



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**  
FCT - Campus de Presidente Prudente

**JEAN FARHAT DE ARAÚJO DA SILVA**

**DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DOS ESCORPIÕES NO MUNICÍPIO DE  
PRESIDENTE PRUDENTE-SP NOS ANOS DE 2012 E 2013.**

**Presidente Prudente, 2015**



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**  
FCT - Campus de Presidente Prudente

**JEAN FARHAT DE ARAÚJO DA SILVA**

**DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DOS ESCORPIÕES NO MUNICÍPIO DE  
PRESIDENTE PRUDENTE-SP NOS ANOS DE 2012 E 2013.**

Monografia apresentada ao departamento de Geografia da Faculdade de Ciência e Tecnologia/ Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – FCT/UNESP, para obtenção do título de Bacharel em Geografia. **Orientador:** Prof. Dr. Raul Borges Guimarães.

**Presidente Prudente, 2015.**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Silva, Jean Farhat de Araújo.

S58d      Distribuição Geográfica dos Escorpiões no município de Presidente Prudente - SP nos anos de 2012 e 2013 / Jean Farhat de Araújo da Silva. - Presidente Prudente : [s.n], 2015

55 f. : il.

Orientador: Raul Borges Guimarães

Trabalho de conclusão (bacharelado - Geografia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia

Inclui bibliografia

1. Escorpionismo. 2. Aspectos socioambientais. 3. Estatística Espacial. I. Silva, Jean. II. Guimarães, Raul Borges. III. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia. IV. Distribuição Geográfica dos Escorpiões no município de Presidente Prudente - SP nos anos de 2012 e 2013.

*“A geografia é um saber, um saber difícil porque integrador do vertical e do horizontal, do natural e do social, do aleatório e do voluntário, do atual e do histórico e sobre a única interface da qual dispõe a humanidade”*  
(P. e G. Pinchemel, in Trystam, 1994, p. 473)

### **Agradecimentos**

Agradeço primeiramente aos meus pais Carlos Leandro da Silva Junior e Fátima Farhat de Araújo por terem me apoiado e motivado em todos os momentos de minha vida, incluindo nesta trajetória acadêmica, pois sem a ajuda deles nada disso seria possível.

Agradeço a toda a minha família pelo carinho e amor que forneceram-me ao longo desses anos.

Agradeço ao meu Irmão Allan Farhat de Araújo da Silva por ter me ajudado com a utilização de suas ferramentas de trabalho quando eu precisei.

Agradeço a minha madrastra Beatriz da Costa Matos por ter me auxiliado durante etapas de organização deste trabalho.

Agradeço a minha namorada Rosane Almeida dos Santos pelo amor, carinho, motivação e auxílio durante a coleta dos dados no Centro de Controle de Zoonoses de Presidente Prudente.

Agradeço ao Célio Nereu Soares, responsável técnico do Centro de Controle de Zoonoses de Presidente Prudente, por ter me fornecido os dados referentes as notificações de escorpiões.

Agradeço ao meu co-orientador Rafael de Casto Catão por ter me orientado durante todas as etapas deste trabalho, ensinando-me seus conhecimentos.

Agradeço ao meu co-orientador Rafael de Casto Catão por ter colaborado com a minha orientação durante todas as etapas deste trabalho, ensinando-me seus conhecimentos.

Agradeço a toda a equipe do Laboratório de Biogeografia e Geografia da Saúde (FCT/UNESP), e especialmente as colegas Patricia Sayuri Silvestre Matsumoto pela ajuda na coleta dos dados no Centro de Controle de Zoonoses; e Leonice Seolin Dias por ter me introduzido ao meio acadêmico-científico.

Agradeço ao meu orientador Raul Borges Guimarães por ter se interessado pela temática desenvolvida neste trabalho, ajudando-me a elaborar o mesmo.

## RESUMO

No Brasil os acidentes por picada de escorpião são considerados um problema para saúde pública, uma vez que este agravo pode levar ao óbito caso não haja um tratamento adequado. Assim, no município de Presidente Prudente/SP o órgão responsável pelo combate aos escorpiões é o Centro de Controle de Zoonoses (CCZ), que tem por finalidade notificar a aparição de escorpiões no município, promovendo portanto, as devidas informações à população com finalidade de evitar acidentes. Desse modo, com o uso dos Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) aplicados à técnicas de estatística espacial, foi possível elaborar mapas de distribuição das notificações de escorpiões referente aos anos de 2012 e 2013, por meio dos métodos da geocodificação de endereços; estimador de intensidade de Kernel; índice de Moran função (LISA); quantidade de notificações por setor censitário e interpolação por vizinho mais próximo. Como resultado desta análise, o trabalho fornece informações ao CCZ sobre a distribuição de tal fenômeno para que fosse possível um controle direcionado os locais mais infestados, economizando tempo e recursos financeiros, visando o bem estar da população.

