUX, 2007). A Geografia médica avalia as condições do espaço e as relações cotidianas que ocorrem nesse espaço, de forma a proporcionar avaliações relacionais entre espaço e sociedade (LIMA, 2016).

A utilização de ferramentas de monitoramento de eventos epidemiológicos viabiliza o mapeamento de doenças e a avaliação de riscos aos quais uma população está exposta. Essas metodologias possibilitam a compreensão do território em que a população habita e favorece a construção de um diagnóstico de avaliação de riscos pela análise espacial de dados (NARDI *et al.*, 2013).

Os impactos de certas situações ambientais sobre a saúde podem ser demonstrados pela interação entre os agentes de risco, as condições de saúde e os dados da exposição ambiental, em um dado período. Esses estudos fazem parte da 'geografia médica', que teve origem nos estudos de vinculação de áreas endêmicas de doenças com fatores culturais, raciais e climáticos do ambiente de grupos populacionais (LACAZ *et al.*, 1972).

Nesse contexto, o geoprocessamento possibilita a construção de estudos epidemiológicos relacionando variáveis como idade, sexo e classe social, de modo a avaliar os riscos aos quais determinada população está exposta, formando uma análise completa dos riscos à saúde oriundos de agentes ambientais.

Com base nesse conjunto de técnicas de coleta e exibição de informações, o controle dos registros e o mapeamento desses eventos torna-se determinante para a construção de abordagens investigativas para a Saúde Ambiental. A existência de um banco de dados, em conjunto com um sistema de informações geográficas, permite a investigação do comportamento ambiental de uma região e a avaliação do risco que esse comportamento representa para a população diretamente afetada ou não (COSTA, 2016).

Assim, é possível responder a questionamentos direcionados, como por exemplo: A incidência de casos de escorpionismo possui alguma relação direta com os índices pluviométricos? Qual a quantidade de pessoas com doenças respiratórias moradoras próxima a áreas industriais?

A compilação de dados ambientais aliados com dados de saúde proporciona uma percepção ampliada, e facilita a investigação de eventuais problemas de saúde em uma região específica. De

acordo com Barcellos e Bastos (1996, p.395), “*conhecer a estrutura e dinâmica espacial permite a caracterização da situação (entendida também no sentido latino de lugar) em que ocorrem eventos de saúde.*”

Nesse contexto, o presente livro possibilita a reflexão sobre a importância da utilização de ferramentas de geoprocessamento, no campo da saúde, apresentando um breve histórico do processo evolutivo dessas ferramentas no campo da saúde, utilizando análises espaciais sobre os casos de escorpionismo ocorridos na cidade de Uberlândia, Minas Gerais, entre 2015 e o primeiro quadrimestre de 2020.

O primeiro capítulo apresenta um estudo sobre o surgimento e a evolução da utilização de técnicas de geoprocessamento, aplicadas em estudos sobre saúde, especificamente dentro do contexto da epidemiologia, como os primeiros mapeamentos realizados pelo britânico engenheiro John Snow, no século XIX, para a identificação dos casos de cólera e a relação com os pontos de coleta de água para a cidade (SNOW, 1999).

O primeiro capítulo também aborda os estudos epidemiológicos realizados por Emílio Ribas e Oswaldo Cruz, no começo do século XX, pioneiros no Brasil e que possibilitaram o monitoramento e controle de endemias, como a febre amarela, a peste bubônica, a varíola (ALLONZI, 2002).

Seguindo uma linha cronológica, o primeiro capítulo expõe o processo de formação dos Sistemas de Informações sobre saúde no Brasil, década de 1970 e 1980, que representaram as etapas de sistematização dos dados relativos à saúde, por meio de processos computacionais (BARCELLOS *et al.*, 2008) e os estudos sobre vigilância em saúde e território realizados por Monken e Barcellos (2005), no começo do século XXI.

O segundo capítulo do livro apresenta uma avaliação crítica de pesquisas realizadas sobre escorpionismo no Brasil, tendo em conta a produção acadêmica de 2010 até 2020. Considerando a importância que a utilização de abordagens sobre localização espacial e que a configuração de Sistemas de Informações Geográficas representaram na área da saúde, desde o final do século XX (ALMEIDA; ALENCAR, 2000). Esse capítulo faz uma análise da produção acadêmica na segunda década do século XXI, considerando o princípio de informatização dos sistemas no Brasil e a consolidação dos Sistemas de registros de eventos voltados para a gestão da saúde no território nacional.

Em epidemiologia, entende-se que os diagnósticos de saúde estão voltados para percepção da dinâmica da ocorrência de desfechos de saúde em uma população. O ponto inicial investigativo não é apenas nas causas dos casos de um desfecho em saúde, mas sua incidência ou prevalência em grupos, de modo a comparar os indicadores em grupos populacionais diversos, investigando

determinantes populacionais (CARVALHO; SOUZA-SANTOS, 2005).

Nesse sentido, o uso de métodos estatísticos, baseados em estudos sobre variação espacial de um evento, possibilita a compreensão do comportamento de um desfecho pela distribuição de pontos em uma área, como por exemplo o comportamento epidemiológico de acidentes com animais peçonhentos em uma região. Nessa direção, a análise de padrões de distribuição de pontos ("*point patterns*") apresenta-se como ferramenta para a compreensão do comportamento de eventos no espaço (CÂMARA *et al.*, 2001).

Considerar que as ferramentas de análises espaciais contribuem para a avaliação da distribuição de casos de escorpionismo em um espaço é válido para propiciar a identificação de eventuais agrupamentos de ocorrências (*clusters*), os quais podem configurar indicativos para a realização de análises específicas, relacionando os eventos de escorpionismo com outros fatores que possam apresentar relação de causa e consequência para os casos registrados.

Dessa forma, a análise do comportamento espacial do evento compõe um processo investigativo apurado para a definição de outras causas para a ocorrência do evento. Com base na percepção da construção de padrões de distribuição, é possível testar o comportamento das variáveis, de maneira identificar uma resposta representativa dos padrões existentes (ANSELIN, 2010).

No estudo de revisão crítica apresentado no segundo capítulo do livro, é proposta a investigação da pesquisa acadêmica realizada sobre a utilização de metodologias de análises espaciais em eventos relacionados à picada de escorpião, sendo estipulada uma consulta de artigos produzidos de 2010 até 2020 para identificar se a Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) tem sido utilizada nos estudos referentes à picada de escorpião no Brasil ou se apenas uma análise estatística descritiva dos comportamento dos casos de escorpionismo que foi realizada.

O terceiro capítulo é o estudo sobre o comportamento espacial dos casos de escorpionismo em Uberlândia, considerando os locais de acidentes e as ações de monitoramento e controle realizadas pelo Centro de Controle de Zoonoses Municipal (CCZ/UDI). Com esse processo de coleta e de compilação dos dados fornecidos pelo CCZ/UDI, tornou-se possível construção de bancos de dados atrelados à informações geográficas, materializando-se em gráficos e mapas que possibilitam a compreensão dos casos de escorpionismo, no município de Uberlândia, no período de 2015 até o primeiro quadrimestre de 2020.

Nesse sentido, o processo de espacialização dos casos de escorpionismo ocorridos, alinhado com uma construção analítica do comportamento espacial com outras variáveis, torna-se possível a ampliação do conhecimento do desenvolvimento do agravo em função dessas variáveis,

o que constitui subsídios técnicos para o embasamento de políticas públicas para promoção da saúde. No caso desse estudo, a análise espacial dos casos de escorpionismo, em relação às atividades de busca ativa do CCZ/UDI, constitui-se em ferramenta para verificação da eficácia das ações preventivas e educativas para o controle da proliferação de escorpiões no município.

Com isso, o presente trabalho expõe a utilização ferramentas baseadas na AEDE, estimulando a utilização dessas metodologias no monitoramento e no controle dos agravos na Saúde Coletiva/Saúde Pública.

O desenvolvimento tecnológico e informacional proporcionou maior agilidade e capacidade de processamento de dados. A gestão da saúde pública brasileira deve acompanhar esse processo, como forma de promoção da qualidade de vida. Estudos estão sendo realizados para o desenvolvimento de pesquisas no campo da saúde, especialmente evidenciado pelo cenário estabelecido pela pandemia COVID-19, é notório, no entanto, que ainda existem grandes lacunas de pesquisas científicas no campo da saúde.

Agravos e doenças negligenciadas ainda não possuem a necessária atenção e, dentro desse grupo, existem os agravos e doenças mais negligenciados, como o escorpionismo. Esse trabalho propõe-se em trazer para a discussão científica e para a administração pública o valor que a utilização da Análise Exploratória de Dados Espaciais pode agregar na promoção de qualidade de vida para a sociedade brasileira.

CAPÍTULO I

Aspectos iniciais: relação território e saúde

A capacidade de reconhecer a realidade do território, em que, efetivamente, os problemas sanitários ocorrem, representa a forma de caracterização da população e seus problemas de saúde. Essa identificação proporciona a formação de vínculos entre os serviços de saúde e a população, de maneira a sustentar uma relação de confiança e a embasar aspectos relativos à cidadania para a população, em especial as populações vulneráveis (COSTA, 2016).

O conceito de territorialização pode ser considerado como a forma de organização dos processos de trabalho e de prática de saúde, em uma determinada delimitação espacial. No contexto do SUS, as práticas de territorialização podem ser agrupadas em várias formas, como a Estratégia de Saúde da Família; a Vigilância Ambiental em Saúde; ações de formação de cidades sustentáveis; e a descentralização das atividades de assistência e vigilância (LIMA, 2016).

No campo prático da Saúde Coletiva/Saúde Pública no Brasil, observa-se um reducionismo sobre a maneira de abordagem do conceito de espaço, limitando às divisões administrativas, o que negligência a potência do conceito para a classificação de problemas de saúde e, conseqüentemente, dificulta a elaboração de propostas mais assertivas de intervenção para a promoção da saúde na sociedade (COSTA *et al.*, 2017).

A noção do conceito tradicional de saúde, marcada pelo modelo médico-assistencial, resultou em uma limitação do setor de saúde diante dos problemas ocasionados pela aglomeração e exclusão existente na sociedade brasileira. Considerando essa condição, torna-se positivo o destaque sobre a função de análise do território usado pelos grupos sociais, para a compreensão das múltiplas realidades de demandas na área da saúde, tendo por base as construções sociais cotidianas, como trabalho, locomoção, educação e lazer.

Nesse contexto, a utilização de metodologias para o mapeamento do comportamento das relações sociais torna-se representativo para o processo de instrumentalização de práticas voltadas para a Vigilância em Saúde, de modo a ampliar a percepção monocausal existente com o modelo médico-assistencial, para um contexto de orientação na articulação da promoção da saúde nas relações sociais existentes, considerando o dinamismo das relações sociais como elemento preponderante na definição das demandas de assistência à saúde. (MONKEN; BARCELLOS, 2005)

Considerando as relações entre o território e a saúde, o conceito de Vigilância em Saúde (VS) representa a maneira de organização dos processos de trabalho em saúde, considerando aspectos relacionados aos problemas de saúde, à prática intersetorial e ao território. Nesse sentido, a VS pode ser compreendida em três aspectos: a formação de análise e monitoramento de situações de saúde, na população envolvida; a confirmação institucional entre as Vigilâncias

Epidemiológica e Sanitária; e a constatação como elemento organizador das tecnologias laborais e redefinidor das práticas sanitárias (MONKEN; BARCELLOS, 2005).

Nesse sentido, Lima (2016, p. 68) elucida que *“Somente com a compreensão dos problemas e necessidades de saúde, no contexto de vida e trabalho dos indivíduos e das populações, no lugar onde vivem, é possível estabelecer ações de prevenção e promoção da saúde”*.

A gestão territorial está, diretamente, relacionada com as necessidades do espaço, o processo de coleta e de gestão de dados sobre o espaço. O período de conhecimento e levantamento de dados representa a primeira etapa de monitoramento para a elaboração de uma metodologia de gerenciamento de ações. Na Geografia crítica, o reconhecimento do espaço é determinante para o domínio territorial: “É necessário saber pensar o espaço, para saber nele se organizar, para saber nele combater”, analisa Lacoste (2006), demonstrando a importância do reconhecimento do espaço geográfico, como forma de estabelecer as ações pertinentes para a implementação de políticas públicas voltadas para saúde. “A Geografia Quantitativa baseou-se na formulação matemática dos raciocínios e alcançou alto grau de formalização, graças à utilização de métodos matemáticos”, afirma Wettstein (1997).

Essa perspectiva do pensamento de Lacoste e de Wettstein evidencia a importância do conhecimento das relações cotidianas no espaço e o que os fatores biológicos, sociais e ambientais podem influenciar na promoção da saúde e de qualidade de vida de um determinado grupo social, demonstrando a influência que as metodologias da Geografia Quantitativa propiciam para a caracterização do espaço utilizado. Essa percepção representou um avanço para os estudos da Geografia médica, por meio da construção de modelos matemáticos, os quais podem capturar a realidade existente e, realizando a experimentação das teorias científicas, possibilita a análise quantitativa do espaço geográfico no que diz respeito a promoção da saúde.

Nesse contexto, o mapeamento de eventos possibilita a construção de um sistema que permita a compreensão do território, por meio de análises quantitativas do evento monitorado. O desenvolvimento de metodologias cartográficas, aliadas a utilização de ferramentas computacionais, agilizou a gestão territorial, pois facilitou o processo de realização de modelos analíticos, permitindo a construção de várias simulações matemáticas, com rastreabilidade de dados. Com isso, o gestor público tem a capacidade de compreender o espaço de atuação por diversos pontos de vista, em um tempo viável e com condição de rastrear as origens das informações. “O reconhecimento desse território é um passo básico para a caracterização da população e de seus problemas de saúde, bem como para a avaliação do impacto dos serviços sobre os níveis de saúde dessa população”, uma reflexão de Monken e Barcellos (2005) que

possibilita a compreensão da grande significância da utilização do geoprocessamento, de forma a propiciar a compreensão do território de abrangência das unidades de saúde para a população que as utiliza.

De acordo com o geógrafo Milton Santos, o território é a configuração das relações sociais, econômicas e políticas em um espaço, onde há uma constante interação entre um sistema de objetos e ações. O território é delimitado pelo poder que os atores sociais exercem nesses espaços, de forma a concretizar os anseios e os projetos desses atores.

Dentro de um contexto de importância da territorialização da saúde pelo SUS, compreender as dinâmicas sociais possibilitam o conhecimento das necessidades e a formação de vínculo entre a população e os profissionais de saúde, nas unidades de atendimento. Nesse sentido, a utilização de ferramentas de análises espaciais torna possível a compreensão das necessidades e das peculiaridades das populações que habitam os territórios, para formação de técnicas de promoção de saúde e para melhoria da qualidade de vida, alinhados com os aspectos socioambientais da população. “A territorialização da saúde é preconizada pelo Sistema Único de Saúde (SUS) como pressuposto para a organização das práticas e ações de saúde da Estratégia Saúde da Família (ESF), da Vigilância em Saúde, por exemplo”, (LIMA, 2016).

A perspectiva de interação entre biologia humana, o meio ambiente, os estilos de vida e a organização da atenção à Saúde, como elementos constituintes do princípio de Promoção da Saúde, foi concebida em um movimento resultante de uma conferência realizada no Canadá que deu origem ao documento “*New Perspective on the Health of Canadians*”, em 1974, também conhecido como Informe Lalonde. A razão central desse documento apresentava um caráter político e econômico, pois objetivava racionalizar os custos da assistência médica e questionando essa forma de abordagem unicamente médica sobre as doenças crônicas, devido aos resultados abaixo da expectativa para esse tipo de abordagem sobre as doenças. Essa nova perspectiva incentivou o rompimento com a dominância do modelo biomédico predominante como modelo de promoção da saúde, de maneira que incentivou a organização da promoção da Saúde com uma temática que rompe com a visão hospitalocêntrica de gestão da saúde (BRASIL, 2002).

Nesse contexto, a ampliação do conhecimento do território utilizado pelas populações resulta na compreensão das situações de saúde desse espaço, e proporciona maior proximidade com as realidades locais, propiciando a elaboração de estratégias promotoras de saúde com melhores resultados.

Surgimento da utilização do geoprocessamento na saúde

Uma clássica experiência que comprova as capacidades do controle de eventos epidemiológicos foi o mapeamento realizado pelo engenheiro sanitário John Snow (Figura 01) que, pela identificação dos casos de cólera e a proximidade com os pontos de cólera de água, possibilitou a formação de medidas para o controle do avanço do cólera, em Londres, no século XIX. Um caso emblemático, que demarcou a história da Saúde Pública, foi a metodologia de investigação dos casos de cólera com a proximidade com locais de coleta de água, em determinadas regiões da cidade de Londres, formulada por John Snow, em meados do século XIX, resultou na descoberta da origem dos casos de cólera (SNOW, 1999).

Com o crescimento desordenado das cidades europeias, durante o período industrial, as doenças que acometiam as pessoas cresciam exponencialmente, afetando a qualidade de vida das populações. Dentro da perspectiva de políticas públicas, a necessidade de compreensão do comportamento das doenças, no espaço urbano, tornava-se uma necessidade.

A realização do mapeamento de Snow permitiu a identificação das áreas contaminadas, o que resultou um melhor tratamento do espaço urbano e, por consequência, a redução dos casos de doença de cólera. O estudo tornou Snow ficou conhecido como “pai da epidemiologia moderna”, pois rompeu com a teoria miasmática para o surgimento das doenças e apresentou novas metodologias para a determinação da origem de doenças. A partir de então, o mapeamento e o conhecimento do território passaram a ser metodologias a auxiliar na promoção da saúde.



Figura 01: Surto de cólera Londres – século XIX (SNOW, 1999)

No Brasil do começo do século XX, o processo de melhoria das condições sanitárias representou a certeza de êxito da política governamental de incentivo para a força de trabalho estrangeiro no país. O controle de endemias, como a febre amarela, a peste bubônica, a varíola, ganhou destaque por meio de medidas de higiene, vacinação, notificação de casos, isolamento de enfermos e eliminação de vetores. Uma das pioneiras iniciativas no controle de enfermidades foi a ação promovida por Emílio Ribas, adotada em Sorocaba, São Paulo, para o monitoramento da proliferação do *Aedes aegypti*, em 1901. Essa ação de Ribas estimulou a campanha contra a febre amarela, no Rio de Janeiro, por Oswaldo Cruz, entre 1903 e 1908 (ALLONZI, 2002). Essas ações representam marcos importantes no processo de monitoramento epidemiológico no Brasil.

Os primeiros estudos para automatização do processamento de dados espaciais aconteceram no Reino Unido e nos Estados Unidos, durante a década de 1950, e tinham como objetivo a diminuição dos custos de elaboração e atualização cartográfica. Considerando as limitadas especificidades das aplicações desenvolvidas para a época e os recursos técnicos pouco desenvolvidos, esses sistemas não são considerados como sistemas de informação. Somente na década de 1960, o governo canadense desenvolveu um programa para realizar um inventário dos recursos naturais do país, porém existiam limitações técnicas como a inexistência de monitores

gráficos de alta resolução, o alto custo dos equipamentos para o processamento dos dados e a mão de obra extremamente especializada. Isso inviabilizava, comercialmente, o programa (CÂMARA *et al.*, 2001).

Os desenvolvimentos tecnológicos que ocorreram no final do século XX e a popularização da mão de obra permitiram a difusão da cultura de geoprocessamento. No Brasil, as primeiras experiências surgiram com órgãos governamentais como a UFRJ, o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da TELEBRÁS e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, durante a década de 1980 (CÂMARA *et al.*, 2001).

O avanço da tecnologia computacional evidenciou a ampliação da capacidade e da velocidade de realizações de simulações matemáticas, as quais possibilitam a realização de modelos computacionais para o estudo do comportamento espacial de determinado evento (HARARI, 2015).

Com a utilização do processamento de dados cartográficos e o acréscimo de dados socioeconômicos e ambientais, que possibilitou a melhoria no processo de monitoramento e controle das ações serem realizadas para a promoção da saúde de um determinado território, é possível realizar a avaliação das condições de vida de um grupo social, bem como realizar a simulação de um eventual foco de uma doença com base nos dados registrados.

Esse desenvolvimento tecnológico propiciou avanços consideráveis no rastreamento de surtos epidemiológicos, como o surto de Influenza em Hong Kong, 2008, (Figura 02) (LAI; KWONG, 2010). Nesse evento, os agentes de saúde puderam construir modelos de acompanhamento que evidenciavam os pontos mais propícios para a ocorrência do agravo, de modo permitir a realização de uma análise do comportamento espacial da doença com relação a outras variáveis.

No começo do ano de 2020, a pandemia de COVID-19 proporcionou a criação de mecanismos dinâmicos para avaliação do comportamento da doença, de modo a registrar os locais de ocorrência (RIBEIRO; BRAGA; TEIXEIRA, 2021). A Prefeitura Municipal de Uberlândia (PMU) utilizou um mapeamento, (Figura 03), realizado pela Vigilância Epidemiológica para a determinação de pontos de aplicação de solução com quartenário de amônio para sanitizar espaços públicos (PREFEITURA APLICA..., 2021), o que demonstra a aplicação prática sobre estudos de comportamento espacial dos casos de COVID-19, no ambiente urbano.

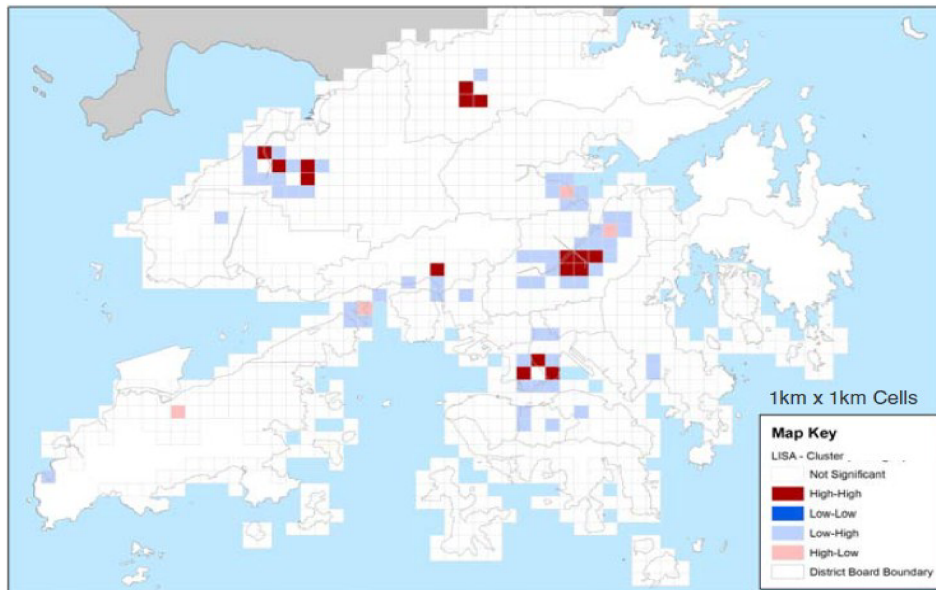


Figura 02: Surto de Influenza Hong Kong – 2008 (LAI; KWONG, 2010)

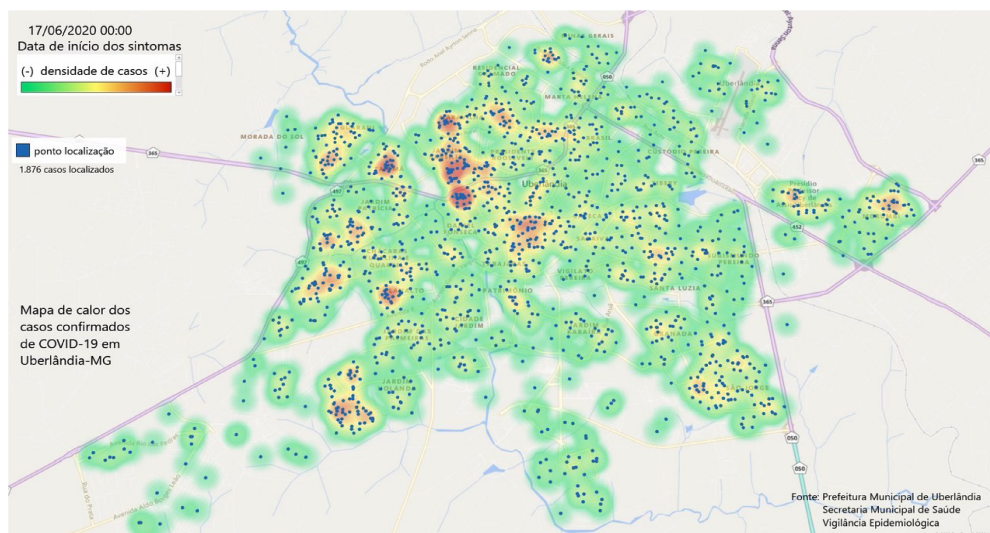


Figura 03: Mapa de casos COVID-19, Uberlândia/MG - (COM BASE EM MAPA..., 2020)

No campo da Saúde Coletiva, o aprimoramento dos modelos de sistemas de informações geográficas tornou possível o registro de eventos em grande quantidade, de fácil acesso e controle. Esse avanço computacional agilizou o processo de cadastro dos eventos e sistematizou o controle das fichas de controles existentes, que eram realizadas somente em papel. Os registros iniciais de eventos relacionados à saúde são feitos em papel (BARCELLOS; RAMALHO, 2002) e posteriormente inseridos no sistema de controle do SUS e, dessa maneira, possibilitou uma melhor condição de armazenamento dos dados. Essa velocidade do processamento de dados viabilizou a realização de interpretações que possibilitam a construção de informações que norteiam a formação de políticas públicas em saúde.

No contexto das Normas Operacionais do SUS, ficou estabelecido que, dentro das três esferas de governo, é responsabilidade dos municípios organizar a atenção e garantir o acesso aos serviços de saúde pública no Brasil. Existe no país uma multiplicidade de realidades sobre a gestão pública municipal e, de acordo com a entrevista de Christovam Barcellos (CIDACS..., 2020), cada município possui uma realidade orçamentária que determina as condições de investimento em estrutura de pessoal e de equipamentos voltados para o SUS, os quais possibilitam o acesso aos serviços de saúde para a população. Grandes centros urbanos, considerando o orçamento anual que possuem, podem investir em ações que utilizem melhores tecnologias para análises, haja vista que os municípios menores e distantes dos grandes centros enfrentam essa dificuldade para melhorar o acompanhamento da saúde pública local.

O desenvolvimento tecnológico e metodológico, no campo da Saúde Coletiva/Saúde Pública, evidenciou a importância do monitoramento epidemiológico para a melhoria das condições de vida no território. Desse modo, o acompanhamento e a observação de aspectos socioambientais possibilitam a formação interativa entre a manifestação de um determinado problema epidemiológico e as suas relações causais com as características do local onde ocorre o problema. A utilização dessas ferramentas computacionais possibilitou o aprimoramento do monitoramento epidemiológico, que representa uma etapa de gestão territorial sobre aspectos de promoção da saúde para a população.

A utilização de metodologias cartográficas, na gestão da Saúde Coletiva, permite o controle mais próximo da realidade territorial existente. A partir do registro e do acompanhamento de determinado evento e a sua relação com o território, é possível elaborar estratégias para a gestão e controle da situação.

Nesse aspecto, o monitoramento epidemiológico de casos de escorpionismo em áreas urbanas, por meio do geoprocessamento, representa um avanço na construção de procedimentos analíticos para a formulação de ações públicas, as quais promovam melhores condições de saúde para a sociedade, embasada nos resultados obtidos pela gestão das informações, consolidadas por meio do geoprocessamento.

Sistema de Informações sobre saúde no Brasil.

O país possui uma variedade de sistemas de registros de informações em Saúde, que foram criados entre as décadas de 1970 e 1980, e representavam a perspectiva centralizadora da ação Estatal do gerenciamento em nível federal das informações sobre saúde, de acordo com Almeida e Alencar (2000).

De acordo com Souza (2018), os sistemas de informação em saúde existentes no país são compostos por subsistemas, os quais possibilitam a análise crítica das políticas, plano e programas de saúde, a construção processos de tomada de decisão e contribuem para a melhoria da situação de saúde da população e apresentam como vantagens a possibilidade de formação de uma ampla série histórica para a formulação de tendências estéticas construídas por meio de sistemas computadorizados.

Como o Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM), Sistema de informação sobre Nascidos Vivos (SINASC), Sistema de Informação sobre Agravos Notificados (SINAN), Sistema de Informação sobre Internações Hospitalares (SIH), Sistema de Informação Ambulatoriais (SIA), são sistemas gerenciados pela esfera federal, sendo que a captação dos dados é efetuado pelos agentes de saúde do município, de acordo com as normas operacionais do SUS (BARCELLOS *et al.*, 2008).

A conformação da implantação do SUS evidencia a demanda pelo melhoramento dos sistemas de informação em Saúde, de forma a proporcionar um amplo e transparente controle sobre o sistema. A responsabilidade pela coleta de dados e transmissão integra os agentes públicos municipais, os quais organizam e coordenam os resultados das ações realizadas localmente e possibilitam um controle sobre os recursos utilizados (BARCELLOS *et al.*, 2008).

Os principais sistemas de informação em Saúde do Brasil permitem o monitoramento do que se convencionou chamar “linha da vida” da Saúde, indo desde o nascimento (Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos–SINASC), passado pelo adoecer (Sistema de Informações sobre Agravos de Notificação–SINAN e Sistema de Informações Hospitalares–SIH–SUS) até a mortalidade (Sistema de Informação de Mortalidade–SIM) ou seja, acompanham toda a experiência demográfica e de Saúde do país. (SOUZA, 2018)

O Departamento de Informática do SUS (DATASUS) desenvolveu um software de forma a compilar os dados provenientes dos registros feitos nos sistemas de informações de saúde existentes, o Tabwin, dessa maneira possibilita a avaliação dos eventos de saúde ocorridos no país. Porém, esses registros não estão concentrados em um sistema de informações geográficas, o que, de certa maneira, limita a possibilidade de interpretação dos dados para uma gestão mais eficaz das políticas públicas em saúde (SILVA, 2009).

