

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Alexandre Victor Nogueira

Análise espaço-temporal dos acidentes com aracnídeos peçonhentos na Microrregião de Juiz de Fora, Minas Gerais.

Juiz de Fora
2025

Alexandre Victor Nogueira

Análise espaço-temporal dos acidentes com aracnídeos peçonhentos na Microrregião de Juiz de Fora, Minas Gerais.

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências biológicas.

Orientador: Dr. Ralph Maturano Pinheiro

Coorientadora: Dr^a. Ximena María Constanza Ovando

Juiz de Fora

2025

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Nogueira, Alexandre Victor.

Análise espaço-temporal dos acidentes com aracnídeos peçonhentos na Microrregião de Juiz de Fora, Minas Gerais. / Alexandre Victor Nogueira. -- 2025.

55 p. : il.

Orientador: Ralph Maturano Pinheiro

Coorientadora: Ximena María Constanza Ovando

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Biológicas, 2025.

1. Acidentes com aracnídeos peçonhentos. 2. Distribuição espacial. 3. Araneísmo. 4. Escorpionismo. 5. Desmatamento. I. Pinheiro, Ralph Maturano, orient. II. Ovando, Ximena María Constanza, coorient. III. Título.

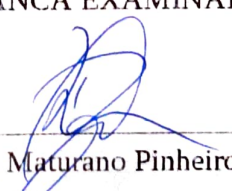
Alexandre Victor Nogueira

**Análise espaço-temporal dos acidentes com aracnídeos peçonhentos na
Microrregião de Juiz de Fora, Minas Gerais**

Monografia apresentada ao Curso de
Graduação em Ciências Biológicas da
Universidade Federal de Juiz de Fora como
requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel em Ciências Biológicas.

Aprovada em 25 de Agosto de 2025

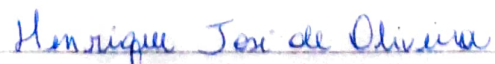
BANCA EXAMINADORA



Dr. Ralph Maturano Pinheiro - Orientador
Universidade Federal de Juiz de Fora



Dr. Fábio Prezoto
Universidade Federal de Juiz de Fora



Me. Henrique José de Oliveira
Universidade Federal de Juiz de Fora

AGRADECIMENTOS

Início está seção agradecendo primeiramente a Deus, por ter permitido que eu tivesse saúde e determinação para não desanimar durante a realização deste trabalho, por me permitir superar todos os obstáculos encontrados e continuar seguindo em frente.

Agradeço ao meu orientador, Ralph Maturano Pinheiro, que além de grande mestre, se tornou uma pessoa a quem tenho grande admiração. Obrigado por me receber no seu laboratório e desde então ter me dado suporte, me proporcionando um ambiente de aprendizado e crescimento. Mesmo que em momentos os temas abordados não eram sua especialidade, você doou seu tempo e compartilhou seu conhecimento com muita paciência. Sou muito grato por todo seu apoio durante esses anos, principalmente nos momentos mais difíceis e pela confiança depositada em mim.

Agradeço à minha coorientadora, Ximena María Constanza Ovando, por me acolher como orientando, pelas horas de ensinamento e pela paciência em passar seu conhecimento de forma tão exemplar.

Agradeço à Arnanda Barros Hungria, Supervisora da Gestão da Informação da Vigilância em Saúde da PJF e todas as demais pessoas do Departamento de Vigilância Epidemiológica e Ambiental que direta ou indiretamente possibilitaram a cessão dos dados usados neste trabalho.

Agradeço também aos pacientes, médicos e agentes de saúde pelo fornecimento dos dados e preenchimento das fichas usadas neste trabalho.

Agradeço aos amigos que fiz durante a graduação e principalmente ao mais próximos, que estiveram ao meu lado durante essa fase da minha vida. Obrigado pelos momentos juntos, tanto felizes quanto tristes, vocês são parte indispensável nessa trajetória.

Agradeço aos meus familiares por sempre estarem sempre ao meu lado para o que eu precisasse.

Por fim, dedico este trabalho às pessoas que devo tudo, sem elas nada disso teria acontecido. Dedico este trabalho à minha mãe, exemplo de mulher, de mãe e minha fiel companheira durante toda minha vida. Obrigado por ter dedicado sua vida para me dar o conforto que nunca teve, por patrocinar meus estudos, por ser meu porto seguro e ter feito o impossível para que eu chegasse onde estou hoje. Dedico à minha segunda mãe, minha avó materna, exemplo de mulher e porto seguro da família. Obrigado por muitas vezes se colocar em segundo plano, para poder dar suporte, carinho e amor aos seus netos, incluindo a mim.

RESUMO

Juiz de Fora foi escolhido como objeto de estudo por apresentar número expressivo de notificações ao longo dos anos, além de um histórico de urbanização acelerada com impacto ambiental relevante. Os registros do SINAN abrangem não apenas o município de Juiz de Fora, mas também as cidades vizinhas atendidas pelo hospital de referência da região para esse tipo de agravo. Com base nesses dados, o presente trabalho teve como objetivo investigar a possível relação entre a urbanização e perda de áreas verdes e a ocorrência de acidentes com escorpiões e aranhas peçonhentos. Para tanto, buscou-se realizar o georreferenciamento dos registros lançados no SINAN para produção de mapas em diferentes períodos, sobrepondo os dados de ocorrência com camadas obtidas do projeto MapBiomas para diferentes períodos entre 2007 a 2023. Este trabalho consistiu em um estudo com abordagem qualitativa, caráter descritivo e explicativo, fundamentado em uma revisão bibliográfica e na análise de dados secundários. Concluiu-se que a urbanização e a perda de cobertura vegetal em Juiz de Fora e região contribuíram significativamente para o aumento de acidentes com animais peçonhentos no período estudado. A fragmentação dos habitats naturais favoreceu a presença desses animais em áreas urbanas, especialmente onde há saneamento precário e acúmulo de resíduos. Em contraste, locais com maior preservação ambiental registraram menos casos, evidenciando o papel protetivo das áreas verdes. Reverter esse cenário exige ações integradas em planejamento urbano, preservação ambiental e saúde pública.

Palavras-chave: araneísmo; escorpionismo; desmatamento; área verde; distribuição espacial.

ABSTRACT

Juiz de Fora was chosen as the object of study because it has a significant number of notifications over the years, in addition to a history of accelerated urbanization with relevant environmental impact. SINAN records between 2007 and 2023 covered not only the municipality, but also the neighboring cities served by the region's public health network. Based on these data, the present work aimed to investigate the possible relationship between the loss of green areas and the occurrence of accidents with scorpions and venomous spiders. To this end, we sought to analyze the available records, georeference the accidents, produce comparative maps in different periods and discuss the overlap between the areas of highest incidence and the deforestation zones, according to data from the MapBiomas project. This study consisted of a study with a qualitative approach, descriptive and explanatory character, based on a literature review and the analysis of secondary data. It was concluded that accelerated urbanization and the loss of vegetation cover in Juiz de Fora and region contributed significantly to the increase in accidents with venomous animals between 2007 and 2023. The fragmentation of natural habitats has favored the presence of these animals in urban areas, especially where there is poor sanitation and accumulation of waste. In contrast, places with greater environmental preservation recorded fewer cases, evidencing the protective role of green areas. Reversing this scenario requires integrated actions in urban planning, environmental preservation and public health.

Keywords: accidents with venomous animals; deforestation; green area; spatial distribution.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<u>Figura 1 – Local do estudo.....</u>	<u>22</u>
<u>Figura 2 – Quantidade de acidentes com escorpiões em Juiz de Fora.....</u>	<u>24</u>
<u>Figura 3 – Acidentes com escorpiões em Juiz de Fora.....</u>	<u>25</u>
<u>Figura 4 – Acidentes com aranhas do gênero Loxosceles em Juiz de Fora.....</u>	<u>28</u>
<u>Figura 5 – Quantidade de acidentes com aranhas do gênero Loxosceles em Juiz de Fora.....</u>	<u>29</u>
<u>Figura 6 – Acidentes com Phoneutria.....</u>	<u>31</u>
<u>Figura 7 – Quantidade de acidentes com aranhas do gênero Phoneutria em Juiz de Fora.....</u>	<u>32</u>
<u>Figura 8 – Mapa de calor (2007-2011).....</u>	<u>34</u>
<u>Figura 9 – Mapa de calor (2012-2015).....</u>	<u>35</u>
<u>Figura 10 – Mapa de calor (2016-2019).....</u>	<u>36</u>
<u>Figura 11 – Mapa de calor (2020-2023).....</u>	<u>37</u>
<u>Figura 12 – Mapa de comparação.....</u>	<u>39</u>
<u>Figura 13 – Mapa da vegetação (2007-2011).....</u>	<u>41</u>
<u>Figura 14 – Mapa da vegetação (2012-2015).....</u>	<u>42</u>
<u>Figura 15 – Mapa da vegetação (2016-2019).....</u>	<u>43</u>
<u>Figura 16 – Mapa da vegetação (2020-2023).....</u>	<u>44</u>

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

OMS	Organização Mundial da Saúde
DTNs	Doenças Tropicais Negligenciadas
SINAN	Sistema de Informação de Agravos de Notificação
MapBiomas	Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo no Brasil
EPIs	Equipamentos de Proteção Individual
WWF	<i>World Wide Fund for Nature</i>
RENCTAS	Rede Nacional de Combate ao Tráfico de Animais Silvestres
Covid-19	Coronavirus Disease 2019
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
PIB	Produto Interno Bruto
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora
C1/19	Mariano Procópio
C2/6	Centro
C3/30	São Mateus
CO1/23	Remonta
CO2/13	Francisco Bernardino
CO3/20	Morro do Sabão
CO4/7	Cerâmica
CO5/17	Limeira
L1/36	Vitorino Braga
L2/22	Progresso
L3/38	Linhares
L4/37	Yung
L5/33	Vale das Frutas
N1/3	Benfica
N2/16	Igrejinha
N3/9	Dias Tavares
N4/2	Barreira do Triunfo
N5/24	Represa

N6/34	Varginha
N7/10	Espírito Santo
N8/4	Cachoeira
NE1/29	Santa Terezinha
NE2/14	Grama
NE3/12	Figueiras
O1/31	São Pedro
O2/1	Aeroporto
O3/21	Paço Del Rey
O4/8	Cordeiros
S1/15	Graminha
S2/28	Santa Luzia
S3/32	Teixeiras
S4/26	Salvaterra
S5/27	Salvaterra Baixo
S6/11	Fazenda São Mateus
SE1/18	Lourdes
SE2/35	Vila Ideal
SE3/25	Retiro
SE4/5	Caetés

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO10

2 REFERENCIAL TEÓRICO13

2.1 ACIDENTES COM ANIMAIS PEÇONHENTOS NO BRASIL13

2.2 URBANIZAÇÃO, DESMATAMENTO E FAUNA SILVESTRE15

2.3 RELAÇÃO ENTRE PERDA DE ÁREA VERDE E AUMENTO DE ACIDENTES16

3 MATERIAIS E MÉTODOS19

3.1 TIPO DE ESTUDO19

3.2 OBTENÇÃO DOS DADOS (SINAN)19

3.3 CURADORIA E GEORREFERENCIAMENTO20

3.4 ELABORAÇÃO DOS MAPAS (QGIS, MAPBIOMAS, KERNEL, MAPAS DE CALOR)20

3.5 DELIMITAÇÃO TEMPORAL E ESPACIAL DA ANÁLISE21

3.6 LOCAL DE ESTUDO22

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO24

4.1 DISTRIBUIÇÃO DOS ACIDENTES COM ESCORPIÕES24

4.2 DISTRIBUIÇÃO DOS ACIDENTES COM LOXOSCELES28

4.3 DISTRIBUIÇÃO DOS ACIDENTES COM PHONEUTRIA32

4.4 MAPAS DE CALOR (2007–2023): ANÁLISE COMPARATIVA POR PERÍODO35

4.5 MAPAS DE KERNEL E SOBREPOSIÇÃO COM MAPBIOMAS40

4.6 DISCUSSÃO DOS PADRÕES ESPACIAIS E RELAÇÃO COM PERDA DE VEGETAÇÃO45

5 CONCLUSÃO50

REFERÊNCIAS51

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, país de clima tropical e alta biodiversidade, os acidentes com animais peçonhentos sempre representaram um desafio para a saúde pública. Esses acidentes aumentaram significativamente ao longo dos anos, com uma média anual superior a 175.000 notificações (MACHADO, 2016). Esse crescimento pode estar relacionado não apenas à expansão urbana desordenada, mas também ao avanço do desmatamento e à perda acelerada de áreas verdes, fatores que desestabilizam ecossistemas naturais e favorecem a aproximação de espécies peçonhentas às áreas urbanas (SOUZA *et al.*, 2022).

A Organização Mundial da Saúde (OMS), ao reconhecer essa realidade, incluiu em 2009 os acidentes com animais peçonhentos na lista das Doenças Tropicais Negligenciadas (DTNs), dado o seu impacto em países em desenvolvimento e o baixo investimento em prevenção e controle (MACHADO, 2016). No Brasil, os primeiros registros oficiais desses acidentes começaram a ser sistematizados em 1993, com a implantação do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), tornando-se obrigatórios a partir de 1998, o que permitiu a geração de séries históricas mais confiáveis (BRASIL, 2007).

O escorpionismo, envenenamento causado pelo veneno inoculado por um escorpião através do seu ferrão, tem se consolidado como um problema crescente de saúde pública no Brasil, sendo a principal causa de acidentes com animais peçonhentos (BRASIL, 2009). Isso se deve, em grande parte, à capacidade de adaptação desses artrópodes ao ambiente urbano. Escorpiões são frequentemente encontrados dentro ou ao redor das residências, especialmente em construções e entulhos, onde há abundância de alimento (PAULA *et al.*, 2020). De hábitos noturnos, costumam se esconder durante o dia em calçados e roupas, o que explica muitos dos acidentes registrados. Embora sejam mais ativos nas épocas mais quentes do ano, as mudanças climáticas vêm alterando esse padrão, tornando sua presença constante ao longo de todo o ano (BRASIL, 2010).

No Brasil, há cerca de 160 espécies de escorpiões, mas os acidentes mais graves são causados por representantes do gênero *Tityus* (Buthidae), especialmente a espécie *Tityus serrulatus* Lutz & Mello, 1922 (escorpião-amarelo). Essa espécie tem ampla distribuição nacional e se destaca epidemiologicamente por sua grande capacidade de proliferação, já que na maioria dos lugares onde ocorre se reproduz por partenogênese (BRASIL, 2010). Alimenta-se, principalmente, de baratas e aranhas, comuns em áreas com acúmulo de entulho próximo às residências (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009).

Embora as aranhas formem um grupo diverso de artrópodes com importante papel ecológico (BENEDET *et al.*, 2021), é notória sua capacidade de causar acidentes em humanos, em alguns casos com envenenamentos graves. No Brasil, os gêneros de maior

relevância médica são *Loxosceles*, *Phoneutria* e *Latrodectus*, que diferem em aspectos morfológicos, comportamentais, ecológicos e na distribuição geográfica (BRASIL, 2010).

O gênero *Loxosceles* está amplamente distribuído no território nacional, com três espécies associadas à maioria dos acidentes: *Loxosceles intermedia*, *Loxosceles laeta* e *Loxosceles gaucho*. Conhecidas popularmente como aranhas-marrons, são pequenas (chegando a cerca de 1 cm de corpo) e de coloração parda (BRASIL, 2010). São sedentárias, constroem teias irregulares em locais escuros e tranquilos das casas, como garagens, jardins, atrás de quadros, em roupas e, especialmente, sob telhas e tijolos. Por não serem agressivas, os acidentes ocorrem de forma acidental, quando são comprimidas contra o corpo (BUCHERL, 1969).

As aranhas do gênero *Phoneutria*, conhecidas como aranhas-armadeiras, são maiores — podendo alcançar até 4 cm de corpo e 15 cm de envergadura das pernas — e três espécies possuem grande importância médica: *Phoneutria nigriventer*, *Phoneutria keyserlingi* e *Phoneutria fera* (BRASIL, 2010). São noturnas, solitárias e não constroem teias, vagando ativamente à procura de presas, o que facilita sua entrada nas residências. Exibem comportamento defensivo característico quando se sentem ameaçadas (BUCHERL, 1969). Os acidentes, em geral, ocorrem durante o manuseio de materiais como entulho, lenha ou objetos deixados no chão, além de calçados fechados (BRASIL, 2010).

Já o gênero *Latrodectus* inclui três espécies de interesse médico: *Latrodectus curacaviensis* (viúva-negra), *Latrodectus geometricus* (viúva-marrom) e *Latrodectus mirabilis*, recentemente detectada no sul do país (Ott et al., 2014). São mais frequentes no litoral nordestino, mas também ocorrem em outras regiões do país (BRASIL, 2010). Constroem teias irregulares em locais como jardins, garagens, sob pedras ou buracos, onde permanecem imóveis. Com comportamento tímido, os acidentes com humanos geralmente acontecem quando essas aranhas são esmagadas acidentalmente (BUCHERL, 1969).

O município de Juiz de Fora, localizado na Zona da Mata Mineira, foi escolhido como objeto de estudo por apresentar número expressivo de notificações ao longo dos anos, além de um histórico de urbanização acelerada com impacto ambiental relevante. Foram utilizados registros do SINAN, entre 2007 e 2023, que abrangeram também os municípios vizinhos atendidos pela rede pública de saúde da região. Com base nestes dados, o presente trabalho teve como objetivo investigar a possível relação da urbanização e perda de áreas verdes com a ocorrência de acidentes com escorpiões e aranhas peçonhentas, por meio de análises espaciais e temporais. Para tanto, buscou-se analisar os registros disponíveis, realizar o georreferenciamento dos acidentes, produzir mapas comparativos em diferentes períodos e discutir a sobreposição entre as áreas de maior incidência e as zonas de desmatamento, conforme dados do projeto MapBiomias.

A relevância do tema esteve ancorada na necessidade de compreender os impactos do desequilíbrio ecológico sobre a saúde coletiva, sobretudo em contextos urbanos. A proposta metodológica adotou uma abordagem explicativa com base qualitativa e descritiva, permitindo interpretar as distribuições dos acidentes à luz dos fenômenos ambientais e sociais do território analisado.

Embora o escorpionismo e os acidentes com aranhas tenham sido abordados com frequência crescente na literatura médica, poucos estudos trataram da dimensão espacial e ambiental desses eventos. Nesse sentido, as ferramentas de geoprocessamento são promissoras, devido ao potencial que alcançam, seu uso pode ser interessante para estudar a problemática dos acidentes com animais peçonhentos. Nesse sentido, a utilização de mapas de calor e da estimativa de densidade de Kernel contribui para uma visualização mais clara da relação entre a presença de animais peçonhentos e a perda de vegetação.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ACIDENTES COM ANIMAIS PEÇONHENTOS NO BRASIL

Os acidentes com animais peçonhentos representam um dos principais desafios de saúde pública em regiões tropicais, especialmente no Brasil, sendo classificados pela OMS como doenças tropicais negligenciadas (BRASIL, 2020). A peçonha é definida como uma substância tóxica produzida por certos animais, sendo inoculada por meio de aparatos especializados, condição que os diferencia de animais apenas venenosos, em que o veneno não é inoculado ativamente. O registro desses acidentes é compulsório no país, traduzindo-se numa notificação obrigatória ao Ministério da Saúde que possibilita o desenvolvimento de políticas preventivas e estratégias de controle (BRASIL, 2020).

Dentre os tipos de acidentes, escorpionismo e ofidismo destacam-se como os mais frequentes nas regiões tropicais, podendo ocasionar complicações clínicas graves, com riscos de óbito (SANTANA; OLIVEIRA, 2020). No caso do ofidismo, as manifestações vão desde reações locais como edema, hemorragias e mionecrose até efeitos sistêmicos severos, tais como alterações na coagulação, hemorragia sistêmica, além de prejuízos cardiovasculares e renais (GUTIÉRREZ, 2016). No escorpionismo, episódios graves de envenenamento podem desencadear falência múltipla dos órgãos, choque cardiogênico e síndrome respiratória, a qual inclui o edema pulmonar (PIMENTA *et al.*, 2019).

