

---

## Artigos Originais

### Índice de Vulnerabilidade Socioambiental à Acidentes Escorpiônicos: análise a partir do caso do município de Teixeira de Freitas, Bahia, Brasil

### Socioenvironmental Vulnerability Index to Scorpion Accidents: analysis from the case of the town of Teixeira de Freitas, Bahia, Brazil

### Índice de vulnerabilidad socioambiental a accidentes de escorpión: análisis del caso de la ciudad de Teixeira de Freitas, Bahía, Brasil



<http://dx.doi.org/10.18316/sdh.v9i1.6584>

---

Nereide Santos Lisboa<sup>1\*</sup>, Vanner Boere Souza<sup>2</sup>,  
Frederico Monteiro Neves<sup>3</sup>

## RESUMO

**Objetivo:** propor e testar um Índice de Vulnerabilidade Socioambiental (IVSA) a acidentes escorpiônicos em Teixeira de Freitas, Bahia, Brasil. **Método:** foi realizada análise multivariada, georreferenciamento e análise espacial, utilizando-se de dados do Censo Demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) e do Sistema Nacional de Agravos de Notificação (SINAN) para o período de 2010 a 2017. **Resultado:** Corroborando a hipótese, os resultados deste trabalho mostram que quanto mais vulnerável está a população, maior é a frequência de acidentes escorpiônicos.

<sup>1</sup> Discente do programa de pós-graduação Stricto Senso em Ciências e Tecnologias Ambientais (PPGCTA), pela Universidade Federal do Sul da Bahia (UFSB).

<sup>2</sup> Professor Associado I do Instituto de humanidades, Artes e Ciências do Campus Jorge Amado da Universidade Federal do Sul da Bahia.

<sup>3</sup> Professor Adjunto do Instituto de Humanidades, Artes e Ciências do Campus Paulo Freire da Universidade Federal do Sul da Bahia.

\***Endereço para correspondência:** Rua Visconde de Abaete, 363, Bela Vista, Teixeira de Freitas- BA, Brasil. CEP-45990247. **E-mail:** nereideslisboa@outlook.com

Submetido: 14/02/2020

Aceito: 26/10/2020

**Conclusão:** Com base nos resultados pode-se afirmar que o IVSA possui versatilidade quanto ao seu uso e se constitui em uma ferramenta de fácil utilização e baixo custo para o planejamento das estratégias de políticas públicas mais eficazes.

**Palavras-chave:** Escorpionismo; Meio ambiente; Saúde; Índice de vulnerabilidade

## RESUMEN

**Objetivo:** Proponer y probar un Índice de Vulnerabilidad Socioambiental (IVSA) para accidentes de escorpión en Teixeira de Freitas, Bahía, Brasil. **Método:** se realizaron análisis multivariados, georreferenciación y análisis espacial utilizando datos del Censo Demográfico del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE) -2010 y el Sistema Nacional de Trastornos de Notificación (SINAN) para el período 2010-2017. **Resultado:** corroborando la hipótesis, los resultados de este trabajo muestran que cuanto más vulnerable es la población, mayor es la frecuencia de accidentes de escorpiones.

**Conclusión:** Con base en los resultados, se puede afirmar que el IVSA tiene versatilidad en su uso y constituye una herramienta fácil de usar y de bajo costo para planificar las estrategias de política pública más efectivas.

**Palabras llave:** escorpionismo; Medio ambiente; Salud; Índice de vulnerabilidad.

## ABSTRACT

**Objective:** To propose and test a Socioenvironmental

Vulnerability Index (IVSA) to scorpion accidents in Teixeira de Freitas, Bahia, Brazil. **Method:** multivariate analysis, georeferencing and spatial analysis were performed using data from the Demographic Census of the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) -2010 and the National System of Notification Disorders (SINAN) for the period 2010-2017. **Result:** Corroborating the hypothesis, the results of this work show that the more vulnerable the population is, the greater the frequency of scorpion accidents. **Conclusion:** Based on the results, it can be stated that the IVSA presents versatility in its use and constitutes an easy-to-use and low cost tool for planning the most effective public policy strategies.

**Keywords:** Scorpionism; Environment; Health; Vulnerability index.

## INTRODUÇÃO

Os acidentes escorpiônicos são a principal causa de envenenamento por animais peçonhentos no Brasil<sup>1</sup>. Entre 2010 e 2017, houve um aumento significativo de casos anuais, saltando de 52.509 para 124.077, perfazendo um total de 644.175 casos no período, que resultou em 740 óbitos<sup>2</sup>.

O escorpionismo está associado ao crescimento desordenado dos centros urbanos, à inadequação de infraestrutura e ao desequilíbrio ambiental, que permitem a proliferação e o contato desse artrópode com as pessoas<sup>3</sup>. As espécies de escorpiões responsáveis pelos acidentes graves pertencem ao gênero *Tityus*. Na Bahia são encontradas as duas principais espécies desse gênero de importância à saúde, *Tityus serrulatus* e *Tityus bahiensis*<sup>4</sup>.

Vários estudos têm abordado a relação entre indicadores epidemiológicos, socioeconômicos e ambientais<sup>5</sup>. Há uma forte relação entre o aumento dos agravos em saúde à baixa condição socioeconômica e à urbanização precária<sup>6,7</sup>. Uma melhor compreensão dos condicionantes do processo saúde-doença é possível quando considerado os diferentes contextos socioeconômicos e ambientais da população<sup>8</sup>.

A complexidade desses contextos e sua relação com a saúde têm sido traduzidos no conceito de vulnerabilidade, que é multicausal, sendo condicionado por aspectos físicos, técnicos, psicológicos, econômicos, sociais, ambientais

e políticos. A vulnerabilidade socioambiental expressa a predisposição que determinado grupo populacional apresenta em ser afetado por processos ou ações desestruturantes de origem natural ou antrópica<sup>9</sup>.