A dificuldade para a construção de um sistema de informações geográficas, para além das limitações de tecnologia, perpassa pela complexidade da garantia da qualidade do registro de dados de maneira que possibilite a melhor utilização dos mesmos e a construção de informações seguras para a construção de políticas públicas na área da saúde (CIDACS..., 2020).

O Brasil possui vários órgãos federais que possuem uma cultura cartográfica mais

consolidada, como o IBGE, o IBAMA e algumas Agências Reguladoras. A construção dessa cultura cartográfica na saúde possui diversos entraves, como a limitação de centros formadores de mão de obra para o controle desses dados, resumindo à Fundação Oswaldo Cruz e a algumas poucas universidades públicas que possuem centros de pesquisa na área de Saúde Coletiva/Saúde Pública e geoprocessamento (BARCELLOS; RAMALHO, 2002).

Existem algumas especificidades no processo organizacional e analítico dos dados espaciais que diferenciam a utilização das técnicas de geoprocessamento no setor da saúde com outros setores. Todos os eventos relativos à saúde são condicionados às pessoas, as quais são distribuídas aleatoriamente no espaço, essa situação impõe a necessidade de, ao se avaliar riscos, ponderar a distribuição da população por meio da agregação de dados demográficos e de saúde em unidades espaciais, de maneira a possibilitar o cálculo de indicadores epidemiológicos. As externalidades ambientais, sociais ou econômicas são fatores determinantes na qualidade de vida e na promoção da saúde de comunidades e de indivíduos, nessa condição, a interação de dados populacionais com dados ambientais possibilita a construção de um Sistema de Informação Geográfica (SIG), que é imprescindível “no relacionamento desses dados, através da sobreposição de camadas sobre a incidência de eventos de saúde e outras camadas de interesse para essa associação” (VINE; DEGNAN; HANCHETTE, 1997).

Observa-se que o registro de dados epidemiológicos obedece a estrutura territorial e administrativa do SUS, essa condição limita o registro de dados com a unidade básica de referência, porém os registros ambientais e sociais não estão limitados às condições de fronteiras administrativas, o que, de certa forma, dificulta a interpretação dos dados. Com o desenvolvimento do SIG e a utilização massiva de equipamentos de posicionamento por satélite, possibilitou que as ações de VS passassem a ser cadastradas como um ponto no mapa dos SIG, de forma a propiciar a configuração dos dados para a construção de indicadores para diferentes unidades espaciais e escalas, como um distrito sanitário, uma bacia hidrográfica ou um bairro. Esse avanço cadastral agiliza e amplia a análise espacial dos modelos existentes, porém requer um rigor geométrico na determinação da base cartográfica, de forma a evitar inconsistências nos dados (COSTA *et al.*, 2017).

Vigilância Ambiental em Saúde e escorpionismo em áreas urbanas

A realização de um conjunto de ações que possibilitem a compreensão e a constatação de alterações que interfiram na saúde humana é entendida como Vigilância Ambiental em Saúde, sendo sua função construir estratégias preventivas e repostas aos riscos ambientais, no controle de agravos à saúde (DIEZ-ROUX, 2007).

A implementação da Vigilância Ambiental em Saúde surgiu, no Brasil, por meio da criação da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), em 9 de maio de 2000, como sendo o órgão competente para a gestão do sistema nacional de vigilância ambiental. A FUNASA atua com instituições públicas e privadas para estabelecer a vigilância sobre os fatores de risco ambientais que representem alguma influência no bem-estar da sociedade. No contexto de implementação da Vigilância Ambiental em Saúde, destacam-se os objetivos de produção, integração, processamento e interpretação de dados para formação de instrumentos de planejamento e realização de ações voltadas à promoção da saúde e o controle de agravos ao meio ambiente (BRASIL, 2002).

Nesse sentido, a Vigilância Ambiental em Saúde determina parâmetros e procedimentos de ações relacionadas à vigilância, de forma a consolidar a identificação de riscos e comunicar para a sociedade fatores e determinantes de doenças com algum potencial ofensivo para a população (BRASIL, 2002).

A definição de epidemiologia é dada pela compilação de fatores relativos à saúde de determinados indivíduos, de forma a construir um contexto da condição de vida de uma população. A interação entre tempo, lugar e pessoa possibilita a formação de um padrão de uma determinada doença. Cabe à epidemiologia, a investigação das causas dos padrões e consequentemente, a constatação da origem de uma doença. Nesse sentido, a Epidemiologia Ambiental pode ser compreendida pela relação entre o meio ambiente e a saúde, por duas metodologias (BRASIL, 2002).

A Epidemiologia descritiva, que faz uso de métodos científicos para compreensão dos riscos e das reações à saúde de um determinado grupo; e a Epidemiologia ambiental que faz uso de informações sobre os fatores de risco existentes em um determinado ambiente, as propriedades específicas do ambiente que afetam a saúde de uma população e as reações contrárias à saúde, determinadas pela exposição de fatores de risco ambientais (BRASIL, 2002).

Dessa maneira, a Epidemiologia Ambiental propicia a formação de análises de gerenciamento de risco e a construção de indicadores de saúde, os quais possibilitam o entendimento e a mensuração da eficácia de determinadas ações para a promoção da saúde para uma população (BRASIL, 2002).

Nesse contexto, a utilização de ferramentas computacionais para a compilação e a extração de informações possibilita o embasamento de uma Vigilância Ambiental em Saúde bem embasada, por meio de modelos matemáticos que evidencie as condições ambientais e proporcione a adoção de políticas públicas específicas para o enfrentamento de agravos, como por exemplo os casos de escorpionismo em áreas urbanas.

Existem várias espécies de escorpiões que vivem no Brasil, mas a espécie com maior

presença na região sudeste é o *Tityus serrulatus*, popularmente conhecido como escorpião amarelo. Uma característica que confirmou a dominância dessa espécie no ambiente urbano brasileiro é a sua capacidade reprodutiva, que ocorre por partenogênese, o que propiciou a sua dominância competitiva no espaço urbano (BRASIL, 2009).

Responsável pela maioria dos óbitos por escorpionismo no Brasil, a picada da espécie *T. serrulatus* produz um variado quadro clínico, desde forte dor no local, hipo ou hipertermia, agitação, sonolência, confusão mental, entre outros. Essa variabilidade no quadro clínico representa um complicador para o tratamento feito por profissionais da Saúde com pouca experiência ou sem treinamento, de modo que “poderiam figurar como possíveis indutores de erros de notificação dos óbitos, pela não atribuição ao escorpionismo como a causa básica do evento, mas responsabilizando alguma de suas manifestações como choque, miocardite, dentre outras, como causadoras da morte do acidentado” (SOUZA, 2018).

De acordo com o Manual de Controle de Escorpiões, da Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde, Brasil (2009), em caso de acidente, o local da picada deve ser lavado com água e sabão e a pessoa acidentada deve ser encaminhada para uma unidade básica de saúde, posto de saúde ou hospital de referência, para a determinação dos tratamentos necessários. A velocidade do atendimento médico é fator determinante para a sobrevivência da pessoa picada pelo escorpião.

Nesse sentido, a prevenção e a orientação para evitar o acidente torna-se uma efetiva medida para a eliminação desse agravo para a sociedade. Para isso, o monitoramento de eventos ou doenças de importância para Saúde Coletiva/Saúde Pública pode representar uma maneira de controlar eventuais surtos epidemiológicos que possam ocorrer em determinados territórios, sobretudo naqueles que são ocupados por populações em risco de vulnerabilidade socioambiental.

“Vulnerabilidade social pode ser uma medida da condição de vida que expressa a carência e a falta de dignidade humana aos sujeitos que não conseguem obter produtos, bens e serviços que permitam a manutenção da vida em padrões humanamente aceitáveis. É claro que a falta e a carência dos indivíduos e das famílias podem relacionar-se a problemas de saúde.” (LIMA, 2016, p.80).

Uma evidência presente sobre a condição do escorpionismo no Brasil é a influência da qualidade das condições de habitação e saneamento como fator determinante de risco ao escorpionismo (SOUZA, 2018). Destaca-se que são edificações antigas, as quais possuem um sistema de coleta de esgoto construído com caixas de passagem em alvenaria. Essas caixas de

passagem não possuem em sistema de vedação eficiente, o que propicia a existência de frestas que possibilitam a trânsito de animais, como baratas e escorpiões. Observa-se o desenvolvimento de caixas de passagem em esgoto feitas em PVC e com uma tampa com sistema de fechamento mais eficaz do que as tradicionais caixas em alvenaria. A condição de ser construída em PVC, com o corpo inteiriço, elimina a possibilidade de frestas que serviriam de ninho para animais como baratas ou escorpiões (BRASIL, 2009).

Situação similar ocorre nos cemitérios que possuem o método construtivo em covas tampadas com alvenaria. Com vasta oferta alimentar, os cemitérios são locais propícios para a proliferação de baratas e escorpiões. Acontece que o processo de vedação das covas feito com tampas de concreto e argamassa favorece o surgimento de trincas, com o processo de dilatação das tampas, o que favorece a formação de ninhos de escorpiões e aumenta o risco de acidente para os moradores próximos a cemitérios que possuem essa técnica de construção (BRASIL, 2009).

Outra condição a ser observada pelo aumento da atividade dos escorpiões em determinada região deve-se ao fato da utilização do controle químico para outros agentes etiológicos. Nunes, Bevilacqua e Jardim (2000) observaram um aumento considerável dos casos de escorpionismo no município de Belo Horizonte, em 1995, e associou essa condição ser devido à borrifação com aplicação de piretróide controlador flebótomo *Lutzomyia longipalpis*, agente transmissor da leishmaniose visceral.

De acordo com Carvalho Neto *et al* (1994), alguns organofosforados e piretróides podem propiciar do desalojamento dos escorpiões, o que, nessa condição, poderia ter estimulado os escorpiões saírem das tocas, propiciando o contato com a população e aumentando a probabilidade de acidentes. Uma atividade que foi realizada para controlar o calazar transformou-se em situação propícia para acidentes com escorpiões.

Registros recentes, apresentados pelos boletins epidemiológicos do Ministério da Saúde, demonstram que os casos de escorpionismo já ultrapassaram os registros de casos de ofidismo no Brasil, segundo registros do Sistema de Informação de Agravos de Notificação, do Ministério da Saúde, em 2017. Nesse contexto, a interpretação da distribuição espacial das ocorrências de acidentes com escorpião permite ao gestor da saúde, a identificação de regiões com incremento na incidência de casos de escorpionismo e, a partir do levantamento de casos, possibilitará a elaboração de estratégias de controle dos criadouros de escorpiões.

Paralelamente a essa análise espacial da presença de escorpiões, a análise de aspectos socioeconômicos permite a determinação de áreas que apresentem uma configuração de população em situação de vulnerabilidade socioambiental, de modo a possibilitar a avaliação da relação entre casos de escorpionismo e a configuração socioambiental de determinada população.

Esse cenário consolidou-se na constatação da degradação da igualdade social provocada por aspectos negativos do processo socioeconômico ocorrido no país, o desordenado processo de urbanização constituiu em ambiente propício para aumento considerável da presença de escorpiões nas áreas com maior vulnerabilidade social.

A compreensão do comportamento da distribuição dos fatores de risco, a partir dos resultados da análise distribuição espacial dos casos de escorpionismo, analisada em conjunto com indicadores de natureza socioambiental, possibilita subsidiar a determinação de políticas públicas para o controle de surtos epidemiológicos, em ambientes urbanos. Nesse contexto, as técnicas de geoprocessamento permitem a construção de um modelo para a análise do comportamento de variáveis socioambientais e sobre a saúde, de forma a propiciar um panorama social e promover a troca de dados entre os diversos setores da esfera pública (MONKEN, BARCELLOS, 2005).

Considerando as relações existentes entre o indivíduo e o espaço que ocupa, a observação do comportamento das variáveis socioambientais resulta na formação de políticas públicas alinhadas com o provimento de condições melhores de vida, para a redução das iniquidades sociais e a proteção dos grupos mais vulneráveis da sociedade. Dessa forma, a construção de ferramentas de acompanhamento das dinâmicas espaciais permite a execução de políticas mais apropriadas para a realidade da situação, a ampliação da análise dos dados, para além da exploração por estatística descritiva de tabelas e de diagramas, proporciona a compreensão das relações entre o indivíduo e o ambiente e a análise exploratória de dados espaciais viabiliza a construção de modelos epidemiológicos, considerando atributos relativos à geolocalização, para a compreensão do comportamento dos agravos e a interação espacial existente.

CAPÍTULO II

A produção científica representa a construção de metodologias para serem utilizadas pela sociedade. Consultar as bases de produção acadêmica significa a confirmação de uma metodologia em um campo do conhecimento. Nesse contexto, o presente capítulo apresenta uma busca de produção de artigos acadêmicos que abordem sobre a utilização de Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) para o monitoramento dos casos de escorpionismo no Brasil.

Nesse contexto, considerou-se a produção acadêmica de 2010 até 2020, os artigos que abordavam aspectos relativos à clínica médica e estudos de toxicologia foram excluídos, permanecendo apenas artigos que abordavam assuntos sobre epidemiologia na perspectiva de análise espacial dos casos de escorpionismo. Após essa primeira seleção, foi realizada a análise dos conteúdos dos artigos e da abordagem utilizada no que diz respeito ao tratamento dos casos de escorpionismo em cada artigo.

A consulta na base de dados norteou-se em dois caminhos. Uma estratégia de pesquisa em descritores em língua portuguesa e outra estratégia utilizando descritores em língua inglesa. Observou-se que o termo “escorpionismo”, apesar de ser uma palavra dicionarizada, não está relacionada no site de Descritores em Ciências da Saúde (DECS/MESH..., 2021), apesar do amplo uso do termo no meio acadêmico. O termo encontrado no site de Descritores em Ciências da Saúde foi “Picadas de Escorpião”.

Para a língua inglesa, o termo “scorpionism” não é uma palavra dicionarizada, porém faz parte dos conceitos publicados no site de Descritores em Ciências da Saúde, assim como “scorpion stings”, no entanto as buscas realizadas utilizando o termo “scorpionism”, na base de dados PubMed, apresentava resultados, predominantemente, de estudos realizados no Brasil ou na América do Sul. Os artigos encontrados com o termo “scorpion stings”, na grande maioria, eram estudos realizados na África Setentrional.

Nesse sentido, a escolha dos termos para composição dos descritores de busca para a revisão sistemática foi, para língua inglesa, na base de dados PubMed: “scorpion stings” AND “Brazil”; “scorpionism” AND “Brazil”. Para a consulta em língua portuguesa, na base de dados SciELO foram utilizados os descritores: “escorpionismo” AND “Brazil”; “picadas de escorpião” AND “Brazil”.

Análise Crítica

Utilizando os termos “scorpion stings” AND “Brazil”, considerando a faixa de data de publicação entre 2010 até o ano de 2020 foram encontrados 95 artigos. Ao excluir os artigos relativos à clínica médica e estudos de toxicologia, resultaram em 25 artigos para análise. Utilizando os descritores “scorpionism” AND “Brazil”, considerando a faixa temporal estipulada

entre 2010 e 2020, foram encontrados 307 artigos; excluindo os relativos à clínica médica e estudos de toxicologia, resultaram 26 artigos para análise. Em ambas as situações, foi consultado a base de dados do PubMed. Os 25 artigos encontrados com os termos “scorpion stings” AND “Brazil” foram encontrados entre os 26 artigos resultantes da pesquisa com os termos “scorpionism” AND “Brazil”.

Os resultados da busca realizada em língua inglesa, apesar de, a consulta ter sido realizada no banco de dados do PubMed, foram, em maioria, publicações em periódicos brasileiros.

Utilizando os descritores “escorpionismo” AND “Brasil”, considerando a faixa de data de publicação entre 2010 até o ano de 2020, foram encontrados 6 artigos; excluindo os relativos à clínica médica e estudos de toxicologia, resultaram em 4 artigos para análise. Utilizando os descritores “picada de escorpião” AND “Brasil”, considerando a faixa temporal determinada, não foram encontrados artigos; excluindo “Brasil”, foi encontrado somente 01 artigo em língua portuguesa, porém era relativo à clínica médica e realizado na Venezuela. Essas consultas foram realizadas no banco de dados da SciELO.



Figura 04: Fluxograma estratégias de busca de artigos – Elaboração: os autores (2021)

Após a realização da seleção dos artigos, conforme as estratégias de busca propostas, foram analisadas as metodologias aplicadas nos artigos selecionados. Por meio de uma tabela (Tabela 1) foram identificados os artigos que utilizaram alguma metodologia de análises espacial de dados (Estimador de intensidade, método do vizinho mais próximo), e foram identificados os artigos que

somente tratam os dados pela perspectiva de análise estatística com base epidemiológica.

Dos 26 artigos disponíveis online, selecionados por meio da estratégia de busca em inglês, constatou-se que 07 (sete) artigos utilizaram alguma metodologia de Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE). Os demais artigos ativeram-se aos estudos estatísticos, considerando análises epidemiológicas dos casos de escorpionismo ou de outros animais peçonhentos, como pode ser visto na Tabela 1.

Tabela 1: Distribuição de artigos por autores, ano de publicação e utilização de metodologia de Análise Exploratória de Dados Espaciais.

Título do artigo	Autoria	AEDE*	Publicação
1.Scorpionism in Brazil: exponential growth of accidents and deaths from scorpion stings	Torrez et al.	Não	2019
2.Clinical and epidemiological aspects of scorpionism in the interior of the state of Bahia, Brazil: retrospective epidemiological study	Carmo et al.	Não	2019
3.Scorpionism in the far south of Bahia, Brazil, 2010-2017: case profile and factors associated with severity	Lisboa et al.	Não	2020
4.Retrospective clinical and epidemiological analysis of scorpionism at a referral hospital for the treatment of accidents by venomous animals in Alagoas State, Northeast Brazil, 2007-2017	Taniele-Silva et al.	Não	2020
5.Clinical and Epidemiological Aspects of Scorpionism in the World: A Systematic Review	Santos et al.	Não	2016
6.Arachnidism, scorpionism and ophidism in Ouro Preto Municipality, Minas Gerais State, Brazil	Evangelista GF, Azevedo CS.	Não	2016
7.Scorpionism in Brazil in the years 2000 to 2012	Reckziegel GC, Pinto VL Jr.	Não	2014
8.Vulnerabilities and clinical manifestations in scorpion envenomations in Santarém, Pará, Brazil: a qualitative study	Torrez et al.	Não	2020
9.Clinical and epidemiological aspects of scorpion stings in the northeast region of Brazil	Barros et al.	Não	2014
10.A profile of scorpionism, including the species of scorpions involved, in the State of Amazonas, Brazil	Costa et al.	Não	2016
11.Perspectives and recommendations towards evidence-based health care for scorpion sting envenoming in the Brazilian Amazon: A comprehensive review	Monteiro et al.	Não	2019
12.Pediatric epidemiological aspects of scorpionism and report on fatal cases from Tityus stigmurus stings (Scorpiones: Buthidae) in State of Pernambuco, Brazil	Albuquerque et al.	Não	2013
13.Divergences between the Brazilian national information systems for recording deaths from venomous animals	Bochner R, de Souza CMV.	Não	2019
14.Scorpionism by Tityus silvestris in eastern Brazilian Amazon	Coelho et al.	Não	2016
15.Epidemiology of the injury with venomous animals in the state of Rio Grande do Norte, Northeast of Brazil	Tavares et al.	Utiliza	2020
16.Severity of Scorpion Stings in the Western Brazilian Amazon: A Case-Control Study	Queiroz et al.	Utiliza	2015

17.Epidemiology of scorpion envenomation in the state of Ceará, northeastern Brazil	Furtado et al.	Não	2016
18.Spatial distribution of scorpions according to the socioeconomic conditions in Campina Grande, State of Paraíba, Brazil	Almeida et al.	Utiliza	2016
19.Epidemiological study of scorpion stings in the Rio Grande do Norte State, Northeastern Brazil	Araújo et al.	Utiliza	2017
20.Spatial distribution of scorpion stings in Ponta Grossa, Paraná State, Brazil	Kotviski BM, Barbola Ide F.	Utiliza	2013
21.Hospitalizations due to external causes involving contact with animals in a general hospital in the interior of Bahia State, Brazil, 2009-2011	Carmo et al.	Não	2016
22.Epidemiological study of scorpion stings in Belo Horizonte, Minas Gerais State, Brazil, 2005-2009	Barbosa et al.	Não	2012
23.Epidemiology of envenomations by terrestrial venomous animals in Brazil based on case reporting: from obvious facts to contingencies	Chippaux JP.	Não	2015
24.Modeling of spatial distribution for scorpions of medical importance in the São Paulo State, Brazil	Brites-Neto J, Duarte KM.	Utiliza	2015
25.Snakebites and scorpion stings in the Brazilian Amazon: identifying research priorities for a largely neglected problem	Hui Wen et al.	Utiliza	2015
26.Epidemiology of accidents involving venomous animals in the State of Ceará, Brazil (2007-2019)	Braga JRM et al	Não	2021

Fonte: Elaborado pelos autores.

AEDE*: Análise Exploratória de Dados Espaciais

Com o resultado dessa seleção dos artigos, uma análise do conteúdo dos artigos foi realizada de forma a identificar os métodos de estudos utilizados e o objetivo do artigo. Esse processo possibilitou compreender a aderência ao uso de ferramentas de análise de padrões de comportamento espacial dos casos.

O artigo publicado por Tavares *et al* (2020) faz uma investigação epidemiológica dos acidentes com animais peçonhentos, não somente escorpionismo, no estado do Rio Grande do Norte, de 2007 a 2014. Para estudos de distribuição espacial, foi calculado a taxa de incidência média por município e realizada a interpolação espacial da incidência de casos pelo método inverso da distância, que resultou em um mapa de incidência dos acidentes, (Figura 05). De certa maneira, o trabalho possibilita identificar os locais críticos no estado e favorece a compreensão das condições que aumentam o risco de envenenamento no Nordeste do Brasil.

De forma similar, o estudo epidemiológico das picadas de escorpião no Estado do Rio Grande do Norte realizado por Araújo *et al* (2017) elaborou um mapa de incidência anual possibilitou a constatação das áreas com maior taxa de incidência de casos no estado, (Figura 06). Observa-se que tanto Tavares *et al* (2020) como Araújo *et al* (2017) não realizaram estudos de comportamento das distribuições dos casos, utilizando outros fatores de origem socioambiental, o que poderia agregar uma análise mais aprofundada dos acidentes com animais peçonhentos.

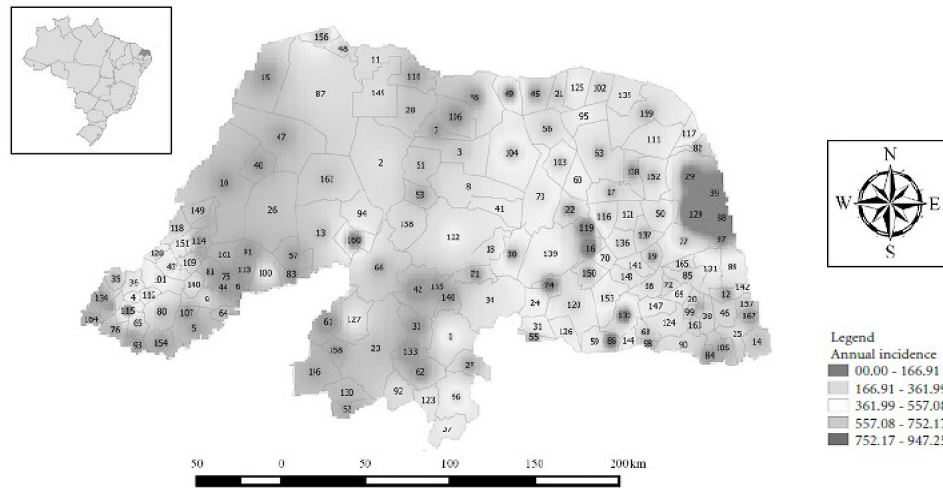


Figura 05: Distribuição espacial de acidentes com animais peçonhentos segundo Tavares *et al* (2020).

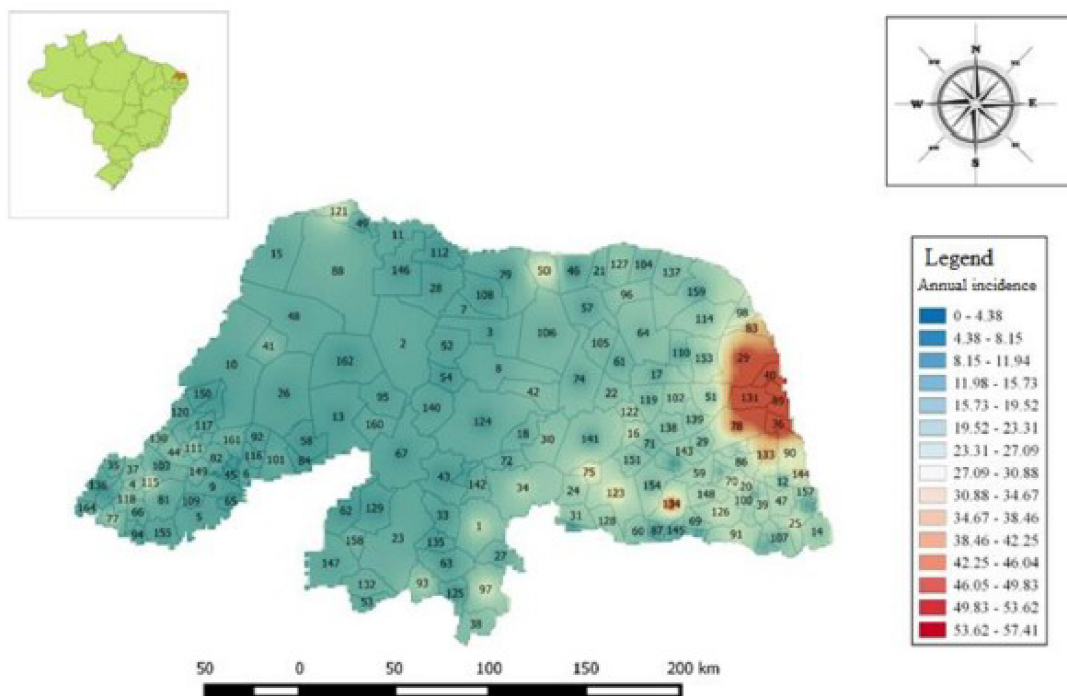


Figura 06: Distribuição espacial de acidentes com escorpiões segundo Araújo *et al* (2017)

A pesquisa realizada por Almeida *et al* (2016) baseou-se no levantamento de casos de escorpionismo na cidade de Campina Grande, na Paraíba. O processo de estruturação dos dados

espaciais considerou a utilização do aplicativo produzido pela Google Earth e o gerenciamento dos dados foi utilizado o software ArcGis e o programa estatístico R3.1.1. Com base nesses elementos, foram criados dois mapas que possibilitaram a avaliação dos casos, um mapa de espacialização dos eventos relacionados com picadas de escorpião e outro mapa de densidade de kernel, (Figura 07), que possibilitou a identificação da concentração de casos por região. A partir desses mapas, foi calculado o índice de autocorrelação espacial de Moran, que possibilitou a identificação de existência de autocorrelação, baseando na distância ou continuidade geográfica entre os casos.

Com a aplicação desse método, também ficou comprovado pelo artigo que variáveis relacionadas com renda, escolaridade e localização não apresentou uma considerável autocorrelação, no entanto, o trabalho de análise de padrões de distribuições de pontos possibilitou o mapeamento de regiões com foco de picadas de escorpião na cidade. Observa-se que os métodos de análise de padrões utilizados por Almeida *et al* (2016) possibilitou a formação de verificação crítica sobre os acidentes, em comparação com outros indicadores socioambientais, diferentemente dos artigos elaborados por Araújo *et al* (2017) e por Tavares *et al* (2020).