Além disso, outros grupos de animais peçonhentos são relevantes no cenário brasileiro, como aranhas (araneísmo), lepidópteros (lepidopterismo), himenópteros (abelhas, vespas e formigas), lagartas (erucismo) (BRASIL, 2019). Tais acidentes acometem majoritariamente populações economicamente vulneráveis, residentes em áreas rurais e periféricas, sendo a subnotificação um desafio significativo para o conhecimento real da magnitude do problema (PIMENTA *et al.*, 2019). No entanto, observa-se uma tendência de aumento dos relatos em áreas urbanas, o que pode estar relacionado tanto à migração dos habitats naturais desses animais para as periferias urbanas quanto à maior notificação de casos em centros urbanos (WILLIAMS *et al.*, 2019).

No período recente, o Ministério da Saúde registrou crescimento considerável nas notificações de acidentes com escorpiões, passando de 52.509 casos em 2010 para 156.833 em 2018, com 94 óbitos apenas naquele ano (BRASIL, 2013). Apesar do aumento do escorpionismo, o maior número de mortes ainda está relacionado ao ofidismo; somente em 2018, foram 28.946 casos e 104 óbitos por picadas de serpentes peçonhentas (BRASIL,

2019). Esses números refletem o elevado grau de morbidade e mortalidade dos acidentes, reforçando sua relevância no âmbito da saúde coletiva no Brasil (TIWARI *et al.*, 2022).

Do ponto de vista populacional, os trabalhadores rurais constituem o grupo mais vulnerável, embora recentemente haja um número crescente de casos em crianças, sobretudo aquelas em idade pré-escolar. A exposição pediátrica ocorre devido a fatores como imaturidade física, comportamento exploratório e, muitas vezes, exposição precoce a ambientes de risco ou ao trabalho agrícola (BENEDET *et al.*, 2021). Uma investigação realizada em Pernambuco, entre 2012 e 2014, identificou média de idade de 5,5 anos entre crianças envolvidas em acidentes, situação preocupante, considerando a fragilidade desse grupo etário e relevância das condições socioambientais e de moradia na exposição (GONZAGA; DENKEWICZ; JULIÃO, 2021).

Os mecanismos de produção e inoculação da peçonha são adaptações evolutivas de caráter defensivo ou predatório, envolvendo, por exemplo, glândulas especializadas em escorpiões ou presas inoculadoras em serpentes. Esta capacidade biológica intensifica o risco para humanos em locais de convivência próxima com esses organismos. Considerando a gravidade dos acidentes, o tratamento é pautado predominantemente na administração de soroterapias específicas. O acesso oportuno à terapia antiveneno é fundamental para a redução das sequelas e casos fatais (BRASIL, 2019).

Em resposta ao aumento progressivo dos acidentes com animais peçonhentos, a OMS estabeleceu em 2018 uma meta de redução em 50% do número global de morbidades e mortalidades resultantes do ofidismo até 2030, incentivando o fortalecimento de medidas preventivas e o aprimoramento dos protocolos de tratamento (GUTIÉRREZ, 2016). Dentre as principais ações de prevenção recomendadas nas políticas públicas brasileiras destacam-se o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), o manejo e limpeza de ambientes que possam servir de abrigo a animais peçonhentos, e programas educativos voltados às populações de risco (BRASIL, 2007).

Segundo Avelar, Silva e Baptista, (2015) o estudo sobre acidentes com animais peçonhentos deve centrar-se não só nos aspectos clínicos e toxicológicos, mas também nas determinantes sociais, ambientais e econômicas, que amplificam a exposição a esses riscos e dificultam a resposta adequada do sistema de saúde. A produção científica nacional nos últimos anos tem se dedicado principalmente à compreensão das nuances do ofidismo e escorpionismo, contribuindo para o aprimoramento das ações integradas de vigilância, educação em saúde e resposta terapêutica (AVELAR; SILVA; BAPTISTA, 2015).

Portanto, os acidentes com animais peçonhentos demandam uma abordagem abrangente e multidisciplinar, que inclua vigilância epidemiológica, manejo clínico adequado, ações educativas e o fortalecimento do acesso à soroterapia, bem como políticas públicas que

contemplem a diversidade sociogeográfica do Brasil. O enfrentamento desse agravo requer o reconhecimento das profundas desigualdades socioeconômicas e ambientais e o compromisso permanente com ações de promoção à saúde e defesa da vida (BRASIL, 2020).

2.2 URBANIZAÇÃO, DESMATAMENTO E FAUNA SILVESTRE

A intensa transformação dos ecossistemas brasileiros por processos de urbanização e desmatamento tem contribuído significativamente para o declínio da fauna silvestre e para a emergência de novos desafios socioambientais, especialmente em biomas como a Amazônia e a Mata Atlântica. Urbanização refere-se ao crescimento das áreas urbanas, acompanhado de processos como a construção de rodovias, expansão imobiliária e industrialização, que promovem a fragmentação e destruição de habitats naturais (AVELAR; SILVA; BAPTISTA, 2015).

O desmatamento, aliado às queimadas e à agricultura extensiva, converte amplas áreas de vegetação nativa em terrenos para uso agropecuário, resultando na perda de biodiversidade e na diminuição da variabilidade genética das populações animais, dificultando a perpetuação das espécies e comprometendo a capacidade de autorregulação dos ecossistemas (LISBOA; ALMEIDA; LAMEIRA, 2019).

No contexto amazônico, que abriga mais de um décimo da biodiversidade global, a retirada ilegal de madeira, a implantação de grandes empreendimentos e a expansão da fronteira agrícola são alguns dos principais causadores da degradação ambiental. Além disso, a construção de infraestruturas como estradas e barragens altera drasticamente a paisagem, promovendo não só a fragmentação de habitats, mas também facilitando o acesso à áreas antes intocadas, intensificando a pressão sobre a fauna silvestre (BRASIL, 2019; WWF, 2018). A urbanização, por sua vez, força uma adaptação de determinadas espécies ao ambiente urbano, levando ao aumento de encontros entre humanos e animais silvestres e, muitas vezes, à intensificação de conflitos, mortes e maus-tratos (VALE; PREZOTO, 2019).

A fragmentação dos habitats, processo de extrema importância ecológica, reduz significativamente a extensão das áreas florestais contínuas e promove o isolamento de populações animais, tornando-as mais vulneráveis a extinções locais devido à diminuição da diversidade genética e ao acesso limitado a recursos essenciais (LISBOA; ALMEIDA; LAMEIRA, 2019). Na Mata Atlântica, considerada o bioma brasileiro com maior número de espécies ameaçadas, essa dinâmica é marcante, principalmente em regiões destinadas à agricultura e pecuária. O mesmo ocorre na Amazônia, onde o uso de queimadas para a conversão do solo potencializa ainda mais a destruição do ecossistema (BRANCO *et al.*, 2021; AVELAR; SILVA; BAPTISTA, 2015).

A expansão do agronegócio é outro fator central na degradação da fauna e flora silvestre, respondendo por cerca de 90% da transformação de áreas naturais em superfícies destinadas à pecuária e agricultura, com impactos cumulativos sobre espécies vegetais e animais. Esta alteração, ao favorecer a formação de mosaicos descontínuos e fragmentados, altera drasticamente o microclima local, a disponibilidade de recursos e as relações ecológicas, prejudicando o equilíbrio natural e afetando diretamente espécies especializadas e de distribuição restrita (GOMES, 2019).

No processo de urbanização, a construção de vias urbanas e rodovias acarreta um aumento expressivo dos atropelamentos de animais silvestres, que representa atualmente uma das principais causas da mortalidade dessas populações no Brasil (AVELAR; SILVA; BAPTISTA, 2015). Além disso, a proximidade forçada leva à intensificação de zoonoses, como doenças infecciosas transmitidas da fauna para as populações humanas, agravando riscos para saúde coletiva. Estes fatores demonstram a interdependência entre as dinâmicas ambientais e os problemas de saúde pública nas sociedades contemporâneas (LAYRARGUES, 2020).

A degradação ambiental também está associada aos impactos derivados do tráfico ilegal de animais silvestres e à caça predatória, que enfraquecem esforços de conservação e alteram as cadeias ecológicas naturais, com consequências negativas para a estrutura e funcionamento dos ecossistemas (REGINA; SOUZA; MARQUES JUNIOR, 2018). Além disso, valores tradicionais e concepções equivocadas sobre determinadas espécies ainda predominam em muitas comunidades, dificultando estratégias de educação ambiental e sensibilização para conservação (OLIVEIRA; LEITE; PINTO, 2022).

As mudanças climáticas, resultantes do aumento da emissão de gases de efeito estufa, colaboram também para a instabilidade ecológica, alterando o regime de chuvas, temperaturas e ciclos biológicos das espécies, impactando diretamente a capacidade de resiliência dos ambientes naturais frente às perturbações humanas (WWF, 2020; LAYRARGUES, 2020). Nesse cenário, torna-se evidente a importância de políticas públicas que priorizem não apenas a preservação e recuperação de áreas naturais, mas também o envolvimento direto e a valorização dos saberes tradicionais das comunidades locais, promovendo uma relação mais integrada e harmoniosa entre sociedade e natureza (GONZAGA; DENKEWICZ; JULIÃO, 2021).

2.3 RELAÇÃO ENTRE PERDA DE ÁREA VERDE E AUMENTO DE ACIDENTES POR ANIMAIS PEÇONHENTOS

A percepção da perda de área verde e o aumento dos acidentes com animais peçonhentos tornou-se uma preocupação crescente em contextos de rápida urbanização e mudanças ambientais, especialmente em países como o Brasil. O avanço do desmatamento, fragmentação de habitats e o crescimento das cidades resultam em profundas alterações dos ecossistemas, aproximando seres humanos de espécies silvestres e modificando o equilíbrio ecológico de maneira, muitas vezes, irreversível (CARVALHO; SOBRINHO; ZIBETTI, 2017). Animais peçonhentos, como serpentes, escorpiões e aranhas, ao perderem seu hábitat natural, tendem a se adaptar aos novos ambientes, frequentemente instalando-se em áreas urbanizadas ou periurbanas, o que eleva o risco de acidentes (VALE; PREZOTO, 2019).

O impacto das ações humanas sobre a fauna silvestre, seja pela supressão vegetal, tráfico ou soltura inadequada de espécies, interfere diretamente nas dinâmicas reprodutivas e populacionais desses animais. A remoção de predadores ou presas, por caça ou fragmentação do habitat, desestabiliza cadeias alimentares e pode favorecer a superpopulação de espécies peçonhentas oportunistas, além de aumentar sua presença em ambientes antrópicos (MENDES, 2020). Adicionalmente, a soltura de animais provenientes do tráfico em locais inadequados é outro fator de desequilíbrio, que pode resultar em adaptações fisiológicas, como alteração das peçonhas, em busca de sobrevivência (SANTANA; OLIVEIRA, 2020).

No contexto das zoonoses e doenças infecciosas emergentes, a proximidade forçada entre homem e animais silvestres em áreas degradadas, aliada à perda da cobertura vegetal, contribui para o aumento no número e na diversidade de agentes patogênicos circulantes no ambiente (LAYRARGUES, 2020). Estudos mostram que cerca de 75% das doenças infecciosas recentes são zoonoses, muitas delas relacionadas a desequilíbrios ecológicos causados pelo desmatamento, urbanização desordenada e mudanças climáticas (LAYRARGUES, 2020). Exemplos como a pandemia de Covid-19 ressaltam como desordens ambientais podem facilitar emergências sanitárias globais (TIWARI *et al.*, 2022).

Dados epidemiológicos reforçam essa percepção ao indicar um crescimento consistente dos acidentes com animais peçonhentos nas últimas décadas, tanto em áreas rurais quanto em zonas urbanizadas (SOARES; SACHETT, 2019). A região amazônica e estados como Pará destacam-se pelo alto número de acidentes, fortemente associados a processos de expansão agrícola, desmatamento e ocupação desordenada do solo (BRASIL, 2022). O perfil das vítimas é majoritariamente composto por trabalhadores rurais e indivíduos economicamente ativos entre 20 e 39 anos, porém há aumento dos registros em áreas urbanas, devido à adaptação de escorpiões e aranhas em ambientes antropizados (VIEIRA; MACHADO, 2018; SOUZA; MACHADO, 2017).

O crescimento dos acidentes deve ser compreendido à luz dos fatores socioambientais. O desflorestamento e a redução da área verde favorecem a migração de animais peçonhentos

para áreas habitadas, elevando o risco de acidentes, especialmente em regiões desprovidas de manejo de resíduos, saneamento básico e controle de pragas (FIOCRUZ, 2020). Unidades habitacionais construídas próximas a matas fragmentadas, sem planejamento ambiental, aumentam não só a frequência de encontros com animais peçonhentos, mas também dificultam ações educativas e preventivas eficazes (MENDES, 2020).

Vale ressaltar que o tipo de acidente e a espécie envolvida variam de acordo com características locais e com o padrão de uso da terra. Nos grandes centros urbanos, escorpionismo tem predominado, enquanto em regiões rurais o ofidismo permanece mais frequente. No entanto, a tendência geral é de aumento nas notificações em ambos os ambientes, destacando a importância da vigilância epidemiológica e de sistemas eficientes de notificação, a fim de mitigar subnotificações e orientar políticas públicas (BRANCO *et al.*, 2021).

Cabe discorrer que a percepção social da perda de áreas verdes muitas vezes é acompanhada de uma sensação de insegurança, temor e aversão aos animais silvestres, frequentemente apontados como ameaças (OLIVEIRA; LEITE; PINTO, 2022). Isso pode dificultar a promoção de ações de conservação, estimulando situações de caça punitiva e agravando o cenário de conflito humano-fauna (SANTANA; OLIVEIRA, 2020).

A solução para o aumento dos acidentes deve ser multidimensional, integrando ações de conservação ambiental, ordenamento territorial, saneamento básico e educação ambiental considerando saberes tradicionais e a participação ativa das comunidades locais na identificação de riscos e boas práticas preventivas (GONZAGA; DENKEWICZ; JULIÃO, 2021). É fundamental também a articulação entre setores de saúde pública, meio ambiente e educação, além do fortalecimento de políticas de uso sustentável da terra que priorizem o equilíbrio ecológico e a proteção das áreas verdes remanescentes (BRASIL, 2013; PIMENTA *et al.*, 2019).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 TIPO DE ESTUDO

Este trabalho consistiu em um estudo com abordagem qualitativa de caráter descritivo, fundamentado em uma revisão bibliográfica e na análise de dados secundários. A revisão narrativa permitiu levantar e analisar criticamente o estado atual do conhecimento sobre acidentes com animais peçonhentos e sua possível relação com alterações ambientais, como a urbanização e a perda de cobertura vegetal. Segundo Cavalcante e Oliveira (2020), a revisão narrativa é uma metodologia que visa sintetizar a produção existente sobre determinado tema, com flexibilidade na escolha das fontes e na interpretação dos dados, sendo especialmente útil para estudos que envolvem temáticas amplas e complexas.

A busca bibliográfica foi realizada em bases de dados online, incluindo Periódicos CAPES, PubMed e Google Acadêmico. Os descritores utilizados incluíram “acidentes com animais peçonhentos”, “desmatamento”, “área verde”, “distribuição espacial”, “accidents with venomous animals”; “deforestation”; “green area”; “spatial distribution”. O período da busca abrangeu publicações entre os anos de 2015 e 2025.

Os critérios de inclusão adotados foram: livros, teses, trabalhos de conclusão de curso e artigos científicos publicados nos idiomas português ou inglês, que abordassem o tema proposto no resumo e nos objetivos. Foram excluídos os materiais duplicados, incompletos, pagos ou que, após leitura completa, não apresentassem informações relevantes para o desenvolvimento do presente estudo.

A seleção dos materiais seguiu as seguintes etapas: eliminação de duplicatas, triagem por título, leitura dos resumos e, posteriormente, leitura completa dos textos. Quando a elegibilidade não pôde ser determinada nas fases iniciais, o artigo foi lido integralmente para decisão sobre a inclusão. Foram utilizados diferentes tipos de materiais, como revisões bibliográficas, revisões de literatura, relatos de caso e teses, desde que se enquadrassem no recorte temporal de 10 anos e tratassem da temática proposta.

3.2 OBTENÇÃO DOS DADOS (SINAN)

Os dados do SINAN foram gentilmente cedidos pela Supervisão de Gestão da Informação da Vigilância em Saúde do Departamento de Vigilância Epidemiológica e Ambiental vinculada à Secretaria de Saúde do Município de Juiz de Fora, Minas Gerais. Com a curadoria dos dados em uma planilha em formato .csv, foi possível obter o endereço em que os acidentes com aracnídeos peçonhentos ocorreram.

Os dados utilizados foram obtidos por meio do SINAN, sendo selecionados os registros de acidentes envolvendo escorpiões e aranhas no município de Juiz de Fora e em localidades vizinhas. O recorte temporal abrangeu o período de 2007 a 2023. A extração dos dados foi realizada em planilhas .csv disponibilizadas no portal do sistema, contendo colunas codificadas cujos significados foram interpretados com base no dicionário de variáveis fornecido pelo próprio SINAN. As colunas analisadas incluíram data do acidente, município, bairro, espécie do animal envolvido, local da ocorrência e ocupação da vítima.

3.3 CURADORIA E GEORREFERENCIAMENTO

Após a coleta, foi realizada a curadoria dos dados, com o objetivo de identificar e corrigir inconsistências, como erros de digitação e registros incompletos. Registros que não apresentavam endereços específicos, como aqueles com apenas a indicação de “domicílio”, foram tratados individualmente. Para obter as coordenadas geográficas dos locais de ocorrência, utilizou-se o Google Maps e o site Tago, processo esse utilizado para todos os registros. Nos casos em que o endereço era vago ou fazia referência apenas ao nome de uma fazenda ou bairro, realizou-se a geolocalização aproximada com base na posição central da localidade. As coordenadas obtidas foram organizadas em um arquivo de texto delimitado (.csv) e posteriormente integradas ao software QGIS versão 3.28 LTR (long term release) para análise espacial.

Com o endereço, o próximo passo foi a obtenção das coordenadas correspondentes a cada registro. Isso foi feito por meio de dois softwares especializados, sendo eles, o Google Maps e Tago, através de um processo manual que consistiu em procurar o nome da rua de cada registro, em um processo que levou um tempo considerável, dado a quantidade de registros e a erros presentes na planilha. Erros de digitação e endereços preenchidos como “Domicílio”, tornaram essa parte ainda mais complicada, visto que com isso, não foi possível designar algumas coordenadas a determinados endereços. Já o Tago foi indispensável para encontrar as coordenadas de locais em que não foram disponibilizados o nome da rua, mas sim o nome do local em si, como, por exemplo, o nome de uma determinada fazenda.

3.4 ELABORAÇÃO DOS MAPAS (QGIS, MAPBIOMAS, KERNEL, MAPAS DE CALOR)

A análise espacial foi conduzida no QGIS, software de geoprocessamento de código aberto. Foram utilizadas camadas vetoriais (.shp) dos limites territoriais do município de Juiz de Fora e de seus bairros disponíveis no site da Prefeitura de Juiz de Fora (https://www.pjf.mg.gov.br/desenvolvimentodoterritorio/plano_diretor/apresentacao.php).

Com as coordenadas georreferenciadas, foram elaborados mapas de pontos e mapas de calor (*heatmaps*), utilizando o método de estimativa de densidade de Kernel. A densidade permitiu identificar áreas com maior concentração de acidentes em diferentes períodos. Para relacionar esses dados à perda de cobertura vegetal, foram adicionadas camadas do MapBiomas, projeto que mapeia a transformação do uso do solo no Brasil. Essa sobreposição permitiu sobrepor as áreas de diferentes manejos e a ocorrência dos acidentes.

3.5 DELIMITAÇÃO TEMPORAL E ESPACIAL DA ANÁLISE

A delimitação espacial considerou o município de Juiz de Fora como núcleo urbano principal, estendendo-se a localidades adjacentes cujos registros estavam incluídos na base de dados. A delimitação temporal dividiu os acidentes registrados em quatro períodos distintos: 2007–2011, 2012–2015, 2016–2019 e 2020–2023. Essa divisão permitiu observar tendências ao longo do tempo, como a possível intensificação dos acidentes em determinadas regiões. Foram gerados mapas individuais para cada intervalo, a fim de comparar a evolução da distribuição espacial dos acidentes com aracnídeos peçonhentos.