**Palavras chave** – Escorpiões. Zoonoses. Estatística Espacial.

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 – Artrópodes, quelicerados pertencentes a classe dos aracnídeos.....                                      | 13 |
| Figura 2 – Gênero Tityus Serrulatos (escorpião amarelo).....                                                       | 14 |
| Figura 3 –Distribuição dos acidentes por animais peçonhentos no estado de São Paulo no período de 2007 à 2012..... | 19 |
| Figura 4 – Aspectos socioambientais do estado de São Paulo.....                                                    | 20 |
| Figura 5. Localização do município de Presidente Prudente.....                                                     | 22 |
| Figura 6 – Ficha de notificação de escorpião.....                                                                  | 30 |
| Figura 7 – Distribuição das notificações de escorpiões pela técnica de Kernel no ano de 2012.....                  | 35 |
| Figura 8 –Distribuição das notificações de escorpiões pela técnica de Kernel no ano de 2012.....                   | 37 |
| Figura 9-Distribuição das notificações de escorpiões por setores censitários no ano de 2012.....                   | 38 |
| Figura 10 –Distribuição das notificações de escorpiões por setores censitários no ano de 2012.....                 | 40 |
| Figura 11-Distribuição das notificações de escorpiões pela técnica de Kernel do ano de 2013.....                   | 44 |
| Figura 12 –Distribuição das notificações de escorpiões no ano de 2013. Fonte: CCZ-PP, 2013.....                    | 46 |
| Figura 13 - Distribuição das notificações de escorpiões no ano de 2013 por Setor Censitário.....                   | 47 |

|                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 14 – Distribuição das notificações de escorpiões no ano de 2013 por Setor Censitário..... | 49 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

|                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 15 -Distribuição das notificações de escorpiões nos anos de 2012 e 2013..... | 53 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|

|                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 16 - Distribuição das notificações de escorpiões nos anos de 2012 e 2013 por Setor Censitário..... | 54 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

|                                                                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 17– Autocorrelação espacial dos setores censitários com presença de escorpião nos anos de 2012 e 2013 por Setor Censitário..... | 56 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## LISTA DE QUADROS

|                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Quadro 1- Número absoluto de acidentes escorpiônicos, unidades da federação, 2001 a 2012..... | 16 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|

|                                                                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Quadro 2- Número absoluto dos óbitos decorrentes de acidentes por picada de escorpião, unidades da federação, 2007 a 2012..... | 17 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

|                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Quadro 3 – Notificações de escorpiões nos anos de 2012 Presidente Prudente – SP..... | 34 |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| Quadro 4- total de notificações de escorpiões no ano de 2013..... | 43 |
|-------------------------------------------------------------------|----|

|                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Quadro 5 – Notificações de escorpiões nos anos de 2012 e 2013 Presidente Prudente – SP..... | 51 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## LISTA DE GRÁFICOS

|                                                                                                                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gráfico 1- Distribuição do número de acidentes por município de residência causados por animais peçonhentos de 2003 a 2012 no município de Presidente Prudente– SP..... | 23 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| Gráfico 2 - Notificações das notificações de escorpiões no ano de 2012..... | 34 |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| Gráfico 3- Locais de aparição de escorpiões no ano de 2012..... | 41 |
|-----------------------------------------------------------------|----|

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| Gráfico 4 – Notificações das notificações de escorpiões no ano de 2013..... | 43 |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|

|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
| Gráfico 5 – Locais de aparição de escorpiões no ano de 2013..... | 50 |
|------------------------------------------------------------------|----|

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| Gráfico 6 – notificações de escorpiões nos anos de 2012 e 2013..... | 51 |
|---------------------------------------------------------------------|----|