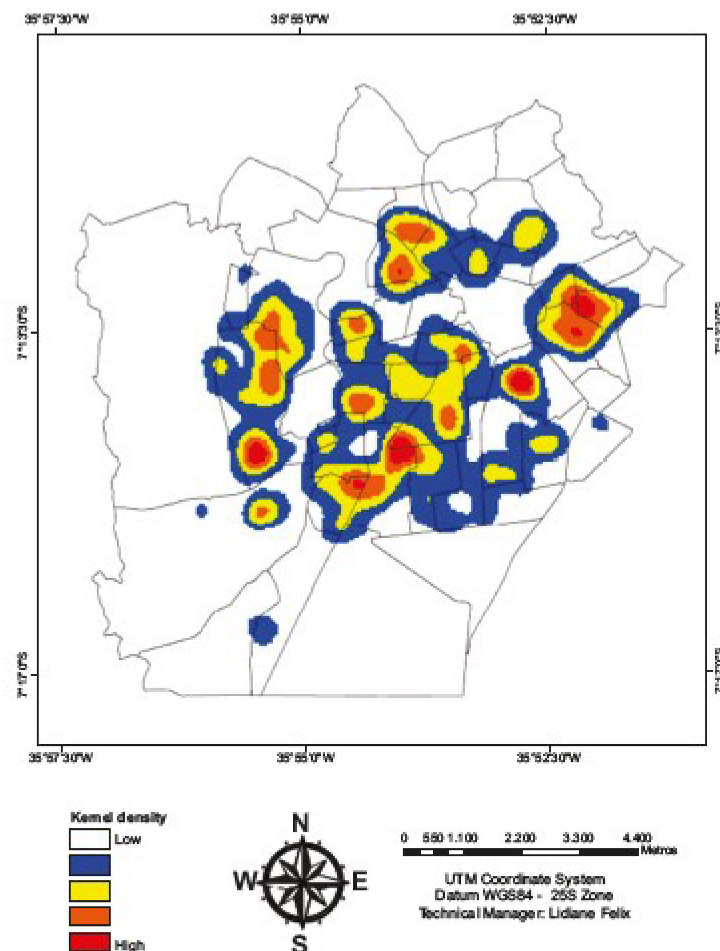


Figura 07: Densidade de casos de escorpionismo segundo Almeida *et al* (2016)

O artigo elaborado por Brites-Neto e Duarte (2015) desenvolveu mapas de distribuição geográfica, (Figura 08), relacionado à adequação ambiental das espécies de escorpiões mais presentes no estado de São Paulo, para o desenvolvimento da configuração espacial como forma de subsidiar a vigilância epidemiológica para esses animais peçonhentos. Como o objetivo do artigo era a avaliação da disposição da ocorrência de espécies de escorpiões, a integração com outras fontes de dados não proporcionaria a execução do objetivo da pesquisa.

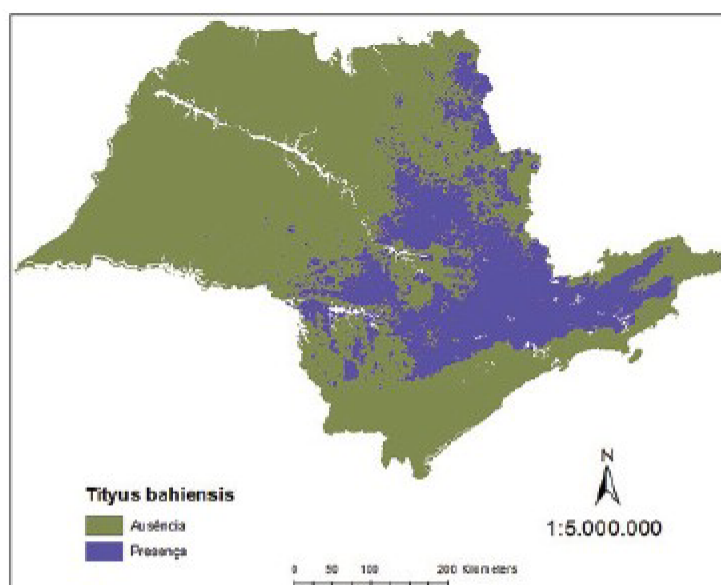


Figura 08: Presença de *Tityus bahiensis* segundo Brites-Neto e Duarte (2015).

O estudo de Queiroz *et al* (2015) descreve a epidemiologia e classifica os fatores relativos à severidade das picadas de escorpião no ocidente da região Amazônica brasileira. A pesquisa não apresenta uma avaliação aprofundada sobre os padrões de distribuição dos eventos de escorpionismo, apenas a distribuição espacial dos casos. Conclui que existe a necessidade de maior mapeamento dos casos, de forma a caracterizar o comportamento das atividades biológicas na região.

De maneira similar, o artigo publicado por Hui Wen *et al* (2015) representa um estudo sobre picadas de cobra e de escorpião na Amazônia brasileira, aborda, especificamente, a temática clínica e as dificuldades de atendimento para esses agravos. Apresenta um mapa de distribuição espacial das picadas de cobra e de escorpião, porém não aprofunda na avaliação do comportamento das ocorrências no espaço.

A publicação de artigos realizados por pesquisadores brasileiros sobre os casos de

escorpionismo demonstrou baixa presença de textos publicados na língua materna. Essa situação dificulta a qualidade da análise crítica dos estudos, considerando a pequena amostra de textos existentes sobre o assunto. Essa situação confirma o baixo interesse na realização de estudos sobre acidentes com animais peçonhentos e comprova a classificação como doença negligenciada.

O artigo publicado por Lisboa *et al* (2020) baseou-se no aspecto descritivo, realizando um estudo epidemiológico com dados de acidentes escorpiônicos, porém sem a utilização de uma análise da distribuição espacial dos eventos ocorridos. De maneira similar, o trabalho publicado por Carmo *et al* (2016) baseou-se em análises epidemiológicas e estatísticas, sem a utilização de recursos voltados para a análise do comportamento espacial dos acidentes com escorpião.

O artigo publicado por Barbosa *et al* (2012) representou um estudo epidemiológico para analisar os acidentes escorpiônicos da região de Belo Horizonte, porém, não foi realizada uma análise baseada na distribuição espacial dos eventos.

O trabalho realizado por Kotviski e Barbola (2013), (Figura 09), teve como premissa a avaliação comportamental da distribuição dos casos de escorpionismo no município de Ponta Grossa. A espacialização dos casos permitiu a conclusão sobre a ocorrência do acidente, bem como a determinação de uma linha de tendência para expansão dos casos. Com esses dados, a pesquisa pode identificar aspectos socioambientais que possuem uma relação de causa e efeito com o agravo, de forma a propiciar informações para a realização de uma intervenção estratégica por parte dos poderes públicos.

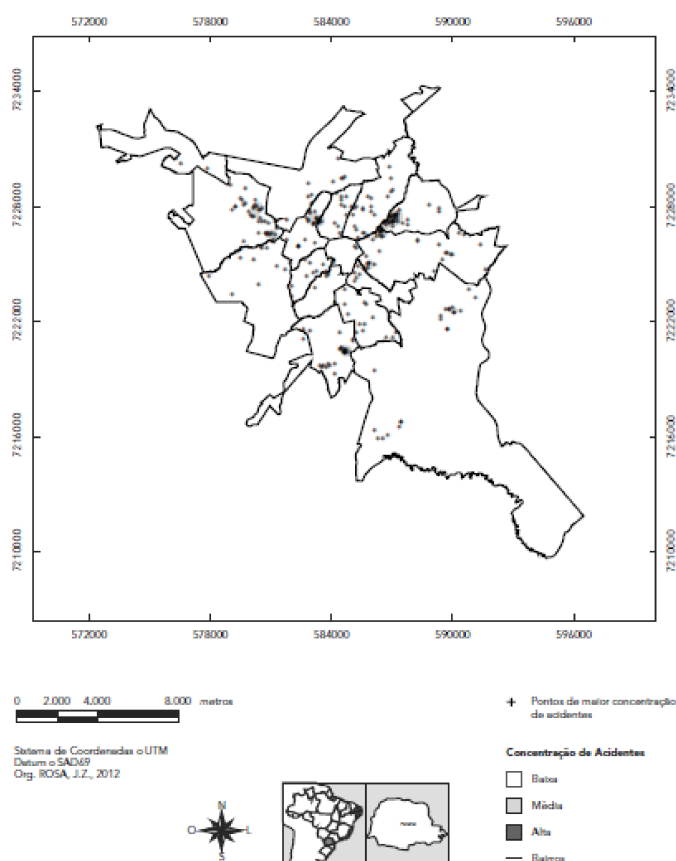


Figura 09: Densidade de casos de escorpionismo segundo Kotviski e Barbola (2013).

A quantidade de artigos que utiliza de métodos combinados de análises espaciais não se mostrou expressiva dentre os artigos pesquisados. A maioria aborda aspectos estatísticos epidemiológicos ou apenas a um mapa de distribuição geográfica dos eventos, sem a utilização de outros instrumentos avaliativos da distribuição de pontos, o que, de certa maneira, limita o processo de ponderação sobre os casos de escorpionismo no Brasil, e não proporciona a análise dos eventos de escorpionismo distribuídos em uma área com relação a outros fatores que possam ter algum envolvimento com o agravo.

A análise dos artigos selecionados para este estudo possibilitou a compreensão da maneira como o escorpionismo é abordado no meio acadêmico brasileiro. Constata-se que a utilização de ferramentas analíticas que considerem estudos espaciais é menos frequentes. A maioria dos artigos publicados foca em avaliações epidemiológicas, sem o aprofundamento em relação a aspectos locais e características socioambientais, o que possibilitaria maior compreensão do comportamento do agravo no ambiente e, possivelmente, a determinação de uma causa-efeito com a ocorrência dos agravos no ambiente.

Algumas hipóteses podem ser levantadas para justificar o pouco volume de estudos que

considerem análises espaciais dos casos de escorpionismo, no Brasil. A dificuldade evidente para essa situação pode ser justificada pelos dados solicitados na ficha de investigação do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN). O campo de registro do local onde o acidente pode gerar dúvidas de preenchimento, dificultando a determinação correta do local de acidente e dificultando o tratamento dos dados, de maneira a produzir informações confiáveis.

Outra hipótese a ser considerada é a pouca cultura cartográfica e redução ou falta de profissionais no ambiente da Saúde Coletiva/Saúde Pública, que trabalhe com ferramentas e métodos de análise, apesar de todo processo educacional, com instituições voltadas para a disseminação do conhecimento cartográfico para os profissionais do campo da Saúde Coletiva e a divulgação do Programa de Capacitação e Atualização em Abordagens do Espaço em Análises de Saúde Pública, uma coletânea com três volumes, os quais abordam uma metodologia de aprendizado de análises espaciais para o público atuante em Saúde Pública.

Constata-se que os municípios que possuem mão de obra qualificada e em quantidade suficiente para a gestão e manutenção de sistemas de informação geográfica são poucos, restringindo-se, majoritariamente, aos grandes centros urbanos, que possuem uma capacidade tecnológica de processamento dos dados (CIDACS..., 2020). Essa condição tecnológica tem reflexo também nas doenças que são monitoradas, no caso do escorpionismo, um agravo considerado negligenciado, tem pouca evidência no processo de monitoramento e análises do comportamento espacial dos casos, dificultando a formação de políticas públicas para o controle do agravo.

Como forma de incentivar o desenvolvimento de pesquisas sobre análises exploratórias de dados espaciais, que envolvam casos de escorpionismo, o capítulo seguinte apresenta um estudo sobre o comportamento do agravo, na área urbana do distrito-sede do município de Uberlândia/MG. De maneira a preencher uma lacuna no campo de pesquisa sobre o assunto, em nível nacional e em nível estadual, considerando que não foram encontrados artigos que tenham feito uma análise exploratória de dados espaciais mais aprofundada no estado de Minas Gerais, apesar dos elevados casos de escorpionismo no estado (SOUZA, 2018).

CAPÍTULO III

Entender o significado de um mapa pode parecer simples, pois de acordo com Monmonier (1991), um mapa é uma coleção de objetos espacialmente definidos. Esses objetos podem ser uma variedade de coisas, como entidades geométricas fundamentais, pontos, linhas, polígonos e malhas, mas também igrejas, ruas e cruzamentos de ruas. O mapeamento pode ir além da mera representatividade e servir de ferramenta para a construção de análises. Dessa forma, a utilização dos mapas possibilita a realização de análises exploratórias de dados espaciais, indo além do simples registro cartográfico.

Nesse contexto, o presente estudo propõe realizar uma avaliação do comportamento dos casos de escorpionismo, na zona urbana do município de Uberlândia, em relação aos locais detectados com a presença de escorpião pelo Centro de Controle de Zoonoses de Uberlândia (CCZ/UDI). Com essas informações, é possível construir uma avaliação da relação espacial desses eventos, que permite a elaboração de outras perspectivas sobre o desenvolvimento do agravo no município, propiciando ao gestor público, dessa forma, a realização de um planejamento de construção de práticas socioambientais que visem uma melhor condição de vida para a sociedade.

A Vigilância Epidemiológica da Secretaria Municipal de Uberlândia publicou um Boletim de Vigilância em Saúde (UBERLÂNDIA, 2019), em que abordou o perfil epidemiológico do escorpionismo na cidade. O Boletim apresenta uma análise dos registros acessados por meio do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), compreendendo o período da análise entre de 01 de janeiro de 2007 a 31 de dezembro de 2017, e a base dos dados epidemiológicos foi disponibilizada pelo MS, segundo o protocolo de acesso do Sistema de Informação ao Cidadão, número 25820006595201811. O Boletim realiza uma análise consistente por meio da estatística descritiva, o que, de certa maneira, limita a compreensão do comportamento geográfico dos casos de escorpionismo. O trabalho apresentado no Boletim pautou-se por uma análise em clínica médica e em estudos de toxicologia, sem o aprofundamento de análise exploratória espacial dos casos, e propôs que “uma análise geográfica dos locais de maior frequência destes episódios poderia trazer informações úteis para ações de predição, prevenção e controle” (UBERLÂNDIA, 2019).

O estudo realizado neste livro busca realizar essa análise geográfica, sugerida em Uberlândia (2019), e baseou-se na análise de dados da zona urbana do município de Uberlândia, considerando o período entre 2015 até o primeiro quadrimestre de 2020. Essas análises nortearam-se sobre dados secundários fornecidos pelo CCZ/UDI, de forma que possibilitou a construção de um banco de dados e a elaboração de mapas comparativos.

Os dados demográficos foram consultados pelo censo de 2010, por serem os dados mais recentes disponíveis sobre a composição socioeconômica. Sobre delimitação de regiões, os dados foram consultados pela Malha Setorial Intermediária 2020 (IBGE, 2021).

MATERIAL E MÉTODOS

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO (UBERLÂNDIA)

A cidade de Uberlândia está localizada na mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, de acordo com o IBGE, possui uma população, de acordo com o censo 2010, de 604.013 habitantes, majoritariamente, urbana, figura 10.

O município possui uma rede de atenção à saúde que conta com um Hospital Municipal, um Hospital de Clínicas de Uberlândia da Universidade Federal de Uberlândia (HCU-UFU), Unidades Básicas de Saúde da Família (UBSF) e Unidades Básicas de Saúde (UBS) com atendimento médico, odontológico, fisioterapêutico, de enfermagem e serviço social, além do Núcleo de Apoio à Saúde da Família (NASF) que conta com outros profissionais da saúde, como o Terapeuta Ocupacional, Educador Físico, dentre outros. O município conta também com a atenção secundária de atendimento a especialidades e com uma rede de Unidades de Atendimento Integrado (UAI) que são consideradas mistas, com Atendimento Ambulatorial e Pronto Atendimento.

De acordo com informações do Ministério da Saúde (BRASIL, 2021), o município conta com dois locais que possuem soro antiescorpiônico: no pronto-socorro do HCU-UFU e na Unidade de Atendimento Integrado na Avenida João Naves de Ávila, UAI Pampulha.

A cidade é atravessada pelo rio Uberabinha, o qual possui vários córregos que contribuem para a formação da bacia hidrográfica do rio. Dentre esses córregos, existem aqueles totalmente canalizados, o córrego São Pedro, que é a avenida Rondon Pacheco, o córrego Cajubá, que é a avenida Getúlio Vargas, o córrego Taboca, que é a avenida Professora Minervina Cândida de Oliveira, o córrego Jataí, que é a avenida Anselmo Alves dos Santos. Outros córregos de importância na cidade são o córrego Óleo, localizado no setor Oeste, o córrego Liso, localizado no setor Norte, córrego Vinhedo, localizado no setor Sul, córrego Lobo, localizado no setor Norte.

A distribuição dos bairros de Uberlândia-MG foi considerada em agrupamento por cinco setores: Central, Norte, Sul, Leste e Oeste. O setor Central é delimitado pela avenida Rondon Pacheco, pelo rio Uberabinha, pela avenida Professora Minervina Cândida de Oliveira, e pela BR-050. A hidrografia do setor Central é contemplada pelo córrego Cajubá, canalizado para a avenida Getúlio Vargas, pelo córrego das Tabocas, canalizado para a avenida Professora Minervina Cândida de Oliveira, pelo córrego São Pedro, canalizado para a avenida Rondon Pacheco e pelo rio Uberabinha.

O setor Sul faz divisa com o setor Central pela avenida Rondon Pacheco, com o setor Oeste pela avenida Getúlio Vargas e pela BR-455, ao sul tem o rio Uberabinha como limite, e faz divisa com o setor Leste pela avenida João Naves de Ávila e tem a BR-050 como limite com a zona rural.

A hidrografia do setor Sul é composta pelo rio Uberabinha e vários córregos como Vinhedo, Mogi, Lagoinha e São Pedro, esse último canalizado pela avenida Rondon Pacheco.

O setor Leste tem por limite a BR-365, faz divisa com o setor Sul pela avenida João Naves de Ávila, com o setor Central pela avenida Rondon Pacheco e BR 050, com o setor Norte pela BR-050 e limitado pelo anel viário Ayrton Senna. A hidrografia do setor Leste tem o córrego Jataí, canalizado pela avenida Anselmo Alves do Santos, que deságua no córrego São Pedro, canalizado pela avenida Rondon Pacheco.

Já o setor Norte é limitado pela BR 050, trecho de fronteira com o setor Leste, pela avenida Professora Minervina Cândida de Oliveira, trecho de limite com o setor Norte, pelo rio Uberabinha, trecho de limite com o setor Oeste, e pelo anel viário Ayrton Senna. A hidrografia do setor Norte é composta pelos córregos Liso, Lobo e Tabocas, esse último canalizado, e todos desaguando no rio Uberabinha.

Por fim, o setor Oeste é limitado pelo rio Uberabinha, que é a divisa com os setores Norte e Central, pela avenida Getúlio Vargas e pela BR-455, que é a divisa com o setor Sul, e pelo anel viário Ayrton Senna e BR-365. A hidrografia do setor Oeste tem como destaque o córrego do Óleo que deságua no rio Uberabinha.

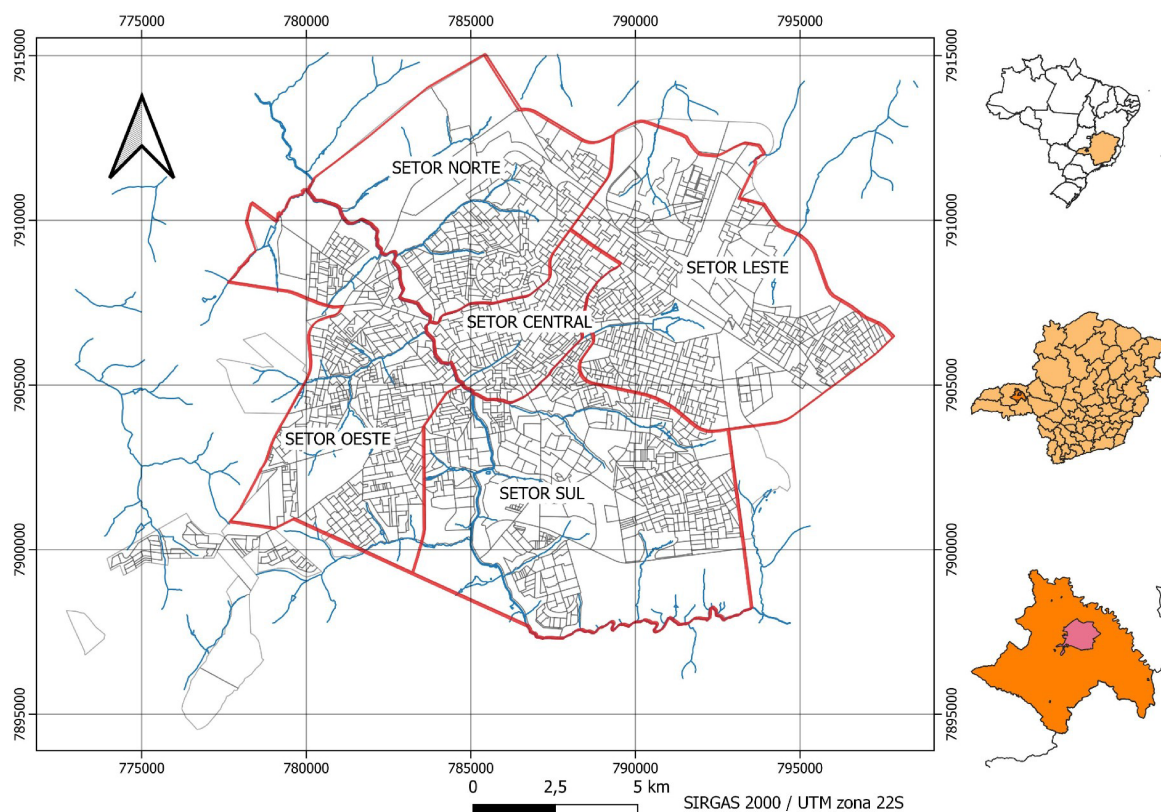


Figura 10: Mapa localização Uberlândia/MG

Fonte: IBGE e PMU. Elaboração: os autores (2021)

COLETA DE DADOS

De acordo com o Manual de Controle de Escorpiões elaborado pela Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde (BRASIL, 2009), as populações de escorpiões representam um risco para a saúde humana, pois considerando as características biológicas e ecológicas, a eliminação das espécies escorpiônicas é impossível e não tem viabilidade. Todavia, o controle e o manejo possibilitam a redução dos acidentes e dos casos de morbimortalidade.

Algumas espécies de escorpião estão bem adaptadas ao ambiente de vida humana, destacando-se a *Tytus serrulatus* que é principal causadora de acidentes que levam ao óbito, em especial os casos que envolvem crianças. O mecanismo de reprodução por partenogênese representa considerável capacidade de adaptação da espécie com o ambiente, pois representa uma independência reprodutiva e possibilita a ampliação populacional por uma progressão geométrica, potencializando a infestação em relativo curto espaço de tempo (LOURENÇO, 2008).

A portaria nº 1.172, de 15 de junho de 2004 do Gabinete do ministro da Saúde que determina as competências da União, Estados, Municípios e Distrito Federal, na área de Vigilância em Saúde, instrui no inciso X do art 3º que compete aos municípios a gestão do componente municipal do Sistema Nacional de Vigilância em Saúde, compreendendo registro, captura, apreensão e eliminação de animais que representem risco à saúde do homem. Nesse sentido, o Centro de Controle de Zoonoses do município é responsável pela organização de atividades para o controle de escorpiões, de modo a conter a infestação e a proliferação de espécies, em especial a *T. serrulatus*.

A identificação das áreas de risco para o controle da praga é realizada por meio da demanda espontânea da população e da notificação de acidentes, pelos dados do SINAN, por registros de ocorrências de escorpiões em residências ou em imóveis e por registros anteriores de coleta e de identificação das espécies. O processo de busca ativa é uma das principais maneiras de ações para realizar o controle da praga. De acordo com o Manual de controle de escorpiões (BRASIL, 2009), essas buscas devem ocorrer em casos de notificação de acidente, com visita domiciliar em 100% dos casos ocorridos em zona urbana; por demanda espontânea da população em áreas conhecidas como prioritárias; nessas áreas a busca deverá ocorrer em um intervalo mínimo de seis meses. A busca é realizada em regiões internas e externas do imóvel, de forma a identificar locais propícios para a proliferação da praga, como entulhos e restos de materiais que sirvam de abrigo de escorpiões. Frestas, vãos de muros e canaletas de drenagem também são examinadas.

O Manual (BRASIL, 2009) apresenta as metodologias de cálculo para determinação do índice de infestação domiciliar, utilizado para o monitoramento e a avaliação das ações de controle. Esse índice é determinado pelo número de unidades domiciliares positiva em relação ao número das

unidades domiciliares pesquisadas ou sob vigilância, e possibilita a determinação do nível de infestação domiciliar para o controle da praga. Outro índice determinado pelo Manual (BRASIL, 2009) é a Intensidade de Infestação por área, que representa a quantidade de escorpiões encontrados em relação a quantidade de casas em que os escorpiões foram encontrados. Com esses índices, o CCZ/UDI pode elaborar estratégias de visitas para o monitoramento e o controle das áreas identificadas como prioritárias no município.

As ações de controle de infestação do escorpião são limitadas ao processo de busca ativa e de melhorias do ambiente onde o escorpião está presente. O Ministério da Saúde (BRASIL, 2009) não recomenda a utilização de controle químico, pois a utilização de determinados produtos resulta apenas em desalojamento dos escorpiões, dificultando a captura e possibilitando um maior contato da praga com os moradores do imóvel, o que potencializa a ocorrência de um acidente. Nesse contexto, a ferramenta mais eficaz para o controle de escorpiões é o registro dos casos, de maneira a proporcionar a formação de um banco de dados que sirva de base para a elaboração de modelos de estudos. Com isso, é possível construir metodologias de abordagens considerando outras variáveis socioambientais, para além da simples presença do escorpião.

A existência de um Sistema de Informações Geográficas (SIG) viabiliza a realização de análise de dados espaciais e a identificação de potenciais causas para a infestação do animal.

De acordo com o Manual de controle de escorpiões (BRASIL, 2009), quando ocorre um acidente com picada de escorpião, as primeiras medidas a serem adotadas são limpar o local da picada com água e sabão e procurar orientação médica mais próxima do local de acidente (UBS, posto de saúde, hospital de referência). A Rede de Atenção à Saúde em Uberlândia possui dois locais de atendimento especializado para casos de escorpionismo, o Pronto-Socorro do Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia, no bairro Umuarama, setor Leste, e a Unidade de Atendimento Integrado Irmã Dulce, no bairro Pampulha, setor Sul.

Os casos com picada de escorpião são registrados no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) por meio de ficha específica, a qual coleta os dados gerais do paciente, dados clínicos e dados do acidente. Isso possibilita a vigilância epidemiológica planejar estratégias de controle de infestação dos animais e identificar locais com probabilidade maior necessidade do soro antiescorpiônico. As fichas de investigação de acidentes causados por animais peçonhentos, após preenchidas nas unidades de atendimento, são encaminhadas para o CCZ de Uberlândia. No CCZ/UDI, essas fichas são triadas e alimentam o banco de dados, que serve de subsídio para a construção de políticas de controle da proliferação de escorpiões.

Para a realização desse trabalho, foi enviado um ofício, por meio da Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador, do Instituto de

Geografia, da Universidade Federal de Uberlândia, para o coordenador do Centro de Controle de Zoonoses de Uberlândia, solicitando os registros de casos de acidentes e incidentes com escorpiões na zona urbana do município. O ofício informava que se tratava de uma pesquisa acadêmica dos casos de escorpionismo em Uberlândia. O CCZ/UDI encaminhou uma planilha contendo a data do acidente, a idade e o sexo do acidentado e o endereço de ocorrência e outra planilha contendo os atendimentos prestados pelo CCZ/UDI contendo o endereço e a data do atendimento. Esses dados não fazem distinção dos registros que se referem a atividade de busca ativa por acidentes ou de busca ativa por demanda da população.

A base cartográfica utilizada foi a Malha Setorial de 2020 (IBGE,2021), construída e atualizada para a coleta do Censo Demográfico programada para 2021. O setor censitário representa a unidade de controle cadastral constituída por área contínua, inserida, completamente, em área urbana ou rural, e serve como delimitação para realização dos trabalhos relativos ao Censo Demográfico. A utilização dessa base cartográfica produzida pelo IBGE foi devida a possibilidade de realização de estudos envolvendo variáveis demográficas resultante do Censo e, dessa forma, ressalta-se a importância da atualização dos dados censitários como insumo necessário para a construção de estudos que subsidiem a elaboração de políticas públicas.

Considerações éticas

Em conformidade às determinações da Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, que tratam dos preceitos éticos da pesquisa em saúde, não foi necessário submeter o projeto ao Comitê de Ética em Pesquisa, por tratar-se de estudo a ser realizado utilizando informações de bases de dados públicas, de acesso irrestrito.

ESTRUTURAÇÃO DOS DADOS

Os dados informados pelo CCZ/UDI foram analisados e organizados, de maneira a atender ao foco de trabalho sobre as ocorrências em área urbana. Dessa forma, os dados sobre zona rural não foram considerados. Ainda sobre o processo de tratamento dos dados, observou-se que existiam dados inconsistentes, por falta do endereço completo da ocorrência do acidente, por erro no preenchimento dos dados no registro de agravos, esses registros não foram utilizados.

Após a compilação das planilhas referentes aos registros de acidentes, foi realizado o processo de geocodificação desses registros na base cartográfica. Esse processo foi realizado por meio do aplicativo MMQGIS, no software QGIS, tendo por referência a base de dados do Google Maps, por meio da chave API (*Application Programming Interface*), que possibilitou uma maior aproximação com o ocorrido em campo.

A compilação dessas informações possibilitou a construção de mapas com estimadores de intensidade Kernel, os quais representam o agrupamento dos locais que possuem maior incidência de acidentes, com relação a uma certa distância do local de ocorrência do evento. Esse mapa possibilita a identificação visual das regiões com maior ocorrência. Os registros de realização de busca ativa também tiveram o mesmo tratamento que os dados de ocorrência de acidentes

GEOPROCESSAMENTO

A partir da compilação dos dados e geração de informações traduzidas em mapas, foi possível a avaliação do comportamento dos casos de escorpionismo no ambiente. A construção de um mapa de *cluster* permite a indicação do tipo de associação espacial entre as variáveis, com base na localização do valor e sua dispersão espacial no espaço avaliado.

Nesta pesquisa, foram realizadas análises exploratórias dos casos de escorpionismo na área urbana do município de Uberlândia, de forma a comparar com os locais onde foram realizadas atividades de busca ativa, conforme dados obtidos junto ao CCZ/UDI. Essa atividade possibilitou identificar as possíveis regiões de *clusters*, baseada nos setores censitários definidos pelo IBGE (IBGE,2021), para confirmar a existência de um padrão de aleatoriedade.