Diversas metodologias que abordam índices de vulnerabilidade têm sido desenvolvidas, cada uma para uma necessidade, realidade e objetivos específicos, podendo ser utilizadas em diferentes áreas do conhecimento<sup>10</sup>. Esses índices podem contribuir para uma melhor utilização dos recursos disponíveis e o incremento do volume e do refinamento da informação dos sistemas (e.g. de saúde, de meio ambiente, políticos, entre outros), que possibilitam análises de situações futuras, com o objetivo de minimização da vulnerabilidade<sup>11</sup>.

Os índices de vulnerabilidade têm sido utilizados para a compreensão das dificuldades que certas regiões e populações enfrentam perante problemas socioambientais, contribuindo para a elucidação das principais causas geradoras<sup>12</sup>. O modelo econômico vigente está na base da discussão sobre a vulnerabilidade, pois são suas dinâmicas que conduzem a processos de urbanização precários e excludentes para parte significativa da população, que se vê, muitas vezes, compelida a realizar migrações e a ocuparem áreas de risco<sup>13</sup>.

Na área da saúde, estudos têm adotado os índices de vulnerabilidade com o objetivo de avaliar os contextos socioambientais urbanos e ameaças à saúde<sup>14-16</sup>. As vulnerabilidades socioambientais apresentam relação com a distribuição geográfica dos grupos humanos dentro dos padrões atuais de planejamento urbano no Brasil. Assim, a definição de uma metodologia que consiga captar essas vulnerabilidades associadas ao estudo da epidemiologia do escorpionismo pode contribuir para a implementação de medidas de prevenção aos acidentes escorpiônicos e minimização dos riscos.

O município de Teixeira de Freitas é um referencial urbano para muitos municípios do extremo sul da Bahia<sup>17</sup>, mas apresenta um quadro insatisfatório na infraestrutura de serviços, de saneamento e coleta de resíduos sólidos em alguns bairros<sup>18</sup>. Situado no bioma Mata Atlântica, Teixeira de Freitas sofreu grande devastação da sua vegetação original nas últimas décadas, cedendo espaço para a exploração de florestas exóticas

(eucaliptos) e agropecuária<sup>19</sup>. Entre os agravos de saúde que ocorrem no município, os acidentes escorpiônicos aumentaram expressivamente nos últimos anos, seguindo a mesma tendência de muitos municípios no Brasil<sup>14</sup>.

Diante desse quadro, o objetivo deste estudo é propor um índice de vulnerabilidade socioambiental para a área urbana do município de Teixeira de Freitas como forma de compreender a circunstância e a frequência dos acidentes escorpiônicos entre 2010 e 2017. O conhecimento do contexto socioambiental associado às regiões de saúde, que são espaços geográficos próximos com características socioeconômicas semelhantes, onde ocorrem os acidentes poderá contribuir para a adequada ação da vigilância em saúde e a proposição de políticas públicas de saúde para diminuir o escorpionismo.

## MÉTODOS

### *Área de estudo*

O município de Teixeira de Freitas<sup>20</sup> está inserido na região extremo sul da Bahia com altitude média na sede municipal de 116,84 m, sendo o tipo climático tropical úmido, com temperatura média anual de 24,4°C. O município ocupa uma área territorial de 1.165,62 km<sup>2</sup>, com população de 159.813 habitantes e densidade de 137,11 hab./km<sup>2</sup>, perfazendo uma taxa de crescimento geométrico entre 2000-2010 de 2,56% ao ano<sup>21,22</sup>.

Surgido na década de 1950, graças à exploração madeireira da Mata Atlântica<sup>21</sup>, Teixeira de Freitas possui uma alta taxa de urbanização, com um índice de 93,4% em 2010<sup>17</sup>. A área de construção civil tem importância no município, que detém 61,3% desse setor considerando os 13 municípios que compõe o território de identidade do extremo sul da Bahia<sup>23</sup>.

A monocultura do eucalipto e as empresas ligadas a exploração de madeira movimentaram a economia local desde a década de 1950, transformando a estrutura ambiental e socioeconômica. O desordenamento urbano foi resultado do êxodo rural<sup>19</sup>, causando a perda da cobertura vegetal de boa parte das margens do rio Itanhém, principal rio da região. O aumento da população urbana resultou na ocupação irregular das Áreas de Preservação Permanente (APP), com

o surgimento de favelas e bairros precariamente urbanizados, causando crescimento da miséria, violência e da incidência de doenças infecto contagiosas<sup>21</sup>.

### *Procedimentos de análise*

Este estudo foi desenvolvido em três etapas: coleta e análise dos dados sobre os acidentes escorpiônicos; construção do IVSA, a partir de revisão da literatura e seleção de indicadores; e coleta e espacialização de dados do IVSA e dos acidentes escorpiônicos para análise e discussão. Os procedimentos estão detalhados a seguir.

### Acidentes escorpiônicos:

Para o georreferenciamento e espacialização dos acidentes escorpiônicos, foram utilizados os endereços do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) NET, versão 5.0.0.0, referente aos anos de 2010 a 2017. O SINAN é um sistema de informação do Ministério da Saúde que incorpora todos os agravos de notificação compulsória recebidos de ambulatórios, hospitais, laboratórios, postos de saúde, Unidades de Pronto Atendimento (UPA), que são as principais fontes notificadoras. Esse sistema é alimentado de forma sistemática e regular, sendo um dos principais sistemas de informação em saúde no Brasil<sup>24</sup>.

### Índice de Vulnerabilidade Socioambiental (IVSA)

As informações temáticas das variáveis adotadas no IVSA foram obtidas a partir dos dados socioeconômicos e ambientais em variáveis disponibilizadas no censo de 2010, último realizado no Brasil<sup>25,26</sup>. Os dados demográficos desse estudo, apesar de serem de 2010, mostram uma condição anterior aos acidentes observados, o que ajuda a compreender as questões estruturais que contribuíram com o quadro analisado, pois os dados dos acidentes são de 2010 a 2017.