3.6 LOCAL DE ESTUDO

O presente estudo foi realizado no município de Juiz de Fora, localizado na região da Zona da Mata Mineira, sudeste do estado de Minas Gerais, Brasil, como indicado na figura 1. Com uma população estimada em 540.410 habitantes, conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022), Juiz de Fora é considerada uma das cidades com melhores indicadores sociais e econômicos do estado, destacando-se em termos de qualidade de vida, desenvolvimento humano e infraestrutura urbana. Essa classificação positiva se reflete em sua posição no ranking de desenvolvimento municipal estabelecido pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), onde o município apresenta Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) elevado, impulsionado por fatores como a longevidade da população, os níveis de escolaridade e o acesso a serviços públicos essenciais (PNUD, 2013).

Figura 1 - Local do estudo

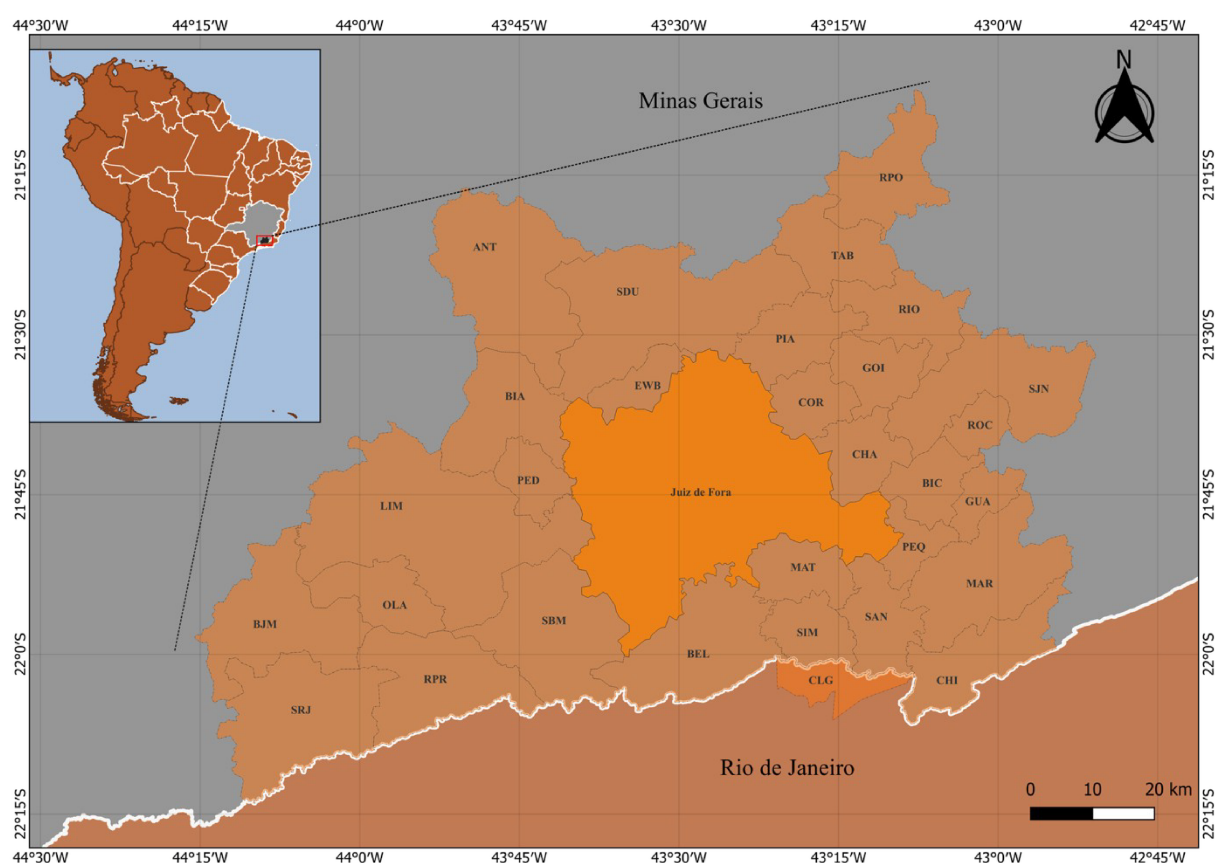


Figura 1: ANT – Antônio Carlos, BEL – Belmiro Braga, BIA – Bias Fortes, BIC – Bicas, BJM – Bom Jardim de Minas, CHA – Chácara, CHI – Chiador, CLG – Comendador Levy Gasparian, COR – Coronel Pacheco, EWB – Ewbank da Câmara, GOI – Goianá, GUA – Guarará, LIM – Lima Duarte, MAR – Mar de Espanha, MAT – Matias Barbosa, OLA – Olaria, PED – Pedro Teixeira, PEQ – Pequeri, PIA – Piau, RIO – Rio Novo, RPO – Rio Pomba, RPR – Rio Preto, ROC – Rochedo de Minas, SBM – Santa Bárbara do Monte Verde, SRJ – Santa Rita de Jacutinga, SAN – Santana do Deserto, SDU – Santos Dumont, SJN – São João Nepomuceno, SIM – Simão Pereira, TAB – Tabuleiro

Fonte: Alexandre Victor Nogueira (2025).

A economia local é diversificada, com forte presença dos setores de serviços, indústria e comércio. O Produto Interno Bruto (PIB) per capita municipal gira em torno de R\$ 6.200,00, demonstrando um dinamismo moderado em comparação a outros municípios de porte semelhante em Minas Gerais (IBGE, 2023). Juiz de Fora também é polo universitário e médico-hospitalar da região, abrigando instituições públicas e privadas de ensino superior, como a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), o que contribui para o fluxo populacional regional e para o desenvolvimento científico e tecnológico (IBGE, 2023).

Com uma área total de 1.429,875 km², o município apresenta uma ocupação territorial mista, que combina zonas urbanizadas densas com áreas rurais, de preservação ambiental e expansão urbana. A área urbana consolidada corresponde a 96,70 km², representando apenas uma fração do território total (IBGE, 2022). Essa configuração espacial evidencia o contraste entre a urbanização acelerada de determinadas regiões e a permanência de vastas áreas verdes, fundamentais para o equilíbrio ecológico e para a regulação climática local (IBGE, 2022).

Juiz de Fora está inserida em uma região de transição entre os biomas Mata Atlântica e Cerrado, o que confere ao seu território uma significativa diversidade ambiental. No entanto, a expansão urbana desordenada e o avanço de empreendimentos imobiliários têm pressionado áreas de vegetação nativa, provocando fragmentações florestais e desequilíbrios ecológicos que se refletem diretamente em aspectos como a biodiversidade, o microclima e, especialmente, os riscos relacionados ao aumento de acidentes com animais peçonhentos, uma das temáticas centrais deste estudo (PAULA *et al.*, 2020).

Ainda que Juiz de Fora seja o foco principal da pesquisa, os dados de municípios vizinhos, como Matias Barbosa, Belmiro Braga, Chácara, Pequeri, Bicas e outros da microrregião, também foram considerados. Essas localidades compartilham características ambientais, socioeconômicas e geográficas similares, além de estarem inseridas em uma dinâmica regional integrada. A análise de dados intermunicipais amplia a compreensão dos fatores relacionados à ocorrência de acidentes com animais peçonhentos, contribuindo para uma leitura mais abrangente da problemática ambiental e de saúde pública analisada (OLIVEIRA; LEITE; PINTO, 2022).

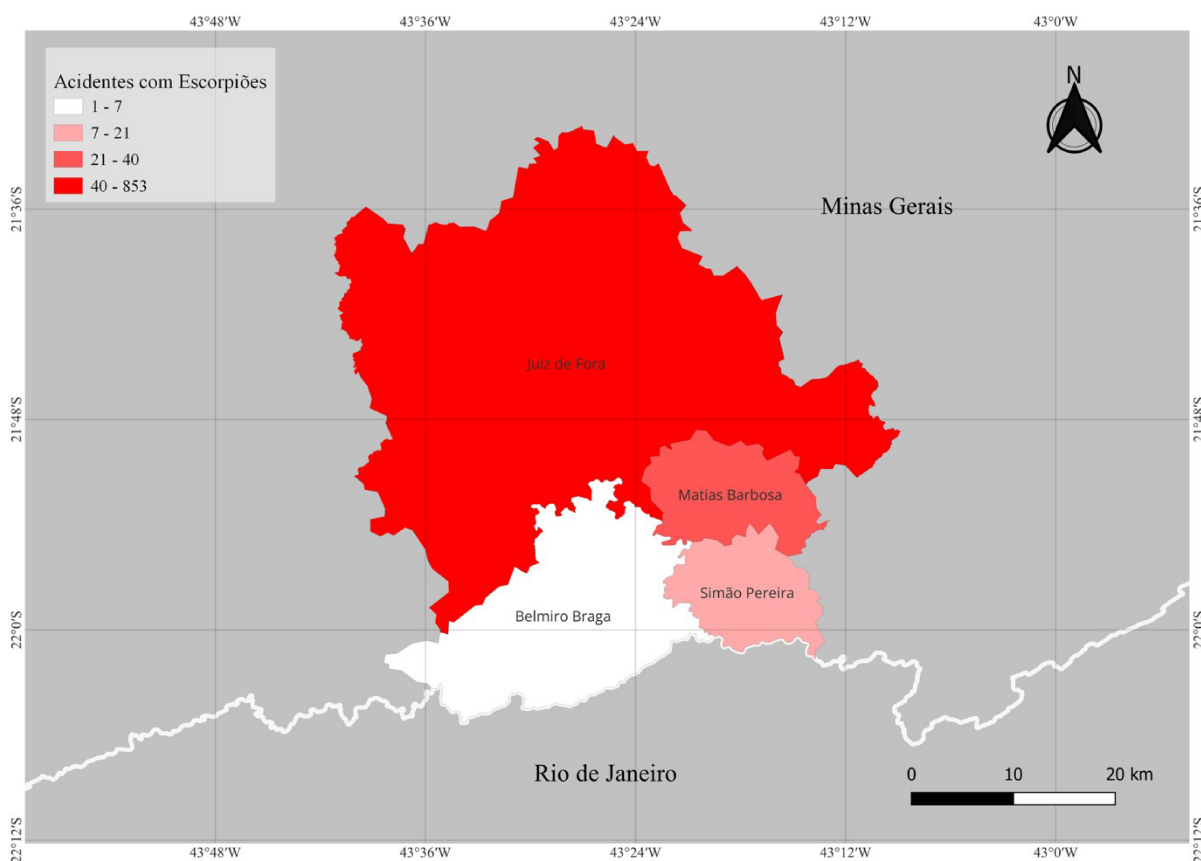
Os dados utilizados foram obtidos por meio de plataformas públicas, como o SINAN, mantido pelo Ministério da Saúde, e pelas bases cartográficas do IBGE e da plataforma MapBiomas, que oferece séries históricas sobre uso e cobertura da terra. A seleção de Juiz de Fora e sua região de entorno se justifica não apenas pela disponibilidade e qualidade dos dados, mas também pela relevância da área em termos de mudanças ambientais recentes e seus possíveis impactos sobre os padrões de ocorrência de acidentes (WWF, 2020).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 DISTRIBUIÇÃO DOS ACIDENTES COM ESCORPIÕES

O município de Juiz de Fora, situado na Zona da Mata Mineira, exibe um significativo número de acidentes envolvendo escorpiões, somando 853 casos, segundo o mapa indicado na figura 2.

Figura 2 - Quantidade de acidentes com escorpiões em Juiz de Fora e região entre 2007 e 2023



Fonte: Alexandre Victor Nogueira (2025).

Ao analisar a distribuição das notificações, observa-se uma concentração considerável de ocorrências nos bairros mais centrais da cidade, como indicado na figura 3, tais como Centro, Lourdes, Mariano Procópio, Progresso e São Mateus. Essa concentração elevada pode ser explicada por múltiplos fatores socioambientais, urbanísticos e sanitários, que têm sido extensivamente debatidos na literatura científica nacional e internacional sobre escorpionismo e seus determinantes (CARVALHO; SOBRINHO; ZIBETTI, 2017).

Figura 3 - Distribuição dos casos de acidentes com escorpiões em Juiz de Fora e região

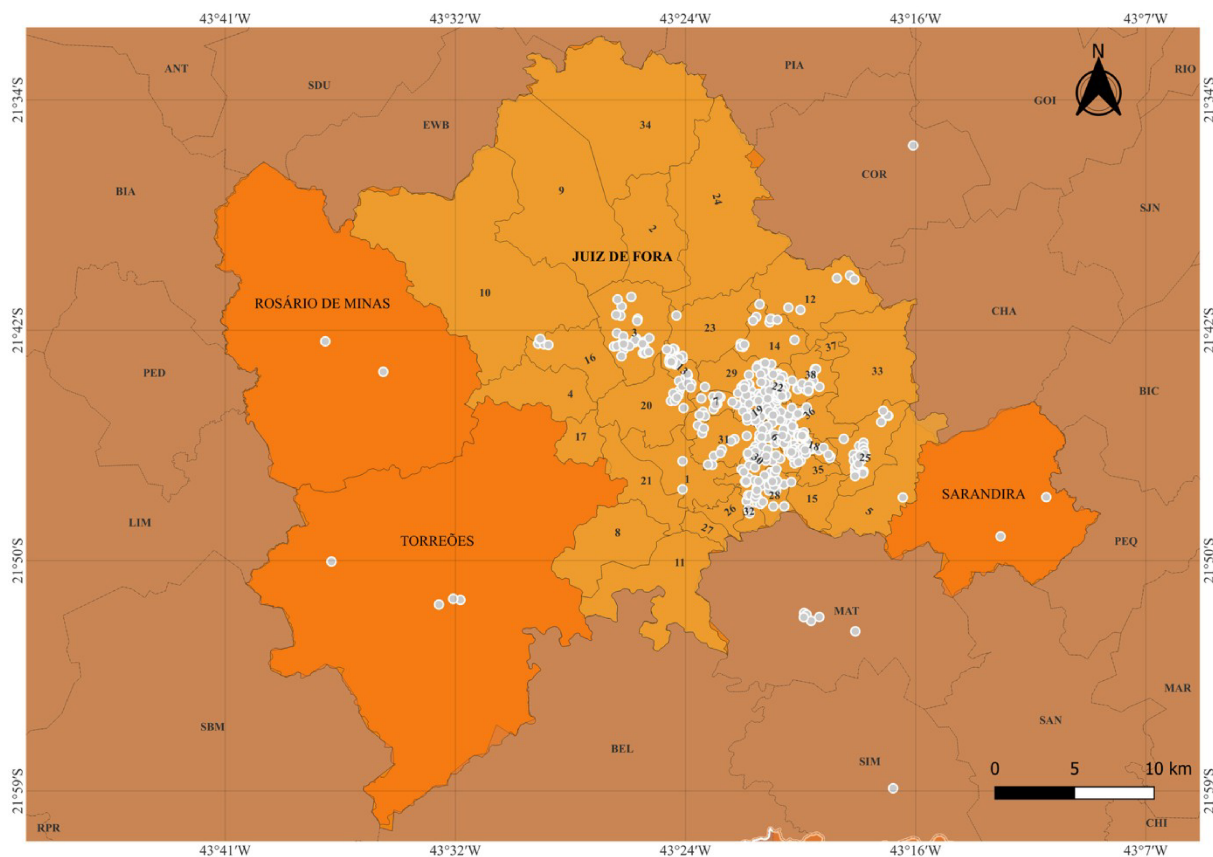


Figura 3: 1 – Aeroporto, 2 – Barreira do Triunfo, 3 – Benfica, 4 – Cachoeira, 5 – Caetés, 6 – Centro, 7 – Cerâmica, 8 – Cordeiros, 9 – Dias Tavares, 10 – Espírito Santo, 11 – Fazenda São Mateus, 12 – Figueiras, 13 – Francisco Bernardino, 14 – Grama, 15 – Graminha, 16 – Igrejinha, 17 – Limeira, 18 – Lourdes, 19 – Mariano Procópio, 20 – Morro do Sabão, 21 – Poço del Rey, 22 – Progresso, 23 – Remonta, 24 – Represa, 25 – Retiro, 26 – Salvaterra, 27 – Salvaterra de Baixo, 28 – Santa Luzia, 29 – Santa Terezinha, 30 – São Mateus, 31 – São Pedro, 32 – Teixeiras, 33 – Vale das Frutas, 34 – Varginha, 35 – Vila Ideal, 36 – Vitorino Braga, 37 – Yung, 38 – Linhares.

Fonte: Alexandre Victor Nogueira (2025).

O fenômeno detectado em Juiz de Fora possivelmente está em consonância com a tendência observada em várias cidades brasileiras, onde há uma associação entre urbanização e o aumento de acidentes com animais peçonhentos, especialmente escorpiões (SANTANA; OLIVEIRA, 2020). Esses animais têm se adaptado com notável eficiência aos núcleos urbanos, aproveitando-se de ambientes antropizados com acúmulo de lixo, saneamento precário e proliferação de abrigos artificiais, condições amplamente presentes em bairros periféricos e regiões centrais degradadas (VALE; PREZOTO, 2019; OLIVEIRA; LEITE; PINTO, 2022).

O agrupamento de casos em bairros centrais de Juiz de Fora pode ser visto como um reflexo direto dos impactos da urbanização sobre a distribuição da fauna peçonhenta. A verticalização, rede de esgoto precária, presença de entulhos e terrenos baldios são alguns dos fatores que contribuem para a atração e manutenção de populações de escorpiões,

especialmente *T. serrulatus*, uma das espécies mais adaptadas ao ambiente urbano e com ampla distribuição no Brasil (OLIVEIRA; LEITE; PINTO, 2022). Esta espécie tem alta capacidade de colonização em ambientes urbanos densamente povoados (GOMES, 2019).

Na figura 3 há também uma mudança significativa na distribuição e frequência das ocorrências quando são analisados os distritos vizinhos Rosário de Minas, Sarandira e Torreões bem como os municípios circunvizinhos de Matias Barbosa, Simão Pereira e Belmiro Braga. Essas localidades apresentam menor número de notificações, estando na faixa de 1 a 40 casos, o que pode estar relacionado a condições demográficas destas localidades, conforme observado por Layrargues (2020), que destaca a relação entre a perda de cobertura vegetal, expansão urbana e aproximação da fauna silvestre de ambientes urbanos.

Enquanto bairros centrais como Benfica e Francisco Bernadino (ao norte) também aparecem com incidência significativa, os distritos mais afastados, destacam-se por uma distribuição espacial mais heterogênea e por concentrações mais dispersas, indicando um padrão de ocorrência típico de zonas com menor adensamento populacional e menor impacto antrópico. Tal padrão é semelhante ao identificado em estudos realizados na Região Norte do Brasil, onde se observou menos notificações em áreas remotas e com baixa densidade urbana, embora o número real possa estar subestimado devido à subnotificação (WILLIAMS *et al.*, 2019).

A relação entre a perda de áreas verdes e o aumento de zoonoses e acidentes com animais peçonhentos já foi discutida por diversos autores como Mendes (2020) e Layrargues (2020), que apontam que o desmatamento e a expansão urbana desordenada alteram a dinâmica da fauna local, provocando a migração de animais para áreas habitadas. No caso específico dos escorpiões, seu comportamento oportunista e elevada capacidade reprodutiva tornam-nos mais propensos a colonizar áreas urbanas abandonadas, sistemas de esgoto e entulhos urbanos, provocando surtos mesmo em cidades com infraestrutura consolidada. A região central de Juiz de Fora, apesar do status urbano avançado, apresenta essas características, sendo frequentemente alvo de processos de degradação ambiental (MENDES, 2020).

Além disso, os dados sobre Juiz de Fora reforçam uma constatação epidemiológica presente em estudos como o de Vieira e Machado (2018), que observaram uma predominância do escorpionismo em ambientes urbanos. Outra explicação para a maior concentração nos centros urbanos é a facilidade de notificação dos acidentes, visto que a proximidade de serviços de saúde e o maior acesso à informação influenciam diretamente na busca por atendimento e, por consequência, no número registrado de casos (SILVA; BERNARDE; ABREU, 2015).

Ao considerar o conjunto de municípios vizinhos (Matias Barbosa, Simão Pereira e Belmiro Braga), que apresentam incidência inferior, é possível inferir quanto à influência da estrutura urbana e da densidade populacional na proliferação de escorpiões. Esses municípios, com menos urbanização e uma maior presença de áreas preservadas, mantêm certa distância ecológica entre humanos e espécies peçonhentas, o que reduz significativamente a chance de acidentes (GOMES, 2019). Essa constatação é compatível com achados apresentados por Lisboa, Almeida e Lameira (2019), que discutem como a fragmentação de habitat e a mudança do uso do solo elevam o risco de contato humano-fauna, potencialmente aumentando casos de acidentes e zoonoses.