A noção de *cluster* nem sempre é intuitiva, para tal, o processo de estatística utilizado na avaliação dos padrões existentes foi o Índice Local Moran, consolidado conforme Anselin (2010), de modo a indicar os *clusters* locais e *outliers* espaciais locais sobre os casos de escorpionismo em relação aos pontos de busca ativa.

A autocorrelação espacial representa uma combinação de uma medida de similaridade de atributos entre um par de observações, com um indicador de similaridade locacional que, no caso, foi a conectividade baseada na relação de vizinhança entre os setores censitários. Nesse sentido, a combinação de informações possibilita classificar as localizações significativas como *clusters* espaciais *High-High* e *Low-Low* e *outliers* espaciais *High-Low* e *Low-High*. A indicação de significância é combinada com a localização de local de acidente ou de busca ativa no mapa da cidade, o que permite a interpretação do comportamento espacial das variáveis em estudo.

A avaliação da autocorrelação espacial local pode ocorrer de maneira bivariada (ANSELIN, 2018), nesse contexto, o estudo voltou-se para constatação de se os valores de uma variável em uma dada região possuem alguma associação com os valores de outra variável percebida em regiões vizinhas. No estudo, foi realizada a investigação se os valores de acidentes com escorpionismo em um setor censitário possuem alguma associação com os registros de busca ativa nos setores censitários vizinhos, de modo a possibilitar a compreensão do comportamento

espacial da ocorrência dos acidentes em relação com os eventos de busca ativa por escorpiões.

Neste contexto, o estudo do *Bivariate Local Moran's Index* apresenta os seguintes resultados na relação entre as variáveis (Tabela 2): *High-High*, *Low-Low*, *High-Low* e *Low-High*. Uma relação *High-High* demarca as regiões com altos valores de uma variável e com regiões vizinhas com altos valores de outra variável de interesse. No caso do trabalho, identifica os setores censitários com elevados índices de escorpionismo e que são circundados por setores censitários com altos índices de atividades de busca ativa. O oposto ocorre nos resultados *Low-Low*, em que são constatados baixos valores das variáveis de interesse, no caso, acidentes com escorpião e locais de busca ativa. Na situação *Low-High*, apresenta-se um *cluster* de regiões com baixo valores de uma variável de interesse rodeado por regiões com altos valores da outra variável de interesse, ou seja, identifica os setores censitários com baixos índices (*Low*) de escorpionismo limítrofes com setores censitários com altos valores (*High*) de atividades de busca ativa. Na situação *High-Low* apresenta o inverso, os setores censitários com altos índices (*High*) de escorpionismo rodeados com setores censitários com baixos valores (*Low*) de atividades de busca ativa. O estudo apresenta, também, os setores censitários que não apresentam valores significantes de autocorrelação espacial local bivariada, ou seja, aqueles setores que não possuem nível de significância entre as duas variáveis, o caso de escorpionismo e a ação de busca ativa.

O método de análise geoespacial pelo tratamento *Bivariate Local Moran's Index* possibilita avaliar se existe algum padrão de comportamento relacionado entre os pontos de acidente com escorpionismo e os pontos de coleta de escorpiões. Em essência, a noção de correlação espacial bivariada mede o grau em que o valor de uma determinada variável, em um local, está correlacionado com seus vizinhos para uma variável diferente, e a utilização desse modelo possibilita a compreensão do comportamento dos acidentes de escorpião e as ações de busca ativa realizadas, permitindo ao gestor público indícios e avaliações que possibilitem uma melhor estratégia de ação, em conjunto com a população, para a redução dos acidentes de escorpião.

Tabela 2: Classificação das áreas em relação ao comportamento de duas variáveis.

<i>High-High</i>	HH	Alto – Alto	Regiões com altos valores de uma variável e com regiões vizinhas com altos valores de outra variável de interesse.
<i>Low-Low</i>	LL	Baixo – Baixo	Regiões com baixos valores de uma variável e com regiões vizinhas com baixos valores de outra variável de

			interesse.
<i>High-Low</i>	HL	Alto – Baixo	Regiões com altos valores de uma variável de interesse rodeado por regiões com baixo valores da outra variável de interesse.
<i>Low-High</i>	LH	Baixo – Alto	Regiões com baixo valores de uma variável de interesse rodeado por regiões com altos valores da outra variável de interesse.

Fonte: Elaborado pelos autores.

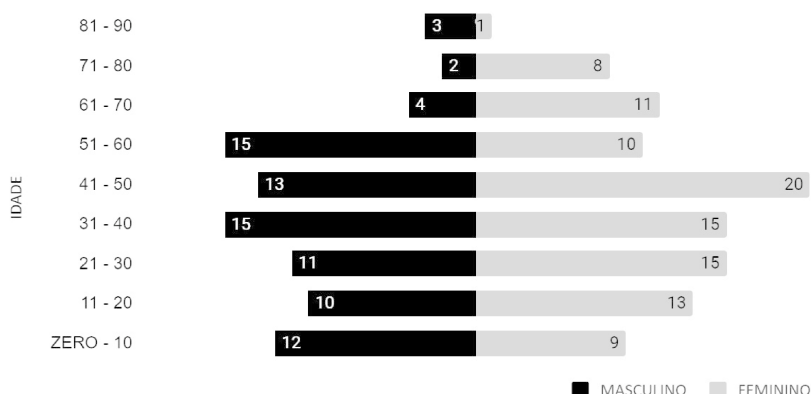
Distribuição dos casos por faixa etária e por sexo

Com os dados pelo CCZ/UDI, foi possível realizar a avaliação tanto pela perspectiva exploratória dos dados como pela perspectiva da localização espacial do evento. A primeira possibilita a compreensão do comportamento dos casos considerando atributos demográficos; a segunda avalia o comportamento das relações espaciais entre os atributos de interesse.

De acordo com o Manual de controle de escorpiões (BRASIL, 2009), há um ligeiro predomínio dos acidentes com vítimas do sexo masculino, considerando as ocorrências no Brasil, em 2006. Outra informação que o Manual de Controle (BRASIL, 2009) apresenta é sobre a distribuição, por faixa etária, dos casos de escorpionismo, sendo o grupo etário com 20 a 29 anos o mais representativo nos registros ocorridos em todo o Brasil, com dados até fevereiro de 2007.

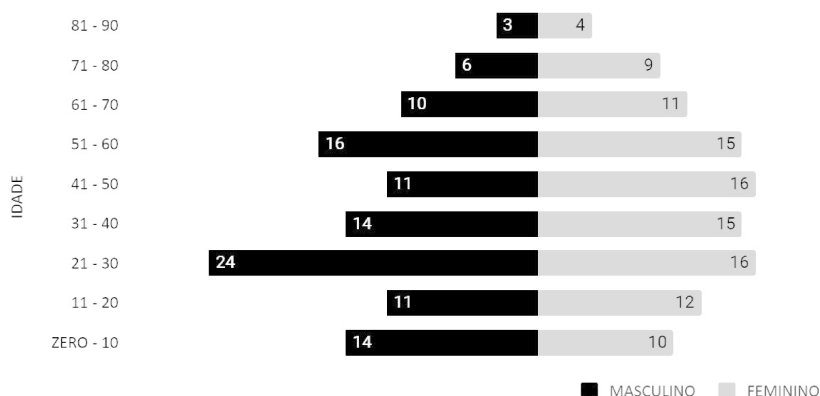
Pelos dados fornecidos pelo CCZ/UDI, constata-se maior predominância de acidentados do sexo feminino, no ano de 2015, conforme Gráfico 01 e constata-se que o grupo com maior caso está entre 41 e 50 anos. A distribuição dos casos nos grupos mais jovens do que 40 anos se apresenta de maneira igualmente distribuída, sem nenhuma grande disparidade, em números absolutos, entre as faixas etárias. A quantidade de casos registrados na região urbana foi de 187 ocorrências.

DISTRIBUIÇÃO POR FAIXA ETÁRIA E POR SEXO - 2015

**Gráfico 01** – Distribuição por faixa etária e por sexo 2015**Fonte:** CCZ/UDI - Elaboração: os autores (2021).

Na análise dos dados sobre a distribuição por sexo no ano de 2016 constata-se que ocorreu uma distribuição igual da ocorrência tanto para homens quanto para mulheres, conforme Gráfico 02. No ano de 2016, observa-se uma prevalência na faixa etária de 21 a 30 anos. Em comparação com os registros do ano de 2015, é notável a elevação dos casos de acidentes em números absolutos, constatando-se que não ocorreu uma distribuição uniforme entre as faixas etárias, considerando o pico de incidência em indivíduos do sexo masculino, na faixa etária de 21 a 30 anos. A quantidade de casos registrados no ano de 2016, 217 casos, é superior à quantidade registrada no ano de 2015, com 187 casos.

DISTRIBUIÇÃO POR FAIXA ETÁRIA E POR SEXO - 2016

**Gráfico 02** – Distribuição por faixa etária e por sexo 2016**Fonte:** CCZ/UDI - Elaboração: os Autores (2021).

No ano de 2017, é possível observar que ocorreu uma ligeira predominância dos casos de escorpionismo para o sexo feminino, conforme Gráfico 03. No ano de 2017, observa-se uma prevalência na faixa etária de 21 a 30 anos e 31 a 40 anos, conforme pode ser observado no Gráfico 03. Foram registrados 198 casos, o que representa uma queda em relação ao ano de 2016.

DISTRIBUIÇÃO POR FAIXA ETÁRIA E POR SEXO - 2017

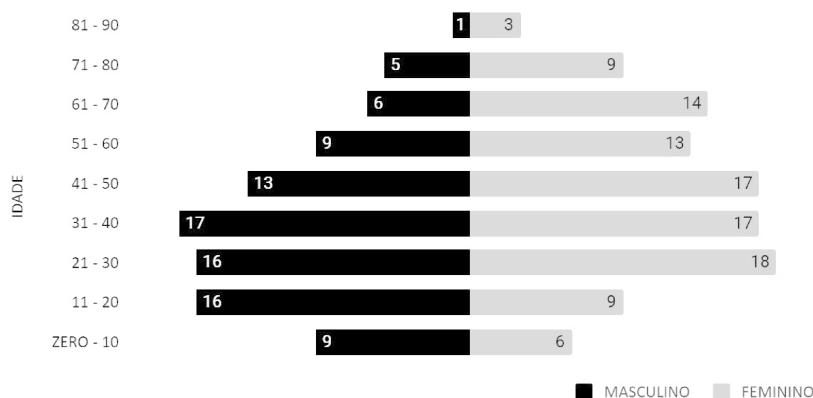
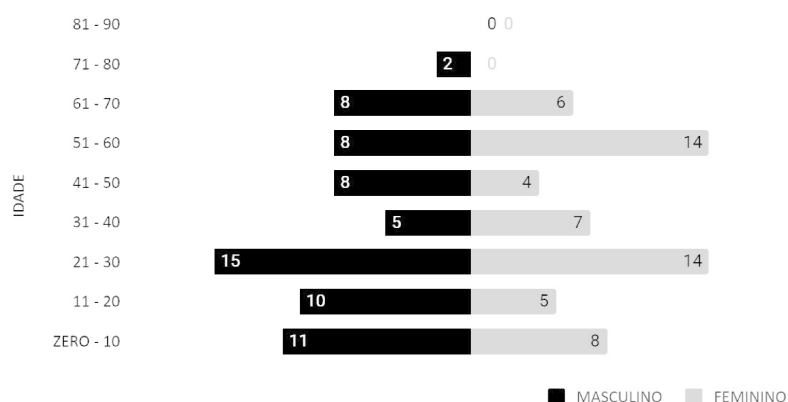


Gráfico 03 – Distribuição por faixa etária e por sexo 2017

Fonte: CCZ/UDI - Elaboração: os Autores (2021).

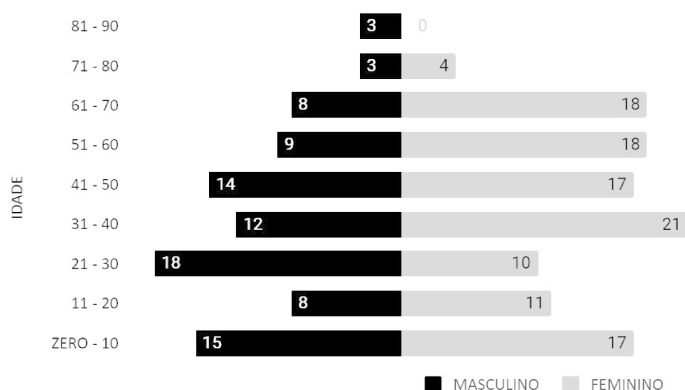
Nos registros referentes ao ano de 2018, é possível notar uma predominância dos casos no sexo masculino. No ano de 2018, observa-se maior quantidade de indivíduos do sexo masculino, na faixa etária 21 a 30 anos, como é possível constatar no Gráfico 04. O número total de casos registrados nesse ano foi de 125 casos, o que representou uma queda nos casos em relação aos anos anteriores.

DISTRIBUIÇÃO POR FAIXA ETÁRIA E POR SEXO - 2018

**Gráfico 04** – Distribuição por faixa etária e por sexo 2018**Fonte:** CCZ/UDI - Elaboração: os Autores (2021).

Nos registros referentes ao ano de 2019, é possível notar uma predominância dos casos no sexo feminino. No ano de 2019, de acordo com os dados informados pelo CCZ/UDI, constata-se uma maior incidência em indivíduos do sexo feminino, na faixa etária de 31 a 40 anos. A faixa etária de zero a 10 anos representou uma grande incidência no ano, em comparação com os anos anteriores, como pode ser observado no Gráfico 05. O ano de 2019 apresentou um total de 205 casos, um aumento em relação aos anos anteriores, porém não foi maior que a quantidade registrada em 2016, com 217 casos.

DISTRIBUIÇÃO POR FAIXA ETÁRIA E POR SEXO - 2019

**Gráfico 05** – Distribuição por faixa etária e por sexo 2019**Fonte:** CCZ/UDI - Elaboração: os Autores (2021).

Nos registros referentes a janeiro até abril de 2020 é possível notar uma predominância dos casos no sexo feminino, conforme Gráfico 06, em que é possível observar uma maior concentração de casos na faixa de 61 até 70 anos. No total, nesse período do ano, foram registrados 81 casos.

DISTRIBUIÇÃO POR FAIXA ETÁRIA E POR SEXO - 2020 jan até abr

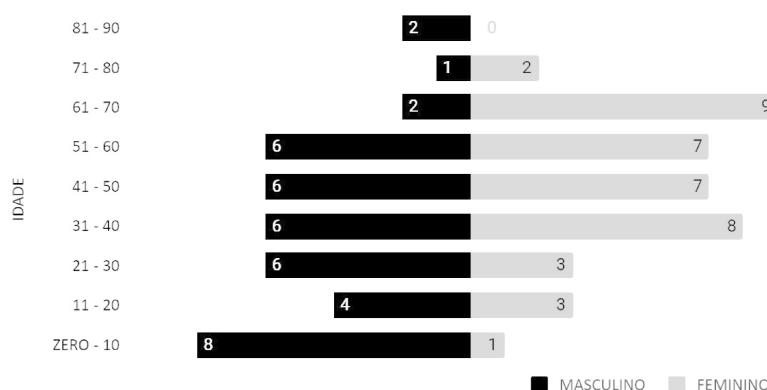


Gráfico 06 – Distribuição por faixa etária e por sexo 2020 janeiro até abril.

Fonte: CCZ/UDI - Elaboração: os Autores (2021).

Pelos registros de acidentes com picada de escorpião, realizados pelo CCZ/UDI, é possível constatar que, no período analisado nesse estudo, ocorreu uma ligeira predominância de casos envolvendo mulheres, considerando a região de abrangência a zona urbana do município de Uberlândia. Essa constatação é uma tendência contrária ao apresentado pelo Manual de controle de escorpiões (BRASIL, 2009) que demonstrou predominância dos acidentes envolvendo indivíduos do sexo masculino, nos eventos ocorridos em todo Brasil.

Distribuição de casos por meses

Com relação aos meses de maior ocorrência, o Manual de Controle (BRASIL, 2009) informa que 70% dos casos ocorrem na zona urbana, intra ou peridomicílio, e nos meses mais quentes e mais chuvosos da região Sudeste. O município de Uberlândia possui um clima com predominância de períodos chuvosos no início e no final do ano (PETRUCCI, 2018). Os meses durante o inverno são caracterizados por um longo período de estiagem.

De acordo com Chowell, Hyman, Díaz-Dueñas e Hengartner (2005), existe uma relação entre a precipitação pluviométrica e a incidência de picadas de escorpiões, de modo que quando o índice de chuva está abaixo de 30 mm por mês há uma baixa incidência; em meses com precipitações acima de 30 mm, há maior probabilidade de ocorrência de acidentes com os escorpiões. De acordo com os autores, isso pode estar relacionado ao fato de as chuvas desalojarem os escorpiões,

forçando-os a procurar por outros abrigos, possibilitando maior encontro com seres humanos.

Nos registros informados pelo CCZ/UDI, é possível perceber que, no ano de 2015, ocorreu uma concentração de acidentes nos meses mais característicos por elevados índices pluviométricos, como novembro e outubro; no mês de setembro, que não é um mês característico por chuvas (PETRUCCI, 2018), no entanto, foi o mês com maior registro de casos no ano, conforme Gráfico 07.

De acordo com Leite (2019), a cidade passou por um evento pluviométrico no dia 03/01/2015 em que foi registrado uma chuva com o acumulado de 44 mm, sendo 36 mm acumulados em uma hora. Isso ocasionou 94 ocorrências registradas pela Defesa Civil Municipal, como inundações, danos em edificações e quedas de árvores. Os bairros mais afetados pelas chuvas foram no setor Norte, como Jardim Brasília e Gramado, e no setor Leste, no bairro Santa Mônica.

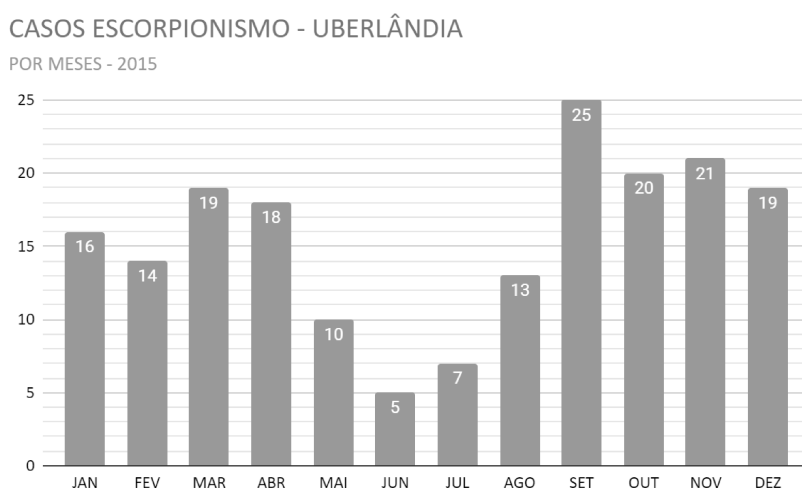


Gráfico 07 – Casos de escorpionismo por meses – 2015

Fonte: CCZ/UDI - Elaboração: os Autores (2021).

No ano de 2016, registrou-se uma anomalia na ocorrência de casos, pois os meses de inverno tiveram um elevado registro de casos, em comparação com o ano de 2015. De acordo com Leite (2019), nesse ano também ocorreu um evento pluviométrico que foi registrado pela estação meteorológica da Universidade Federal de Uberlândia, no dia 12/03/2016, com um registro de chuva acumulada nesse dia de 76,8 mm, destacando a chuva das 21 horas, em que se registrou um total de 37,2 mm. Conforme Leite (2019), a Defesa Civil Municipal registrou 273 ocorrências nesse dia, sendo predominantes no setor Leste, nos bairros Morumbi e Santa Mônica, e no setor Oeste, no bairro Tubalina, as ocorrências, em sua maioria, foram relativas a aguaceiros e à

inundações. O ano de 2016 apresentou elevado número de casos de escorpionismo e o destaque fica para a grande quantidade de casos registrados nos meses junho e julho, conforme Gráfico 08.

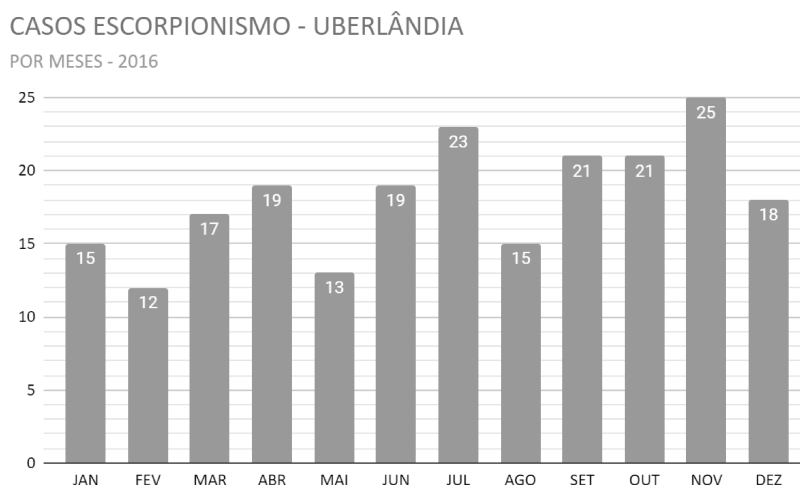


Gráfico 08 – Casos de escorpionismo por meses – 2016

Fonte: CCZ/UDI - Elaboração: os Autores (2021).

O ano de 2017 foi marcado pela maior incidência de casos no mês de outubro. O mês de janeiro registrou um quantitativo de casos similar ao número de casos registrados em dezembro de 2016. No primeiro quadrimestre do ano de 2017, mantiveram-se estáveis os casos; no mês de maio ocorreu o segundo pico de casos, apresentando uma queda nas ocorrências nos meses seguintes, que foram os meses de inverno. No início do período chuvoso do terceiro quadrimestre, registrou-se uma elevação dos casos, conforme pode ser observado no Gráfico 09.

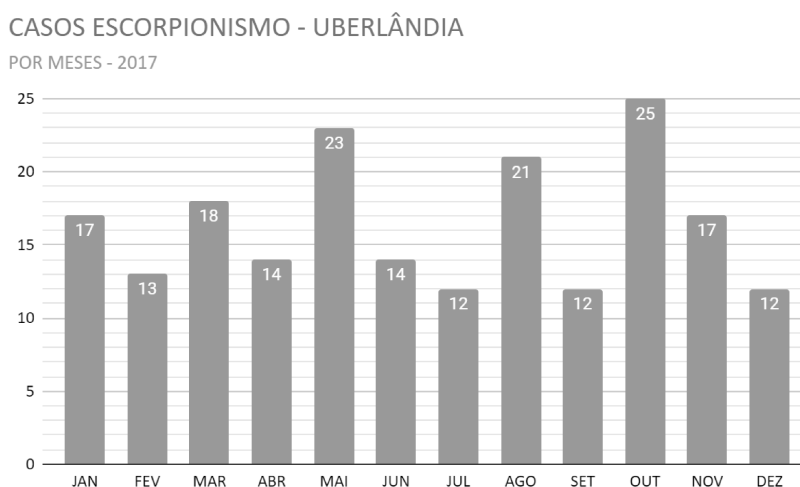


Gráfico 09 – Casos de escorpionismo por meses – 2017

Fonte: CCZ/UDI - Elaboração: os Autores (2021).

Em números totais, o ano de 2018 (125 casos) apresentou uma queda em relação ao ano de 2017 (198 casos), porém ocorreu um aumento no mês de fevereiro de 2018 em comparação com o mesmo mês em 2017, sendo fevereiro o mês de maior incidência em 2018, seguindo com uma tendência de queda até o mês de julho, conforme Gráfico 10. O terceiro quadrimestre do ano teve poucos registros de casos, se comparado com os anos anteriores.

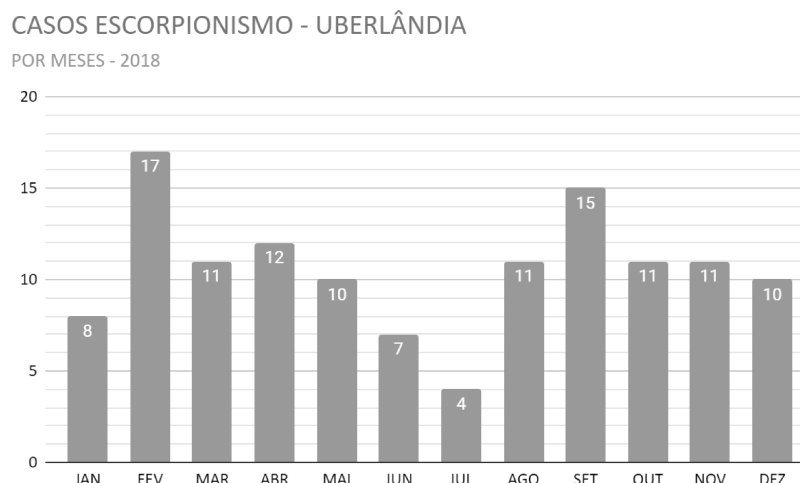


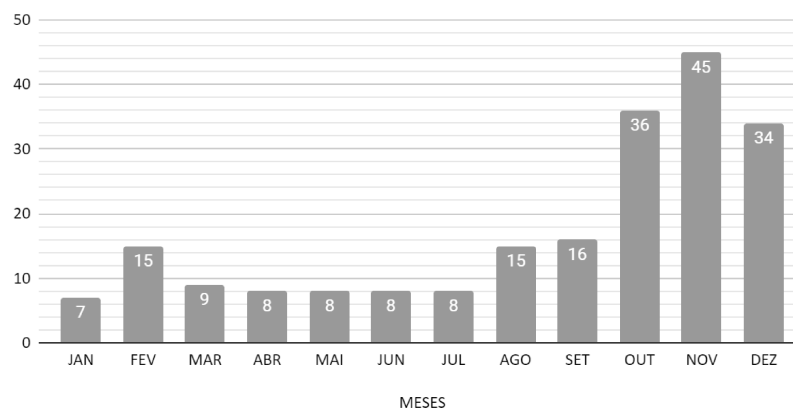
Gráfico 10 – Casos de escorpionismo por meses – 2018

Fonte: CCZ/UDI - Elaboração: os Autores (2021).

O ano de 2019 resultou em um comportamento atípico em relação aos anos anteriores. O primeiro quadrimestre do ano apresentou uma baixa ocorrência de casos; o segundo quadrimestre, tradicionalmente com baixos registros devido à estação seca, registrou menos casos que os anos anteriores; e o último quadrimestre, período de chuvas na região, apresentou um considerável aumento dos casos de escorpionismo, em se comparando com os anos anteriores, como pode ser observado no Gráfico 11.

CASOS ESCORPIONISMO - UBERLÂNDIA

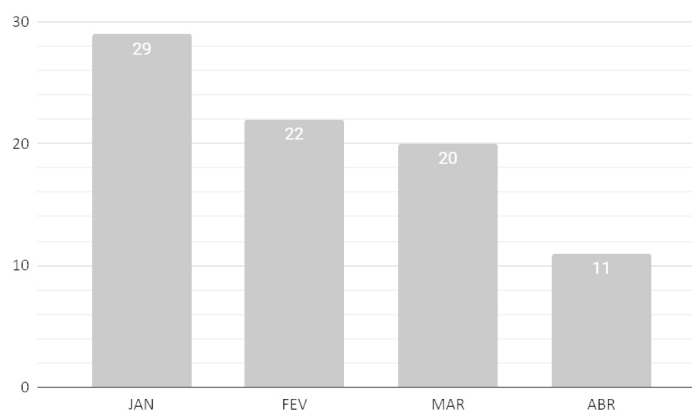
POR MESES - 2019

**Gráfico 11** – Casos de escorpionismo por meses – 2019**Fonte:** CCZ/UDI - Elaboração: os Autores (2021).

O primeiro quadrimestre do ano de 2020 apresentou uma tendência de queda no registro dos casos, mas o número de casos continuou alto, comparando-se com os registros dos anos anteriores analisados nesse estudo, o que pode ser observado no Gráfico 12.

CASOS ESCORPIONISMO - UBERLÂNDIA

POR MESES - JAN - ABR 2020

**Gráfico 12** – Casos de escorpionismo por meses – 2020 janeiro até abril.**Fonte:** CCZ/UDI - Elaboração: os Autores (2021).

A distribuição dos casos de escorpionismo, na zona urbana do município de Uberlândia, durante os meses do período de 2015 até o primeiro quadrimestre de 2020, representou um comportamento coerente com a tese de Chowell, Hyman, Díaz-Dueñas e Hengartner (2005), que relaciona os índices pluviométricos com os casos de escorpionismo. O destaque fica para o ano de 2016, que foi o ano com maior registro absoluto de casos, na série analisada. Os meses de junho e

julho, tradicionalmente, possuem poucos registros, mas em 2016 observou-se um surto de escorpionismo nesses meses. Não existe uma confirmação oficial de um único fator desencadeante para esse surto. No mês de março, de acordo com Leite (2019), ocorreu um evento pluviométrico com elevados índices de chuvas que pode ter contribuído para a elevação dos casos. De acordo com dados do INMET registrados pela Estação Climatológica da Universidade Federal de Uberlândia, foram registrados elevados índices pluviométricos no mês de junho de 2016 que podem ter contribuído para essa anomalia no registro de casos no ano de 2016.