O IVSA combinou indicadores ambientais, sociais e econômico de relativa complexidade em um índice sintético, como medida para resumir as informações relevantes (Quadro 01).

**Quadro 1** Relação das dimensões, indicadores, pesos utilizados para o cálculo do IVSA e justificativas para o uso dos indicadores na linha de base do projeto.

Indicadores	Peso	Justificativa
<b>Dimensão Ambiental</b>		
Domicílios que tinham banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário – vala.	10%	Domicílios com precariedade no abastecimento de água e esgotamento sanitário e estão relacionados à uma condição associada a vários agravos, dentre elas o escorpionismo <sup>15</sup> .
Domicílios com rede geral de distribuição de água- existe esgoto a céu aberto.	15%	
Domicílios- destino do lixo jogado em terreno baldio ou logradouro.	25%	Domicílios sem coleta de lixo, ocasionando acúmulo no entorno, são propensos a proliferação de artrópodes e ocorrência de doenças <sup>27</sup> .
Domicílios- destino do lixo, enterrados (na propriedade).	10%	
Domicílios que não tinham banheiro de uso exclusivo do domicílio nem sanitário.	10%	Domicílios privados improvisados estão associados a regiões com problemas sociais, exclusão social, violência, desigualdade, injustiça e sofrimento <sup>28</sup> .
Domicílios particulares improvisados.	10%	
<b>Dimensão Social</b>		
Responsáveis analfabetos.	5%	A baixa escolaridade dos responsáveis por um domicílio, está diretamente relacionada, com piores condições de vida e saúde <sup>29</sup> .
Responsáveis com 10 a 14 anos de idade.	5%	Muitas crianças nessa idade são exploradas pelo empregador trabalhando na informalidade <sup>29</sup> , sofrendo vários riscos que variam conforme o tipo de atividade, vinculado a esses fatores o afastamento da escola <sup>30,31</sup> .
<b>Dimensão Econômica</b>		
Rendimento nominal mensal domiciliar per capita de mais de 1/4 a 1/2 salário mínimo.	10%	Rendimento nominal mensal domiciliar per capita entre 1/4 a 1/2 salário mínimo, não garante acesso aos recursos básicos para uma qualidade de vida digna <sup>32-34</sup> .

**Fonte.** Adaptado de PBH (2013), Buffon (2018), IBGE (2010) e IPECE (2014).

As dimensões do IVSA (ambiental, social e econômica) têm como objetivo identificar as condições de degradação socioambiental da comunidade, decorrentes da utilização incorreta do mesmo ou da precariedade da infraestrutura urbana, resultando num socioecossistema vulnerável. Os resultados da análise buscam indicar o nível de incapacidade de determinada população em responder adequadamente às consequências de algum evento adverso<sup>35,36</sup>.

Os indicadores de vulnerabilidade foram construídos com a técnica de cartografia de síntese

por meio da análise multicritério. Adotou-se uma multiplicidade de variáveis com pesos distintos para cada indicador (quadro 1), e álgebra de mapas (dados vetoriais). Os passos aplicados nos mapeamentos foram: (1) normalização dos dados, no caso desta pesquisa, o total de domicílios por setor e a variável em análise, (2) padronização dos valores, (3) eleição e ponderação das variáveis e (4) processo de síntese dos valores<sup>37</sup>.

O IVSA foi calculado para os setores censitários urbanos de Teixeira de Freitas, que, de acordo com IBGE<sup>25</sup>, consistem na menor unidade

territorial por área contínua integralmente contida em área urbana ou rural. O IVSA foi construído tendo como base a soma ponderada por pesos das variáveis apresentadas no quadro 1.

Para padronizar as variáveis indicadoras, as mesmas foram organizadas em planilhas no programa Excel, sendo normalizadas entre 0 e 1. Desta forma, um indicador padronizado no setor censitário é obtido utilizando-se da fórmula do IPECE<sup>35</sup>:

Onde:

$$I_{ps} = \frac{I_s - I_{-v}}{I_{+v} - I_{-v}}$$

$I_{ps}$  = Valor padronizado do indicador “I” no setor censitário “s”;

$I_s$  = Valor do indicador “I” no setor censitário “s”;

$I_{-v}$  = Menor valor do indicador “I” dentre o universo de setores censitários;

$I_{+v}$  = Maior valor do indicador “I” dentre o universo de setores censitários.

Os resultados gerados a partir da fórmula foram então multiplicados pelo peso e somados para cada dimensão (ambiental, social e econômica), conforme apresenta a quadro 1, onde se chegou aos resultados do IVSA por setor censitário da área urbana do município de Teixeira de Freitas.

É importante destacar que 0 não corresponde a ausência de vulnerabilidade, mas sim ao menor valor relativo ou à situação desejável, a mesma regra se aplica inversamente ao valor 1, que corresponde à pior situação.

Os resultados foram analisados conforme as categorias indicadas no quadro 2.

**Quadro 2.** Categorias de vulnerabilidade Socioambiental utilizadas no estudo

<b>Categoria</b>	<b>Descrição</b>	<b>Intervalo de valores do índice</b>
Vulnerabilidade baixa	setores com valores inferiores ao médio	0,0003 a 0,0663
Vulnerabilidade média	setores censitários com 0,5 desvio padrão em torno da média.	0,0681 a 0,1632
Vulnerabilidade elevada	setores com valores acima da vulnerabilidade média até o limite de 1 desvio padrão.	0,1670 a 0,2100
Vulnerabilidade muito elevada	setores com valores acima da vulnerabilidade elevada.	0,2163 a 0,4933

**Fonte.** Adaptado a partir de Prefeitura Municipal de Belo Horizonte (2013)<sup>15</sup>

### Espacialização e análise dos dados

Para visualização geral todos os casos dos acidentes escorpionicos foram distribuídos na forma pontual para cada ano e, posteriormente, para todo o período de estudo. Esse método auxilia na análise sobre as relações dos acidentes escorpionicos com os espaços urbanos. A escala e o tamanho dos pontos foram definidos de tal forma que não possibilitam a identificação do local exato da residência do evento, aspecto ético que deve ser considerado em estudos que alcançam tal detalhamento<sup>38</sup>.