Portanto, a análise da figura 3 reforça a noção de que a perda de áreas verdes, combinada ao desordenamento urbano, constitui importante fator de risco para o aumento dos acidentes por animais peçonhentos, especialmente o escorpionismo. Tais acidentes devem ser considerados não apenas como eventos biológicos ou espontâneos, mas como resposta às pressões antrópicas sobre os ecossistemas naturais, exigindo atuação integrada entre órgãos de saúde, meio ambiente, urbanismo e educação ambiental (CARVALHO; SOBRINHO; ZIBETTI, 2017; GONZAGA; DENKEWICZ; JULIÃO, 2021).

4.2 DISTRIBUIÇÃO DOS ACIDENTES COM *Loxosceles* sp.

A concentração de notificações envolvendo aranhas do gênero *Loxosceles* permanece fortemente vinculada às regiões centrais da cidade e seus arredores imediatos, destacando bairros como Centro, São Mateus, Mariano Procópio, Progresso e Benfica. Essas áreas, notoriamente urbanizadas e densamente povoadas, demonstram maior vulnerabilidade à ocorrência de acidentes por araneísmo devido à combinação entre degradação ambiental progressiva e atividade humana, fatores frequentemente relacionados à perda de áreas verdes e ao desequilíbrio ecológico, como indicado na figura 4 (BRASIL, 2020).

Figura 4 - Distribuição dos casos de acidentes com *Loxosceles* spp. em Juiz de Fora e região

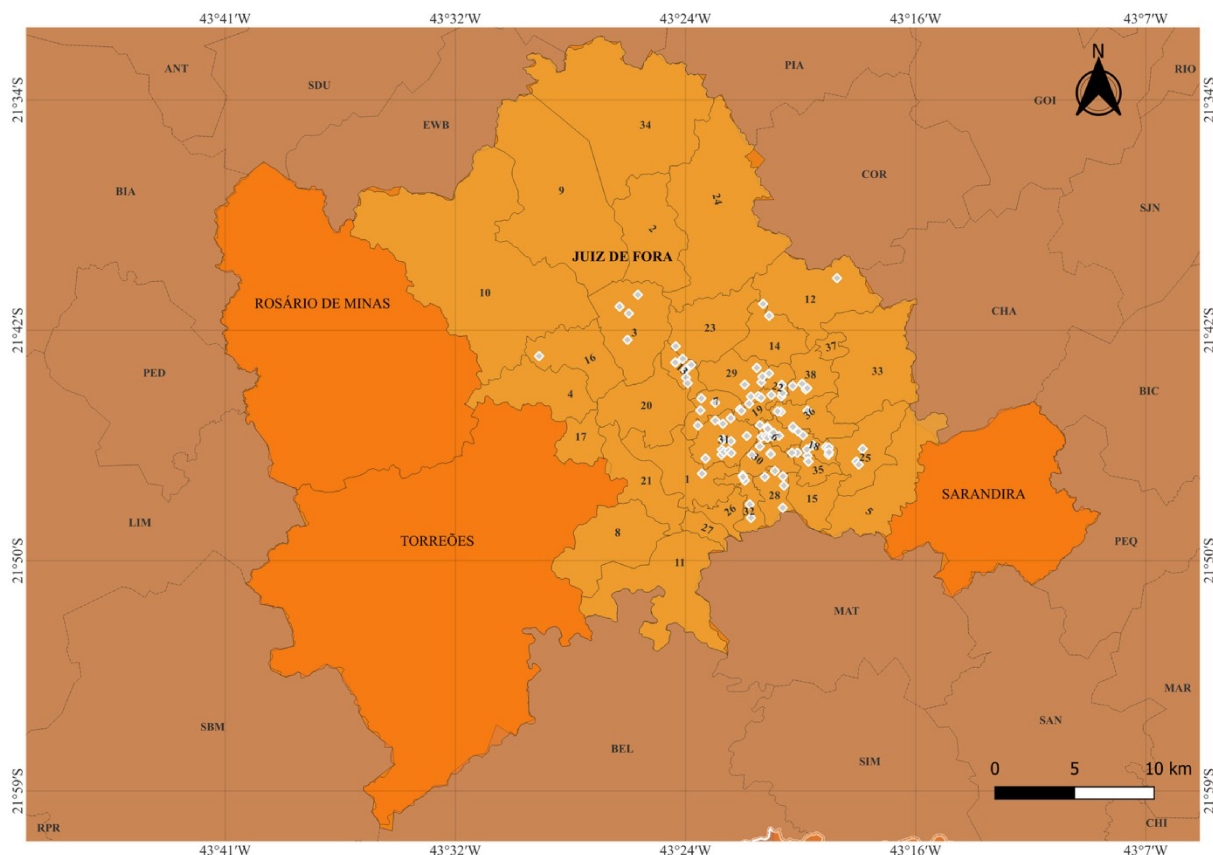
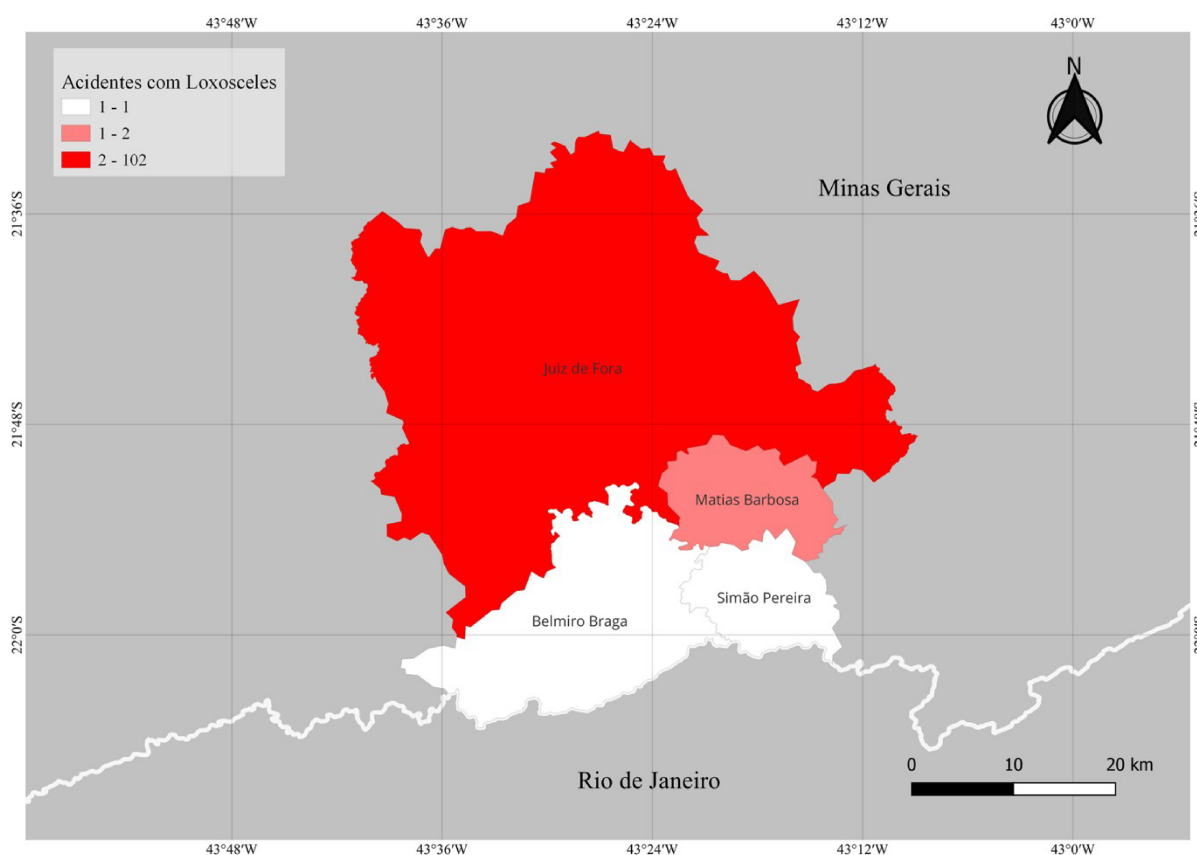


Figura 4: 1 – Aeroporto, 2 – Barreira do Triunfo, 3 – Benfica, 4 – Cachoeira, 5 – Caetés, 6 – Centro, 7 – Cerâmica, 8 – Cordeiros, 9 – Dias Tavares, 10 – Espírito Santo, 11 – Fazenda São Mateus, 12 – Figueiras, 13 – Francisco Bernardino, 14 – Grama, 15 – Graminha, 16 – Igrejinha, 17 – Limeira, 18 – Lourdes, 19 – Mariano Procópio, 20 – Morro do Sabão, 21 – Poço del Rey, 22 – Progresso, 23 – Remonta, 24 – Represa, 25 – Retiro, 26 – Salvaterra, 27 – Salvaterra de Baixo, 28 – Santa Luzia, 29 – Santa Terezinha, 30 – São Mateus, 31 – São Pedro, 32 – Teixeiras, 33 – Vale das Frutas, 34 – Varginha, 35 – Vila Ideal, 36 – Vitorino Braga, 37 – Yung, 38 – Linhares.

Fonte: Alexandre Victor Nogueira (2025).

Os registros indicam que, em Juiz de Fora, foram 102 casos de os acidentes por aranhas *Loxosceles* spp., evidenciando uma maior concentração no núcleo urbano, enquanto nos distritos adjacentes como Belmiro Braga e Simão Pereira esse número cai para apenas um acidente e em Matias Barbosa dois acidentes registrados.

Figura 5 - Quantidade de acidentes com aranhas do gênero *Loxosceles* em Juiz de Fora e região entre 2007 e 2023



Fonte: Alexandre Victor Nogueira (2025).

Esta ausência total de registros nos distritos rurais reforça a hipótese de que o processo de urbanização, especialmente quando associado à perda de cobertura vegetal é um fator determinante na proliferação de animais peçonhentos nas áreas centrais (LAYRARGUES, 2020; VALE; PREZOTO, 2019).

As aranhas do gênero *Loxosceles*, comumente conhecidas como “aranhas-marrom”, possuem hábitos sinantrópicos e domiciliares, sendo atraídas por ambientes escuros e abrigados dentro das residências humanas. Trata-se de espécies de grande importância médica no Brasil, pois causam acidentes cujo veneno pode apresentar ação dermonecrótica e hemolítica, com maior frequência de casos graves em ambientes urbanos, onde há maior proximidade com a população. Os dados indicam que a maioria dos registros ocorre na região Sul do país, embora haja notificações expressivas em centros urbanos de diversas regiões (FURTADO *et al.*, 2016).

A comparação com os dados de escorpionismo previamente analisados no município nos permite observar que a dinâmica dos acidentes por aranhas segue padrão semelhante, com maior incidência nos bairros centrais e poucos registros nas áreas rurais. A similaridade geográfica dos casos reforça a compreensão da fauna peçonhenta urbana como resultado do processo contínuo de fragmentação de habitats, degradação do ambiente urbano e perda da biodiversidade local (CARVALHO; SOBRINHO; ZIBETTI, 2017; LISBOA; ALMEIDA; LAMEIRA, 2019). Nesse contexto, o abandono de imóveis, o acúmulo de materiais de construção e vegetação densa malcuidada favorecem a instalação desses animais nos domicílios humanos, aumentando o risco de acidentes principalmente em áreas de vulnerabilidade social (BENEDET *et al.*, 2021).

Diferentemente dos escorpiões, que apresentaram presença mesmo que mínima nos distritos próximos, os casos de araneísmo provocados por *Loxosceles* spp. demonstram uma distribuição ainda mais restrita às zonas urbanizadas. Tal padrão indica uma maior especialização urbana dessas aranhas, que raramente sobrevivem com sucesso fora de ambientes urbanos ou peridomiciliares. Essa informação é também consistente com a predominância desses acidentes em áreas urbanas de maior densidade demográfica (BRANCO *et al.*, 2021).

Nos municípios vizinhos a Juiz de Fora, a incidência de acidentes também foi inferior, com Belmiro Braga, Simão Pereira e Matias Barbosa apresentando registros que não ultrapassam dois casos nesse período. A baixa frequência nesses municípios pode ser relacionada não somente à menor densidade populacional e urbanização, mas também às condições ambientais mais conservadas, onde há maior presença de cobertura vegetal e menor o presença das aranhas em ambientes urbanos (AVELAR; SILVA; BAPTISTA, 2015). Além disso, a subnotificação de casos em áreas rurais, pela dificuldade de acesso ao sistema de saúde e à informação, deve ser considerada (SOUZA; MACHADO, 2017).

No contexto epidemiológico brasileiro, os acidentes por aranhas geralmente não ocupam o mesmo volume de notificações dos escorpiões e serpentes, mas ainda assim apresentam relevância significativa em termos de morbidade (SOARES; SACHETT, 2019). O manejo inadequado de resíduos sólidos, a urbanização acelerada e a negligência ambiental são fatores apontados como facilitadores para a permanência desses animais em domicílios urbanos (GONZAGA; DENKEWICZ; JULIÃO, 2021).

Sendo assim, a concentração dos acidentes por *Loxosceles* nos bairros centrais de Juiz de Fora evidencia como o adensamento urbano e a degradação ambiental estão profundamente ligados ao aumento do risco de acidentes com animais peçonhentos. A ausência de registros nos distritos rurais não deve ser interpretada como ausência de risco, mas como reflexo de menor exposição ou potencial subnotificação. Medidas de gestão pública

voltadas para o controle ambiental, a saúde urbana e a educação ambiental são imprescindíveis não apenas para a prevenção de novos acidentes, mas também para a promoção de uma relação mais equilibrada entre sociedade e ambiente natural (BRASIL, 2013).

4.3 DISTRIBUIÇÃO DOS ACIDENTES COM *Phoneutria* spp.

A análise do mapa referente aos acidentes provocados por aranhas do gênero *Phoneutria* spp. em Juiz de Fora e municípios adjacentes revela um padrão espacial que reforça a relação entre urbanização intensa, perda de áreas verdes e aumento do risco de envenenamentos por animais peçonhentos, como indicado na figura 6.

Figura 6 - Distribuição dos casos de acidentes com *Phoneutria* spp. em Juiz de Fora e região

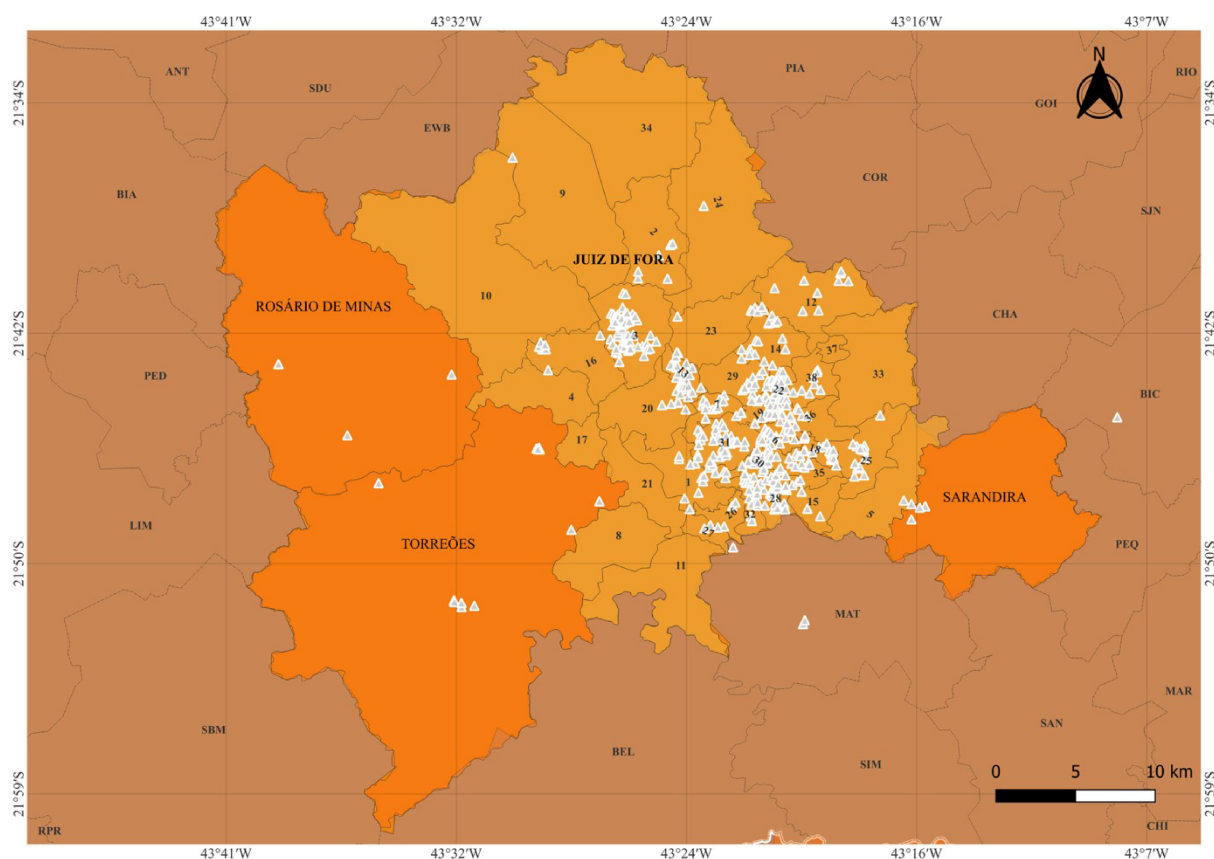
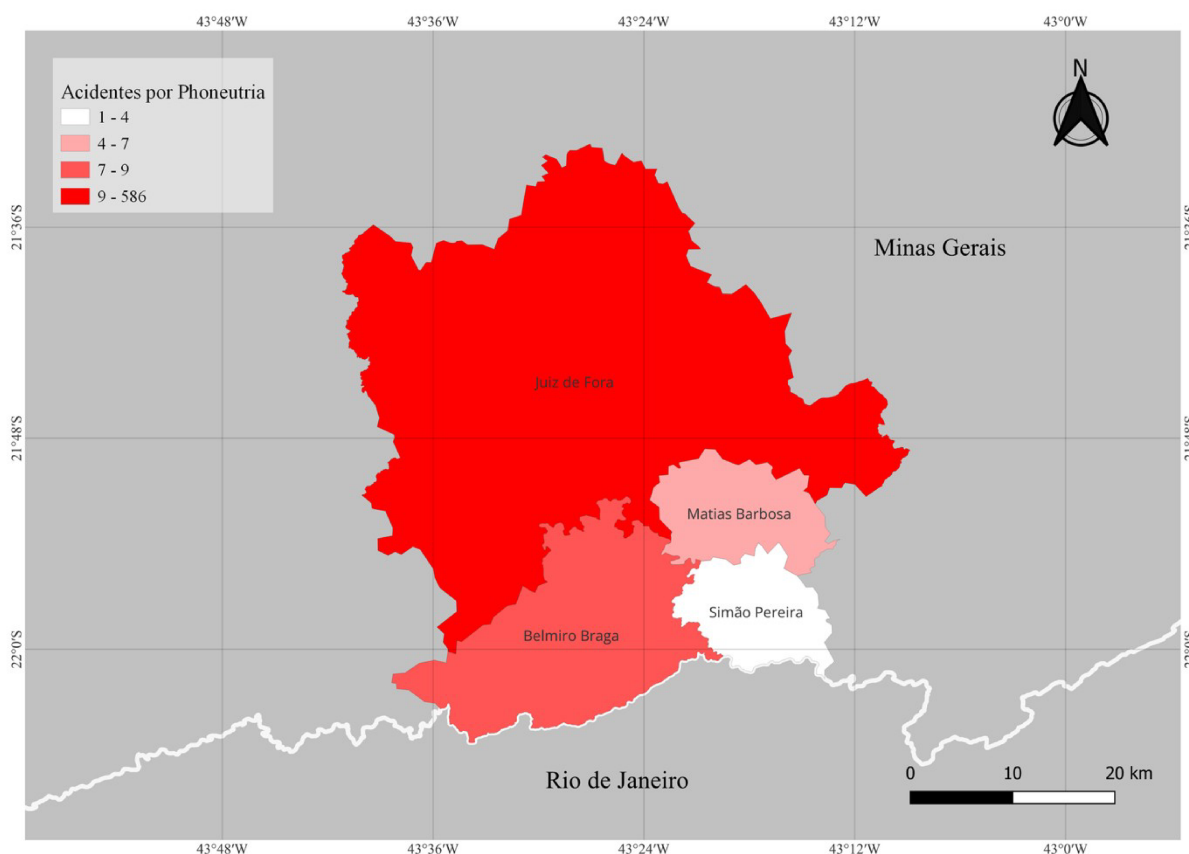


Figura 6: 1 – Aeroporto, 2 – Barreira do Triunfo, 3 – Benfica, 4 – Cachoeira, 5 – Caetés, 6 – Centro, 7 – Cerâmica, 8 – Cordeiros, 9 – Dias Tavares, 10 – Espírito Santo, 11 – Fazenda São Mateus, 12 – Figueiras, 13 – Francisco Bernardino, 14 – Grama, 15 – Graminha, 16 – Igrejinha, 17 – Limeira, 18 – Lourdes, 19 – Mariano Procópio, 20 – Morro do Sabão, 21 – Poço del Rey, 22 – Progresso, 23 – Remonta, 24 – Represa, 25 – Retiro, 26 – Salvaterra, 27 – Salvaterra de Baixo, 28 – Santa Luzia, 29 – Santa Terezinha, 30 – São Mateus, 31 – São Pedro, 32 – Teixeiras, 33 – Vale das Frutas, 34 – Varginha, 35 – Vila Ideal, 36 – Vitorino Braga, 37 – Yung, 38 – Linhares.