Análise exploratória de dados espaciais

A construção de mapas utilizando um estimador de intensidade ("kernel estimator") permite a constatação da existência de *clusters* de eventos em uma determinada área de ação. Representa uma metodologia simples para a compreensão do comportamento de padrões de pontos, de forma a ajustar uma função bidimensional sobre os eventos considerados para análise, constituindo uma superfície cujo valor será a razão da quantidade de amostras por unidade de área. O estimador de intensidade constrói uma visão geral da distribuição de primeira ordem dos eventos e representa um índice de fácil manuseio e compreensão. No caso, para a construção dos mapas desse estudo, foi considerado um raio de ação de 300 m para a formação do *cluster*. A superfície interpolada representa um padrão de distribuição dos casos de escorpionismo ou dos eventos de busca ativa, em que as áreas em vermelho representam uma forte concentração dos eventos e as regiões com tom em azul representam a ausência de eventos, nos casos de mapas de intensidade.

Outra técnica de representação cartográfica são os mapas temáticos, pois esses descrevem, qualitativamente, o comportamento espacial de um atributo geográfico. Os dados obtidos com o CCZ/UDI foram tabulados, informados em um sistema de informações geográficas e classificados com relação à quantidade de eventos que ocorreram em cada setor censitário da área urbana, proporcionando, dessa maneira, a informação de quais setores censitários apresentaram a ocorrência de algum evento do objeto de estudo, ou a picada de escorpião ou o evento de busca ativa. A vantagem dos mapas temáticos, ou mapas coropléticos é a percepção visual dos eventos, porém a forma como é construído pode induzir a uma determinada conclusão (MONMONIER, 1991).

No caso do presente trabalho, a distribuição temática dos eventos possibilita a posterior análise *Bivariate Local Moran's Index*, decorrendo em uma informação analítica que relaciona duas variáveis em estudo: as picadas de escorpião e as atividades de busca ativa.

Para a construção dos mapas relativos ao comportamento das variáveis em estudo, picada de escorpião e atividade de busca ativa, foi utilizado o software GeoDa, que é construído sobre

bibliotecas de código-fonte aberto e desenvolvido por Luc Anselin, projetado para implementar técnicas de análise exploratória de dados espaciais (AEDE) em dados reticulados (pontos e polígonos).

Casos de escorpionismo em 2015

Na análise específica de 2015, conforme o mapa representado pela Figura 11, constata-se que ocorreram acidentes em todas as regiões da cidade. Pelo mapa é possível identificar o adensamento de acidentes nos Setores Sul, Oeste e Norte. Há uma predominância em alguns pontos do Setor Central da cidade na fronteira de divisa com o setor Norte, como os bairros Martins e Osvaldo Rezende; e no setor Central, onde o bairro Lídice, na região próxima ao córrego São Pedro, registrou pontos de concentração de escorpionismo. No setor Leste da cidade, o bairro Tibery também registrou pontos de concentração de acidente com escorpião.

Pelos dados coletados no CCZ/UDI relativos a 2015, constata-se que alguns setores censitários tiveram maior ocorrência de acidentes, como no Setor Sul da cidade. Bairros na periferia do setor, como Shopping Park, bairros próximos a regiões de fundo de vale, como o bairro Lagoinha (próximo ao córrego Lagoinha) e como os bairros Vigilato Pereira e Saraiva (próximos à região do córrego São Pedro, canalizado) são regiões de destaque no setor Sul. Nos Setores Norte e Oeste, ocorreram acidentes, mas em menor número, como pode ser verificado na Figura 11.

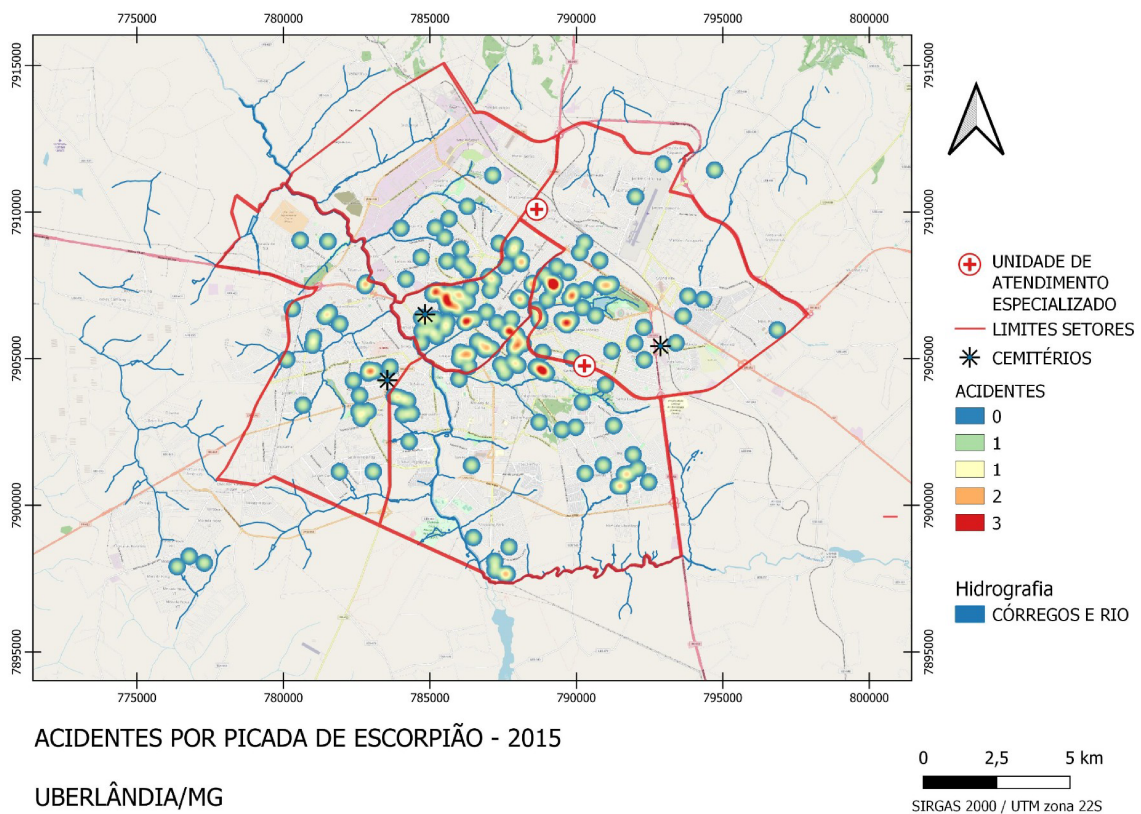


Figura 11 – Acidentes por picada de escorpião – 2015

Fonte: Elaboração: os Autores (2021).

Com relação às atividades de busca ativa informadas pelo CCZ/UDI no ano de 2015, o setor Sul teve a maior quantidade de registros, bairros Shopping Park, Morada da Colina, Jardim Inconfidência, Jardim Karaíba e Vigilato Pereira foram os que mais tiveram registros. No setor Central, os bairros Brasil, Bom Jesus, Daniel Fonseca, Fundinho, Osvaldo Rezende e Tabajaras foram os de maiores registros. No setor Leste, os bairros Granja Marileusa, Santa Mônica e Tibery foram os de maiores registros. No setor Norte, o bairro Presidente Roosevelt teve o maior registro. No setor Oeste foi o bairro Planalto, conforme Figura 12.

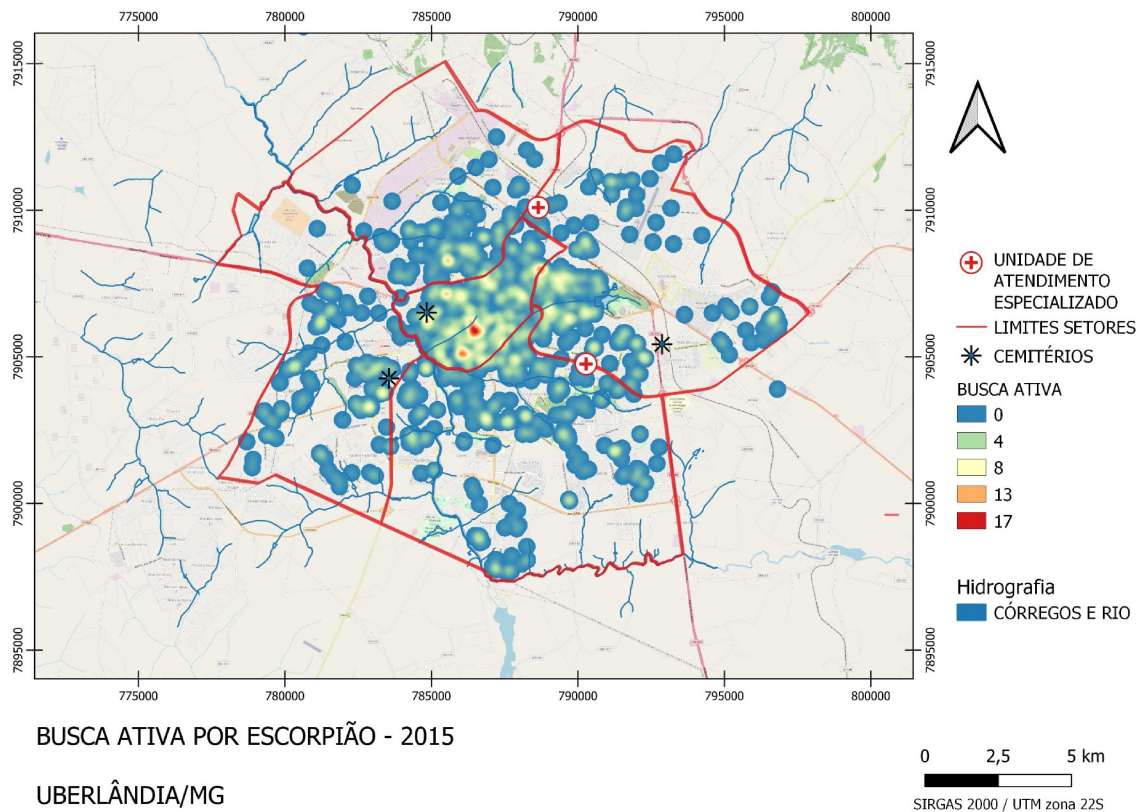


Figura 12 – Busca ativa por escorpião – 2015

Fonte: Elaboração: os Autores (2021).

Pela análise resultante do tratamento utilizando o *Bivariate Local Moran's Index*, com uma combinação dos registros de acidente com escorpião e os registros de busca ativa fornecidos pelo CCZ/UDI, referentes ao ano de 2015, é possível identificar um agrupamento de 184 setores censitários que registraram baixos casos de escorpionismo, mas os setores censitários vizinhos a estes tiveram elevados índices de busca ativa - situação predominante no setor Central da cidade - e um *cluster* de setores censitários do setor Sul cidade, de acordo com a figura 13. Esses setores censitários são classificados como uma situação *Low-High*, em que se apresenta um *cluster* de regiões com baixo registros de acidentes de escorpião circundados por regiões com altos valores de busca ativa. Essa condição apresenta os setores censitários com baixos índices de escorpionismo limítrofes com setores censitários com altos valores de atividades de busca ativa. Observa-se que essa situação ocorreu predominantemente no setor Central e no setor Sul da cidade.

Essa análise, de acordo com a Figura 13, identificou os setores censitários que tiveram elevados casos de escorpionismo e com setores censitários vizinhos com baixos registros de busca ativa, nesse caso determinado como uma situação *High-Low*, em que os setores censitários com altos índices de escorpionismo são circundados com setores censitários com baixos valores de

atividades de busca ativa. Setores censitários no setor Oeste, nos bairros Jardim Europa, Mansour, Guarani e Taíaman, apresentaram essa condição *High-Low*, conforme indicado na Figura 15.

No setor Leste, setores censitários nos bairros Residencial Integração e Novo Mundo, também, registraram a mesma situação, conforme demonstrado na Figura 14. No setor Sul, um setor censitário no bairro Granada foi classificado nesse contexto, conforme demarcado na Figura 16. Os setores que apresentam essa forma de correlação *High-Low* representam-se como pontos de atenção no processo de planejamento de controle da proliferação de escorpionismo, pois são setores com elevados índices de acidentes, em comparação com um baixo índice de atividade de busca ativa nos setores vizinhos.

A utilização da análise bivariada do índice de Moran permite a identificação de setores censitários que apresentaram elevados registros de casos de escorpionismo, apesar dos setores censitários vizinhos também apresentarem elevados índices de busca ativa, configurando-se na situação na condição *High-High*. Isso pode representar um ponto de atenção para o gestor público para avaliar as ações que foram implementadas para o controle da proliferação de escorpiões nesses setores. O Setor Central da cidade foi onde se verificou a maior existência desses casos, representados na Figura 13.

ACIDENTES,BUSCA_ATIV

- Not Significant (1610)
- High-High (45)
- Low-Low (28)
- Low-High (184)
- High-Low (20)

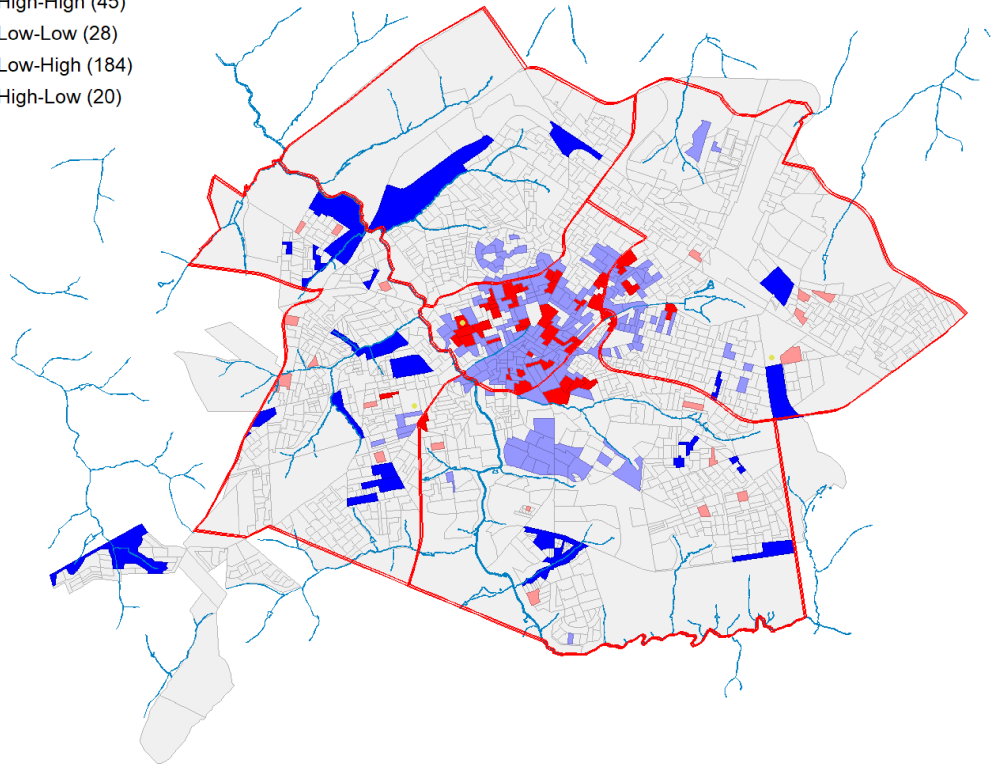


Figura 13 – Correlação espacial bivariada – Acidentes/Busca Ativa – 2015

Fonte: Elaboração: os Autores (2021).

ACIDENTES,BUSCA_ATIV

- Not Significant (1610)
- High-High (45)
- Low-Low (28)
- Low-High (184)
- High-Low (20)

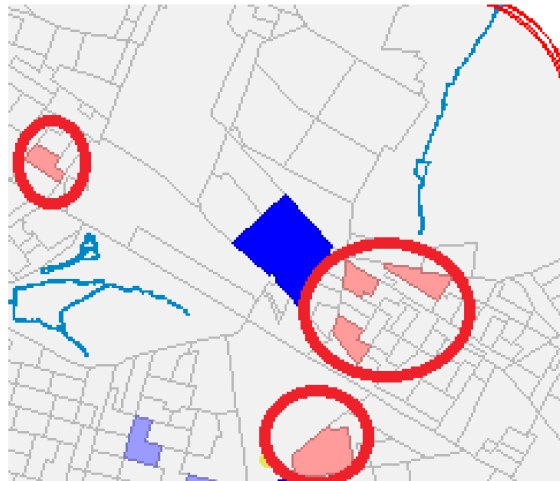
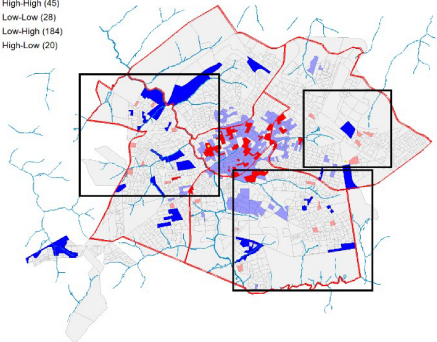


Figura 14 – Detalhe setor Leste, 2015

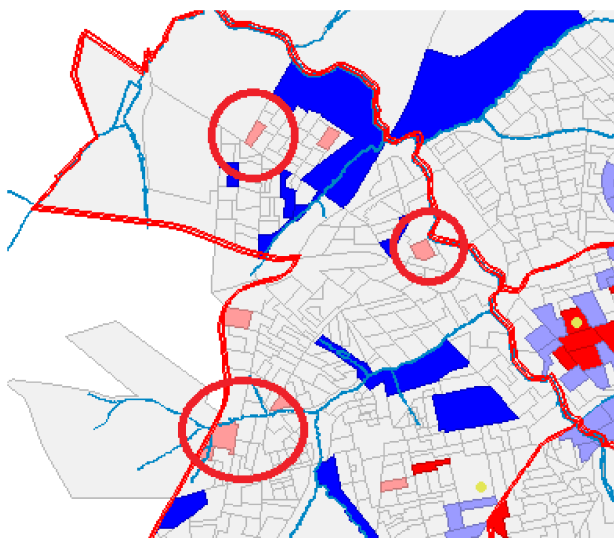


Figura 15 – Detalhe setor Oeste, 2015

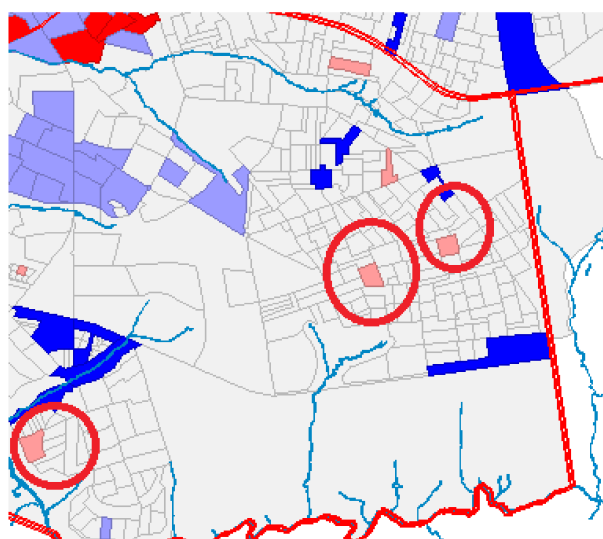


Figura 16 – Detalhe setor Sul, 2015

Casos de escorpionismo em 2016

O ano de 2016 foi o com maior registro de casos de escorpionismo na série analisada nesse estudo, de acordo com os dados do CCZ/UDI. Esses dados foram espacializados em um mapa para a formação de um mapa de intensidade, conforme Figura 17. Os casos ocorreram em todos os setores da cidade, com a existência de alguns pontos de concentração.

O mapa de Acidentes por Picada de Escorpião – 2016, Figura 17, possibilita identificar a existência de três pontos de foco de casos, um no setor Sul, no bairro Saraiva, em que ocorreram 4 casos em um raio de 300 m; um no setor Leste, onde ocorreu uma concentração de casos no bairro Santa Mônica, com 4 casos em uma região com raio de 300 m; e no setor Central ocorreu um ponto de aglomeração de casos no bairro Bom Jesus, com 4 casos em um raio de 300 m. O mapa também possibilita a identificação de pontos de atenção, como no bairro São Jorge, no setor Sul; no bairro Planalto, nas proximidades do cemitério Bom Pastor, no setor Oeste.

Pelos dados coletados no CCZ/UDI relativo a 2016, constata-se que alguns setores censitários tiveram maior ocorrência de acidentes, como no setor Sul da zona urbana da cidade, conforme Figura 17. Outros bairros no setor Sul, como Shopping Park, Lagoinha, São Jorge e Saraiva são regiões de destaque, pela quantidade de acidentes registrados. No setor Central, os bairros Lídice e Bom Jesus registraram maiores ocorrências. No setor Leste, o bairro Santa Mônica, Segismundo Pereira e Morumbi tiveram destaque na quantidade de casos registrados. No setor Oeste, o bairro Jardim Holanda apresentou maior concentração de acidentes com escorpião, em comparação com outros bairros do setor.

No setor Norte ocorreram acidentes, mas em menor número. Outros setores censitários, no Setor Norte, apresentaram acidentes com escorpiões, mas com baixa concentração.

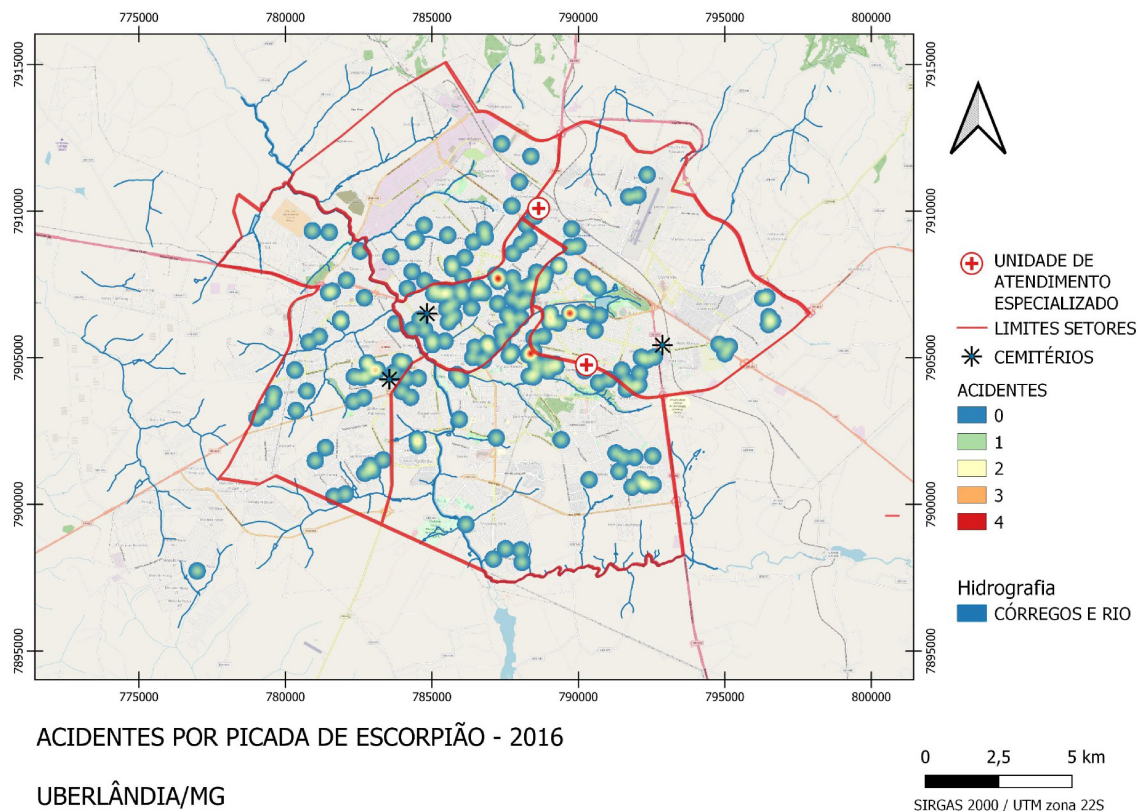


Figura 17 – Acidentes por picada de escorpião – 2016

Fonte: Elaboração: os Autores (2021).

Com relação às atividades de busca ativa informadas pelo CCZ/UDI no ano de 2016, ocorreu uma concentração de atividades no setor Central da cidade, como pode ser observado na Figura 18, onde os bairros Brasil, Bom Jesus, Daniel Fonseca, Fundinho, Osvaldo Rezende, Martins e Tabajaras foram os que mais tiveram atividades de busca ativa nesse setor. Os demais setores da cidade também tiveram uma grande quantidade de atendimentos.

O setor Sul teve grande quantidade de registros nos bairros Shopping Park, São Jorge, Saraiva, Morada da Colina, Jardim Inconfidência, Jardim Karaíba e Vigilato Pereira, com destaque para esse último bairro, que apresentou concentração de atividades, identificada pela mancha vermelha, na Figura 18, no setor Sul da cidade.

No setor Leste, os bairros Granja Marileusa, Aclimação, Santa Mônica, Tibery e Novo Mundo foram os de maior quantidade de registros. Já no setor Norte, o bairro Presidente Roosevelt teve a maior quantidade de registro e no setor Oeste ocorreram mais registros nos bairros Planalto,

nas proximidades do cemitério Bom Pastor, e Mansour, conforme Figura 18. Comparando os anos de 2015 e 2016, constata-se que aumentou o número de bairros que foram atendidos em 2016. O número absoluto de casos de escorpionismo também foi maior em 2016 do que em 2015, conforme informado anteriormente. Esse aumento no número de casos elevou o número de atendimentos, para estar de acordo com as recomendações do Manual de controle de escorpiões (BRASIL, 2009).

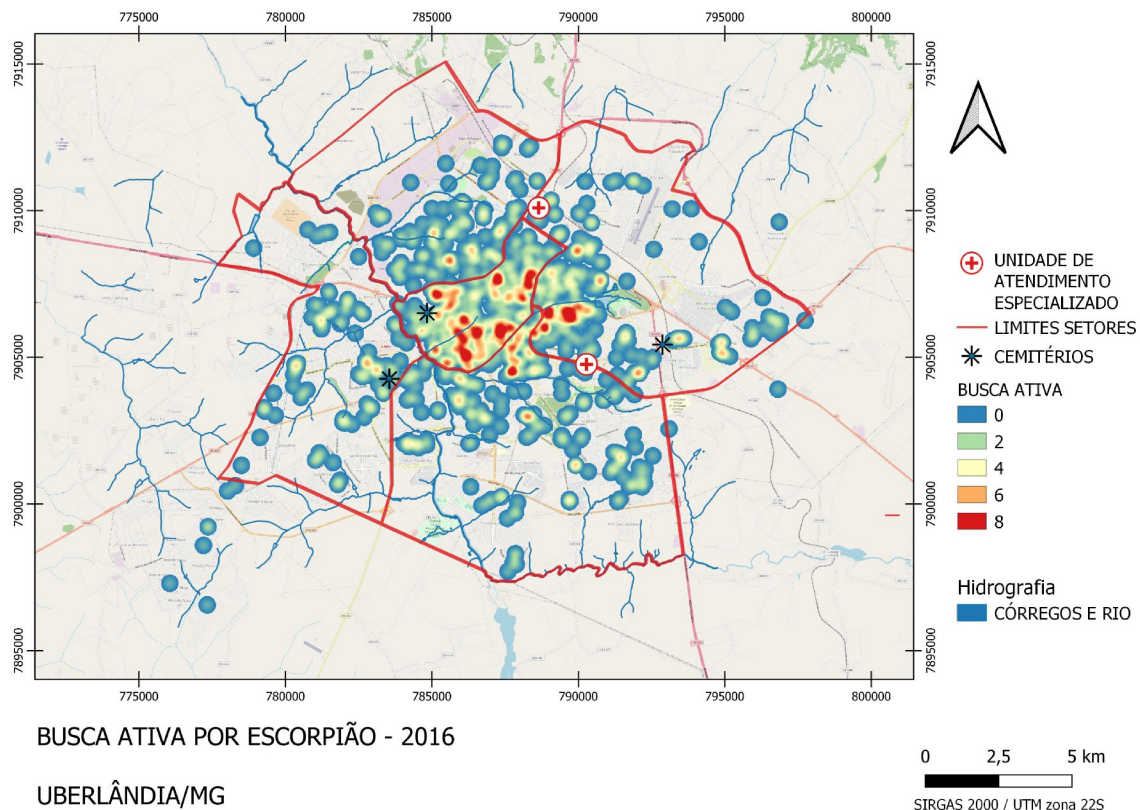


Figura 18 – Busca ativa por escorpião – 2016

Fonte: Elaboração: os Autores (2021).

Pela análise resultante do tratamento utilizando o *Bivariate Local Moran's Index*, com uma combinação dos registros de acidente e os registros de busca ativa fornecidos pelo CCZ/UDI, referentes ao ano de 2016, é possível identificar um agrupamento de 167 setores censitários que registraram baixos casos de escorpionismo e que tiveram setores censitários vizinhos com elevados índices de busca ativa (*Low-High*). Essa situação é predominante no setor Central e Sul da cidade e em alguns setores censitários do setor Leste da cidade, conforme Figura 19. Em comparação com o ano de 2015, observa-se uma continuidade de ocorrência e um incremento em setores censitários do setor Central da situação *Low-High*, em específico no bairro Brasil, e em setores censitários nos bairros Tibery e Santa Mônica, formando um eixo de casos pela avenida Anselmo Alves dos Santos, um fundo de vale. Essa condição, *Low-High*, significa pontos de maior atividade de busca ativa em

relação aos casos de escorpionismo, o que representa a execução de esforços para evitar a proliferação de escorpiões e reduzir a possibilidade de acidentes.

Em 2016, de acordo com Leite (2019), ocorreu um evento pluviométrico em março e em junho, de acordo com dados do INMET, com chuva de grande volume, pouco comum para esse mês; esses eventos podem ter sido a causa para o aumento do número de acidentes em 2016, porém essa hipótese requer uma análise mais específica.