Na análise dos dados foi utilizada a estatística descritiva. O procedimento adotado foi a espacialização dos casos de acidentes escorpionicos, com interpolação de variáveis socioambientais, com o auxílio de ferramentas de Sistema de Informação Geográfica – SIG. Os mapas foram gerados por meio do software QGIS 2.18<sup>16</sup>.

Para a construção cartográfica dos mapeamentos, foi realizado o recorte do aglomerado de Teixeira de Freitas com três camadas de informações armazenadas em arquivo do formato *shapefile*. Essas 3 camadas compreendem as seguintes informações: (1) limite municipal; (2) 146

setores censitários urbanos; e (3) divisa das cinco regiões de saúde (sul, central, norte, oeste e leste). Para o cálculo da frequência relativa dos acidentes por categorias do IVSA e região de saúde, dividiu-se o número absoluto de casos pela população (número de habitantes de cada setor censitário) exposta aos acidentes escorpionicos.

Esse estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal do Sul da Bahia e pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Plataforma Brasil, sob o número de licenciamento 03271318.3.0000.8467.

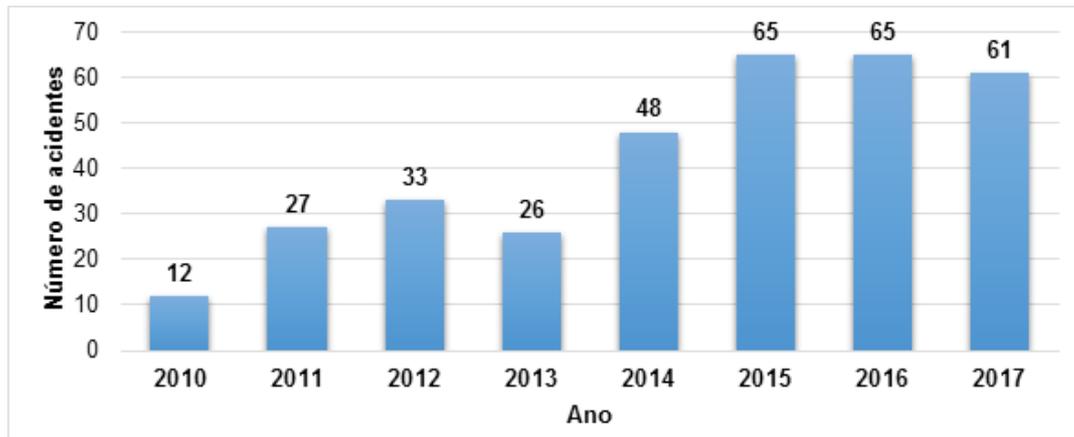
## RESULTADOS

Dentre os 337 casos de acidentes escorpionicos ocorridos na zona urbana entre

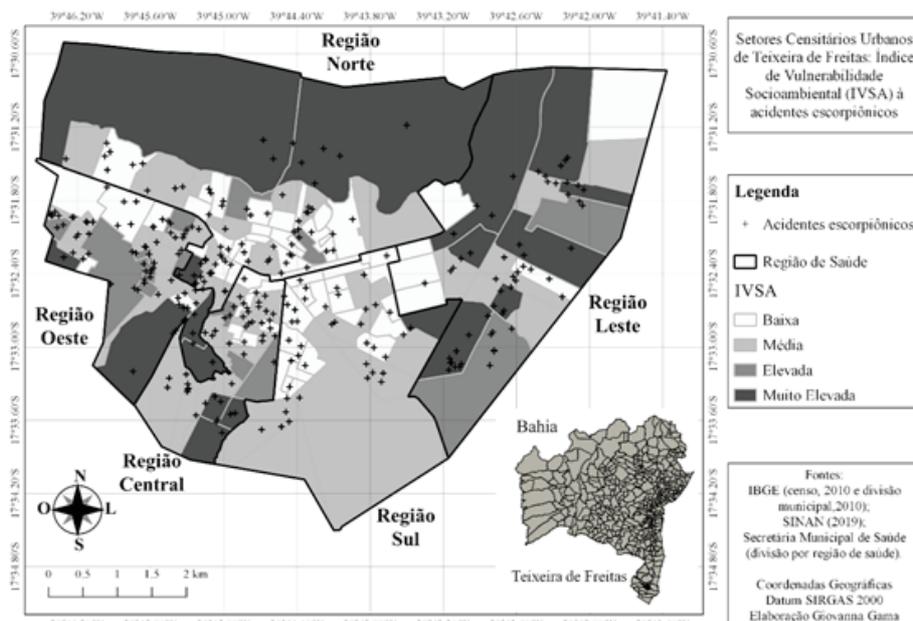
os anos de 2010 a 2017, 331 (98,2%) foram georreferenciados, com uma perda de apenas 06 casos (1,8%) por não conterem o local de ocorrência do acidente na ficha de notificação do SINAN.

Com exceção do ano de 2013, quando houve uma queda (26 casos), a ocorrência de picadas de escorpions foi crescente desde 2010 (12 casos), atingindo um patamar em 2015 (65 casos), que se manteve relativamente estável até 2017 (61 casos) (figura 1). Os resultados do IVSA da zona urbana do município indicam que, dos 146 setores censitários, 58 (39,7%) estão classificados como de vulnerabilidade baixa, 57 (39,0%) média, 13 (9,0%) elevada e 18 (12,3%) muito elevada (figura 2).