Fonte: Alexandre Victor Nogueira (2025).

O número de ocorrências foi de 586 casos no município de Juiz de Fora, os dados apontam para uma concentração significativa dos acidentes na zona urbana densamente habitada, em contraste com os números mais baixos observados em municípios vizinhos, como Belmiro Braga (9), Matias Barbosa (7) e Simão Pereira (1), como indicado na figura 7 (REGINA; SOUZA; JUNIOR, 2018).

Figura 7 - Quantidade de acidentes com aranhas do gênero *Phoneutria* em Juiz de Fora e região entre 2007 e 2023



Fonte: Alexandre Victor Nogueira (2025).

Este padrão já é observado em estudos anteriores sobre escorpionismo e araneísmo com *Loxosceles* spp., os quais identificaram que a maior parte das ocorrências desses acidentes está vinculada a ambientes urbanos centrais onde há evidentes indícios de degradação ambiental e aumento do contato humano-fauna (CARVALHO; SOBRINHO; ZIBETTI, 2017).

As aranhas do gênero *Phoneutria*, conhecidas popularmente como “aranhas-armadeira”, têm grande importância médica no Brasil devido à potência do seu veneno neurotóxico e às reações sistêmicas que podem causar, especialmente em crianças ou pessoas

vulneráveis. Elas são animais noturnos, com comportamento agressivo em situações de ameaça, adaptando-se com relativa facilidade às áreas urbanas, particularmente em regiões onde há acúmulo de entulho, restos vegetais, locais escuros e úmidos, favorecendo sua permanência próxima ao convívio humano (VIEIRA; MACHADO, 2018).

Em Juiz de Fora, assim como foi observado para *Loxosceles*, a distribuição concentrada dos casos nos bairros mais centrais pode ser interpretada como resultado do processo de urbanização acelerada, marcado pela fragmentação de habitats, supressão de vegetação nativa e constante precariedade de infraestrutura urbana em muitos bairros (LISBOA; ALMEIDA; LAMEIRA, 2019). A construção civil desordenada, o esgoto a céu aberto e a má gestão de resíduos sólidos tornam-se fatores ambientais críticos que criam nichos ecológicos onde espécies sinantrópicas, como as *Phoneutria*, encontram abrigo e relativa segurança (VALE; PREZOTO, 2019).

Além das condições ambientais favoráveis à proliferação dos aracnídeos, é necessário considerar o fator da maior notificação espontânea de casos em áreas urbanas. A proximidade dos serviços de saúde e a maior sensibilização da população levam a uma maior taxa de registros e busca por atendimento médico em centros urbanos o que não necessariamente significa inexistência de acidentes em municípios rurais, mas sim subnotificação em decorrência de acesso limitado a tais recursos (SOUZA; MACHADO, 2017).

Os dados referentes aos municípios vizinhos indicam baixas ocorrências, com Simão Pereira não tendo ocorrência, Matias Barbosa (7) e Belmiro Braga (9), valores consideravelmente menores que aqueles observados em Juiz de Fora. Essas localidades são marcadas por menor adensamento populacional, preservação de vegetação nativa e relativa estabilidade ecológica, o que pode estar contribuindo para um menor número de encontros entre humanos e animais peçonhentos (AVELAR; SILVA; BAPTISTA, 2015). Ainda assim, não se pode descartar a possibilidade de subnotificação associada à distância dos centros de atendimento ou à ausência de programas de vigilância ativa (SOUZA; MACHADO, 2017).

Do ponto de vista ecológico, a perda de habitat e as mudanças no microclima local, decorrentes do asfaltamento, supressão de matas urbanas e impermeabilização do solo, alteram os padrões de dispersão das aranhas e podem obrigá-las a buscar abrigo dentro das habitações humanas (SOUZA *et al.*, 2022). Essa dinâmica tem sido amplamente discutida por Layrargues (2020), que destaca como os processos ambientais associados à urbanização e à fragmentação ecológica aumentam a incidência de zoonoses e agravos relacionados à fauna.

Além disso, observa-se que a presença de aranhas como *Phoneutria* está fortemente associada à distribuição geográfica de suas presas. Como predadoras generalistas, alimentam-se de artrópodes e pequenos vertebrados, muitos dos quais também são favorecidos por ambientes urbanos degradados. A presença abundante de baratas, por exemplo, pode servir

como atrativo para essas aranhas, colaborando para um ciclo sinantrópico sustentado (MACHADO, 2016).

No contexto da saúde pública, os acidentes com *Phoneutria* exigem atenção contínua por parte dos sistemas de vigilância epidemiológica, visto que, embora a maioria dos casos apresentem evolução favorável, reações sistêmicas graves podem ocorrer, especialmente entre grupos biológicos socialmente vulneráveis (BRASIL, 2007).

Portanto, a concentração dos acidentes com aranhas *Phoneutria* em Juiz de Fora deve ser compreendida como um reflexo dos impactos cumulativos do crescimento urbano não planejado sobre os ecossistemas locais e da ausência de medidas integradas de controle vetorial, gestão ambiental e educação em saúde (WILLIAMS *et al.*, 2019). Estratégias de mitigação devem incluir ações como campanhas educativas sobre prevenção e primeiros socorros em casos de acidentes, controle de pragas urbanas, destinação adequada de lixo e preservação e recuperação de áreas verdes, como propõem Gonzaga, Denkewicz e Julião (2021).

4.4 MAPAS DE CALOR (2007–2023): ANÁLISE COMPARATIVA POR PERÍODO

No primeiro período (2007-2011), como indicado na figura 8, observa-se que os focos de calor, que representam concentrações de notificações de acidentes, apresentam-se mais dispersos, com predomínio nos bairros centrais como Centro, Mariano Procópio, Progresso e São Mateus. No entanto, os pontos ainda se mostram relativamente heterogêneos, inclusive com registros presentes em áreas periféricas e algumas entradas dos bairros periféricos. Isso evidencia a coexistência, naquela época, de ambientes urbanos em adensamento e zonas em transição entre rural e urbano onde, apesar do menor adensamento populacional, ainda havia contato relevante entre humanos e fauna silvestre. Este padrão inicial corrobora com estudos que destacam o papel das mudanças ambientais, fragmentação de habitats e início da expansão urbana no favorecimento dos acidentes com escorpiões, aranhas e serpentes (SANTANA; OLIVEIRA, 2020; AVELAR; SILVA; BAPTISTA, 2015).

Figura 8 - Mapa Kernel de Juiz de Fora e região com sobreposição da camada Mapbiomas (2007-2011)

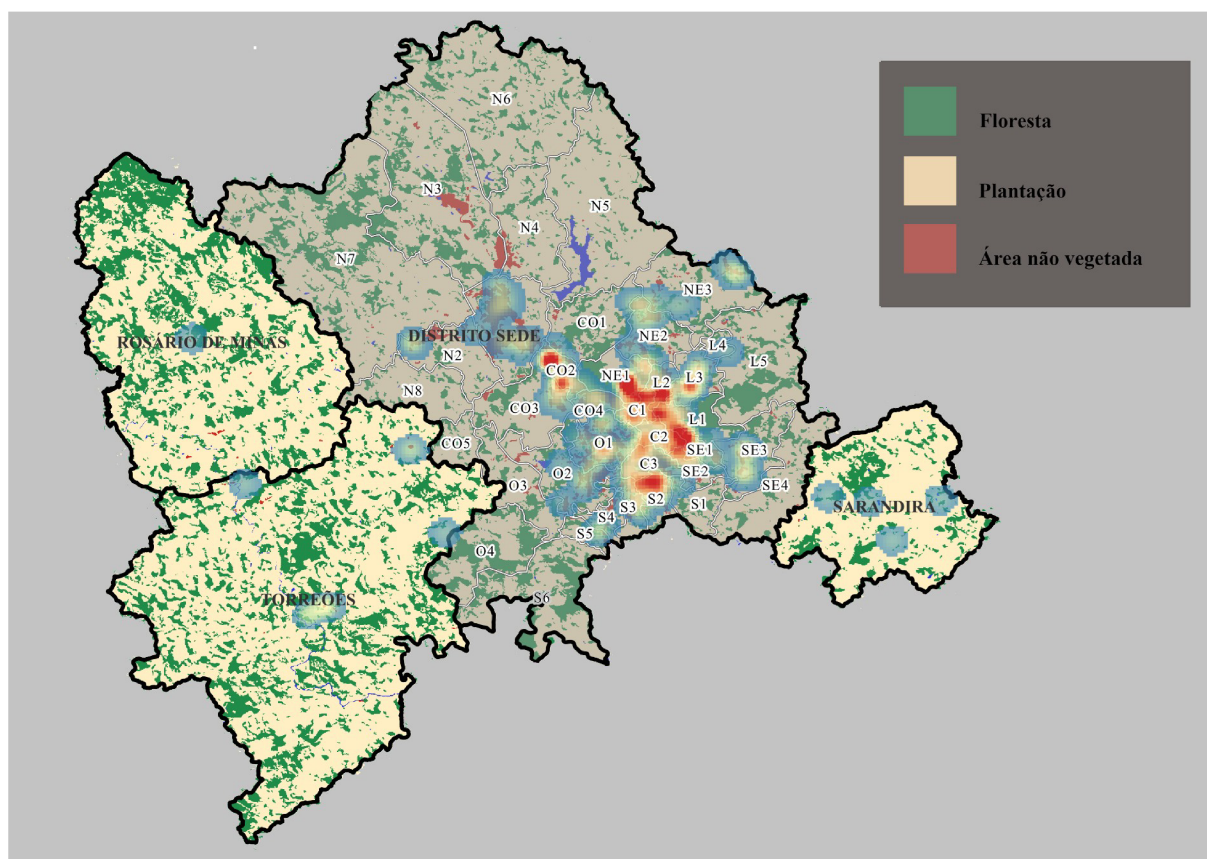


Figura 8: C2 – Centro, C3 – São Mateus, CO1 – Remonta, CO2 – Francisco Bernardino, CO3 – Morro do Sabão, CO4 – Cerâmica, CO5 – Limeira, L1 – Vitorino Braga, L2 – Progresso, L3 – Linhares, L4 – Yung, L5 – Vale das Frutas, N1 – Benfica, N2 – Igrejinha, N3 – Dias Tavares, N4 – Barreira do Triunfo, N5 – Represa, N6 – Varginha, N7 – Espírito Santo, N8 – Cachoeira, NE1 – Santa Terezinha, NE2 – Gramma, NE3 – Filgueiras, O1 – São Pedro, O2 – Aeroporto, O3 – Paço Del Rey, O4 – Cordeiros, S1 – Graminha, S2 – Santa Luzia, S3 – Teixeiras, S4 – Salvaterra, S5 – Salvaterra Baixo, S6 – Fazenda São Mateus, SE1 – Lourdes, SE2 – Vila Ideal, SE3 – Retiro, SE4 – Caetés.

Fonte: Alexandre Victor Nogueira (2025).

Avançando para o período de 2012-2015, figura 9, nota-se um adensamento mais pronunciado dos pontos de calor sobre o núcleo central da cidade, com maior intensidade em setores já identificados anteriormente Centro, Lourdes, Mariano Procópio, São Mateus,

Progresso e Benfica. A intensidade do calor nos mapas sugere que ocorre não apenas um aumento absoluto de casos, mas também uma concentração cada vez maior nos domínios urbanos, indicando que a urbanização continuada favoreceu a adaptação dos animais peçonhentos a este novo contexto ambiental (VALE; PREZOTO, 2019). Nessa fase, observa-se ainda a diminuição progressiva dos registros em áreas rurais e nos distritos Torreões, Sarandira e Rosário de Minas evidenciando que, à medida que avançava a urbanização e a cobertura vegetal retrocedia, havia maior tendência de migração dos animais para localidades centrais e periurbanas, onde encontram abrigo, alimento e abrigos artificiais gerados pelo acúmulo de resíduos e degradação do ambiente urbano (LISBOA; ALMEIDA; LAMEIRA, 2019).

Figura 9 - Mapa Kernel de Juiz de Fora e região com sobreposição da camada Mapbiomas (2012-2015)

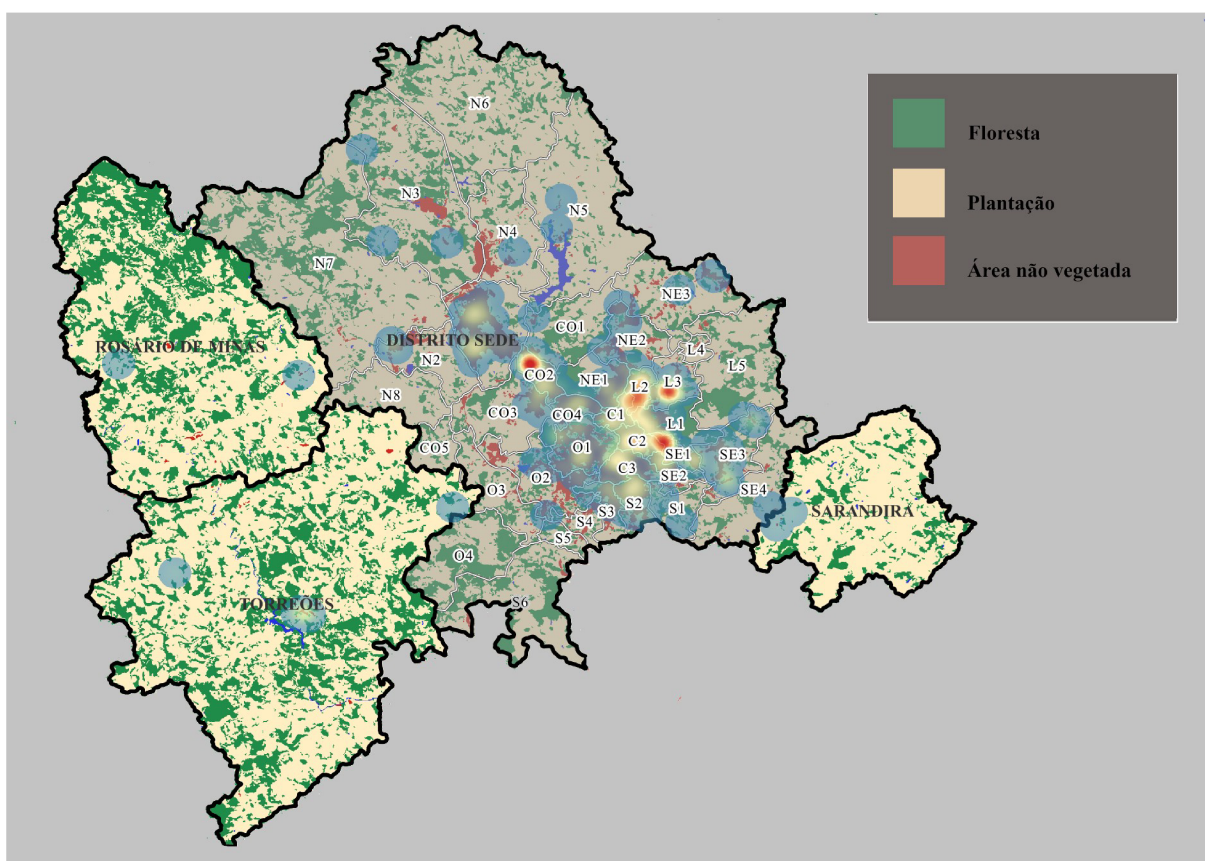


Figura 9: C2 – Centro, C3 – São Mateus, CO1 – Remonta, CO2 – Francisco Bernardino, CO3 – Morro do Sabão, CO4 – Cerâmica, CO5 – Limeira, L1 – Vitorino Braga, L2 – Progresso, L3 – Linhares, L4 – Yung, L5 – Vale das Frutas, N1 – Benfica, N2 – Igrejinha, N3 – Dias Tavares, N4 – Barreira do Triunfo, N5 – Represa, N6 – Varginha, N7 – Espírito Santo, N8 – Cachoeira, NE1 – Santa Terezinha, NE2 – Gramma, NE3 – Filgueiras, O1 – São Pedro, O2 – Aeroporto, O3 – Paço Del Rey, O4 – Cordeiros, S1 – Graminha, S2 – Santa Luzia, S3 – Teixeira, S4 – Salvaterra, S5 – Salvaterra Baixo, S6 – Fazenda São Mateus, SE1 – Lourdes, SE2 – Vila Ideal, SE3 – Retiro, SE4 – Caetés.

Fonte: Alexandre (2025).

No intervalo de 2016-2019, figura 10, os mapas de calor mostram zonas centrais com maior intensidade e extensão dos pontos de alerta. Agora, a área de calor se apresenta, além de mais concentrada, ainda mais “quente”, sinalizando tanto maior número de casos quanto aumento da densidade populacional nos bairros centrais e adjacentes. A borda da cidade se mostra menos afetada, consolidando o padrão observado anteriormente de centralização dos acidentes. Os registros nos distritos são poucos, sugerindo que a migração dos animais peçonhentos para o meio urbano foi progressiva e acompanhada por uma adaptação e proliferação especialmente do escorpião amarelo (*T. serrulatus*), fenômeno amplamente relatado na literatura como emergente em áreas de urbanização rápida e infraestrutura precária (TIWARI *et al.*, 2022).