## SUMÁRIO

|                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| INTRODUÇÃO.....                                                                           | 10 |
| CAPITULO 1: ESCORPIÕES E ESCORPIONISMO.....                                               | 12 |
| 1.1 ESCOPIONISMO NO BRASIL.....                                                           | 15 |
| 1.2 ANIMAIS PEÇONHENTOS E O ESCORPIONISMO NO ESTADO DE SP.....                            | 18 |
| 3.4 ESCORPIONISMO EM PRESIDENTE PRUDENTE.....                                             | 21 |
| CAPITULO 2: GEOGRAFIA, SAÚDE E ESCORPIONISMO.....                                         | 25 |
| 2.1. SAÚDE E ESTATÍSTICA ESPACIAL.....                                                    | 27 |
| 2.2. APLICAÇÃO DA ESTATÍSTICA ESPACIAL NO ESTUDO.....                                     | 30 |
| CAPITULO 3: A DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE ESCORPIÕES E SUAS CORRELAÇÕES SOCIOAMBIENTAIS..... | 33 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS.....                                                                 | 57 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....                                                           | 58 |
| ANEXOS.....                                                                               | 61 |

## INTRODUÇÃO

No Brasil a ocorrência de acidentes com escorpiões ocorre, principalmente, nos estados de Minas Gerais, Bahia e São Paulo (SINAN,2013). Esta situação pode estar relacionada às condições socioambientais impostas pela ocupação humana, uma vez que ao se apropriar da natureza e de seus recursos, o homem passa a interferir na dinâmica dos aspectos biológicos e ecológicos de um determinado ser vivo, fazendo com que este venha a se adaptar às novas condições impostas por tal transformação, fazendo dos escorpiões animais sinantrópicos, ou seja, adaptados ao meio transformado pelo homem.

A presença de escorpiões em um município e o seu convívio com as populações humanas apresenta riscos à saúde, uma vez que este agravo pode levar ao óbito caso não haja um tratamento adequado. Por causa disso, é necessário um controle adequado destes animais, tendo em vista que sua erradicação não seria possível nem viável, pois estes compõem importantes funções ecológicas, como a promoção do equilíbrio da cadeia alimentar.

O presente trabalho busca analisar a distribuição das notificações de escorpiões no município de Presidente Prudente, interior de São Paulo durante os anos de 2012 e 2013, dando subsídios aos órgãos responsáveis pelo combate aos problemas de saúde pública do município, principalmente o Centro de Controle de Zoonoses (CCZ) da Secretaria Municipal de saúde de Presidente Prudente e a população de uma maneira geral. Para demonstrar a importância dos estudos destes artrópodes, foi necessário estabelecer relações entre os acidentes escorpiônicos com outros tipos de acidentes ocasionados por animais peçonhentos, como serpentes e aranhas. Esta correlação proporcionou uma contextualização, tanto no estado de São Paulo quanto no município em questão.

Para alcançar este objetivo geral, o trabalho busca identificar a distribuição do fenômeno, verificando os bairros mais infestados na área urbana do município, por meio da elaboração de mapas de espacialização, quadros, gráficos e análises estatísticas aplicadas a eventos pontuais.

As técnicas e procedimentos adotados neste trabalho proporcionaram uma visão geográfica e integradora, articulando aspectos naturais e sociais construídos ao longo do tempo e no espaço geográfico. Assim, tal fenômeno foi analisado a partir dos princípios da Nova Geografia ou Geografia Quantitativa, caracterizada por adotar estudos matemáticos/estatísticos para o estudo de certos fenômenos de suma importância para os geógrafos, tais como analisar a distribuição de um vetor de uma determinada doença em um estado da federação, ou até mesmo identificar as áreas de exclusão social de um município.

Com a aplicação de geotecnologias ao geoprocessamento e à cartografia, especialmente com os Sistemas de Informações Geográficas (SIG), tornou-se possível espacializar, localizar, mapear, distribuir, estimar, entre outras funções que podem contribuir para tomada de decisão, principalmente no que se refere ao estudos socioambientais. Assim, para essa pesquisa, utilizou-se informações do SINAN (Sistema de Informação de Agravos e Notificação), vinculado ao Ministério da Saúde, para gerar quadros e gráficos a respeito dos acidentes ocasionados por animais peçonhentos, tanto no estado de São Paulo em geral, quanto especificamente em Presidente Prudente. Além do SINAN, foram digitalizadas as fichas de notificações de escorpiões produzidas pelo Centro de Controle de Zoonoses (CCZ) de Presidente Prudente, para que fosse possível realizar o processo de geocodificação de endereços, espacializando a informação a respeito da presença de escorpiões nas residências distribuídas pela malha urbana do município de Presidente Prudente por meio do uso da plataforma ArcGis 10.1.