**Figura 1.** Evolução anual do número de casos de acidentes escorpionicos em Teixeira de Freitas, entre 2010 e 2017.



**Figura 2.** Aglomerado urbano de Teixeira de Freitas: índice de vulnerabilidade socioambiental e acidentes escorpionicos.



A análise dos dados absolutos indica que os setores censitários classificados como de baixa e média vulnerabilidade tiveram os maiores números de acidentes escorpiônicos, sendo também os setores com as maiores populações (Tabela 1). Todavia, quando realizada uma

análise relativa, ponderando-se pela população exposta, verificou-se uma maior exposição da população que está nos setores caracterizados como de vulnerabilidade elevada e muito elevada. A frequência dos acidentes saltou de valores de 2,41/1.000 habitantes para 3,34/1.000 habitantes.

**Tabela 1.** Distribuição e incidência dos casos de acidente escorpiônico por 1.000 habitantes, de acordo com as categorias de vulnerabilidade classificadas pelo IVSA e as regiões de saúde em Teixeira de Freitas - Bahia, no período de 2010 a 2017.

Categorias do IVSA	População exposta	Casos de acidentes escorpiônicos		
		Nº acidentes	%	Frequência por 1.000 habitantes
Vulnerabilidade baixa	39.301	95	28,7	2,41
Vulnerabilidade média	52.280	115	34,7	2,19
Vulnerabilidade elevada	12.825	41	12,4	3,19
Vulnerabilidade muito elevada	23.919	80	24,2	3,34
<b>Total</b>	<b>128.325</b>	<b>331</b>	<b>100</b>	<b>2,57</b>
Regiões de Saúde				
Norte	33.039	87	26,3	2,63
Sul	25.725	44	13,3	1,71
Oeste	22.570	72	21,8	3,19
Leste	21.607	71	21,4	3,28
Central	25.384	57	17,2	2,24
<b>Total</b>	<b>128.325</b>	<b>331</b>	<b>100</b>	<b>2,57</b>

Na região sul de saúde, mais da metade dos setores é caracterizado por vulnerabilidade baixa (60,0%). A população é a segunda maior dentre as cinco regiões (20,1%), e apresenta a menor frequência média de acidentes (1,71 acidentes notificados). A região central possui mais da metade de sua área caracterizada como de média vulnerabilidade socioambiental (55,6%), ocupando o terceiro lugar em população (19,8%) e o quarto em frequência média de acidentes (2,24 acidentes notificados) comparada as demais regiões.

A região de saúde norte é formada por 20,4% dos setores censitários, sendo que 86,8% dos domicílios pertencem as categorias de baixa e média vulnerabilidade. Compreende a mais populosa das cinco regiões (25,7%) e a terceira frequência mais alta em acidentes (2,63 acidentes notificados). A região oeste apresenta a segunda frequência relativa mais alta de acidentes (3,19 acidentes notificados), compreendendo 19,2% de todos os setores censitários do município, dos quais 42,9% apresentam IVSA médio, 21,4%

baixo e elevado, e 14,3% IVSA muito elevado. Já a região leste se sobressai por ser a região com maior número de setores de vulnerabilidade muito elevada (38,9%), tendo apresentado a frequência média mais alta de acidentes (3,28 acidentes notificados).

## DISCUSSÃO

Os acidentes escorpiônicos em Teixeira de Freitas cresceram entre 2010 e 2015, mantendo-se estável até 2017. Os índices relativos por habitante são altos se comparados a outras regiões do país e estão ligados às áreas com maior vulnerabilidade socioambiental. O escorpionismo tem aumentado no Brasil na última década, atingindo proporções epidêmicas em regiões urbanas<sup>39</sup>. Teixeira de Freitas se insere nesse cenário preocupante de saúde coletiva, com a incidência de picadas acima da média nacional, estimada em 1,96 por 100.000 habitantes, ou seja 0,0196 picadas por 1.000 habitantes, entre os anos de 2000 e 2012<sup>40</sup>.

Há escassez de análises sobre dados atualizados desses eventos, o que dificulta a adoção de políticas de prevenção direcionadas e compatíveis com a realidade.

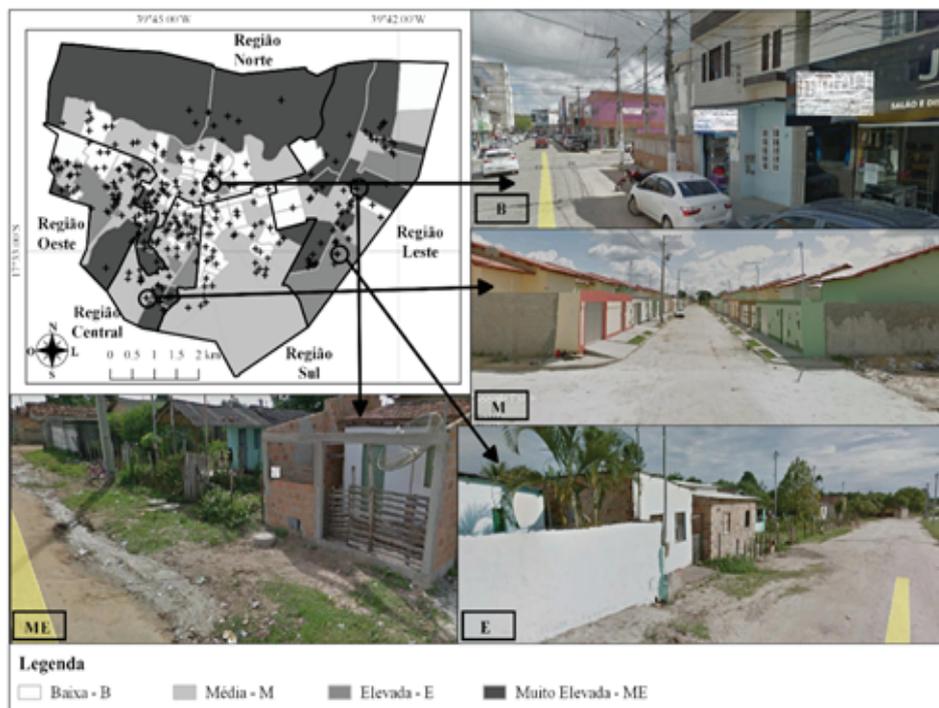
Identificou-se que as áreas de vulnerabilidade elevada e muito elevada são propensas à maior ocorrência de acidentes por cada mil habitantes em Teixeira de Freitas. Esse achado comprova a hipótese de que a maior frequência de picadas de escorpiões está associada aos setores censitários mais vulneráveis segundo o IVSA.