A comparação entre as ocorrências de escorpionismo e as atividades de busca ativa identificou os setores censitários que tiveram elevados casos de escorpionismo e com setores censitários vizinhos com baixos registros de busca ativa (*High-Low*), condição que aponta os setores que podem requerer maior atenção e acompanhamento, considerando a baixa ocorrência de atividades de busca ativa, em relação ao elevado índice de acidentes ocorridos. Nessa condição, foram encontrados 25 setores censitários, os quais estavam localizados nos bairros Tubalina, Jardim Europa, Jardim Canaã e Mansour no setor Oeste (Figura 21).

No setor Leste, setores censitários no bairro Morumbi apresentaram a mesma situação, conforme ilustrado na Figura 22. No setor Sul, um setor censitário no bairro São Jorge foi classificado nesse contexto (Figura 23). No setor Norte, como observado na Figura 20, setores censitários do bairro Jardim Brasília tiveram essa mesma qualificação.

A análise espacial bivariada para o ano de 2016 identificou 48 setores com elevados casos de escorpionismo e grande quantidade de atividade de busca ativa na região vizinha desses 48 setores. Essa condição é classificada como *High-High*, e em comparação com o ano de 2015 revela que ocorreu um aumento de quatro setores censitários.

Observando a Figura 13 referente a 2015, e Figura 19, referente a 2016, é constatável a continuidade da existência dessa situação em setores censitários dos bairros Osvaldo Rezende e Martins, nas proximidades da avenida Professora Minervina Cândida de Oliveira, e nos setores censitários do setor Central nas proximidades da avenida Rondon Pacheco. Em 2016, surgiram setores nessa condição (*High-High*) em regiões do setor Sul e nas proximidades da avenida João Naves de Ávila, no setor Leste.

A quantidade de setores sem valores significativos no processo de análise *Bivariate Local Moran's Index*, pelos acidentes com as atividades de busca ativa, mostrou-se sem significância em 1611 setores, mantendo uma relação quantitativa similar ao ano de 2015, que apresentou 1610 setores censitários sem significância na relação avaliada.

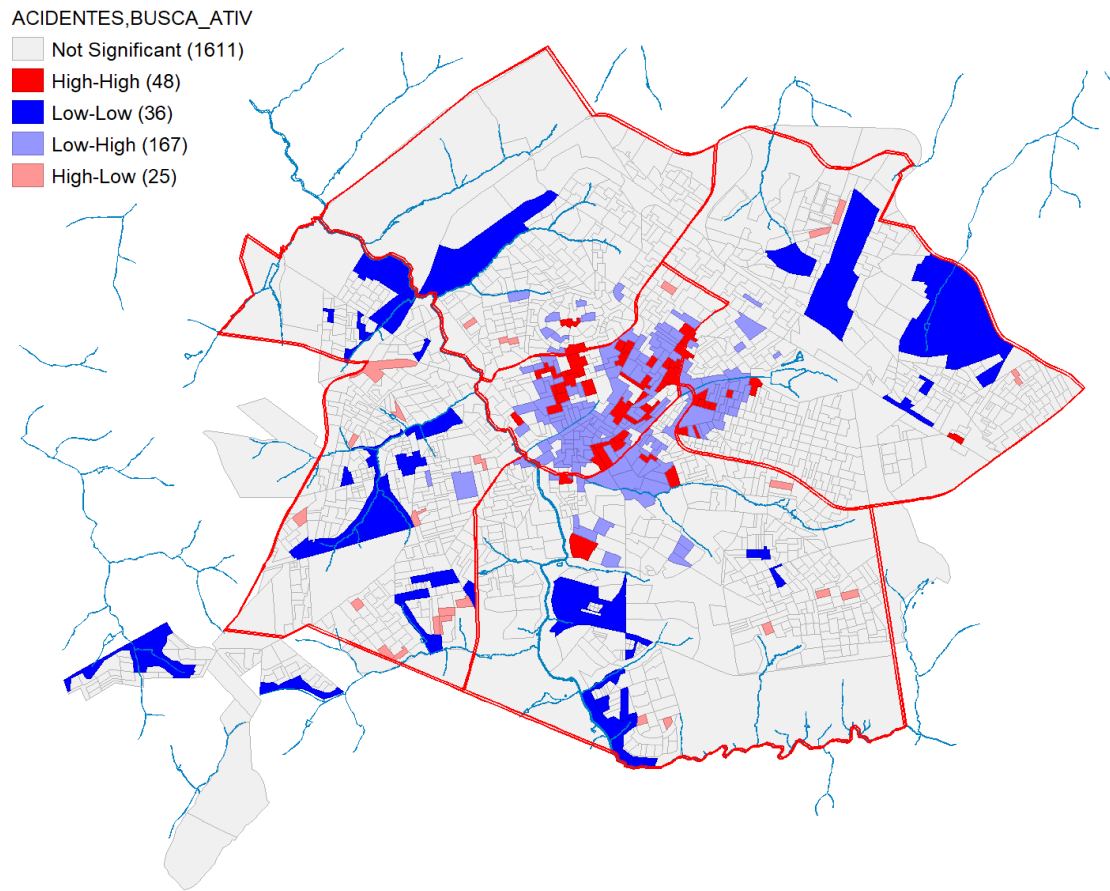


Figura 19 – Correlação espacial bivariada – Acidentes/Busca Ativa – 2016

Fonte: Elaboração: os Autores (2021).

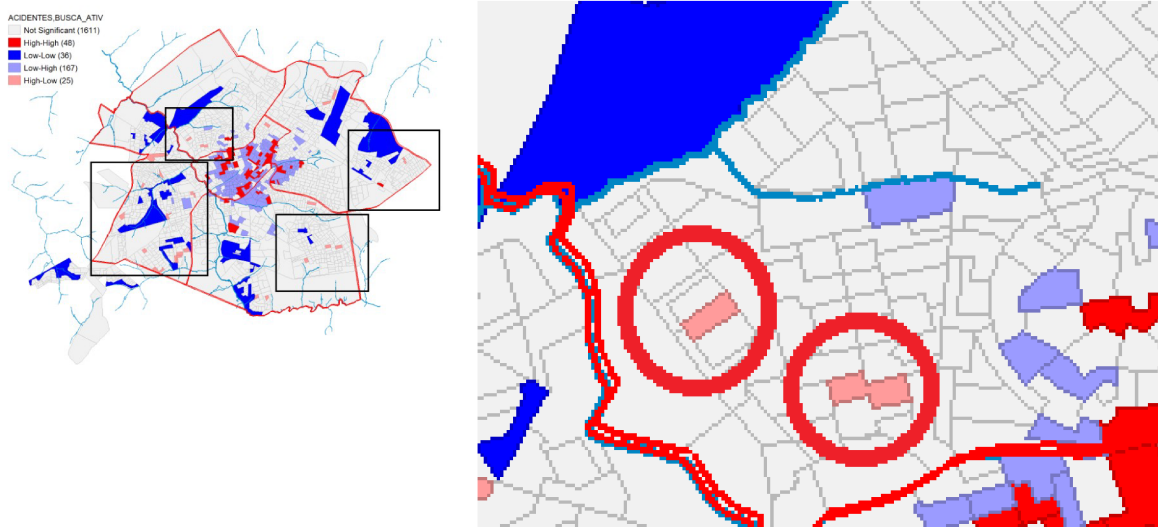


Figura 20– Detalhe setor Norte, 2016

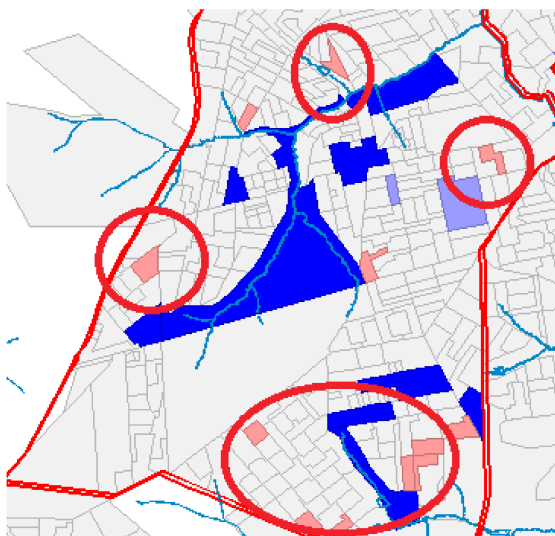


Figura 21 – Detalhe setor Oeste, 2016

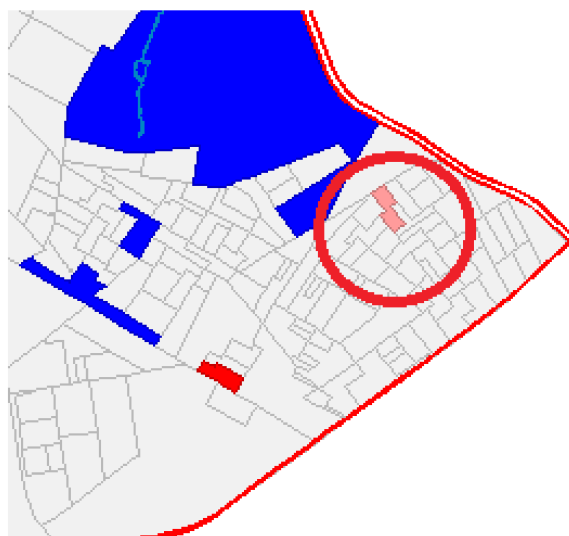


Figura 22 – Detalhe setor Leste, 2016

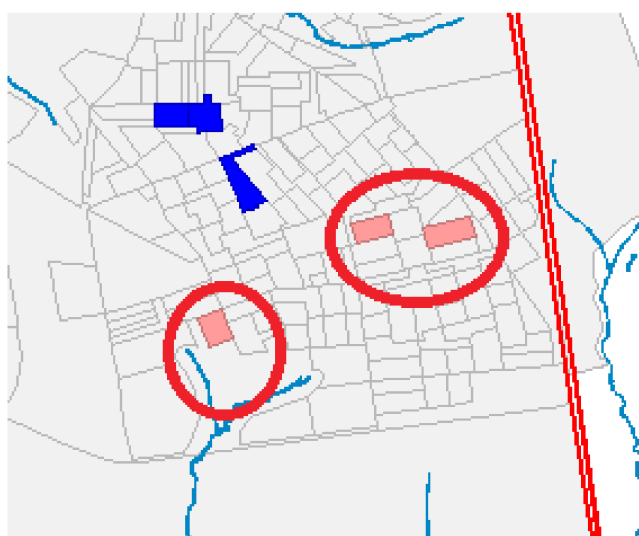


Figura 23 – Detalhe setor Sul, 2016

Casos de escorpionismo em 2017

Analisando a distribuição espacial dos casos de escorpionismo no ano de 2017 é possível encontrar alguns pontos de ocorrência de 5 casos em um raio de 300 m, conforme demonstrado na Figura 24. O setor Central, no bairro Cazeca é um ponto, próximo à avenida Rondon Pacheco (córrego São Pedro que foi canalizado); o setor Sul, no bairro Lagoinha, próximo ao córrego Lagoinha; o setor Leste, no bairro Tibery; o setor Norte, no bairro Nossa Senhora das Graças, próximo ao córrego Liso; e no setor Oeste, no bairro Tocantins.

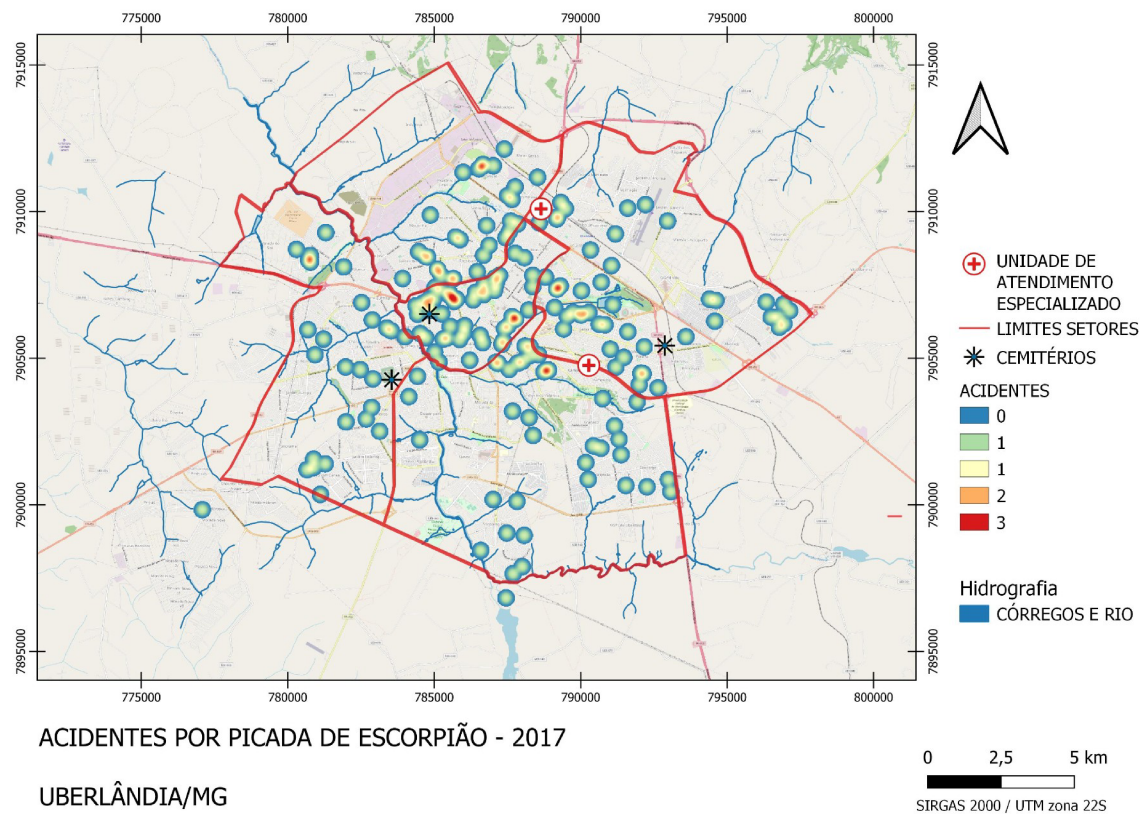


Figura 24 – Acidentes por picada de escorpião – 2017

Fonte: Elaboração: os Autores (2021).

O ano de 2017 registrou um considerável valor de atividades de busca ativa pelo CCZ/UDI, de maneira concentrada no setor Central, mas com abrangência em todos os setores da cidade. Os bairros Morada da Colina e Cidade Jardim, ambos do setor Sul, apresentaram uma significativa abrangência de eventos de busca, apesar da baixa ocorrência de acidentes; o bairro Jardim Patrícia, no setor Oeste, também registrou elevado quantitativo de busca ativa e apresentou baixa taxa de acidentes, conforme mostrado nas Figuras 25 e 24.

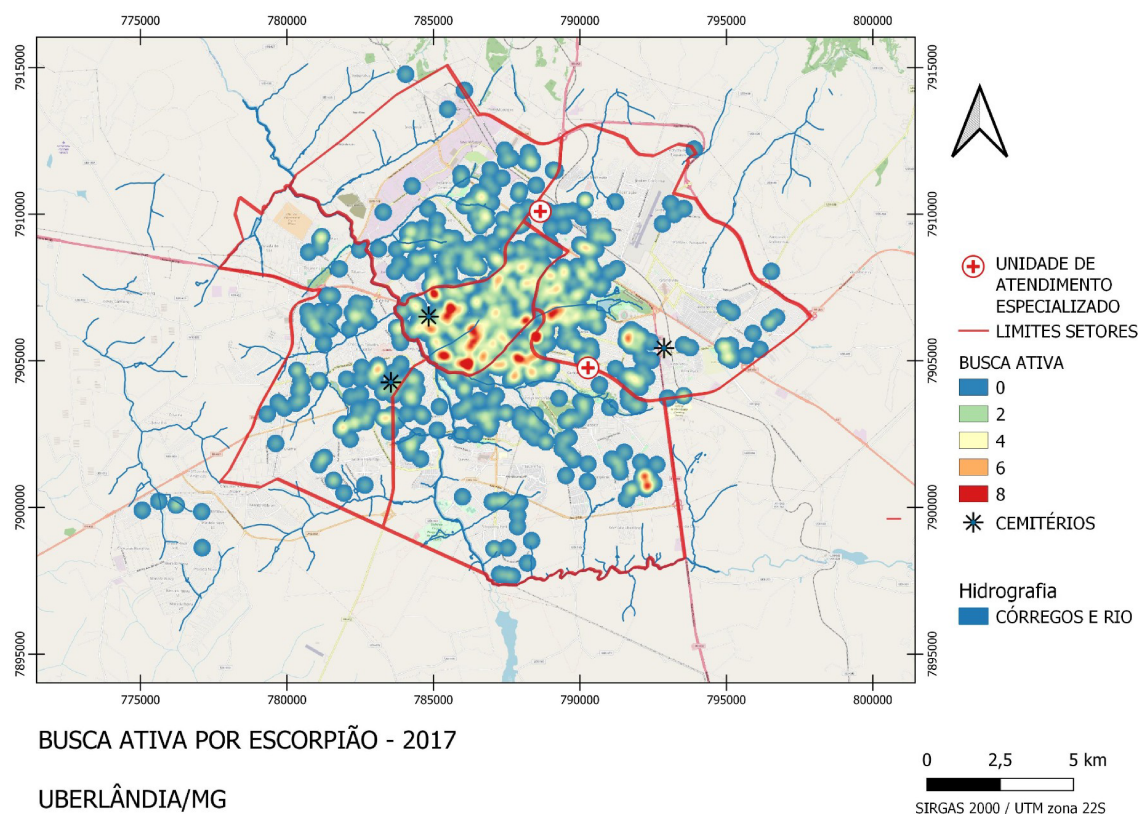


Figura 25 – Busca ativa por escorpião – 2017

Fonte: Elaboração: os Autores (2021).

No contexto de análise do índice de Moran bivariado, relacionando os acidentes com as buscas, é possível verificar pela Figura 26 que a classificação como *Low-High* foi encontrada em 197 setores censitários, demonstrando um aumento nesse índice, comparando 2017 com 2016. Essa condição representa a ocorrência de elevados índices de busca ativa em regiões com baixo registro de casos de escorpionismo, situação ocorrida, predominantemente, no setor Sul da cidade.

A condição de relação *High-Low* apresenta-se como uma situação desfavorável ao controle dos casos de escorpionismo, pois aponta para regiões com elevados índices de acidentes com baixos índices do trabalho preventivo, como a busca ativa. Essa situação apresentou-se em uma tendência de alta, a partir do ano de 2015 até 2017. Observa-se, na Figura 26, que nas periferias dos bairros dos setores Oeste, Leste e Sul existem essa condição *High-Low*.

A condição *High-High* representa uma condição de elevados índices de acidentes e de atividades de busca ativa, e nesse caso pode significar a necessidade de maior atenção por parte dos agentes públicos, pois as estratégias de abordagem ao controle da proliferação de escorpiões podem não ter a resposta adequada. A quantidade de setores nessa condição encontrou-se em

estabilidade numérica, atingindo 41 setores censitários, os quais estão presentes no setor Central, Sul e em setores isolados dos setores Leste e Norte. A respeito do quantitativo de setores censitários sem uma relação significativa entre os casos de acidentes e busca ativa observa-se uma queda, comparando os anos de 2016 e 2017.

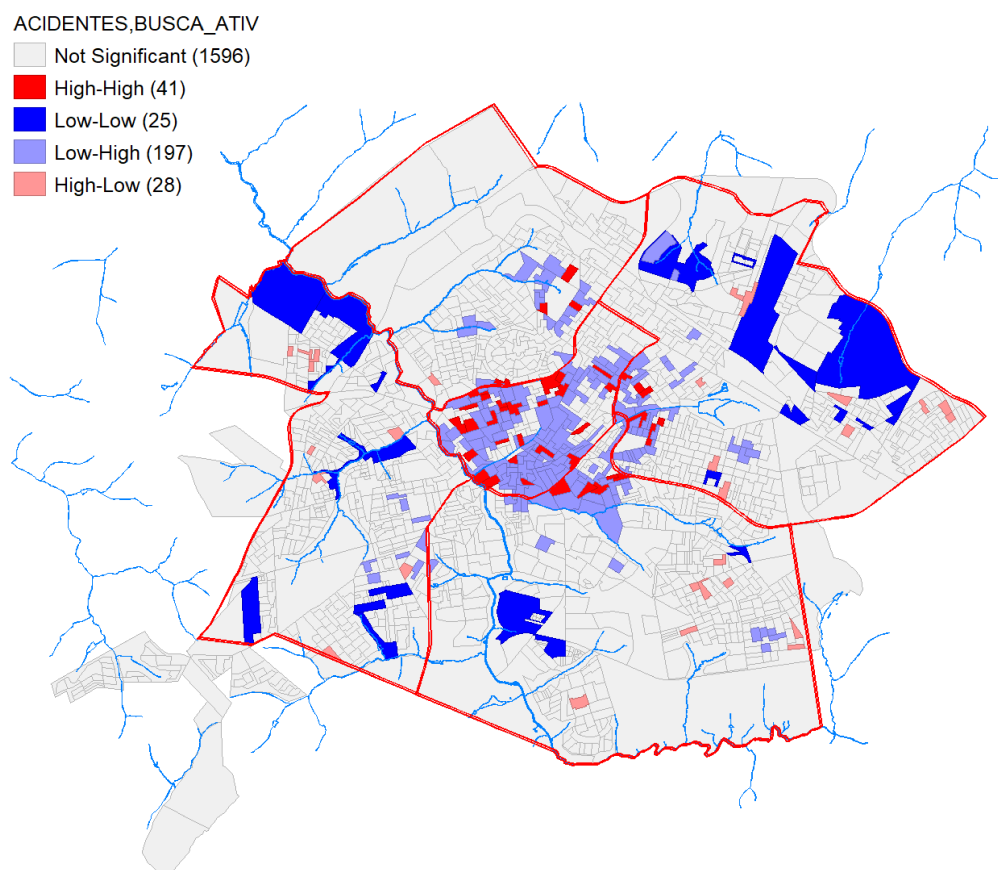


Figura 26 – Correlação espacial bivariada – Acidentes/Busca Ativa – 2017

Fonte: Elaboração: os Autores (2021).

Casos de escorpionismo em 2018

Baseado nas informações passadas pelo CCZ/UDI, sobre o ano de 2018, é verificável que, dentre os anos analisados nesse estudo, 2018 foi o ano com o menor registro de escorpionismo na zona urbana de Uberlândia. O ano apresentou apenas alguns locais com mais de uma ocorrência de acidente com escorpiões, identificados nos mapas que utilizaram um estimador de intensidade (“*kernel estimator*”). As regiões mais periféricas dos setores Leste e Oeste tiveram poucos registros de casos. A incidência de casos foi mais evidente em bairros do setor Central e da periferia dos setores Sul e Norte, conforme Figura 27. Os casos registrados no setor Central foram

mais intensos na região da avenida Professora Minervina Cândida de Oliveira (córrego canalizado) e na região da avenida Rondon Pacheco (córrego canalizado).

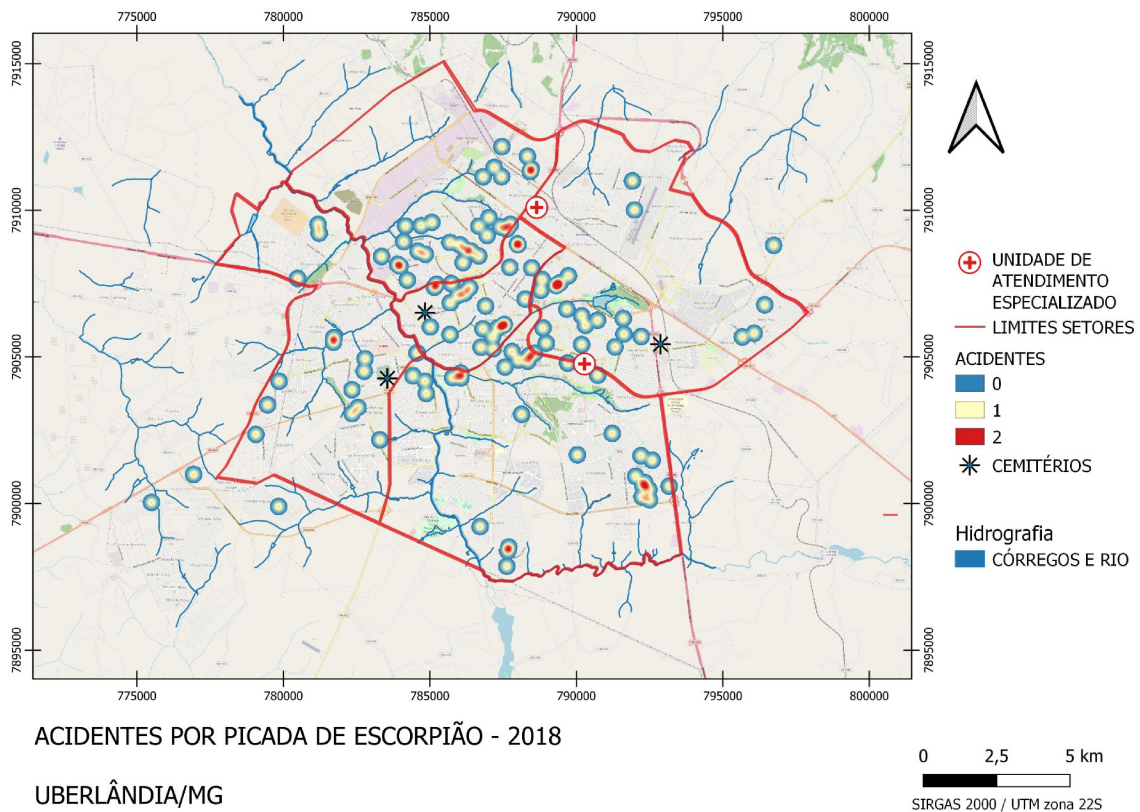


Figura 27 – Acidentes por picada de escorpião – 2018

Fonte: Elaboração: os Autores (2021).

Com relação às atividades de busca ativa realizadas pelo CCZ/UDI, a Figura 28 demonstra que as buscas foram realizadas em grande parte da área urbana do município. A região mais central da cidade registrou a maior quantidade de buscas, parte do setor Norte e Leste também tiveram grandes quantidades de atividades de busca ativa. O setor Sul tem a maioria dos eventos realizados em pontos de visita distantes entre si, o que pode ter representado resultado como trabalho preventivo, considerando a baixa quantidade de acidentes que ocorreram em 2018.

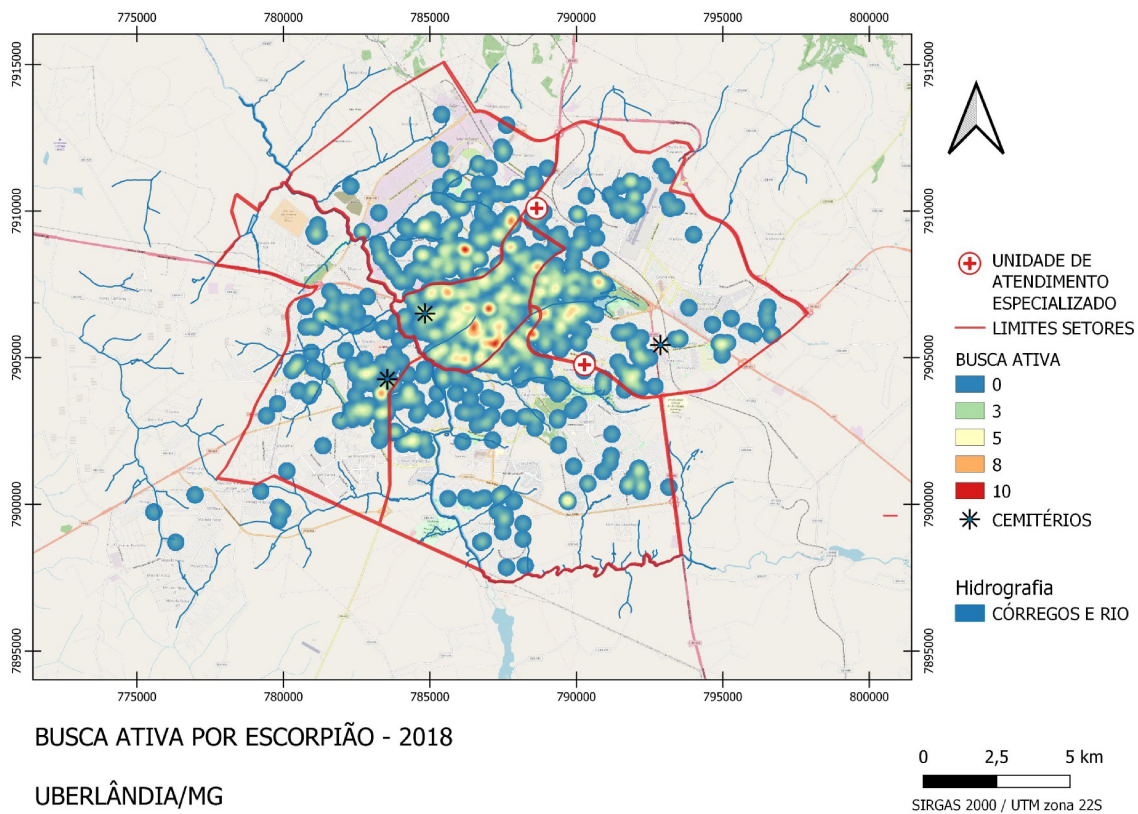


Figura 28 – Busca ativa por escorpião – 2018

Fonte: Elaboração: os Autores (2021).