Desse modo, este trabalho encontra-se dividido em 3 capítulos, são eles: Escorpiões e Escorpionismo; A geografia da saúde e a estatística espacial; A distribuição espacial de escorpiões e suas relações socioambientais. E por fim, as considerações finais.

O primeiro capítulo esboça conteúdo bibliográfico sobre o tema tratado, com foco no que diz respeito a caracterização da área de estudo, informações sobre animais peçonhentos, especialmente os escorpiões, além de mapas de espacialização gerados com base nos dados fornecido pelo SINAN para ilustrar melhor o fenômeno tratado.

No segundo capítulo é apresentada a referência bibliográfica sobre a importância da geografia da saúde articulada às técnicas de estatística espacial para a realização desse trabalho, somando aos procedimentos metodológicos aplicados ao mesmo.

No terceiro capítulo são apresentados os resultados e discussões a respeito do que foi proposto nos objetivos geral e específicos como interpretação dos mapas de espacialização das notificações de escorpiões nos anos de 2012 e 2013, assim como observação de análises estatísticas aplicadas aos produtos finais. Por fim, nas considerações finais são discutidos os pontos positivos gerados pela realização da pesquisa para os órgãos de saúde pública do município, principalmente o CCZ, vinculados diretamente ao controle de escorpiões, além de demonstrar como o conhecimento geográfico pode contribuir para esse tipo de situação.

## **Capítulo1- ESCORPIÕES E ESCORPIONISMO**

Os escorpiões são artrópodes quelicerados, pois possuem patas articuladas, pertencem a classe dos aracnídeos, por terem oito patas, e sua fauna é composta por cinco famílias (*Bothriuridae*, *Chactidae*, *Liochelidae* e *Buthidae*) sendo que 60% do total pertence à família *Buthidae*, incluindo as espécies de interesse médico (BRASIL, 2009, p.8). A Figura 1 a seguir demonstra exemplos desses animais.