Avaliando os setores censitários do município de Teixeira de Freitas, observou-se que, assim como em outros estudos<sup>10,14,16</sup>, os resultados convergem para uma porcentagem maior de setores censitários que apresentam categorias de vulnerabilidade baixa e média.

No entanto, deve-se considerar que a maior parte desses setores censitários apresentam pequenas dimensões geográficas o que resulta em um maior número de setores nessas categorias. Por outro lado, os setores censitários com vulnerabilidade elevado e muito elevado apresentam dimensões geográficas muito maiores.

A maior parte da população que vive em setores classificados como de baixa vulnerabilidade está concentrada nas regiões de saúde norte e sul. Essas regiões abrigam bairros que são considerados mais nobres e mais valorizados. Tais áreas agrupam uma parcela expressiva de indivíduos que detêm uma maior renda, desfrutando, portanto, de uma melhor infraestrutura, maior nível de escolarização e maior acesso aos serviços públicos da cidade (Figura 3).

**Figura 03.** Aglomerado urbano de Teixeira de Freitas: exemplos de condições identificadas para cada categoria do índice de vulnerabilidade socioambiental.



Fonte: Google Earth

A categoria de baixa vulnerabilidade socioambiental também abrange alguns setores de bairros como Tancredo Neves, Ulisses Guimarães (região oeste) e Castelinho (região leste), onde a população em geral apresenta piores condições socioeconômicas. Saporito<sup>41</sup> argumenta que esse fenômeno pode ser explicado pela facilidade que o programa social do governo federal “Minha casa, minha vida” possibilitou para famílias de classe média que adquiriram um imóvel novo com infraestrutura e saneamento nessas regiões,

formando alguns condomínios de classe média dentro desses bairros.

Para a categoria de vulnerabilidade socioambiental média observa-se um equilíbrio em sua distribuição nas cinco regiões de saúde. É o maior grupo tanto em quantidade de setores censitários quanto de população, porém possui a menor frequência média de acidentes escorpiônicos. Essa condição pode ser explicada devido a esses setores desfrutarem de alguns

serviços urbanos, como saneamento básico e coleta de lixo, minimizando os riscos em saúde<sup>6</sup>.

A menor frequência de acidentes nos setores censitários com vulnerabilidade média em relação aos setores com baixa vulnerabilidade, ainda que pequena, pode indicar que esses setores apresentam condições de infraestrutura semelhantes estando a maior parte desses setores na região central da cidade. Além disso, a população residente nos setores censitários caracterizados como de média vulnerabilidade é consideravelmente maior do que a dos setores de baixa vulnerabilidade.

A categoria de vulnerabilidade socioambiental elevada abrange de forma mais acentuada as regiões de saúde oeste e leste, onde estão os bairros considerados periféricos. Incorpora o menor número de setores censitários, resultando também na menor população. Os fatores determinantes para a elevada vulnerabilidade desse grupo são habitações sem infraestrutura básica e a elevada presença de famílias de baixa renda. Ligados a esses fatores estão a inadequação dos serviços de esgotamento sanitário e a coleta de resíduos sólidos.

Seguindo a mesma tendência da categoria de vulnerabilidade socioambiental elevada, a muito elevada abrange famílias de baixa renda, habitações precárias, serviços públicos escassos e ausência de saneamento básico. Foi a categoria com a frequência mais alta de acidentes escorpiônicos. As regiões oeste e leste são compostas por bairros onde predominam altos índices de domicílios improvisados, analfabetismo, acúmulo de lixo em terrenos baldios, falta de esgotamento sanitário adequado, desemprego e violência. Apesar de serem as duas regiões com menor número de habitantes, apresentaram as maiores frequências de acidentes escorpiônicos e também grande parte dos setores com vulnerabilidade socioambiental elevada e muito elevada.

Os bairros periféricos situados a oeste e a leste do município são os mais vulneráveis. Além das habitações serem improvisadas, a infraestrutura é precária, condições que sabidamente estão associadas aos baixos índices de saúde<sup>28</sup>. Os artrópodes proliferam-se nesses ambientes, principalmente os artrópodes sinantrópicos, como as baratas (Subordem Blattaria), fonte alimentar preferencial dos escorpiões<sup>42</sup>. A improvisação e a

baixa tecnologia na construção das casas, além de acúmulo de entulho de construções, permite uma grande quantidade de refúgios e abrigos para os escorpiões. O escorpião mais conhecido dessa região é o escorpião amarelo (*T. serrulatus*), uma espécie ativa, que penetra nas casas, favorecendo o contato com as pessoas e, conseqüentemente, os acidentes<sup>43</sup>.

O desmatamento e a urbanização alteram o habitat silvestre do escorpião<sup>44</sup>, que se adapta ao ambiente urbano, onde encontra abundantes fontes de alimento, abrigo e ausência de predadores naturais (galinhas, seriema, macacos, lagartos etc). Sem ter onde se abrigar, passam então a procurar refúgio e alimento em terrenos baldios, áreas de construção e residências, o que favorece a ocorrência dos acidentes.

O IVSA permitiu associar os setores censitários com os maiores graus de vulnerabilidade socioambiental com os acidentes escorpiônicos, possibilitando a associação de diversas variáveis em uma ferramenta que indica uma predisposição a um determinado risco, sendo assim um instrumento robusto para esta finalidade<sup>45</sup>.