Avaliando o comportamento das variáveis acidente de escorpionismo e de busca ativa, no ano de 2018, considerando o índice de Moran, é verificável, pela Figura 31, que a classificação como *Low-High* foi encontrada em 198 setores censitários, demonstrando uma constância nesse índice comparando com 2017. Isto representa o registro de elevados índices de busca ativa em regiões com baixo registro de casos de escorpionismo, situação ocorrida, predominantemente, no setor Central; setores limítrofes do setor Sul e Leste com o setor Central, também se classificaram na condição *Low-High*, onde é possível constatar a formação de um *cluster Low-High* no setor Oeste da cidade. Por essa condição, pode-se concluir que o trabalho executado de busca ativa possibilitou o baixo registro de acidentes no ano de 2018. A quantidade de setores enquadrados na relação *High-Low* apresentou uma situação de queda, em comparação com o ano de 2017, condição que confirma que houve uma redução de setores com altos índices de escorpionismo. Os poucos setores nessa condição *High-Low* localizavam nas regiões periféricas dos setores Oeste e Sul, conforme é representado pelas Figuras 29 e 30.

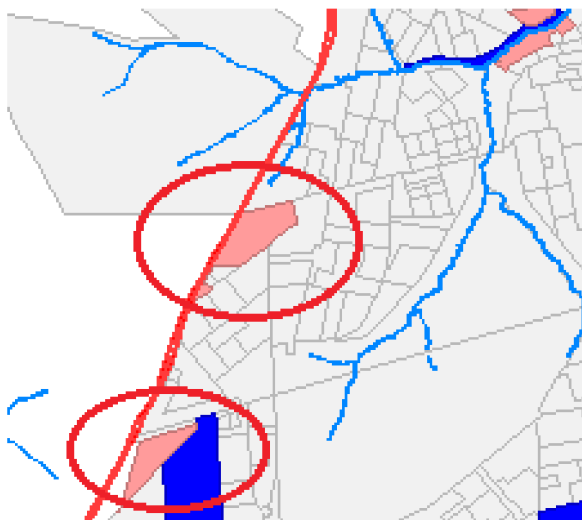
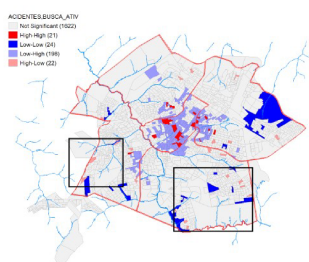


Figura 29 – Detalhe setor Oeste, 2018

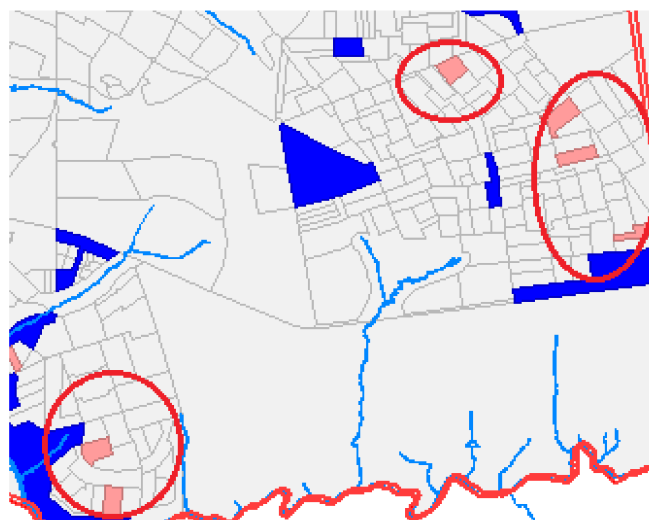


Figura 30 – Detalhe setor Sul, 2018

No ano de 2018, os setores classificados na condição *High-High* apresentaram considerável queda em relação com o ano de 2017, quando foram registrados 21 setores nessa condição em 2018, contra 41 setores em 2017. Esses setores concentram-se no setor Central da cidade, e em parte isoladas dos setores Leste e Norte, conforme Figura 31.

O baixo volume de setores encontrados na condição *High-High* possibilita concluir que ocorreu um controle da proliferação de escorpiões no ano de 2018, e que as estratégias adotadas em anos anteriores possibilitaram a queda de casos. A quantidade de setores censitários que não apresentaram relação de significância entre acidentes e busca ativa ficou em 1622 setores, em 2018, isso representa um aumento de 26 setores em comparação com 2017 e é possível considerar que representa uma melhora na situação do escorpionismo, pois diminuiu a quantidade de setores que tiveram acidentes com picada de escorpião, no ano de 2018.

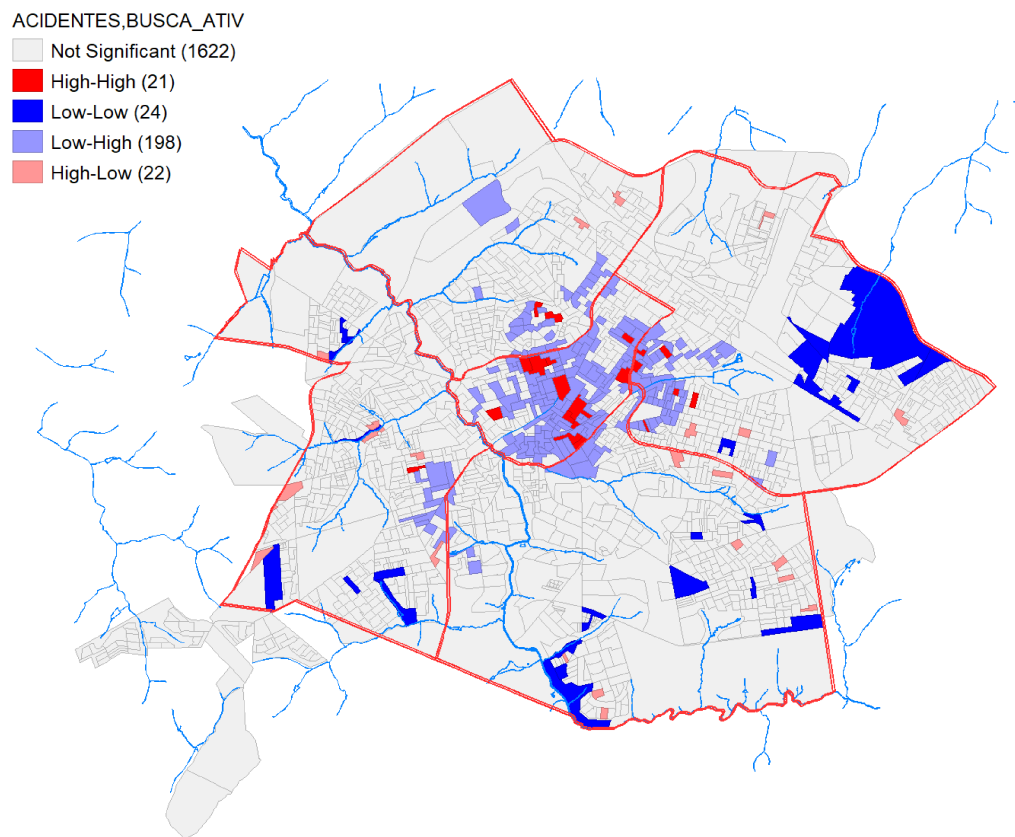


Figura 31 – Correlação espacial bivariada – Acidentes/Busca Ativa – 2018

Fonte: Elaboração: os Autores (2021).

Casos de escorpionismo em 2019

Analisando o comportamento da distribuição geográfica dos casos de escorpionismo ocorridos no ano de 2019 é possível constatar uma distribuição por toda área urbana do município, e destacar a existência de pontos de concentração em regiões do setor Central e Leste. Essa concentração, observada na Figura 32, é a existência de uma aglomeração de acidentes, em um raio de 300 m, que ocorreram nos setores indicados. Na região de limite entre o setor Central e Norte é possível verificar uma distribuição espacial linear dos casos de escorpionismo - essa região é de um córrego canalizado. A região de fronteira entre os setores Leste e Central também apresentou uma concentração dos casos de escorpionismo, destacando as ocorrências no bairro Tibery. Os casos ocorridos no setor Oeste foram predominantes em regiões próximas aos córregos existentes na região.

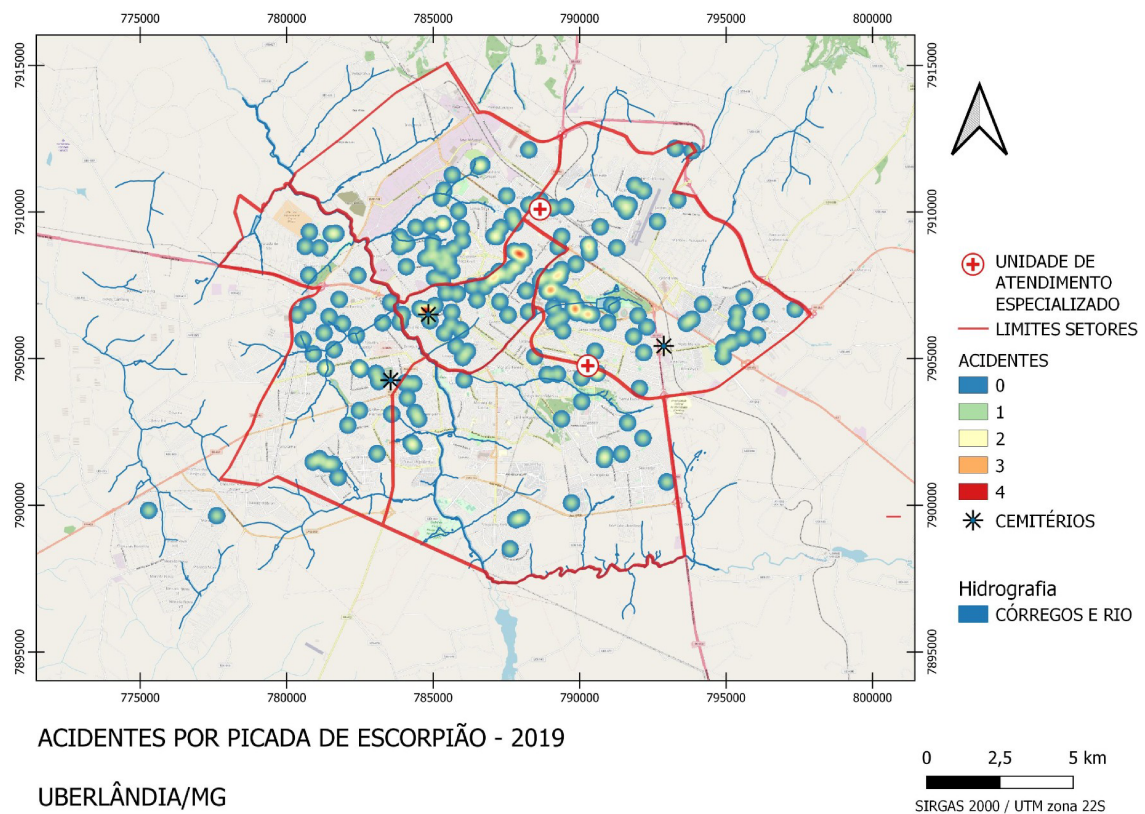


Figura 32 – Acidentes por picada de escorpião – 2019

Fonte: Elaboração: os Autores (2021).

Com relação à distribuição de atividades de busca ativa, é possível constatar, (Figura 33), que em grande parte da área urbana foi realizado algum atendimento. No setor Oeste, ocorreu uma concentração de atividades no cemitério Bom Pastor. No setor Norte, registrou-se intensa atividade nas proximidades do rio Uberabinha, divisa entre os setores Norte e Oeste. No setor Leste, ocorreu um considerável número de atividades de busca ativa na divisa com o setor Sul, no bairro Santa Mônica, na Universidade Federal de Uberlândia. No setor Central foram realizadas várias atividades de busca ativa, destacando a quantidade realizada na região do cemitério São Pedro.

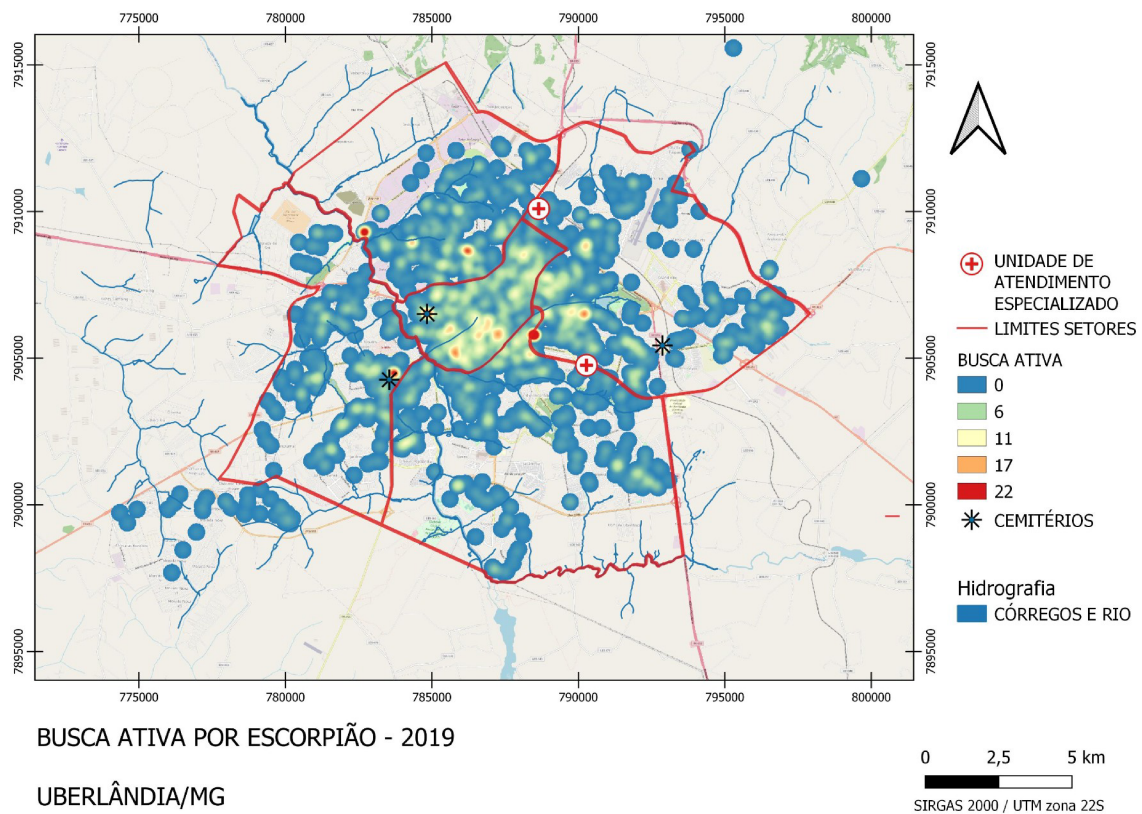


Figura 33 – Busca ativa por escorpião – 2019
Fonte: Elaboração: os Autores (2021).

Na construção do mapa comparativo entre os setores censitários, observando a distribuição dos casos de acidente em relação às atividades de busca ativa, Figura 34, constata-se que o valor de setores enquadrados como *Low-High* foi de 208 setores, mantendo-se quantidade próxima a de 2018. Em 2018, os setores *Low-High* estiveram mais concentrados nos setores Central e Leste; em 2019, setores censitários no setor Norte passaram a ter essa significância. Algumas das regiões no setor Leste que estavam classificadas como *Low-High* passaram para situação *High-High*, condição em que existe uma elevada presença de casos de escorpionismo e elevada quantidade de atividade de busca ativa, comparando setores censitários e sua vizinhança. Em 2019, 43 setores foram classificados como *High-High*. A condição *High-Low*, em 2019, continuou ocorrendo na periferia dos setores Oeste (Figura 35), Leste (Figura 36) e Sul (Figura 37). Em 2019, ocorreu uma queda na quantidade de setores sem significância em relação com 2018 e isso tem explicação com o aumento na ocorrência de casos em valores absolutos, na zona urbana do município.

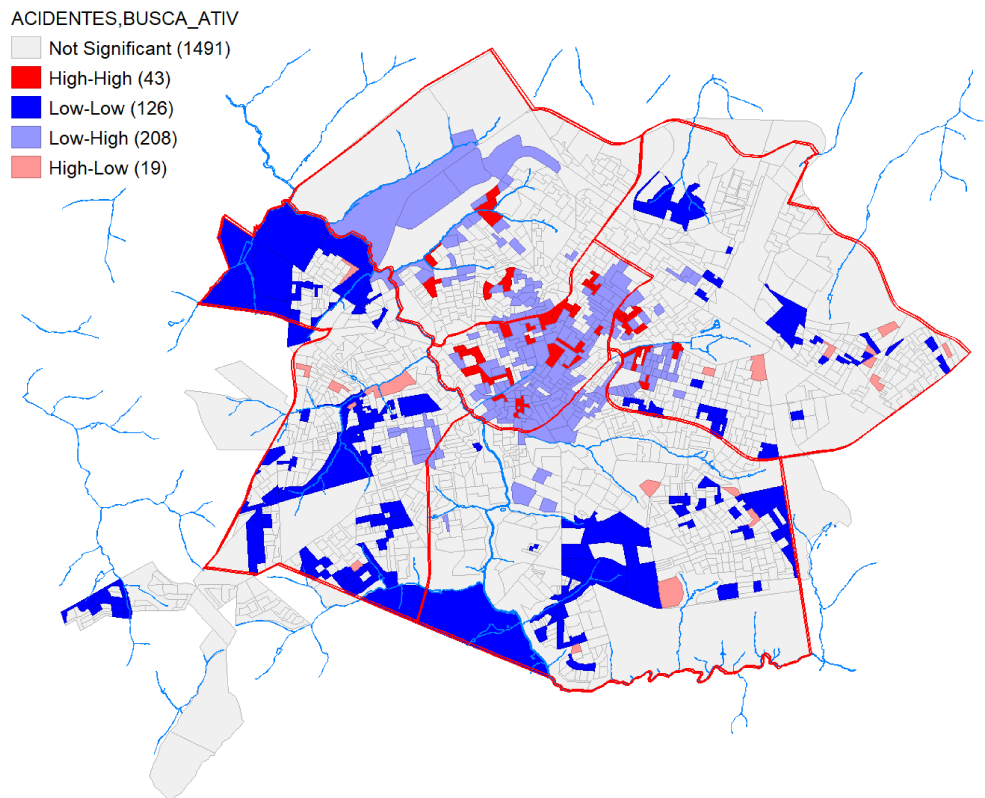


Figura 34 – Correlação espacial bivariada – Acidentes/Busca Ativa – 2019

Fonte: Elaboração: os Autores (2021).

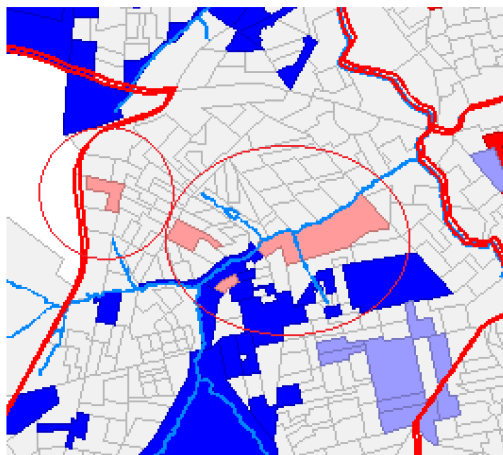
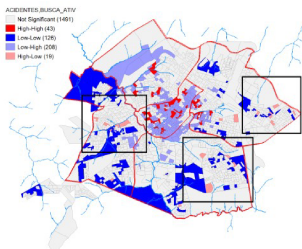


Figura 35 – Detalhe setor Oeste, 2019

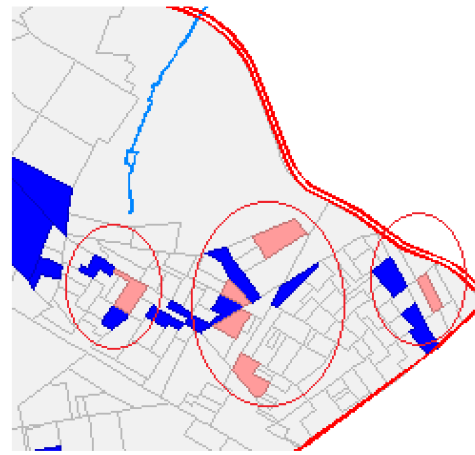


Figura 36 – Detalhe setor Leste, 2019

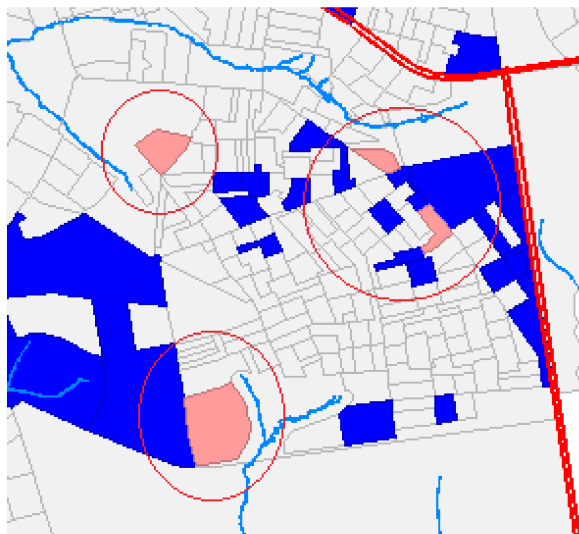


Figura 37 – Detalhe setor Sul, 2019

Casos de escorpionismo em 2020 – Janeiro até Abril

O ano de 2020, apesar dos poucos registros coletados, apresentou uma configuração similar com os anos anteriores, com o registro de acidentes por picadas de escorpião em todos os setores da cidade, porém com alguns pontos de maior concentração de casos, como o setor Central e pontos do setor Norte, como pode ser constatado na Figura 38.

O mapa temático de distribuição de casos de escorpionismo por setores censitários destaca a região do bairro Nossa Senhora das Graças, que apresentou um ponto de aglomeração de casos. O setor Central apresentou, na região próxima ao cemitério São Pedro, a recorrência de acidentes, no período de janeiro até abril de 2020.

No que diz respeito à distribuição de atividades de busca ativa, (Figura 39), os registros do CCZ/UDI acompanharam os focos onde ocorreram acidentes, como no bairro Nossa Senhora das Graças e nas proximidades do cemitério São Pedro, porém é possível verificar as buscas preventivas, em setores que não registraram acidentes, como no setor Leste e na divisa entre os setores Norte e Oeste.

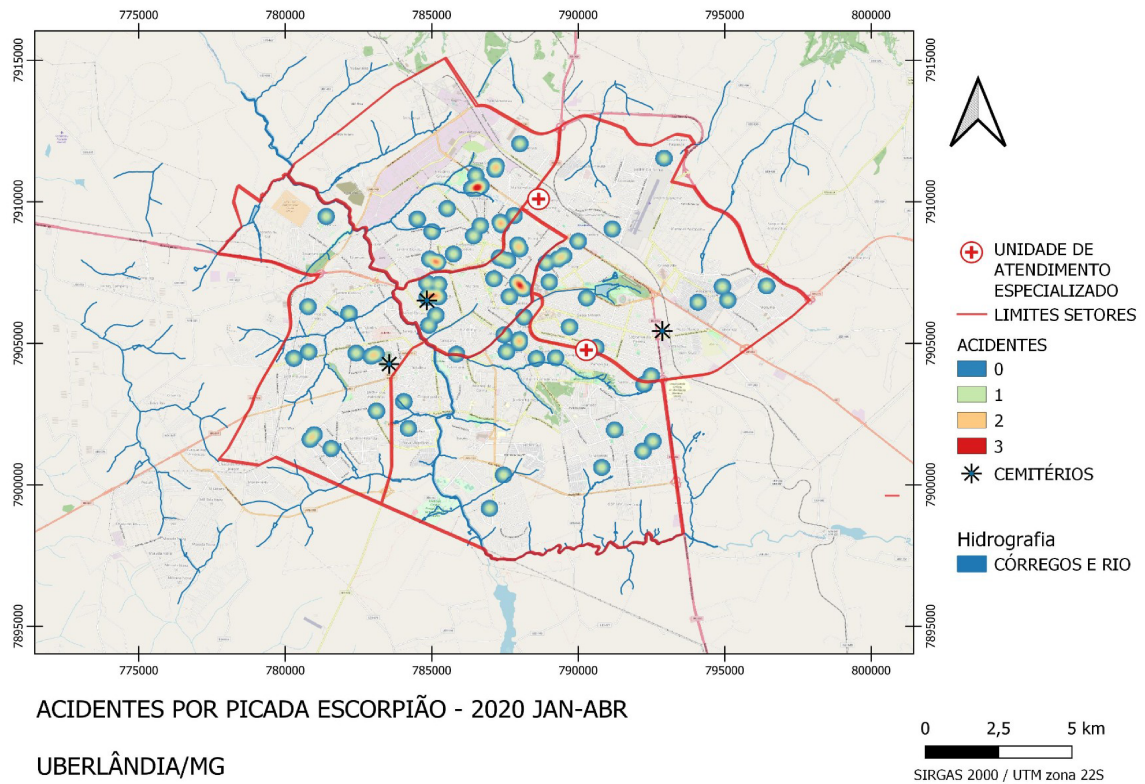


Figura 38 – Acidentes por picada de escorpião – 2020 janeiro até abril
Fonte: Elaboração: os Autores (2021).

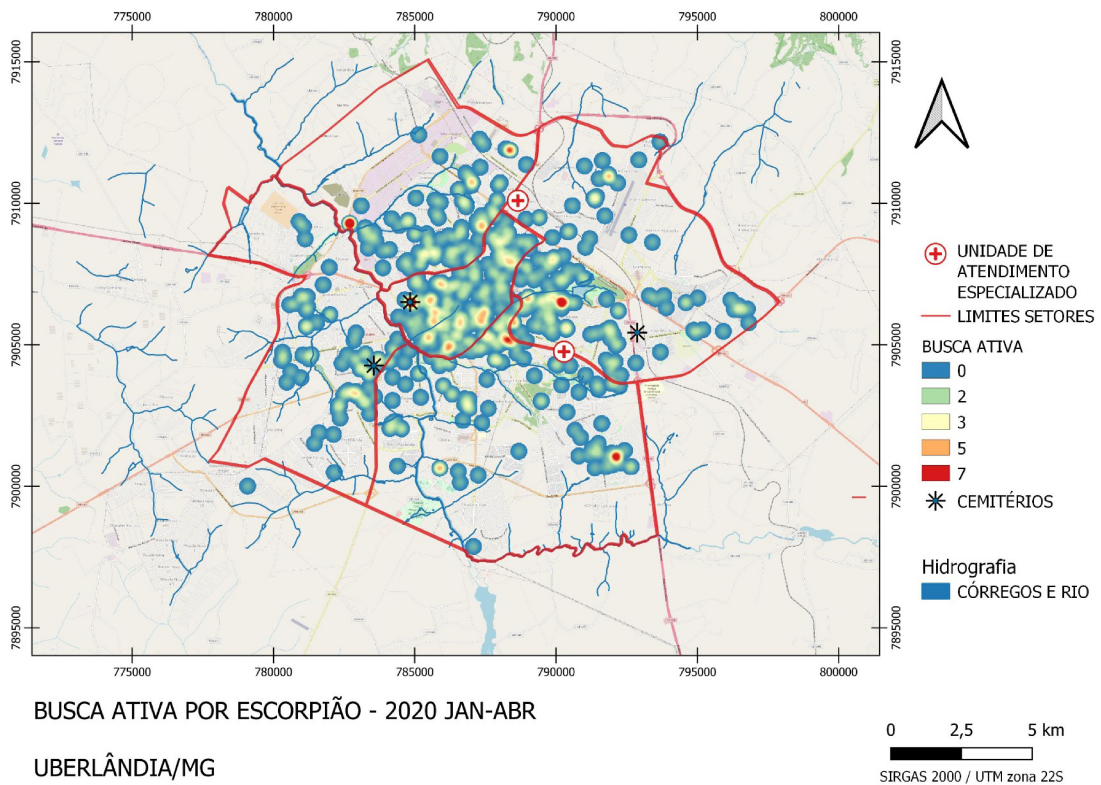


Figura 39 – Busca ativa por escorpião – 2020 janeiro até abril
Fonte: Elaboração: os Autores (2021).

Analisando o comportamento *Local Moran's Index* constata-se que o enquadramento de setores censitários como *Low-High* representou 218 setores. Ocorreu uma predominância dessa situação (*Low-High*) no setor Norte, em regiões que se registraram como *High-High* em 2019. Essa situação pode ser explicada pela intensificação de atividades de captura de escorpiões no setor Norte e na região limite do setor Central com o setor Sul.

Considerando que o ano de 2020 foi somente analisado em seu primeiro quadrimestre, é possível constatar uma menor quantidade dos registros *High-Low*, na Figura 40, porém esses registros mantêm-se nas regiões periféricas dos setores Leste, Oeste e Sul.