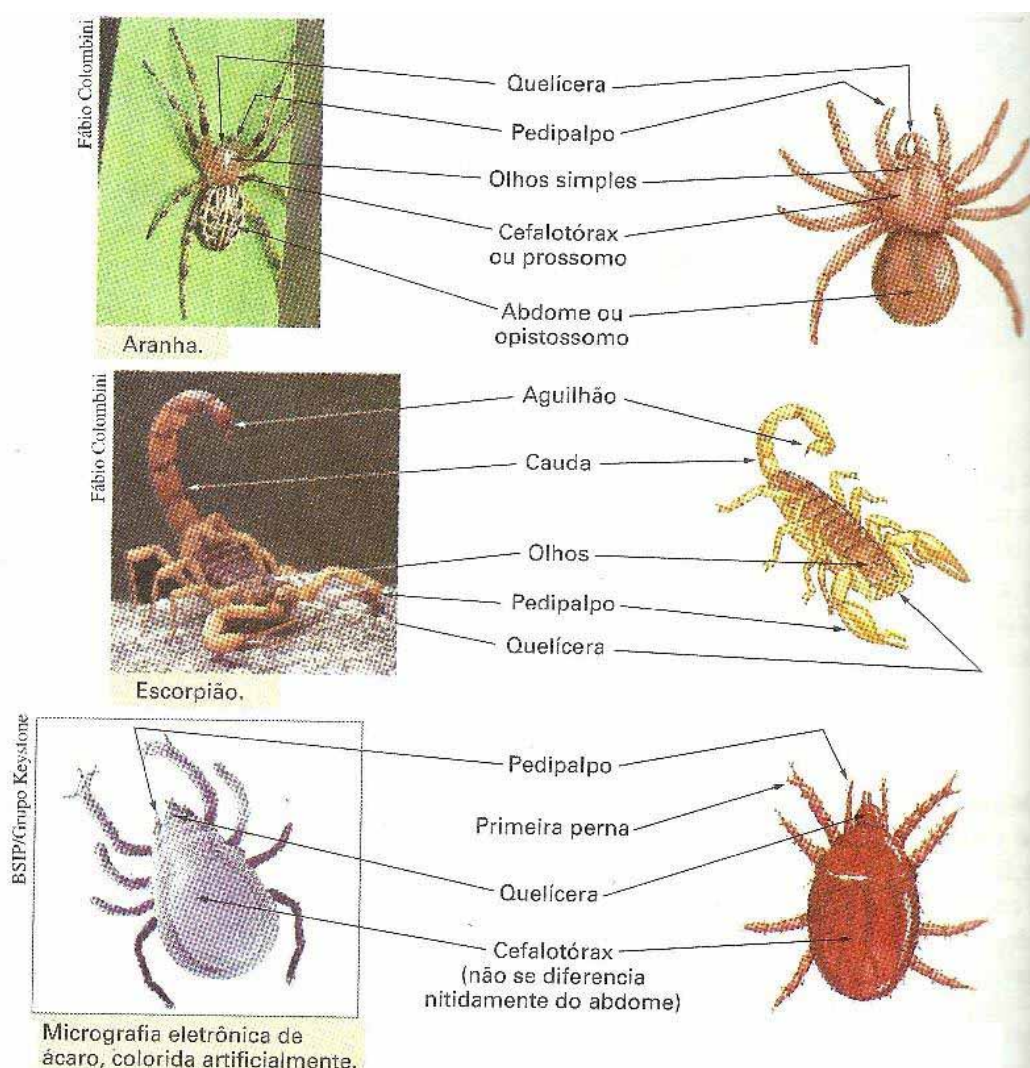


Figura 1 – Artrópodes, quelicerados pertencentes a classe dos aracnídeos. Fonte:

<http://invertebradosame.blogspot.com.br>

Dentre as famílias citadas acima, a de principal interesse em saúde pública é a Buthidae, uma vez que abriga a espécie *Tityus serrulatus*<sup>1</sup>(popularmente conhecido como escorpião amarelo), sendo este o responsável por causar a maior parte dos acidentes e dos óbitos no Brasil. TORRES; et.al, (2002, p 632.) diz que “dentre todos os casos de escorpionismo no Brasil, a maioria tem um curso benigno, com letalidade em 0,58%. Os óbitos estão mais associados a acidentes por *Tityus serrulatus*.”

<sup>1</sup>“Esta espécie, embora primitivamente habitante do cerrado e de campos abertos, tornou-se bem adaptada à vida domiciliar urbana, possivelmente em decorrência da rápida e desorganizada colonização pelo homem das regiões originalmente ocupadas pelo aracnídeo. Além disso, esses animais adaptaram-se facilmente às condições oferecidas pelas moradias humanas, com grandes possibilidades de abrigos, como lixo, entulhos, pilhas de tijolos e telhas, e uma alimentação farta, com baratas e outros insetos” (SOARES; AZEVEDO; De MARIA, 2002, p.360)

Os escorpiões são vivíparos, ou seja, depositam larvas e não ovos. Em especial, algumas espécies do gênero *Tityus*, especialmente a espécie *Tityus serrulatus* (Figura 2) possuem uma reprodução partenogenética isto é, as fêmeas não dependem dos machos para se reproduzirem, de modo que os filhotes originam-se de óvulos não fecundados, na qual cada mãe tem aproximadamente dois partos com 20 filhotes cada por ano, chegando a 160 filhotes durante a vida (BRASIL, 2009). No entanto, existem outros gêneros com espécies que realizam reprodução sexuada na qual o macho exerce sua função de fecundar a fêmea.



Figura 2 – *Tityus Serrulatos* (escorpião amarelo).

Fonte: <http://www.lian.com.br/picada-de-escorpiao>.

Estes aracnídeos habitam o planeta Terra há cerca de 400 milhões de anos. De fato são os artrópodes mais antigos registrados até a atualidade. Possuem habilidade de fácil adaptação, sendo animais que habitam desde os desertos, às florestas tropicais e subtropicais, do nível do mar aos 4.400 metros de altitude (BRASIL, 2009).

Atualmente, eles são considerados animais sinantrópicos, pois foram capazes de se adaptar ao meio produzido pelo homem, tanto em cidades grandes e pequenas quanto em áreas rurais.