Uma das principais restrições desse tipo de indicador por setor censitário é o fato de não ser específico o suficiente para assimilar todas as condições vivenciadas por cada situação de forma individual, mas da união de aglomerados populacionais. Acrescentando-se a isso, a determinação, peso e relevância de cada indicador fica restrito a seleção do pesquisador<sup>15</sup>. Uma escolha criteriosa dos indicadores baseada em evidências pode contornar em parte essa limitação.

Para as ações de saúde pública, as categorias de vulnerabilidade indicadas no IVSA permitem a classificação de prioridades. Nesse sentido, as categorias de vulnerabilidade elevada e muito elevada compreendem regiões com as populações mais expostas ao escorpionismo, sendo aquelas que merecem maior atenção do poder público.

Existem inúmeras aplicações do índice de vulnerabilidade para os mais diversos agravos, desde que sejam feitas as adaptações necessárias a cada território e/ou fenômeno que seja foco de investigação. Tal ferramenta oportuniza uma avaliação de vários problemas ligados à saúde

humana e suas relações com aspectos sociais e ambientais de forma temporal e espacial, constituindo-se como um poderoso instrumento de apoio à tomada de decisão, especialmente para a implementação de políticas públicas mais específicas e efetivas nos níveis local e regional.

## CONCLUSÃO

No presente estudo pôde-se demonstrar que há uma relação entre a situação de vulnerabilidade socioambiental dos setores censitários da área urbana de Teixeira de Freitas e os acidentes escorpionicos. Quanto mais vulnerável o setor, maior é o risco de acidentes para a população residente.

O IVSA mostrou-se um indicador simples, versátil, de fácil compreensão e aplicação, além de ser um instrumento de baixo custo financeiro que pode ser trabalhado em variadas escalas geográficas, servindo para compreender diferentes contextos, regiões e cenários, podendo ser adaptado para o estudo de outros agravos.

O IVSA pode ser um importante instrumento para a tomada de decisão quanto ao investimento público em ações de promoção e prevenção na área de saúde, pois permite a ordenação de prioridades com relação às vulnerabilidades socioambientais.

## AGRADECIMENTOS

Ao professor Dr. João Batista Lopes da Silva (Adjunto do Instituto de Humanidades, Artes e Ciências do Campus Paulo Freire da Universidade Federal do Sul da Bahia) e a Giovanna Gama (Graduanda no Bacharelado Interdisciplinar em Ciências) pela participação na espacialização e confecção dos mapas.

## REFERÊNCIAS

1. Bucarechi F, Fernandes LC, Fernandes CB, Branco MM, Prado CC, Vieira RJ, De Capitani EM, Hyslop S. Clinical consequences of *Tityus bahiensis* and *Tityus serrulatus* scorpion stings in the region of Campinas, southeastern Brazil. *Toxicon*. 2014; 89:17-25.
2. Brasil. Ministério da Saúde. Acidentes por animais peçonhentos – Escorpião; dados 2000 a 2017, 2017. Disponível em: <http://portalms.saude.gov.br/saude-de-a-z/acidentes-por-animais-peconhentos/13692-situacao-epidemiologica-dados>
3. Albuquerque ICS, Neves HA, Farias EA, Silva NA, Cavalcanti MLF. Escorpionismo em Campina Grande-PB. *Rev Biol Ciênc Terra*. 2004;4(1): 1-7
4. Departamento de Vigilância Epidemiológica, Secretaria de Vigilância em Saúde, Ministério da Saúde. Manual de controle de escorpiões. Brasília: Ministério da Saúde, 2009.
5. Januario GC, Alves CRL, Lemos SMA, Almeida MCM, Cruz Ramon Costa, Friche AAL. Índice de Vulnerabilidade à Saúde e triagem auditiva neonatal: diferenciais intraurbanos. *CoDAS*. 2016; 28(5): 567-574.
6. Wagstaff, A. Poverty and health sector inequalities. *Bull. World Health Org*. 2002; 80(2): 97-105.
7. McMichael AJ, Nyong AC. Global environmental change and health: impacts, inequalities, and the health sector. *Brit. Med. J*. 2008; 336 (7637): 191-194.
8. Caiaffa WT, Almeida MCM, Oliveira CL, Friche AAL, Matos SG, Dias V, Cunha MCM, Pessanha E, Proietti FE. The urban environment from the health perspective: the case of Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil. *Cad. Saúde Públ*. 2005; 21(3):958-967.
9. Veyret Y. Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente. Definições de vulnerabilidade de risco. São Paulo. Ed. Contexto, 2007.
10. Malta FS, Costa EM, Magrini A. Índice de vulnerabilidade socioambiental: uma proposta metodológica utilizando o caso do Rio de Janeiro, Brasil. *Ciênc. Saúd. Col*. 2017; 22 (12): 3933-3944.
11. Sabroza PC. Estudos epidemiológicos na perspectiva do aumento da vulnerabilidade dos sistemas sócio-ambientais brasileiros. *Epidemiol. Serv. Saúd*. 2007; 16 (4): 229-232.
12. Freitas CM, Porto MFS. Discutindo o papel da ciência frente à justiça ambiental. In: II Encontro da ANPPAS – GT Justiça Ambiental, Conflito Social e Desigualdade. 2004; São Paulo. p. 1-20.
13. Cartier, R, Barcellos C, Hübner C, Porto MF. Vulnerabilidade social e risco ambiental: uma abordagem metodológica para avaliação de injustiça