Figura 10 - Mapa Kernel de Juiz de Fora e região com sobreposição da camada Mapbiomas (2016-2019)

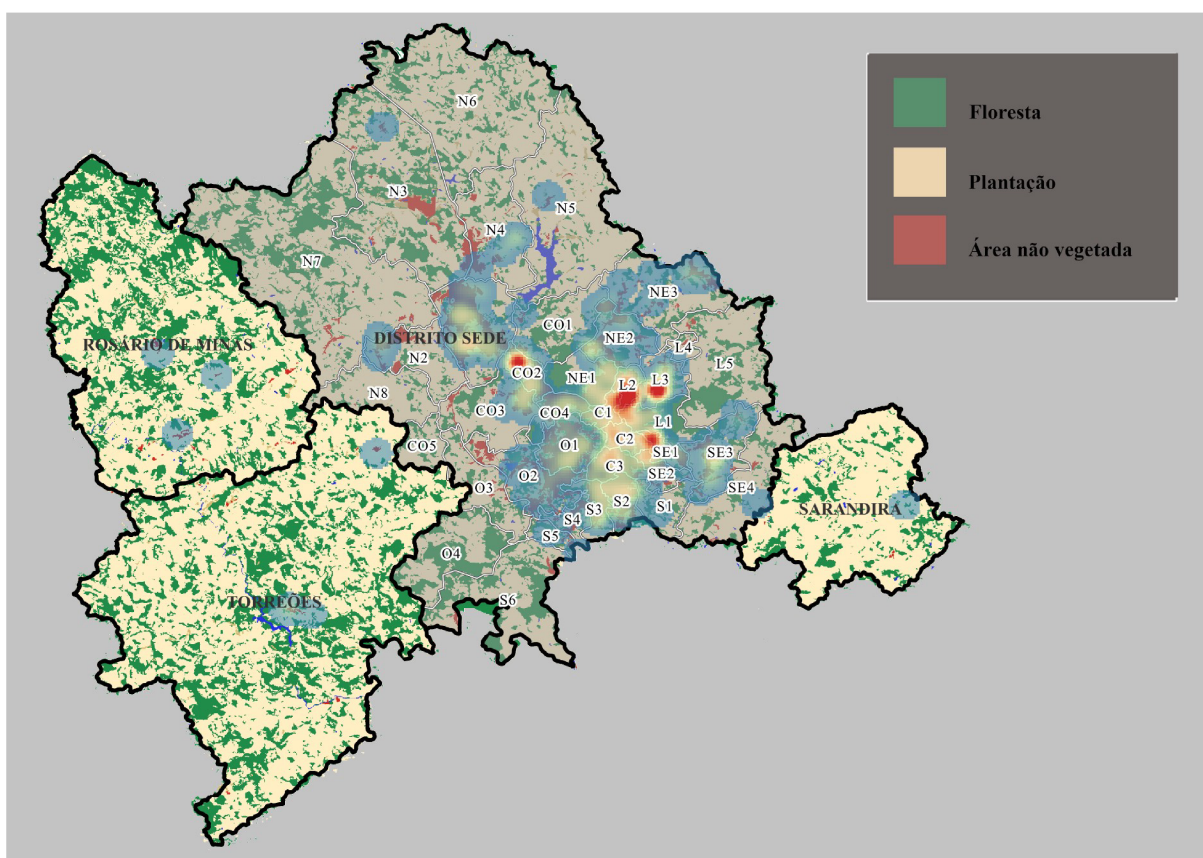


Figura 10: C2 – Centro, C3 – São Mateus, CO1 – Remonta, CO2 – Francisco Bernardino, CO3 – Morro do Sabão, CO4 – Cerâmica, CO5 – Limeira, L1 – Vitorino Braga, L2 – Progresso, L3 – Linhares, L4 – Yung, L5 – Vale das Frutas, N1 – Benfica, N2 – Igrejinha, N3 – Dias Tavares, N4 – Barreira do Triunfo, N5 – Represa, N6 – Varginha, N7 – Espírito Santo, N8 – Cachoeira, NE1 – Santa Terezinha, NE2 – Grama, NE3 – Filgueiras, O1 – São Pedro, O2 – Aeroporto, O3 – Paço Del Rey, O4 – Cordeiros, S1 – Graminha, S2 – Santa Luzia, S3 – Teixeira, S4 – Salvaterra, S5 – Salvaterra Baixo, S6 – Fazenda São Mateus, SE1 – Lourdes, SE2 – Vila Ideal, SE3 – Retiro, SE4 – Caetés.

Fonte: Alexandre Victor Nogueira (2025).

No período mais recente, 2020-2023, figura 11, o padrão de concentração nos centros urbanos se mantém, apesar de haver uma redução nas áreas quentes do mapa. Os bairros centrais de Juiz de Fora apresentam áreas de calor, indicando a persistência dos acidentes nesses locais, mesmo que com uma diminuição significativa nas áreas quentes do mapa. A periferia e os distritos permanecem virtualmente sem notificações, fato que pode ser atribuído tanto ao êxodo dos animais silvestres para o ambiente urbano devido à fragmentação dos habitats quanto ao potencial sub-registro nessas regiões menos atendidas por sistemas de saúde e notificações (AMORIM; MELLO; SIQUEIRA, 2017). Os municípios vizinhos, como Belmiro Braga, Simão Pereira e Matias Barbosa, mantêm a tendência de baixa incidência, reflexo da menor densidade populacional e possivelmente da manutenção de maiores áreas verdes fatores reconhecidos como protetores contra a proliferação urbana desses animais (AVELAR; SILVA; BAPTISTA, 2015).

Figura 11 - Mapa Kernel de Juiz de Fora e região com sobreposição da camada Mapbiomas (2020-2023)

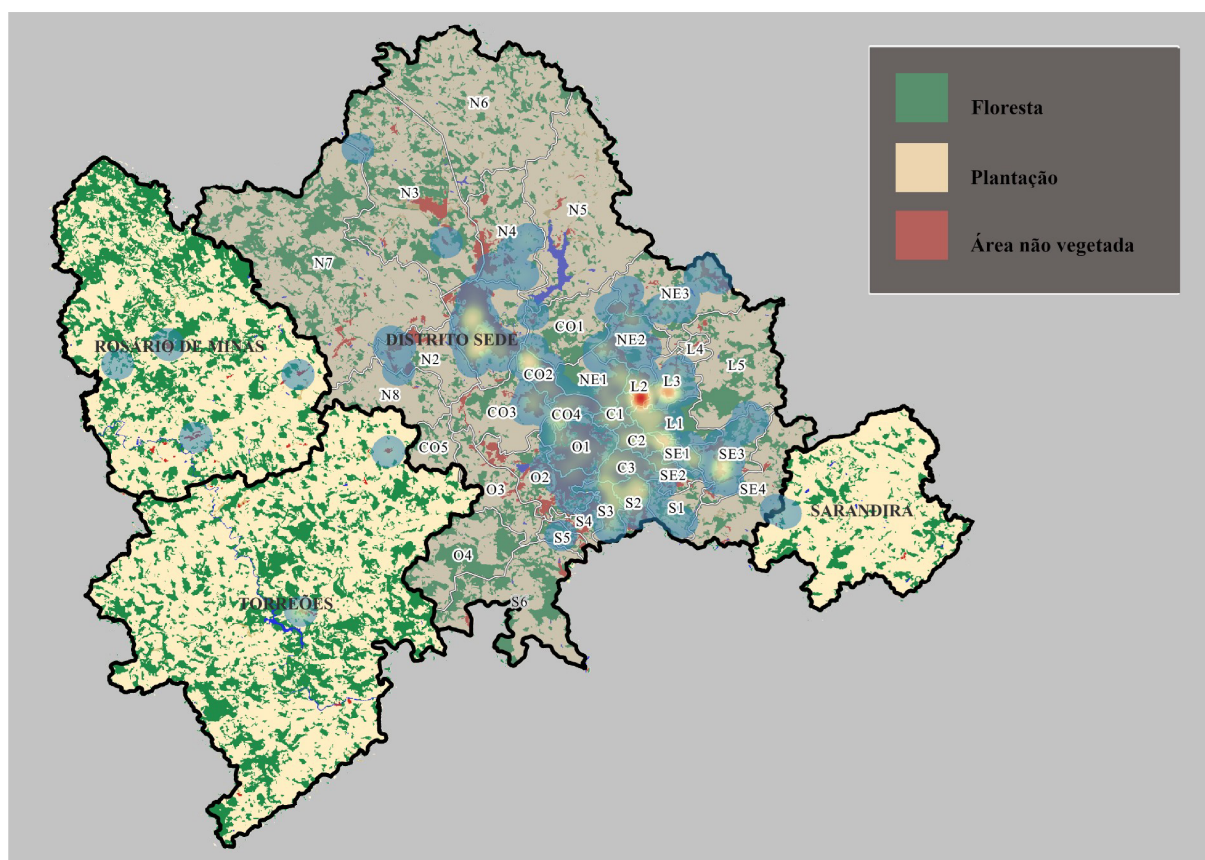
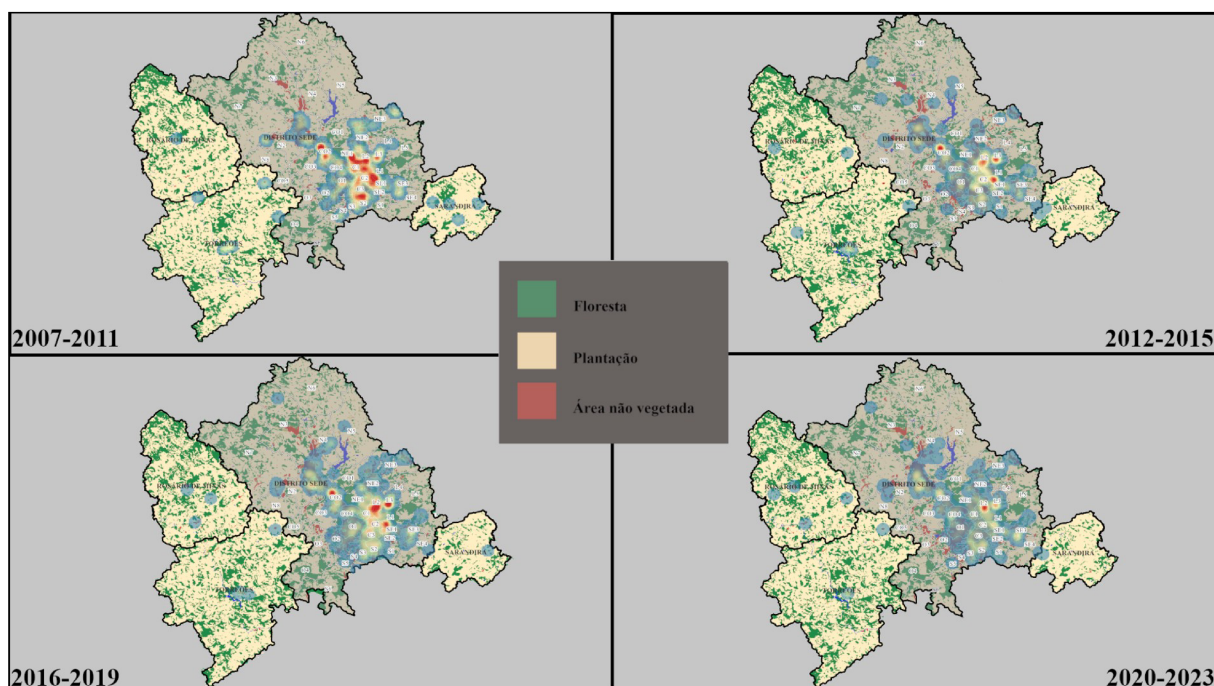


Figura 11: C2 – Centro, C3 – São Mateus, CO1 – Remonta, CO2 – Francisco Bernardino, CO3 – Morro do Sabão, CO4 – Cerâmica, CO5 – Limeira, L1 – Vitorino Braga, L2 – Progresso, L3 – Linhares, L4 – Yung, L5 – Vale das Frutas, N1 – Benfica, N2 – Igrejinha, N3 – Dias Tavares, N4 – Barreira do Triunfo, N5 – Represa, N6 – Varginha, N7 – Espírito Santo, N8 – Cachoeira, NE1 – Santa Terezinha, NE2 – Gramma, NE3 – Filgueiras, O1 – São Pedro, O2 – Aeroporto, O3 – Paço Del Rey, O4 – Cordeiros, S1 – Graminha, S2 – Santa Luzia, S3 – Teixeiras, S4 – Salvaterra, S5 – Salvaterra Baixo, S6 – Fazenda São Mateus, SE1 – Lourdes, SE2 – Vila Ideal, SE3 – Retiro, SE4 – Caetés.

Fonte: Alexandre Victor Nogueira (2025).

A análise comparativa dos quatro períodos revela um processo contínuo de migração dos acidentes de áreas periféricas e rurais para os centros urbanos, paralelo ao declínio da cobertura vegetal e à fragmentação ambiental ao redor dos núcleos urbanos. A ausência de notificações nos distritos e municípios vizinhos nas fases mais recentes indica que o contato humano-fauna se tornou quase que exclusivamente urbano resultado direto da conversão de espaços naturais em ambientes com alta ocupação humana, grande quantidade de resíduos, sistemas de esgoto precários e ausência de controle ambiental efetivo (VALE; PREZOTO, 2019).

Figura 12 – Mapa de Comparação



Os fatores epidemiológicos que sustentam essa dinâmica são múltiplos: intensificação dos fluxos migratórios humanos para cidades médias, verticalização imobiliária, alterações no manejo de lixo e entulho, obras públicas e privadas que promovem distúrbios no solo, além da redução progressiva dos predadores naturais de escorpiões e aranhas. Essas características vêm sendo reiteradamente associadas ao aumento dos acidentes, não só no Brasil, mas em países tropicais como um todo, tornando o fenômeno uma preocupação relevante em saúde pública e políticas urbanas (PAULA, 2020).

O perfil das vítimas acompanha a evolução desses cenários: com o avanço da urbanização (REGINA; SOUZA; JUNIOR, 2018). Além disso, observa-se aumento das notificações espontâneas nos centros urbanos, refletindo tanto maior acesso à informação e aos serviços de saúde quanto maior incidência real dos eventos (TIWARI *et al.*, 2022).

Do ponto de vista ecológico, o processo de urbanização e perda de áreas verdes impacta diretamente os ciclos reprodutivos e tróficos das espécies peçonhentas, promovendo desequilíbrios nos ecossistemas locais, redução na variabilidade genética e aumento do número de espécies oportunistas, como os escorpiões do gênero *Tityus* e aranhas do gênero *Loxosceles* e *Phoneutria* (GONZAGA; DENKEWICZ; JULIÃO, 2021). Segundo Oliveira, Leite e Pinto (2022) que esses animais apresentam alta adaptabilidade e capacidade reprodutiva em ambientes degradados, intensificando sua propagação nos períodos analisados.

Por sua vez, o fenômeno detectado nesses mapas resulta tanto do processo histórico de ocupação desordenada quanto da negligência ambiental e falta de políticas públicas voltadas para o desenvolvimento urbano sustentável. Observa-se uma carência de medidas integradas entre saúde, urbanismo e meio ambiente, falha amplamente reconhecida como causa do agravamento dos acidentes com animais peçonhentos e da sua perpetuação como agravo relevante em saúde coletiva (CARVALHO; SOBRINHO; ZIBETTI, 2017; LAYRARGUES, 2020).

Diante desse cenário, as medidas de enfrentamento devem necessariamente incluir a recomposição de áreas verdes, o manejo adequado de resíduos sólidos, a promoção do saneamento básico, a capacitação de profissionais da saúde e campanhas educativas de prevenção especialmente nos bairros centrais e áreas com maior densidade de notificações. A elaboração de estratégias integradas, baseadas em vigilância epidemiológica e participação comunitária, é crucial para interromper o ciclo de adaptação e proliferação desses animais dentro do espaço urbano (GONZAGA; DENKEWICZ; JULIÃO, 2021; BRASIL, 2019).

4.5 MAPAS DE JUIZ DE FORA E REGIÃO E SOBREPOSIÇÃO COM MAPBIOMAS

No primeiro período (2007-2011), indicado na figura 13, o mapa kernel evidencia áreas quentes de notificações concentradas principalmente em setores centrais e intermediários da cidade, como Centro, Mariano Procópio, Progresso e São Mateus, com dispersão secundária em bairros já próximos das fronteiras urbanas. Observa-se forte sobreposição destas áreas de alta densidade com trechos de remanescentes florestais e zonas de transição urbano-rural.

Figura 13 - Mapa da vegetação (2007-2011)

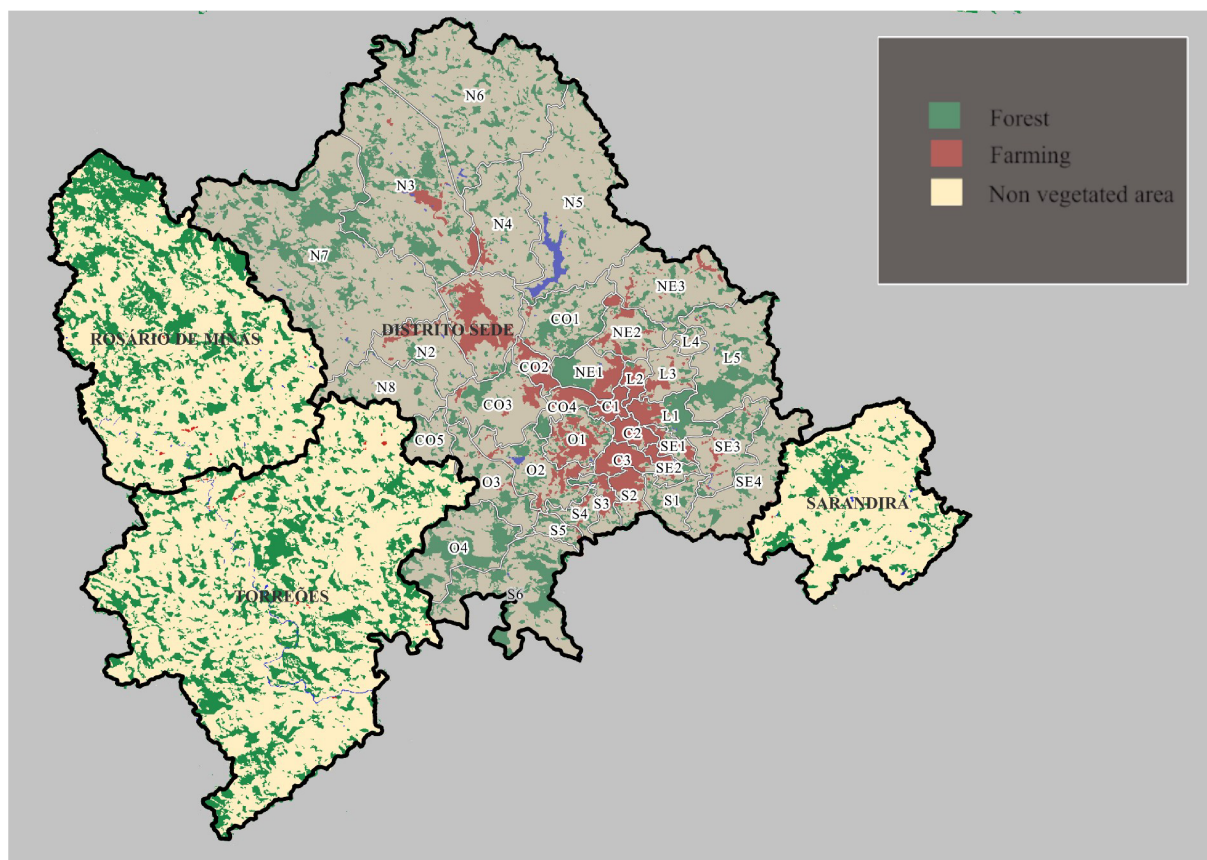


Figura 13: C2 – Centro, C3 – São Mateus, CO1 – Remonta, CO2 – Francisco Bernardino, CO3 – Morro do Sabão, CO4 – Cerâmica, CO5 – Limeira, L1 – Vitorino Braga, L2 – Progresso, L3 – Linhares, L4 – Yung, L5 – Vale das Frutas, N1 – Benfica, N2 – Igrejinha, N3 – Dias Tavares, N4 – Barreira do Triunfo, N5 – Represa, N6 – Varginha, N7 – Espírito Santo, N8 – Cachoeira, NE1 – Santa Terezinha, NE2 – Grama, NE3 – Filgueiras, O1 – São Pedro, O2 – Aeroporto, O3 – Paço Del Rey, O4 – Cordeiros, S1 – Graminha, S2 – Santa Luzia, S3 – Teixeiras, S4 – Salvaterra, S5 – Salvaterra Baixo, S6 – Fazenda São Mateus, SE1 – Lourdes, SE2 – Vila Ideal, SE3 – Retiro, SE4 – Caetés.

Fonte: Alexandre Victor Nogueira (2025).

Tal padrão denota um momento em que a expansão urbana ainda estava em processo, com mosaicos de áreas verdes intercaladas à ocupação, propiciando encontros frequentes entre humanos e fauna peçonhenta. Os dados dialogam com a literatura, que aponta o início do deslocamento dessas espécies buscando refúgio em ambientes alterados e a diminuição das barreiras ecológicas entre o natural e o urbano (GUTIÉRREZ, 2016).

No segundo período (2012-2015), como indicado na figura 14, verifica-se um adensamento mais robusto dos núcleos de calor sobre áreas densamente urbanizadas, com diminuição perceptível do número e extensão dos registros em setores periféricos e distritos rurais. A sobreposição com as camadas Mapbiomas revela redução visível dos fragmentos florestais urbanos e avanço das classes de antrópico, especialmente expansão de áreas urbanas e de mosaicos agrícolas. Nota-se, ainda, uma concentração maior dos agravos próximos a

manchas vermelhas (urbano consolidado) e amarelas (áreas agrícolas ou pastagens) (VALE; PREZOTO, 2019). Esse recorte confirma a hipótese de Lisboa, Almeida e Lameira (2019), segundo a qual a urbanização e o avanço do agronegócio ampliam a fragmentação do habitat, empurrando a fauna para áreas com maior presença e vulnerabilidade humana, favorecendo a instalação de espécies sinantrópicas como escorpiões e aranhas.