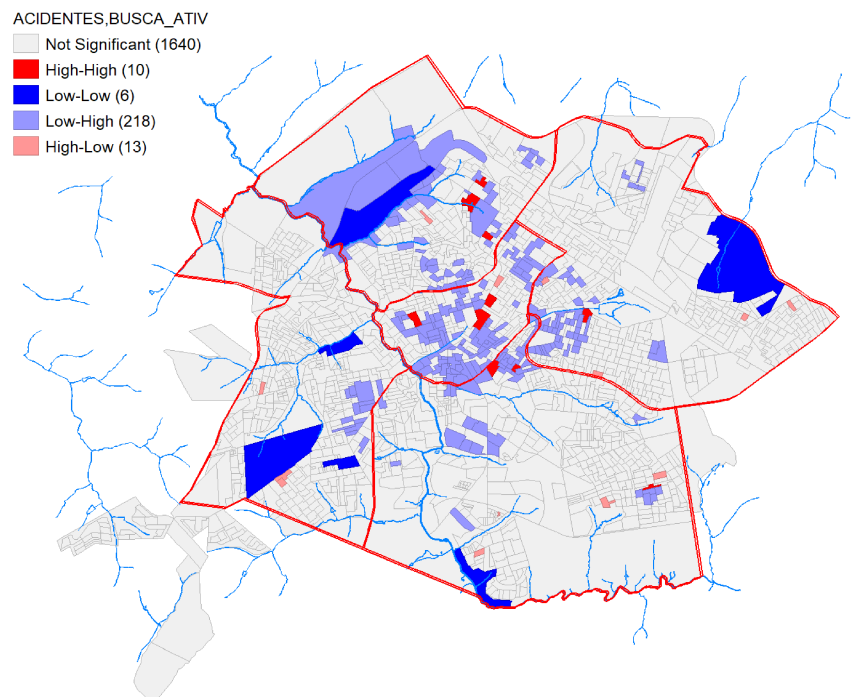


Figura 40 – Correlação espacial bivariada – Acidentes/Busca Ativa – 2020 janeiro até abril.

Fonte: Elaboração: os Autores (2021).

APONTAMENTOS

Apontamentos

A utilização de metodologias de análises do comportamento espacial de eventos possibilita uma maior compreensão da situação em relação a uma análise estatística dos dados (ANSELIN, 2018).

A análise por metodologias estatísticas descritivas permite uma maneira de percepção do comportamento dos casos de escorpionismo, todavia a inserção do elemento geolocalizador possibilita a construção de modelos que propiciam a formatação de cenários comparativos, fazendo uso da informação espacial e demonstrando a relação entre os eventos no ambiente.

O trabalho apresentado neste livro representa a análise dos casos de escorpionismo e das atividades de busca ativa realizadas pelo CCZ/UDI, entre os anos de 2015 e 2020. O resultado dessa pesquisa evidenciou os momentos que ocorreram surtos de escorpionismo no município, como em 2016, e momentos de implementação de atividades de controle que representaram sucesso, como as várias ações de busca ativa em 2017 que decorreram na considerável redução dos casos de escorpionismo em 2018. A relação das variáveis escolhidas para a pesquisa possibilitou a formatação de modelos, por meio da cartografia, complementando a análise por estatística descritiva e constituindo uma percepção visual sobre o escorpionismo em Uberlândia.

Um considerável fator a ser observado nesse processo de implementação das geotecnologias na área da saúde diz respeito à garantia da qualidade dos registros de casos, pois, sem a devida atenção nos registros, podem ocorrer distorções que não viabilizem a qualidade do trabalho. Nesse contexto, a construção de políticas profissionalizantes e a expansão do acesso à cultura cartográfica, pelos profissionais de saúde, servem de premissas para a elaboração de procedimentos que sejam eficazes para a formação de bancos de informações confiáveis para a construção de modelos analíticos, de modo que, a partir da estruturação de modelos cartográficos, agilize e amplie a percepção dos agentes de saúde com as atividades cotidianas.

O registro dos atendimentos é uma responsabilidade da administração municipal, como está determinado nas normas operacionais básicas do SUS, no entanto, a quantidade de municípios com capacidade financeira para a implementação de serviços de análises geoespaciais é limitado (CIDACS..., 2020), limitando-se aos grandes centros urbanos. A maioria dos municípios pequenos não dispõe do recurso financeiro para ser utilizado nesse processo de planejamento, o que limita e dificulta a tomada de ações, especialmente ações que demandem uma solução que envolva maior interação entre os municípios pequenos de uma região específica.

A realização desse trabalho avaliativo, sobre a situação dos casos de escorpionismo em Uberlândia, pautou-se na utilização de ferramentas computacionais de domínio público, a

existência dessas ferramentas possibilita um acesso facilitado para os municípios com orçamento reduzido, em que a dificuldade maior é superar a barreira do processo de capacitação dos profissionais para a gestão dos dados geoespaciais para a saúde. A existência de centros formadores de mão de obra técnica representa ponto determinante para o desenvolvimento de políticas públicas, que possibilitem a formação de profissionais da área para a gestão da informação produzida nas unidades básicas de saúde.

O fortalecimento da gestão de informações sobre saúde, associado à realização recenseamento da população, possibilita a construção de modelos computacionais para a avaliação de aspectos preventivos e promotores da saúde pública brasileira.

Considerações finais

O processo de acompanhamento das condições ambientais com utilização de metodologias baseadas na estatística descritiva possibilita a construção de uma análise da situação do ambiente de um determinado território e, pode determinar as condições de vida de sua população.

O presente trabalho baseou-se em análises exploratórias de dados espaciais como forma de compreender o comportamento locacional dos casos de escorpionismo e das ações preventivas ou corretivas realizadas pela Prefeitura Municipal de Uberlândia/MG. Com isso, apresenta uma perspectiva contributiva para a Vigilância Ambiental, com metodologias de análise espacial que possibilita a ampliação da compreensão da relação entre “território” e “saúde”, caros ao campo da Saúde Coletiva.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Cleide Maria Ribeiro de; SANTANA NETO, Pedro de Lima; AMORIM, Maria Lucineide Porto; PIRES, Sofia Campos Vidal. Pediatric epidemiological aspects of scorpionism and report on fatal cases from *Tityus stigmurus* stings (Scorpiones: *buthidae*) in state of pernambuco, brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, [S.L.], v. 46, n. 4, p. 484-489, 8 ago. 2013. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0037-8682-0089-2013>.

ALLONZI, Adelemara Mattoso et al. As condições de saúde no Brasil. In: RISI JUNIOR, João Baptista; NOGUEIRA, Roberto Passos (Coord.). In: **Caminhos da saúde pública no Brasil**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2002. p.118-234.

ALMEIDA, Marcia Furquim de; ALENCAR, Gizelton Pereira. Informações em saúde: necessidade de introdução de mecanismos de gerenciamento dos sistemas. **Informe Epidemiológico do Sus**, [S.L.], v. 9, n. 4, p. 241-249, dez. 2000. Instituto Evandro Chagas. <http://dx.doi.org/10.5123/s0104-16732000000400003>. Disponível em: http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-16732000000400003. Acesso em: 25 dez. 2020.

ALMEIDA, Thassiany Sarmiento Oliveira de; FOOK, Sayonara Maria Lia; FRANÇA, Francisco Oscar de Siqueira; MONTEIRO, Tânia Maria Ribeiro; SILVA, Edwirde Luiz; GOMES, Lidiane Cristina Félix; FARIAS, Aline Maiara Galdino. Spatial distribution of scorpions according to the socioeconomic conditions in Campina Grande, State of Paraíba, Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, [S.L.], v. 49, n. 4, p. 477-485, ago. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0037-8682-0128-2016>.

ANSELIN, Luc. Local Indicators of Spatial Association-LISA. **Geographical Analysis**, [S.L.], v. 27, n. 2, p. 93-115, 3 set. 2010. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1538-4632.1995.tb00338.x>.

ANSELIN, Luc. A Local Indicator of Multivariate Spatial Association: extending geary's c. **Geographical Analysis**, [S.L.], v. 51, n. 2, p. 133-150, 13 ago. 2018. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/gean.12164>.

ARAÚJO, Kaliany Adja Medeiros de; TAVARES, Aluska Vieira; MARQUES, Michael Radan de Vasconcelos; VIEIRA, Alexsandro Alves; LEITE, Renner de Souza. Epidemiological study of scorpion stings in the Rio Grande do Norte State, Northeastern Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, [S.L.], v. 59, p. 1-9, 7 ago. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-9946201759058>.

BARBOSA, Amanda Duarte; MAGALHÃES, Danielle Ferreira de; SILVA, José Ailton da; SILVA, Marcos Xavier; CARDOSO, Maria de Fátima Eyer Cabral; MENESES, José Newton Coelho; CUNHA, Maria da Consolação Magalhães. Caracterização dos acidentes escorpionícos em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, 2005 a 2009. **Cadernos de Saúde Pública**, [S.L.], v. 28, n. 9, p. 1785-1789, set. 2012. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-311x2012000900016>.

BARCELLOS, Christovam; BASTOS, Francisco Inácio. Geoprocessamento, ambiente e saúde: uma união possível? **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 36, p. 389-397, jul. 1996. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/csp/1996.v12n3/389-397/pt/#ModalArticles>. Acesso em: 26 dez. 2020.

BARCELLOS, Christovam de Castro; RAMALHO, Walter Massa. Situação atual do Geoprocessamento e da análise de dados espaciais em saúde no Brasil. **Informática Pública**, Belo Horizonte, v. 4, n. 2, p. 221-230, dez. 2002.

BARCELLOS, Christovam *et al.* Georreferenciamento de dados de saúde na escala submunicipal: algumas experiências no Brasil. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v. 17, n. 1, p. 59-70, mar. 2008. Disponível em: http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742008000100006&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 09 dez. 2021.

BARROS, Rafaella Moreno; PASQUINO, Jackeline Araujo; PEIXOTO, Laisla Rangel; TARGINO, Isabely Tamaris Gomes; SOUSA, Jorge Alves de; LEITE, Renner de Souza. Clinical and epidemiological aspects of scorpion stings in the northeast region of Brazil. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S.L.], v. 19, n. 4, p. 1275-1282, abr. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232014194.01602013>.

BOCHNER, Rosany; SOUZA, Claudio Mauricio Vieira de. Divergences between the Brazilian national information systems for recording deaths from venomous animals. **Journal Of Venomous Animals And Toxins Including Tropical Diseases**, [S.L.], v. 25, p. 1-9, 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1678-9199-jvatitd-1430-18>.

BRAGA, Jacqueline Ramos Machado; SOUZA, Marta Maria Caetano de; MELO, Iva Maria Lima de Araújo; FARIA, Luis Eduardo Meira; JORGE, Roberta Jeane Bezerra. Epidemiology of accidents involving venomous animals in the State of Ceará, Brazil (2007-2019). **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, [S.L.], v. 54, p. 1-7, 2021. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0037-8682-0511-2020>.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. DEPARTAMENTO DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA.. (ed.). **Manual de controle de escorpiões**. Brasília: Ministério da Saúde, 2009. (Série B. Textos Básicos de Saúde).

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Abordagens espaciais na saúde pública** / Ministério da Saúde, Fundação Oswaldo Cruz; Simone M.Santos, Christovam Barcellos, organizadores. – Brasília : Ministério da Saúde, 2006. 136 p. : il. – (Série B. Textos Básicos de Saúde) (Série Capacitação e Atualização em Geoprocessamento em Saúde; 1)

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Ministério da Saúde. **Vigilância Ambiental em Saúde**. Brasília: Funasa, 2002.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE POLÍTICAS DE SAÚDE. (ed.). **As Cartas da Promoção da Saúde**. Brasília: Editora Ms, 2002. 56 p. (Série B. Textos Básicos em Saúde).

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Acidentes por escorpiões**. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/a/acidentes-ofidicos/acidentes-por-escorpioes>. Acesso em: 15 set. 2021.

BRITES-NETO, José; DUARTE, Keila Maria Roncato. Modeling of spatial distribution for

scorpions of medical importance in the São Paulo State, Brazil. **Veterinary World**, [S.L.], v. 8, n. 7, p. 823-830, jul. 2015. Veterinary World. <http://dx.doi.org/10.14202/vetworld.2015.823-830>.

BUSS, Paulo Marchiori. Promoção da saúde e qualidade de vida. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S.L.], v. 5, n. 1, p. 163-177, 2000. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-81232000000100014>. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-81232000000100014&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 23 dez. 2020.

CÂMARA, Gilberto *et al.* **Introdução à Ciência da Geoinformação**. 2. ed. São José dos Campos: Inpe, 2001. 345 p. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/>. Acesso em: 27 dez. 2020.

CARMO, Érica Assunção; NERY, Adriana Alves; NASCIMENTO SOBRINHO, Carlito Lopes; CASOTTI, Cezar Augusto. Clinical and epidemiological aspects of scorpionism in the interior of the state of Bahia, Brazil: retrospective epidemiological study. **Sao Paulo Medical Journal**, [S.L.], v. 137, n. 2, p. 162-168, abr. 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1516-3180.2018.0388070219>.

CARMO, Érica Assunção; NERY, Adriana Alves; JESUS, Cleber Souza de; CASOTTI, Cezar Augusto. Internações hospitalares por causas externas envolvendo contato com animais em um hospital geral do interior da Bahia, 2009-2011. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, [S.L.], v. 25, n. 1, p. 1-10, jan. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.5123/s1679-49742016000100011>.

CARVALHO, Marília Sá; SOUZA-SANTOS, Reinaldo. Análise de dados espaciais em saúde pública: métodos, problemas, perspectivas. **Cadernos de Saúde Pública**, [S.L.], v. 21, n. 2, p. 361-378, abr. 2005. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-311x2005000200003>.

CARVALHO NETO, C.; ALVES FILHO, P. G. & YASSUDA, C. R. W., 1994. Ensaio de campo no controle de escorpiões (*Tityus serrulatus*) empregando Diazinon microencapsulado, na cidade de Aparecida, SP. In: **XXX Congresso da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Salvador. (Poster)

CECILIO, Luiz Carlos de Oliveira. As necessidades de saúde como conceito estruturante na luta pela integralidade e equidade na atenção em saúde / The health necessities as concept in fight for the completeness and equity in health care. In: PINHEIRO, Roseni; MATTOS, Ruben Araujo de. **Os sentidos da integralidade na atenção e no cuidado à saúde**. Rio de Janeiro, IMS ABRASCO, 2001. p.113-126.

CHIPPAUX, Jean-Philippe. Epidemiology of envenomations by terrestrial venomous animals in Brazil based on case reporting: from obvious facts to contingencies. **Journal Of Venomous Animals And Toxins Including Tropical Diseases**, [S.L.], v. 21, n. 1, p. 1-17, 13 maio 2015. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/s40409-015-0011-1>.

CHOWELL, G.; HYMAN, J. M.; DÍAZ-DUEÑAS, P.; HENGARTNER, N. W.. Predicting scorpion sting incidence in an endemic region using climatological variables *. **International Journal Of Environmental Health Research**, [S.L.], v. 15, n. 6, p. 425-435, dez. 2005. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/09603120500392475>.

CIDACS entrevista: Christovam Barcellos. [Salvador: s. n.], 9 mar. 2020. 1 vídeo (8 min). Publicado pelo Cidacs Fiocruz. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=E7-ui7yyfow>. Acesso em: 1 out. 2021.

COELHO, Johnne Souza; ISHIKAWA, Edna Aoba Yassui; SANTOS, Paulo Roberto Silva Garcez dos; PARDAL, Pedro Pereira de Oliveira. Scorpionism by *Tityus silvestris* in eastern Brazilian Amazon. **Journal Of Venomous Animals And Toxins Including Tropical Diseases**, [S.L.], v. 22, n. 1, p. 1-6, 26 ago. 2016. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/s40409-016-0079-2>.

COM BASE em mapa de calor, prefeitura expande...: recurso gráfico aponta a distribuição de pacientes positivos pela cidade. Uberlândia, 26 jun. 2020. Disponível em: <https://www.uberlandia.mg.gov.br/2020/06/26/com-base-em-mapa-de-calor-prefeitura-expande-buscas-de-casos-de-covid-19/>. Acesso em: 01 out. 2021.

COSTA, Cícero Lucinaldo Soares de Oliveira; FÉ, Nelson Ferreira; SAMPAIO, Iracilda; TADEI, Wanderli Pedro. A profile of scorpionism, including the species of scorpions involved, in the State of Amazonas, Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, [S.L.], v. 49, n. 3, p. 376-379, jun. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0037-8682-0377-2015>.

COSTA, Dário Alves da Silva *et al.* Indicadores dos atributos físicos e sociais da vizinhança obtidos pelo método de Observação Social S. **Cadernos de Saúde Pública**, Online, v. 33, n. 8, p. 1-18, ago. 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/7L5JchdYcv6Q7HCLDp58qqL/abstract/?lang=pt#ModalArticles>. Acesso em: 03 dez. 2021.

COSTA, Dário Alves da Silva. **Indicadores dos atributos físicos e sociais da vizinhança por meio da Observação Social Sistemática**. 2016. 65 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.

DECS/MESH: descritores em ciências da saúde. São Paulo: BIREME: OPAS: OMS, 2021. Disponível em: <http://decs.bvsalud.org>. Acesso em: 10 out. 2021.

DIEZ-ROUX, Ana Victoria. Environnement résidentiel et santé: état de la question et perspectives pour le futur. **Revue D'épidémiologie Et de Santé Publique**, [S. L.], v. 55, n. 1, p. 13-21, fev. 2007.

EVANGELISTA, Gabriela Fernanda; AZEVEDO, Cristiano Schetini de. Arachnidism, scorpionism and ophidism in Ouro Preto Municipality, Minas Gerais State, Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, [S.L.], v. 49, n. 6, p. 786-789, dez. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0037-8682-0047-2016>.

FRACOLLI, LISLAINE APARECIDA. Acidentes por escorpiões no estado de São Paulo: uma abordagem sócio-demográfica. **REVISTA UNINGÁ**, [S.l.], v. 18, n. 1, dez. 2008. ISSN 2318-0579. Disponível em: <http://revista.uninga.br/index.php/uninga/article/view/724>. Acesso em: 23 dez. 2020.

FURTADO, Sanny da Silva; BELMINO, José Franscidavid Barbosa; DINIZ, Ana Gilza Quaresma; LEITE, Renner de Souza. EPIDEMIOLOGY OF SCORPION ENVENOMATION IN THE STATE OF CEARÁ, NORTHEASTERN BRAZIL. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, [S.L.], v. 58, p. 1-5, 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-9946201658015>.

GUERRA, Cláudia M. N.; CARVALHO, Luís F. A.; COLOSIMO, Enrico A.; FREIRE, Heliane B. M.. Análise de variáveis relacionadas à evolução letal do escorpionismo em crianças e adolescentes no estado de Minas Gerais no período de 2001 a 2005. **Jornal de Pediatria**, [S.L.], v. 84, n. 6, p. 509-515, dez. 2008. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0021-75572008000700007>. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0021-75572008000700007>. Acesso em: 23 dez. 2020.

HARARI, Yuval Noah. **Sapiens: uma breve história da humanidade**. S. L: L&Pm, 2015. 464 p.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Malha digital dos setores censitários 2020** [Base de dados da Internet]. Minas Gerais: IBGE; 2021. Disponível em: <https://portaldemapas.ibge.gov.br/portal.php#mapa223102>. Acesso em: 01 set. 2021

KOTVISKI, Bianca Mayara; BARBOLA, Ivana de Freitas. Aspectos espaciais do escorpionismo em Ponta Grossa, Paraná, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Online, v. 29, n. 9, p. 1843-1858, set. 2013.

LACAZ, Carlos da Silva *et al.* **Introdução à Geografia Médica do Brasil**. São Paulo: Edgard Blücher, 1972. 567 p

LACOSTE, Yves. **A geografia – isso serve, em primeiro lugar, para fazer a guerra**. 12. ed. Campinas: Papirus, 2006. 263 p., il. ISBN 8530804473 (broch).

LAI, Poh-Chin; KWONG, Kim-Hung. Spatial Analysis of the 2008 Influenza Outbreak of Hong Kong. **Computational Science And Its Applications – Iccsa 2010**, [S.L.], p. 374-388, 2010. Springer Berlin Heidelberg. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-12156-2_29

LALONDE, Marc. **A new perspective on the health of Canadians: a working document**. Ottawa: Government of Canada, 77p., 1974.

LEITE, Eduardo Soares. **SISTEMAS ATMOSFÉRICOS, PRECIPITAÇÕES INTENSAS E IMPACTOS NA CIDADE DE UBERLÂNDIA – MG**. 2019. 185 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019.

LIMA, Samuel do Carmo. **Território e Promoção da Saúde: perspectivas para a atenção primária à saúde**. Jundiaí: Paco Editorial, 2016. 184 p.

LISBOA, Nereide Santos; BOERE, Vanner; NEVES, Frederico Monteiro. Escorpionismo no Extremo Sul da Bahia, 2010-2017: perfil dos casos e fatores associados à gravidade*. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, [S.L.], v. 29, n. 2, p. 1-12, maio 2020. FapUNIFESP

(SciELO). <http://dx.doi.org/10.5123/s1679-49742020000200005>. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-96222020000200301&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 23 dez. 2020.

LOURENÇO, W. R.. Parthenogenesis in scorpions: some history - new data. **Journal Of Venomous Animals And Toxins Including Tropical Diseases**, [S.L.], v. 14, n. 1, p. 19-44, 2008. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-91992008000100003>.

MONKEN, Maurício; BARCELLOS, Christovam. Vigilância em saúde e território utilizado: possibilidades teóricas e metodológicas. **Cadernos de Saúde Pública**, [S.L.], v. 21, n. 3, p. 898-906, jun. 2005. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-311x2005000300024>. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2005000300024. Acesso em: 23 dez. 2020

MONTEIRO, Wuelton Marcelo; GOMES, Jacimara; FÉ, Nelson; SILVA, Iran Mendonça da; LACERDA, Marcus; ALENCAR, Aristóteles; FARIAS, Altair Seabra de; VAL, Fernando; SAMPAIO, Vanderson de Souza; MELO, Gisely Cardoso de. Perspectives and recommendations towards evidence-based health care for scorpion sting envenoming in the Brazilian Amazon: a comprehensive review. **Toxicon**, [S.L.], v. 169, p. 68-80, nov. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.toxicon.2019.09.003>.

NARDI, Susilene Maria Tonelli et al. Geoprocessamento em Saúde Pública: fundamentos e aplicações. **Rev Inst Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 3, n. 72, p. 185-191, ago. 2013.

NUNES, Celina Schmidel; BEVILACQUA, Paula Dias; JARDIM, Cássius Catão Gomes. Aspectos demográficos e espaciais dos acidentes escorpiônicos no Distrito Sanitário Noroeste, Município de Belo Horizonte, Minas Gerais, 1993 a 1996. **Cadernos de Saúde Pública**, [S.L.], v. 16, n. 1, p. 213-223, jan. 2000. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-311x2000000100022>. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2000000100022. Acesso em: 24 dez. 2020.

PETRUCCI, Eduardo. **Características do clima de Uberlândia-MG**: análise da temperatura, precipitação e umidade relativa. 2018. 245 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

PREFEITURA APLICA mais de 3,5 milhões de litros de solução com quaternário de amônio: produto tem aprovação da anvisa e é um aliado no combate à disseminação da covid-19. Uberlândia, 01 jun. 2021. Disponível em: <https://www.uberlandia.mg.gov.br/2021/06/01/prefeitura-aplica-mais-de-35-milhoes-de-litros-de-solucao-com-quaternario-de-amonio-em-1-ano-de-sanitizacao/>. Acesso em: 09 out. 2021.

RECKZIEGEL, Guilherme; PINTO, Vitor. Scorpionism in Brazil in the years 2000 to 2012. **Journal Of Venomous Animals And Toxins Including Tropical Diseases**, [S.L.], v. 20, n. 1, p. 46, 2014. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/1678-9199-20-46>.

RIBEIRO, Daniel de Albuquerque; BRAGA, Aruan Francisco Diogo; TEIXEIRA, Lino. Desigualdade socioespacial e o impacto da Covid-19 na população do Rio de Janeiro: análises e reflexões. **Cadernos Metrópole**, [S.L.], v. 23, n. 52, p. 949-970, dez. 2021. FapUNIFESP

(SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/2236-9996.2021-5205>.

SANTOS, Maria S.V.; SILVA, Cláudio G.L.; SILVA NETO, Basílio; GRANGEIRO JÚNIOR, Cícero R.P.; LOPES, Victor H.G.; TEIXEIRA JÚNIOR, Antônio G.; BEZERRA, Deryk A.; LUNA, João V.C.P.; CORDEIRO, Josué B.; GONÇALVES JÚNIOR, Jucier. Clinical and Epidemiological Aspects of Scorpionism in the World: a systematic review. **Wilderness & Environmental Medicine**, [S.L.], v. 27, n. 4, p. 504-518, dez. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.wem.2016.08.003>

SILVA, Norberto Peçanha da. **Análise A utilização dos programas TABWIN e TABNET como ferramentas de apoio à disseminação das informações em saúde**. 2009. 98 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Saúde Pública, Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro, 2009.

SOUZA, Claudio Maurício Vieira de. **Escorpionismo no Brasil com ênfase no Rio de Janeiro: subsidiando políticas públicas para populações expostas**. 2018. 200 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Informação e Comunicação em Saúde, Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/30545>. Acesso em: 24 dez. 2020.

SOUZA, Claudio Mauricio; BOCHNER, Rosany. ESCORPIONISMO NO RIO DE JANEIRO: contribuições da ciência cidadã para o aprimoramento das políticas de atenção em saúde. **P2P e Inovação**, [S.L.], v. 6, p. 33-49, 10 out. 2019. P2P & INOVACAO. <http://dx.doi.org/10.21721/p2p.2019v6n1.p33-49>. Disponível em: <http://revista.ibict.br/p2p/article/view/4831>. Acesso em: 28 dez. 2020.

SNOW, John; BONFIM, José Ruben de Alcântara. **Sobre a maneira de transmissão do cólera**. 2. ed. São Paulo: Hucitec-Abrasco, 1999. 249 p.

QUEIROZ, Amanda M.; SAMPAIO, Vanderson S.; MENDONÇA, Iran; FÉ, Nelson F.; SACHETT, Jacqueline; FERREIRA, Luiz Carlos L.; FEITOSA, Esaú; WEN, Fan Hui; LACERDA, Marcus; MONTEIRO, Wuelton. Severity of Scorpion Stings in the Western Brazilian Amazon: a case-control study. **Plos One**, [S.L.], v. 10, n. 6, p. 1-14, 10 jun. 2015. Public Library of Science (PLOS). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0128819>.

TANIELE-SILVA, Jamile; MARTINS, Lycia Gama; SOUSA, Marília Barroso de; SOUZA, Letícia Moreira de; CARDOSO, Rodolfo Mathias Barros; VELASCO, Santiago René Unda; RAMOS, Geymerson dos Santos; MIRANDA, Cláudio Torres de; MOURA, Adriana Ávila; ANDERSON, Letícia. Retrospective clinical and epidemiological analysis of scorpionism at a referral hospital for the treatment of accidents by venomous animals in Alagoas State, Northeast Brazil, 2007-2017. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, [S.L.], v. 62, n. 26, p. 1-15, maio 2020. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-9946202062026>.

TAVARES, Aluska Vieira; ARAÚJO, Kalianny Adja Medeiros de; MARQUES, Michael Radan de Vasconcelos; LEITE, Renner. Epidemiology of the injury with venomous animals in the state of Rio Grande do Norte, Northeast of Brazil. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S.L.], v. 25, n. 5, p. 1967-1978, maio 2020. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232020255.16572018>.

TORREZ, Pasesa Pascuala Quispe; DOURADO, Flávio Santos; BERTANI, Rogério; CUPO, Palmira; FRANÇA, Francisco Oscar de Siqueira. Scorpionism in Brazil: exponential growth of accidents and deaths from scorpion stings. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, [S.L.], v. 52, n. 20180350, p. 1-3, mar. 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0037-8682-0350-2018>.

TORREZ, Pasesa Pascuala Quispe; BERTOLOZZI, Maria Rita; FRANÇA, Francisco Oscar de Siqueira. Vulnerabilities and clinical manifestations in scorpion envenomations in Santarém, Pará, Brazil: a qualitative study. **Revista da Escola de Enfermagem da Usp**, [S.L.], v. 54, p. 1-7, 2020. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1980-220x2018050403579>.

UBERLÂNDIA. Vigilância Epidemiológica. Secretaria de Saúde. **Boletim da vigilância em saúde: Perfil epidemiológico do escorpionismo em Uberlândia**, Minas Gerais. 15. ed. Uberlândia: Uberlândia, 2019. 18 p. Disponível em: http://servicos.uberlandia.mg.gov.br/uploads/cms_b_arquivos/22194.pdf. Acesso em: 01 out. 2021.

VINE, M F; DEGNAN, D; HANCHETTE, C. Geographic information systems: their use in environmental epidemiologic research.. **Environmental Health Perspectives**, [S.L.], v. 105, n. 6, p. 598-605, jun. 1997. Environmental Health Perspectives. <http://dx.doi.org/10.1289/ehp.97105598>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1470069/>. Acesso em: 26 dez. 2020.

WETTSTEIN, German. **Subdesenvolvimento e geografia**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 1997. 254 p.

WEN, Fan Hui; MONTEIRO, Wuelton Marcelo; SILVA, Ana Maria Moura da; TAMBOURGI, Denise V.; SILVA, Iran Mendonça da; SAMPAIO, Vanderson S.; SANTOS, Maria Cristina dos; SACHETT, Jacqueline; FERREIRA, Luiz Carlos L.; KALIL, Jorge. Snakebites and Scorpion Stings in the Brazilian Amazon: identifying research priorities for a largely neglected problem. **Plos Neglected Tropical Diseases**, [S.L.], v. 9, n. 5, p. 1-6, 21 maio 2015. Public Library of Science (PLoS). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pntd.0003701>.

WHO 1986. *Carta de Ottawa*, pp. 11-18. In Ministério da Saúde/FIOCRUZ. Promoção da Saúde: Cartas de Ottawa, Adelaide, Sundsvall e Santa Fé de Bogotá. Ministério da Saúde