- ambiental. Cad. Saúd. Públ. 2009. 25 (12): 2695-2704.
14. Barbosa AD. Caracterização e distribuição espacial dos acidentes escorpiônicos em Belo Horizonte, Minas Gerais, 2005 a 2009. 44f. 2011. [dissertação]. Belo Horizonte (MG) : Escola de Veterinária, UFMG, Belo Horizonte, MG.
  15. Prefeitura de Belo Horizonte (PBH). **Índice de Vulnerabilidade da Saúde**, 2012. Belo Horizonte: PBH; 2013.
  16. Buffon EAM. Vulnerabilidade socioambiental à leptospirose humana no aglomerado urbano metropolitano de Curitiba, Paraná, Brasil: proposta metodológica a partir da análise multicritério e álgebra de mapas. Saúde Soc. 2018; 27( 2 ): 588-604
  17. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais (SEI). Perfil dos Territórios de Identidade da Bahia. Salvador: SEI; 2015; 1: 210-235.
  18. Cerqueira Neto SPG. Um recorte geográfico sobre as contradições do desenvolvimento do extremo sul da Bahia. In: Anais do Primeiro Circuito de Debate Acadêmico; 2011; IPEA. p.1-21.
  19. Cerqueira Neto SPG. Do isolamento regional à globalização: contradições sobre o desenvolvimento do Extremo Sul da Bahia [tese]. São Cristóvão (SE), Universidade Federal de Sergipe; 2009.
  20. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais (SEI). Estatísticas do Municípios Baianos. Salvador: SEI; 2013.
  21. Prefeitura Municipal de Teixeira de Freitas (PMTF). Plano Municipal de Educação de Teixeira de Freitas, Bahia 2015-2025. Teixeira de Freitas: PMTF; 2015.
  22. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Malha Municipal Digital. Brasília: IBGE; 2015.
  23. BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Relação Anual de Informações Sociais – RAIS. Brasília: MTE; 2013.
  24. Laguardia J, Domingues CMA, Carvalho C, Lauerman CR, Macário E, Glatt R . Sistema de informação de agravos de notificação em saúde (Sinan): desafios no desenvolvimento de um sistema de informação em saúde. Epidemiol. Serv. Saúde. 2004; 13 (3): 135-146.
  25. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Base de informações do Censo Demográfico 2010: resultados do universo agregados por setor censitário. Brasília: IBGE; 2011.
  26. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS). Identificação de Localidades e Famílias em Situação de Vulnerabilidade. Brasília: MDS/IBGE; 2010.
  27. Gouveia N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. Ciênc. & Saúde Col. 2012. 17 (6): 1503-1510.
  28. Stacciarini IC. Características das famílias em vulnerabilidade social no Brasil e em Brasília: desmembrando o cenário da pobreza e extrema pobreza. Comunicação & Mercado/UNIGRAN. 2013; 2 (5): 07-19.
  29. Pedroso MLR, Motta, MGC. A compreensão das vulnerabilidades sócio-econômicas no cenário da assistência de enfermagem pediátrica. Rev. Gaúcha Enferm. 2010; 31(2): 218-224.
  30. Alberto MFP, Santos DP. Trabalho infantil e desenvolvimento: reflexões à luz de Vigotski. Psicol. Estud. 2011; 16 (2): 209-218.
  31. Sierra VM, Mesquita WA. Vulnerabilidades e fatores de risco na vida de crianças e adolescentes. São Paulo em Perspectiva. 2006; 20 (1): 148-155.
  32. Gomes MA, Pereira MLD. Família em situação de vulnerabilidade social: uma questão de políticas públicas. Ciênc. Saúde Colet. 2005; 10 (2): 357-363.
  33. Cunha JMP, Jakob AAE, Hogan DJ, Carmo RL. A vulnerabilidade social no contexto metropolitano: o caso de Campinas. In: Anais do XIV Encontro Nacional de Estudos Populacionais; 2004; Campinas. p. 1-19.
  34. Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS). As redes de atenção à saúde. Brasília: OPAS; 2011.
  35. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE). Mapeamento da vulnerabilidade social em nível de setores censitários: estudo de caso para o município de Caucaia (CE). Ceará: IPECE; 2014.
  36. Wilches-Chaux G. La vulnerabilidad global. In: Maskrey A (Org.). Los desastres no son naturales. Bogotá: Tercer Mundo Editores, p. 9-50,1993.
  37. Sampaio TVM. Diretrizes e procedimentos metodológicos para a cartografia de síntese com atributos quantitativos via álgebra de mapas e análise multicritério. Bol. Geog. 2012; 30 (1): 121-131.

38. Maia PB, Camargo ABM. Georreferenciamento das informações da mortalidade infantil: olhar para os diferenciais intraurbanos na Região Metropolitana de São Paulo. Bol. Inst. Saúde. 2015; 16 (2): 26-36.
39. Departamento de Vigilância Epidemiológica, Secretaria de Vigilância em Saúde, Ministério da Saúde. Guia de Vigilância em Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2017.
40. Reckziegel GC, Pinto VL Jr. Scorpionism in Brazil in the years 2000 to 2012. J. Venom. Anim. Toxins incl. Trop. Dis, 2014. 20 (46): 1-8.
41. Saporito JT. Análise do Programa Minha Casa Minha Vida para empreendimentos voltados para famílias classificadas na faixa 1 do programa. 2015 [monografia]. São Paulo (SP): Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, USP, São Paulo, SP, 2015.
42. Brazil TK, Porto TJ. Os escorpiões. 84 p. Salvador : EDUFBA, 2010.
43. Brasil J, Brites-Neto J. Avaliação da mobilidade de escorpiões *Tityus serrulatus* em área de infestação urbana de Americana, São Paulo, Brasil. J Health Biol Sci. 2019 ; 7(1):21-25.
44. McIntyre NE. Influences of urban land use on the frequency of scorpion stings in the Phoenix, Arizona, metropolitan area. Landsc Urban Plan. 1999; 45:47-55.
45. Santos JO. Relações entre fragilidade ambiental e vulnerabilidade social na susceptibilidade aos riscos. Mercator (Fortaleza) 2015; 14 (2): 75-90.