Figura 14 - Mapa da vegetação (2012-2015)

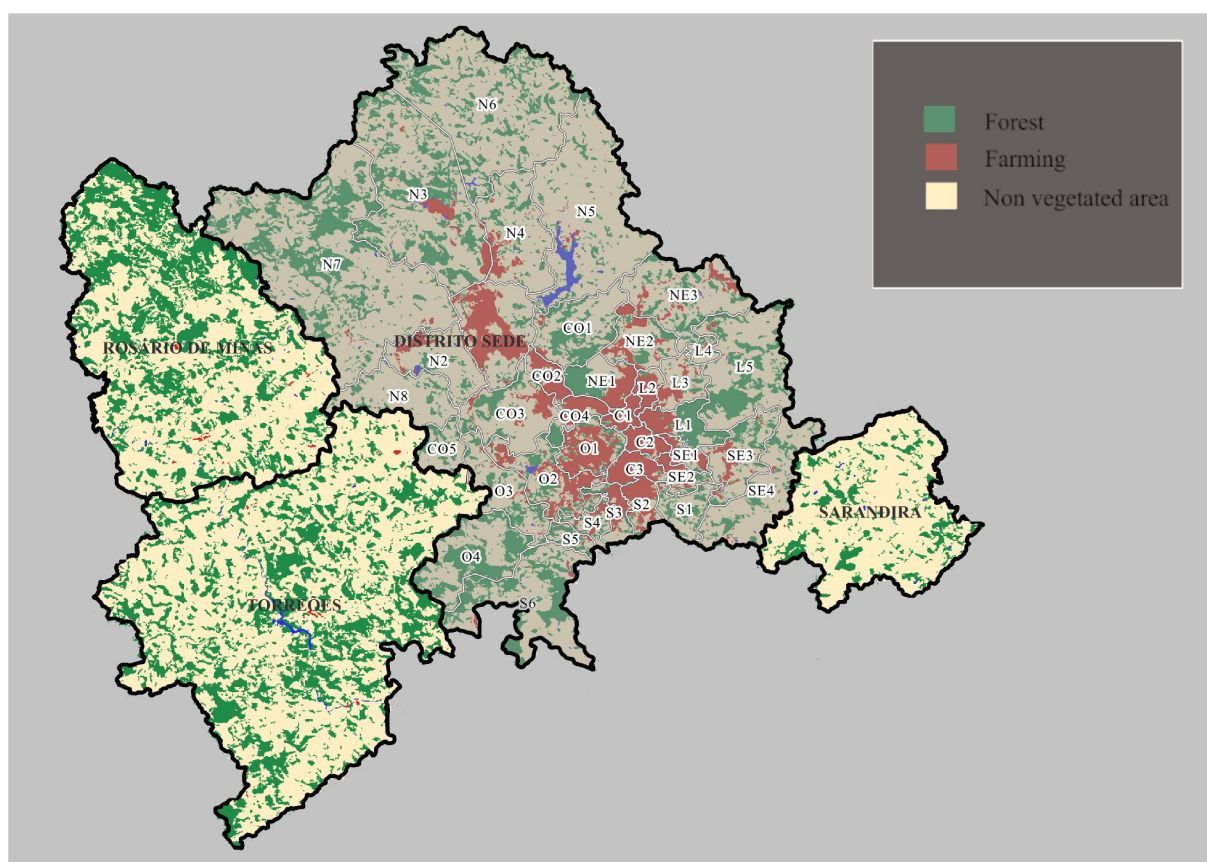


Figura 14: C2 – Centro, C3 – São Mateus, CO1 – Remonta, CO2 – Francisco Bernardino, CO3 – Morro do Sabão, CO4 – Cerâmica, CO5 – Limeira, L1 – Vitorino Braga, L2 – Progresso, L3 – Linhares, L4 – Yung, L5 – Vale das Frutas, N1 – Benfica, N2 – Igrejinha, N3 – Dias Tavares, N4 – Barreira do Triunfo, N5 – Represa, N6 – Varginha, N7 – Espírito Santo, N8 – Cachoeira, NE1 – Santa Terezinha, NE2 – Grama, NE3 – Filgueiras, O1 – São Pedro, O2 – Aeroporto, O3 – Paço Del Rey, O4 – Cordeiros, S1 – Graminha, S2 – Santa Luzia, S3 – Teixeiras, S4 – Salvaterra, S5 – Salvaterra Baixo, S6 – Fazenda São Mateus, SE1 – Lourdes, SE2 – Vila Ideal, SE3 – Retiro, SE4 – Caetés.

Fonte: Alexandre Victor Nogueira (2025).

Durante o terceiro ciclo (2016-2019), a figura 15 indica a intensificação da tendência já observada anteriormente: núcleos urbanos estão fortemente marcados como epicentros de alta incidência, agora com menor dispersão periférica, indicando especialização e adaptação da fauna peçonhenta a ambientes urbanos degradados e densamente povoados. A interface dos mapas kernel com o Mapbiomas revela a quase completa substituição dos remanescentes vegetais por manchas urbanas e de uso antrópico, especialmente nas bordas periurbanas. Distritos e municípios próximos, com maior cobertura vegetal contínua (áreas verdes, verde-escuro nos mapas), exibem densidade baixas ou nula de notificações. Tal mudança corrobora o que Mendes (2020) e Layrargues (2020) descrevem como um ciclo vicioso: enquanto a urbanização e o desmatamento convertem antigas áreas de refúgio natural em habitat antrópico, as espécies mais adaptáveis proliferam e migram para a matriz urbana, potencializando os riscos à saúde pública.

Figura 15 – Mapa da vegetação (2016-2019)

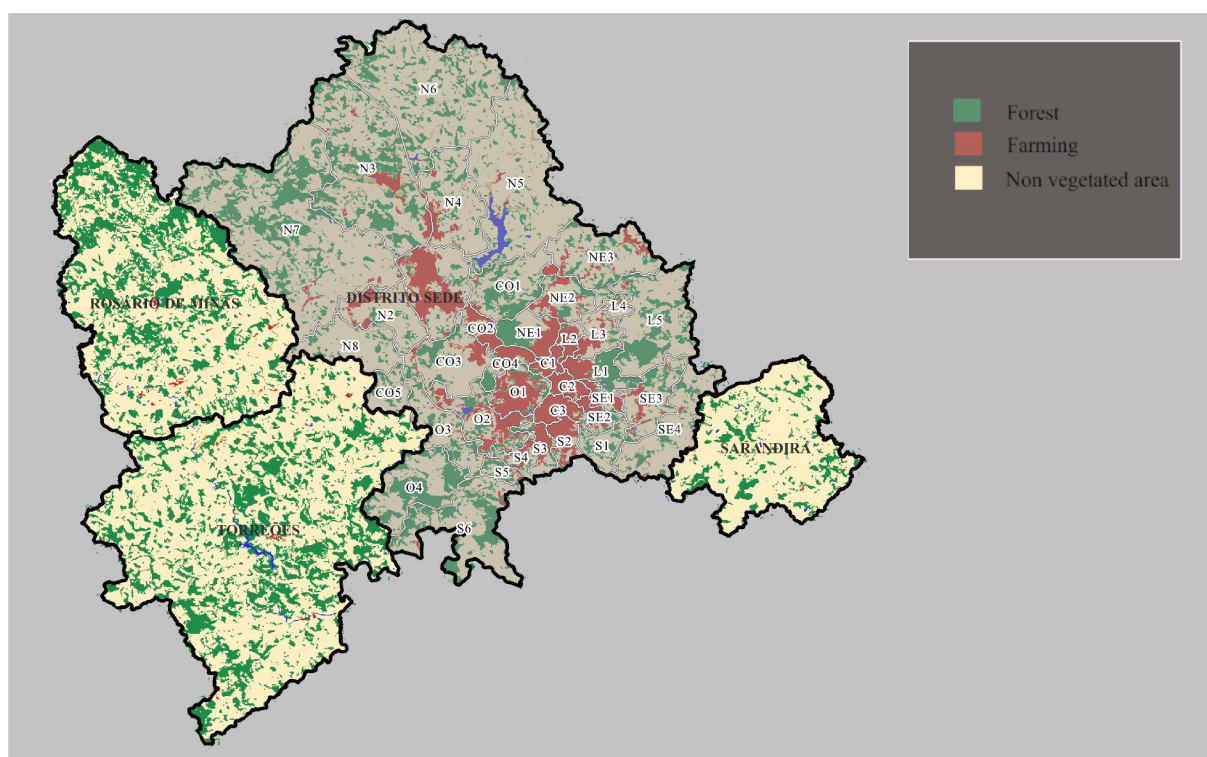


Figura 15: C2 – Centro, C3 – São Mateus, CO1 – Remonta, CO2 – Francisco Bernardino, CO3 – Morro do Sabão, CO4 – Cerâmica, CO5 – Limeira, L1 – Vitorino Braga, L2 – Progresso, L3 – Linhares, L4 – Yung, L5 – Vale das Frutas, N1 – Benfica, N2 – Igrejinha, N3 – Dias Tavares, N4 – Barreira do Triunfo, N5 – Represa, N6 – Varginha, N7 – Espírito Santo, N8 – Cachoeira, NE1 – Santa Terezinha, NE2 – Grama, NE3 – Filgueiras, O1 – São Pedro, O2 – Aeroporto, O3 – Paço Del Rey, O4 – Cordeiros, S1 – Graminha, S2 – Santa Luzia, S3 – Teixeiras, S4 – Salvaterra, S5 – Salvaterra Baixo, S6 – Fazenda São Mateus, SE1 – Lourdes, SE2 – Vila Ideal, SE3 – Retiro, SE4 – Caetés.

Fonte: Alexandre Victor Nogueira (2025).

No período mais recente (2020-2023), como indicado na figura 16, o padrão alcança seu auge: os kernels indicam manchas vermelhas e alaranjadas concentradas quase exclusivamente sobre regiões urbanas contínuas, especialmente o centro expandido de Juiz de Fora. Nota-se o predomínio de áreas densamente ocupadas (em bege e vermelho nos mapas Mapbiomas) sobre os corredores de calor, sugerindo que a substituição maciça de áreas naturais por superfície urbana consolidada culmina na máxima incidência dos acidentes.

Há uma virtual ausência de notificações nos distritos periféricos e municípios vizinhos, o que pode ser interpretado, primeiro, como reflexo da diminuição efetiva das populações desses animais em áreas conservadas, e, segundo, como efeito combinado da menor exposição e possível subnotificação nesses locais. Segundo Mendes (2020), tal fenômeno é recorrente em distintos biomas brasileiros: quanto maior o grau de urbanização e supressão de áreas verdes, maior a incidência de agravos no núcleo urbano, fator amplificado pela eficiência do sistema de notificação nas cidades.

Figura 16 - Mapa kernel (2020-2023)

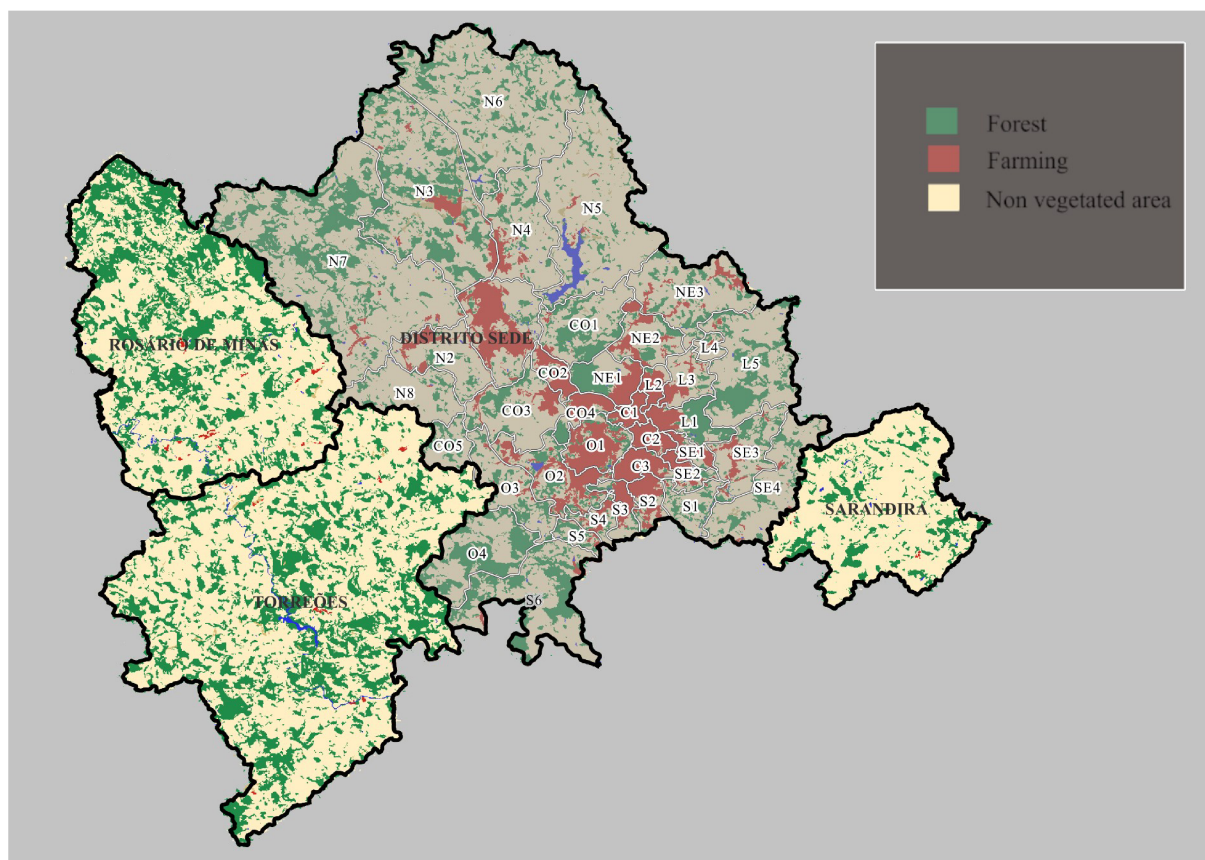


Figura 2: C2 – Centro, C3 – São Mateus, CO1 – Remonta, CO2 – Francisco Bernardino, CO3 – Morro do Sabão, CO4 – Cerâmica, CO5 – Limeira, L1 – Vitorino Braga, L2 – Progresso, L3 – Linhares, L4 – Yung, L5 – Vale das Frutas, N1 – Benfica, N2 – Igrejinha, N3 – Dias Tavares, N4 – Barreira do Triunfo, N5 – Represa, N6 – Varginha, N7 – Espírito Santo, N8 – Cachoeira, NE1 – Santa Terezinha, NE2 – Grama, NE3 – Filgueiras, O1 – São Pedro, O2 – Aeroporto, O3 – Paço Del Rey, O4 – Cordeiros, S1 – Graminha, S2 – Santa Luzia, S3 – Teixeiras, S4 – Salvaterra, S5 – Salvaterra Baixo, S6 – Fazenda São Mateus, SE1 – Lourdes, SE2 – Vila Ideal, SE3 – Retiro, SE4 – Caetés.

Fonte: Alexandre Victor Nogueira (2025).

Comparando sistematicamente os quatro períodos, percebe-se um processo contínuo de centralização e adensamento dos casos de acidentes. Este padrão robusto é sustentado por múltiplos autores: o avanço da urbanização, associado à perda e fragmentação de habitats naturais, à expansão agropecuária e à negligência frente ao ordenamento territorial, tem potencializado conflitos entre humanos e fauna peçonhenta (CARVALHO; SOBRINHO; ZIBETTI, 2017; GONZAGA; DENKEWICZ; JULIÃO, 2021).

O processo observado em Juiz de Fora é similar ao descrito por institutos nacionais e internacionais de pesquisa, que identificam a tendência de urbanização gerar um “efeito ilha”, concentrando nas áreas densas de ocupação humana tanto resíduos e abrigo favoráveis para animais sinantrópicos quanto riscos ampliados à saúde coletiva (WWF, 2018; LAYRARGUES, 2020). Paralelamente, a literatura destaca que distritos e municípios

vizinhos, com menor supressão vegetal e uso racional do solo, mantiveram-se relativamente protegidos desse fenômeno (AVELAR; SILVA; BAPTISTA, 2015).

Do ponto de vista ecológico e epidemiológico, a análise demonstra uma convergência direta entre a matriz de uso do solo e a distribuição dos casos: a diminuição das áreas verdes e a urbanização acelerada, quando não acompanhadas de planejamento urbano sustentável, saneamento ambiental e preservação de corredores ecológicos, favorecem o ciclo adaptativo e reprodutivo dos principais animais peçonhentos de importância médica no Brasil, entre eles escorpiões do gênero *Tityus*, aranhas dos gêneros *Loxosceles* e *Phoneutria*, e serpentes como as do gênero *Bothrops* (DOMINGOS *et al.*, 2016).

Ademais, o cruzamento das informações dos mapas kernel com as classes Mapbiomas sustenta, ainda, o argumento da literatura epidemiológica de que a velocidade de atendimento, o acesso ao sistema de saúde urbano e a maior notificação colaboram para os picos observados nos centros urbanos, enquanto a subnotificação e o isolamento dificultam a compreensão real da ocorrência nas áreas rurais e distritos (GOMES, 2019).

Aos poucos, o mosaico de áreas rurais e naturais cedeu espaço à expansão urbana, especialmente nos bairros mais populosos e de infraestrutura precária, perpetuando condições ambientais propícias ao sinantropismo da fauna peçonhenta. Em paralelo, políticas públicas insuficientes para o manejo integrado do ambiente, aliadas à falta de educação ambiental e ações de saneamento e controle de resíduos, têm dificultado o enfrentamento efetivo do problema (GONZAGA; DENKEWICZ; JULIÃO, 2021; BRASIL, 2019).

4.6 DISCUSSÃO DOS PADRÕES ESPACIAIS E RELAÇÃO COM PERDA DE VEGETAÇÃO

A discussão dos padrões espaciais dos acidentes com animais peçonhentos na microrregião de Juiz de Fora compreendendo o município-sede e localidades adjacentes evidencia, com nitidez, a relação direta entre o adensamento urbano, a dinâmica de transformação antrópica do território e a perda de vegetação nativa com o risco e a incidência desses agravos. Para compreender tais fenômenos, é essencial considerar os processos históricos de urbanização, a fragmentação ambiental, a modificação do uso e cobertura do solo e os ciclos de adaptação das espécies peçonhentas, além do impacto social, ecológico e de saúde coletiva observados em âmbito local e regional (CARVALHO; SOBRINHO; ZIBETTI, 2017; LISBOA; ALMEIDA; LAMEIRA, 2019; GONZAGA; DENKEWICZ; JULIÃO, 2021).

Inicialmente, destaca-se que o município de Juiz de Fora possui características típicas de cidades médias do interior brasileiro, com expressivo crescimento populacional e

econômico nas últimas décadas e importantes contrastes territoriais: áreas altamente urbanizadas e verticalizadas coabitam com vastos remanescentes de cobertura vegetal, de Mata Atlântica, reconhecidos pela diversidade florística e faunística (IBGE, 2022). No entanto, o adensamento do núcleo urbano e a redução progressiva das áreas verdes, resultantes do avanço imobiliário, da industrialização e da conversão do solo para pastagens e agricultura, desencadearam processos acelerados de fragmentação e isolamento de habitats, criando mosaicos ecológicos disfuncionais, situação largamente reportada por Avelar, Silva e Baptista (2015) e observada em outros contextos urbanos brasileiros.

A análise dos mapas de calor do período 2007-2023 demonstra um movimento gradativo que pode ser dividido em três grandes ciclos. No ciclo inicial (2007-2011), as notificações de acidentes apresentam distribuição relativamente dispersa, com núcleos de calor tanto nos bairros centrais quanto em setores intermediários e próximos de zonas de transição urbano-rural. O padrão indica um estágio em que os ecossistemas ainda mantinham certa conectividade e em que as interações humanos-fauna silvestres eram favorecidas tanto por áreas verdes residuais como por corredores ecológicos, a coexistência de sítios urbanos fragmentados e manchas florestais possibilitava encontros casuais, especialmente nos limites da expansão urbana (SILVA; BERNARDE; ABREU, 2015).

No segundo ciclo (2012-2015), verifica-se o adensamento dos núcleos de calor sobre áreas densamente urbanizadas: Centro, Mariano Procópio, São Mateus, Lourdes e Progresso. Embora persistam registros esparsos em setores periféricos, o núcleo densamente habitado passa a concentrar a maioria dos incidentes (PIMENTA *et al.*, 2019). Para Lisboa, Almeida e Lameira (2019), tal reconfiguração é típica de aglomerações que passam por expansão rápida e supressão progressiva dos remanescentes florestais, levando à expulsão e/ou adaptação da fauna nativa na matriz urbana remodelada. Essa fase coincide, no Mapbiomas, com o recuo visível das manchas verdes no interior da malha urbana e o avanço das classes antrópicas (manchas amareladas e vermelhas de pastagens, culturas agrícolas, áreas urbanas e infraestrutura viária) (LISBOA; ALMEIDA; LAMEIRA, 2019).

O ciclo mais recente (2016-2023) revela a “urbanização final” dos focos epidemiológicos: os mapas kernel apresentam manchas de calor intensas praticamente sobrepostas ao núcleo urbano consolidado e à mancha contínua de uso urbano mapeada pelo Mapbiomas. Nessas áreas de alta densidade populacional, a incidência de acidentes atinge o ápice, enquanto nos distritos adjacentes e municípios vizinhos Matias Barbosa, Simão Pereira, Belmiro Braga e outros o número de registros se mantém baixo ou praticamente nulo. Essa transição espacial corrobora a literatura que associa urbanização acelerada, verticalização e deficiências em infraestrutura ambiental (saneamento, coleta de resíduos, drenagem) com a proliferação de espécies sinantrópicas e de importância médica (VALE; PREZOTO, 2019).

A perda da vegetação e a fragmentação dos habitats naturais são processos centrais na modificação dos padrões espaciais observados. Quando fragmentos florestais são convertidos para usos urbanos, agrícolas ou industriais, ocorre a perda de biodiversidade local, redução da barreira ecológica e alteração das condições microclimáticas efeitos que atuam em sinergia para forçar a migração e adaptação de escorpiões do gênero *Tityus*, aranhas *Loxosceles* e *Phoneutria* para ambientes urbanos e peridomiciliares (FIOCRUZ, 2020).

Em cidades como Juiz de Fora, que sofre pressão de desenvolvimento imobiliário e extensão de malha viária, a fragmentação compromete ainda a resiliência ecológica, dificulta o controle natural de pragas e facilita a ocorrência de surtos urbanos, fenômeno amplamente descrito por Layrargues (2020), Mendes (2020) e corroborado por dados epidemiológicos nacionais (SOARES; SACHETT, 2019).

A sinantropização dos animais peçonhentos é reforçada pelos ambientes urbanos degradados. A presença de entulho, lixo acumulado, terrenos baldios, redes de esgoto precárias e ausência de áreas verdes funcionais cria micro-habitats favoráveis para escorpiões e aranhas, garantindo abrigo, alimento e condições ideais de reprodução (VALE; PREZOTO, 2019). Essa relação é observada de forma marcante nos setores centrais de Juiz de Fora com maior verticalização, circulação populacional, densidade de edificações antigas e infraestrutura de saneamento deficitária – onde os mapas de calor reiteradamente apontam epicentros de casos nas duas últimas décadas. A literatura ainda destaca que, nesses ambientes, a baixa presença de predadores naturais e a interrupção das cadeias alimentares intensificam a multiplicação das espécies oportunistas (PAULA *et al.*, 2020).

No contexto epidemiológico comparativo, os municípios do entorno, de menor porte e maior proporção de áreas verdes preservadas, apresentaram baixos índices de notificações mesmo nos períodos mais recentes padrão que reforça a hipótese do papel protetor da vegetação na regulação dos ciclos ecológicos e nos riscos à saúde humana (AVELAR; SILVA; BAPTISTA, 2015). Distritos rurais ou periurbanos, mesmo quando próximos ao núcleo urbano, registraram poucos casos graças à manutenção dos serviços ambientais advindos das áreas florestadas e menor exposição humana nos ambientes típicos de escorpiões e aranhas, além do possível viés de subnotificação. Entretanto, à medida que o ciclo de ocupação do solo avança e áreas naturais são degradadas, o gradiente de risco tende a se mover dos limites da cidade para os setores centrais (BENEDT *et al.*, 2021).

O ciclo epidemiológico é retroalimentado também por determinantes sociais. Populações em condições de vulnerabilidade, residentes em áreas urbanas centrais degradadas, apresentam maior risco de acidentes, além de barreiras no acesso a ações educativas, saneamento e cuidados médicos qualificados (SANTANA; OLIVEIRA, 2020; BENEDT *et al.*, 2021). A subnotificação nos distritos, a despeito do risco ecológico, limita a

compreensão integral do fenômeno, exigindo abordagens de vigilância ativa. O perfil das vítimas reflete esse cenário: predominam adultos economicamente ativos, trabalhadores do setor informal, mulheres donas de casa e crianças grupos expostos diretamente aos ambientes insalubres e negligenciados pelo poder público (PAULA *et al.*, 2020).

Em consonância com os achados locais, enfatiza que a perda de vegetação e a urbanização aumentam o risco não apenas de acidentes por peçonhentos, mas também de zoonoses emergentes devido ao contato mais frequente entre humanos e fauna adaptada ao meio antrópico (LAYRARGUES, 2020). A sincronia entre mapas kernel e as classes de uso do Mapbiomas sugere que evitar ou mitigar tal dinâmica depende, essencialmente, da formulação de políticas públicas que articulem o planejamento urbano sustentável, o manejo ambiental participativo e a conservação ativa das áreas verdes urbanas e periurbanas (GONZAGA; DENKEWICZ; JULIÃO, 2021; BRASIL, 2019).

Na perspectiva da saúde coletiva, a diminuição dos incidentes é alcançável apenas por meio da integração entre os setores de ambiente, saúde, saneamento, educação e urbanismo, levando informação e ação preventiva aos bairros mais afetados e estimulando a governança territorial participativa. O sucesso de tais estratégias depende da recomposição de corredores ecológicos, implantação de áreas verdes funcionais, manejo adequado de resíduos sólidos e oferta universal de saneamento básico ações imprescindíveis para restaurar a resiliência ecológica dos centros urbanos e criar barreiras naturais à migração de espécies peçonhentas (CARVALHO; SOBRINHO; ZIBETTI, 2017; LAYRARGUES, 2020).

Do ponto de vista técnico, a análise dos padrões espaciais a partir dos mapas kernel sobrepostos às classes Mapbiomas reforça a necessidade de sistematização do monitoramento territorial, da integração de bases cartográficas oficiais e da atualização permanente dos sistemas de notificação, para informar e subsidiar intervenções eficazes. Ferramentas de geoprocessamento, combinadas a indicadores ambientais, epidemiológicos e socioeconômicos, tornam-se essenciais para antecipar cenários de risco, identificar áreas prioritárias de intervenção e mensurar o impacto efetivo das políticas públicas implementadas (FURTADO *et al.*, 2016).

5 CONCLUSÃO

A intensificação da urbanização e a perda contínua de vegetação natural foram determinantes para o aumento dos acidentes com animais peçonhentos em Juiz de Fora e municípios vizinhos. Inicialmente, os casos estavam distribuídos entre áreas urbanas, zonas intermediárias e rurais, mas, com o avanço imobiliário e a redução das áreas verdes, passaram a se concentrar nos bairros centrais, favorecendo a proliferação de escorpiões e aranhas adaptados ao ambiente urbano.

A fragmentação dos habitats expulsou a fauna de áreas naturais e, ao mesmo tempo, ofereceu abrigo, alimento e condições de reprodução nos espaços antropizados. Assim, enquanto localidades com maior cobertura vegetal mantiveram baixas taxas de ocorrência, os setores densamente povoados registraram aumento expressivo dos agravos, agravado pela precariedade do saneamento, acúmulo de resíduos e infraestrutura deficiente.

Esse cenário reflete um histórico de ocupação desordenada, ausência de planejamento ambiental e insuficiência de políticas públicas, que comprometeram o equilíbrio ecológico e ampliaram os riscos à saúde, sobretudo entre populações vulneráveis. Sua reversão depende de ações intersetoriais integradas, que priorizem a proteção e recomposição de áreas verdes, saneamento adequado, manejo de resíduos, educação ambiental, vigilância epidemiológica e uso de ferramentas de geoprocessamento para identificar áreas de risco.

Investir na restauração ecológica, em infraestrutura verde e na criação de corredores ecológicos é fundamental para reduzir impactos da urbanização, proteger a biodiversidade e melhorar a qualidade de vida. O fortalecimento da participação comunitária nos processos decisórios deve acompanhar essas medidas, garantindo soluções sustentáveis e socialmente justas.

Portanto, repensar o modelo de desenvolvimento urbano à luz da sustentabilidade e da justiça socioambiental é essencial para proteger os serviços ambientais, reduzir agravos à saúde e construir cidades mais resilientes, equilibradas e seguras para as gerações presentes e futuras.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, M.; MELLO, M.; SIQUEIRA, M. Intoxicações em crianças e adolescentes notificados em um centro de toxicologia no nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil*, v. 17, n. 4, p. 773-780, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbsmi/a/CsBb8LLfG9Pcg38vCwVbf4J/?lang=pt>.
- AVELAR, E.; SILVA, R.; BAPTISTA, L. Ameaças à Sobrevivência de Animais Silvestres no Estado de Goiás. *UNICIÊNCIAS*, v. 19, n. 2, p. 132-140, 2015. Disponível em: <https://uniciencias.pgsscogna.com.br/uniciencias/article/view/3591>.
- BRANCO, A. *et al.* Avaliação da perda da biodiversidade na Mata Atlântica. *Ciencia Florestal*, v. 31, n. 4, p. 1885-1909, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cflo/a/pyksrZmc99tW99ydcx3Fytd/abstract/?lang=pt>.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Manual de normas e rotinas: Sinan Net. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2007. Disponível em: https://portalsinan.saude.gov.br/images/documentos/Aplicativos/sinan_net/Manual_Normas_e_Rotinas_2_edicao.pdf.
- BENEDET, D. *et al.* Epidemiologia do araneísmo por *Loxosceles* e Phoneutria no município de Cruzeiro do Iguaçu-Paraná-Brasil. *Revista de Ciências Médicas e Biológicas*, v. 20, n. 1, p. 22-27, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/cmbio/article/view/33860>.
- BATISTA, L.; KUMADA, K. Análise metodológica sobre as diferentes configurações da pesquisa bibliográfica. *Rev. Bras. de Iniciação Científica (RBIC)*, v. 8, e021029, p. 1-17, 2021. Disponível em: <https://periodicoscientificos.itp.ifsp.edu.br/index.php/rbic/article/view/113>.
- BRASIL. Secretaria Estadual de Saúde. Vigilância e controle de acidentes por animais peçonhentos. Pernambuco, Brasil. 2020. Disponível em: <http://portal.saude.pe.gov.br/programa/secretaria-executiva-de-vigilancia-em-saude/vigilancia-e-controle-de-acidentes-por-animais>.
- BRASIL. Acidentes por animais peçonhentos: o que fazer e como evitar. Ministério da saúde, 2013. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/a/animais-peconhentos>.
- BRASIL, SVS/MS SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE/MINISTÉRIO DASAÚDE. Acidentes de trabalho por animais peçonhentos entre trabalhadores do campo florestal e águas, Brasil 2007 a 2017. *Bol Epidemiol*, v. 50, n. 11, p. 1-14, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/a/animais-peconhentos/acidentes-por-abelhas/arquivos/boletim-epidemiologico-11-vol-50-mar-2019-acidentes-de-trabalho-por-animais-peconhentos-entre-trabalhadores-do-campo-floresta-e-aguas-brasil-2007-a-2017.pdf/view>.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Manual de controle de escorpídeos. Brasília, DF: Ministério da

Saúde, 2009. Disponível em:

<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/a/animais-peconhentos/acidentes-por-escorpioes/publicacoes/manual-de-controle-de-escorpioes-2009/view>.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Guia de vigilância epidemiológica. 7. ed. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2010.

BUCHERL, Wolfgang. Biology and venoms of the most important South American spiders of the genera *Phoneutria*, *Loxosceles*, *Lycosa*, and *Latrodectus*. American Zoologist, v. 9, n. 1, p. 157-159, 1969. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/5363239/>.

CAVALCANTE, L.; OLIVEIRA, A. Métodos de revisão bibliográfica nos estudos científicos. Psicologia em Revista, Belo Horizonte, v. 26, n. 1, p. 83-102, abr. 2020. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-11682020000100006.

CARVALHO, S.; SOBRINHO, L.; ZIBETTI, F. Globalização e riscos ambientais e ecológicos: consequências da sociedade moderna. Revista Eletrônica Direito e Política, v. 12, n. 3, p. 1409–1429, 2017. Disponível em: <https://periodicos.univali.br/index.php/rdp/article/view/12101>.

DOMINGOS, S. *et al.* Internações por intoxicação de crianças de zero a 14 anos em hospital de ensino no Sul do Brasil 2006-2011. Epidemiol Serv Saude. v. 25, n. 2, p. 343-50, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ress/a/6J63XQGwPGpBPCWPC8f3vq/abstract/?lang=pt>.

FIOCRUZ. Animais: Instituto Vital Brasil. [online]. Brasil. 2020. Disponível em: http://www.fiocruz.br/sinitox_novo/media/animais_peconhento_1.pdf.

FURTADO, S. *et al.* Epidemiology of scorpion envenomation in the state of Ceará, Northeastern Brazil. Revista do Instituto de Medicina Tropical de Sao Paulo, v. 58, p. 1-5, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rimtsp/a/whrwK7cbMQdQpwM5ZBH5KXg/?lang=en>.

GUTIÉRREZ, J. Understanding and confronting snakebite envenoming: The harvest of cooperation. Toxicon, v. 109, p. 51-62, 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26615826/>.

GOMES, C. Impactos da expansão do agronegócio brasileiro na conservação dos recursos naturais. Cadernos do Leste, v. 19, n. 19, p. 1-16, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/caderleste/article/view/13160/10396>.

GONZAGA, C.; DENKEWICZ, P.; JULIÃO, R. Conservação, comunidades locais e território: natureza para quem? Geosul, v. 36, n. 79, p. 372–392, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/view/76757>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Estimativas da população residente para os municípios e para as unidades da federação brasileiros com data de referência em 1º de julho de 2022. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Produto Interno Bruto dos Municípios 2021. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>.

LAYRARGUES, P. Pandemias, colapso climático, antiecológico: Educação Ambiental entre as emergências de um ecocídio apocalíptico. *Revista brasileira de educação ambiental*, v. 15, n. 4, p. 01–30, 2020. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/10861>.

LISBOA, L.; ALMEIDA, A.; LAMEIRA, W. Análise temporal da fragmentação florestal no leste da Amazônia legal. *Novos CadernosNAEA*, v. 22, n. 3, p. 141–156, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/ncn/article/view/6571>.

MENDES, F. Comercialização ilegal de carne de animais silvestres em feiras livres de algumas cidades do Estado do Amazonas (Brasil). *Revista Colombiana de Ciencia Animal - RECIA*, v. 12, n. 2, p. 1-11, 2020. Disponível em: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2027-42972020000200022.

MACHADO, C. Um panorama dos acidentes por animais peçonhentos no Brasil. *Journal Health NPEPS*, v. 1, n. 1, p. 1-3, 2016. Disponível em: <https://periodicos.unemat.br/index.php/jhnpeps/article/view/1555/1485>.

OLIVEIRA, F.; LEITE, R.; PINTO, M. Conhecimentos e percepções dos estudantes do ensino médio sobre serpentes. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 21, n. 2, p. 398–419, 2022. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen21/REEC_21_2_12_ex1992_789.pdf.

Ott, Ricardo, Everton Nei Lopes Rodrigues, and Maria Aparecida De Leão Marques. "First record of *Latrodectus mirabilis* (Araneae: Theridiidae) from southern Brazil and data on natural history of the species." *Revista Colombiana de Entomología* 40.2 (2014): 305-310.
PAULA, L. *et al.* Levantamento clínico-epidemiológico de acidentes escorpiônicos na região de São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil. *Arquivos de Ciências da Saúde*, v. 27, n. 1, p. 32-36, 2020. Disponível em: <https://ahs.famerp.br/index.php/ahs/article/download/63/73/434>.

PIMENTA, R. *et al.* Selected to survive and kill: *Tityus serrulatus*, the Brazilian yellow scorpion. *PLoS ONE*, v. 14, n. 4, p. 1-10, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30943232/>.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013. Brasília: PNUD, 2013. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br>.

PREFEITURA DE JUIZ DE FORA. Perfil Socioeconômico do Município. Juiz de Fora: Secretaria de Planejamento Urbano e Desenvolvimento, 2023. Disponível em: <https://www.pjf.mg.gov.br>.

REGINA, M.; SOUZA, B.; JUNIOR, H. Tráfico ilegal uma ameaça contínua para aves brasileiras. *Revista Interdisciplinar de Pós-Graduação da Faculdade Araguaia*, v. 1, n. 1, p. 71–82, 2018. Disponível em: <https://sipe.uniaraguaia.edu.br/index.php/revistauniaraguaiaapos/article/view/724>.

SOUZA, T. *et al.* Tendência temporal e perfil epidemiológico dos acidentes por animais peçonhentos no Brasil, 2007-2019. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, v. 31, p. e2022025, 2022. <https://www.scielo.br/j/ress/a/3DKmsxRVTTY9JCynCFtstmy/>.

Souza, C. A. R. *et al.* 2009. On the *Tityus stigmurus* complex (Scorpiones, Buthidae). Magnolia Press. Zootaxa 1987.

SILVA, A.; BERNARDE, O.; ABREU, L. Acidentes com animais peçonhentos no Brasil por sexo e idade. *Journal of Human Growth and Development*, v. 25, n. 1, p. 54-62, 2015. Disponível em: https://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?pid=S0104-12822015000100007&script=sci_abstract.

SANTANA, C.; OLIVEIRA, M. Evaluation of the use of antivenom sera in the emergency service of a regional public hospital in Vitória da Conquista (BA), Brazil. *Ciencia e Saude Coletiva*, v. 25, n. 3, p. 869-878, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32159657/>.

SOARES, F.; SACHETT, J. Caracterização dos acidentes com animais peçonhentos: as particularidades do interior do Amazonas. *Scientia Amazonia*, v. 8, n. 3, p. 29-38, 2019. Disponível em: <https://scientia-amazonia.org/wp-content/uploads/2019/08/v.-8-n.-3-CS29-CS38-2019.pdf>.

SOUZA, C.; MACHADO, Animais peçonhentos de importância médica no município do Rio de Janeiro. *Journal Health NPEPS*, v. 2, p. 16-39, 2017. Disponível em: <https://periodicos.unemat.br/index.php/jhnpeps/article/view/1790>.

TIWARI, D. *et al.* Pandemic coronavirus disease (Covid-19): World effects analysis and prediction using machine-learning techniques. *Expert Systems*, v. 39, n. 3, p. 1–20, 2022. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8209956/>.

VIEIRA, G. MACHADO, C. Acidentes por animais peçonhentos na região serrana, Rio de Janeiro, Brasil. *Journal Health NPEPS*. v. 3, n. 1, p. 211-227, 2018. Disponível em: <https://periodicos.unemat.br/index.php/jhnpeps/article/view/2776>.

VALE, C.; PREZOTO, F. Fauna urbana: Quem vive aqui? *CES Revista*, v. 33, n. 2, p. 119–146, 2019. Disponível em: <https://seer.uniacademia.edu.br/index.php/cesRevista/article/view/2282>.

WILLIAMS, D. *et al.* Strategy for a globally coordinated response to a priority neglected tropical disease: Snakebite envenoming. *PLoS neglected tropical diseases*. v. 13, n. 2, p. 12-14, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30789906/>.

WWF. Living Planet Report 2020: Bending the curve of biodiversity loss. R. E. A. Almond, M. Grooten e T. Petersen (eds.). Gland, Suíça: WWF, 2020. PDF (aprox. 23 MB). Disponível em: https://www.wwf.org.uk/sites/default/files/2020-09/LPR20_Full_report.pdf.