Nos ambientes urbanos, os escorpiões procuram se alimentar de outros artrópodes como baratas, pequenas aranhas, grilos e, inclusive, outros escorpiões. Desse modo, ao caçar, os escorpiões podem entrar nas residências por meio de tubulações e encanamentos, além de frestas de paredes, portas e janelas. Podem esconder-se da claridade do dia em lugares escuros como dentro de calçados, armários, gavetas, panos e toalhas em áreas de serviço. (BRASIL, 2009). Assim, o escorpionismo é definido como sendo os acidentes causados por picadas de escorpiões.

Portanto,

Os grupos mais expostos são os de pessoas que atuam na construção civil, assim como crianças e donas de casa que permanecem o maior período no intra ou peri-domicílio. Ainda nas áreas urbanas, são sujeitos os trabalhadores de madeireiras, transportadoras e distribuidoras de hortifrutigranjeiros, por manusear objetos e alimentos onde podem estar alojados (escondidos) os escorpiões. BRASIL, 2009, p.56.

Segundo Campolina (2006), a neurotoxina transmitida pelos escorpiões atinge o organismo humano atuando no sistema nervoso, levando ao óbito em casos que o diagnóstico do acidentado demora a ser realizado.

O tratamento da toxina é feito através da soroterapia proveniente do veneno da espécie responsável pelo acidente, que tem por função neutralizar o agente ainda na circulação sanguínea. Segundo TORRES, et. al, 2002, p. 632, “A dor local e os vômitos melhoram rapidamente após o uso do soro. Já a sintomatologia cardiovascular regride mais tardiamente. Casos leves não tem indicação de soro”.

#### 1.1 ESCORPIONISMO NO BRASIL.

No Brasil há certa seletividade espacial na ocorrência do escorpionismo, demonstrando um predomínio dos casos nas regiões sudeste e nordeste do país, pelo fato de tais regiões apresentarem fatores condicionantes à adaptação e reprodução dos escorpiões. Esses dados podem ser observados no Quadro 1- Número absoluto de casos ocorridos por picada de escorpião, unidades da federação, 2001 a 2012; e no Quadro 2-

Número absoluto de óbitos decorrentes de acidentes por picada de escorpião, unidades da federação, 2007 a 2012.

| Ocorrência por UF  | Anos         |              |              |               |              |              |              |               |               |               |               |                |
|--------------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
|                    | 2002         | 2003         | 2004         | 2005          | 2006         | 2007         | 2008         | 2009          | 2010          | 2011          | 2012          | Total          |
| Pará               | 631          | 885          | 998          | 1.158         | 1.267        | 1.330        | 1.332        | 1.676         | 1.513         | 1.781         | 1.821         | 14.392         |
| Tocantins          | 118          | 166          | 169          | 243           | 226          | 230          | 275          | 451           | 378           | 440           | 560           | 3.256          |
| Piauí              | 178          | 261          | 207          | 309           | 318          | 269          | 343          | 581           | 512           | 694           | 813           | 4.485          |
| Ceará              | 363          | 341          | 620          | 867           | 563          | 633          | 462          | 709           | 1.101         | 2.282         | 1.882         | 9.823          |
| R.G.do Norte       | 1.267        | 1.131        | 1.245        | 1.427         | 1.552        | 1.280        | 1.192        | 2.232         | 2.324         | 2.914         | 2.856         | 19.420         |
| Paraíba            | 345          | 301          | 395          | 640           | 899          | 1.038        | 1.156        | 1.123         | 1.472         | 2.152         | 2.516         | 12.037         |
| <i>Pernambuco</i>  | <b>1.230</b> | <b>2.185</b> | <b>3.744</b> | <b>4.361</b>  | <b>6.837</b> | <b>7.088</b> | <b>5.257</b> | <b>5.221</b>  | <b>5.089</b>  | <b>5.410</b>  | <b>5.539</b>  | <b>51.961</b>  |
| Alagoas            | 2.378        | 2.102        | 2.322        | 2.249         | 2.599        | 2.875        | 3.517        | 3.794         | 4.758         | 5.464         | 5.518         | 37.576         |
| Sergipe            | 28           | 16           | 40           | 48            | 129          | 257          | 267          | 447           | 646           | 768           | 708           | 3.354          |
| <i>Bahia</i>       | <b>4.548</b> | <b>4.055</b> | <b>4.469</b> | <b>6.109</b>  | <b>5.995</b> | <b>5.840</b> | <b>6.160</b> | <b>9.353</b>  | <b>8.924</b>  | <b>10.505</b> | <b>9.099</b>  | <b>75.057</b>  |
| <i>MinasGerais</i> | <b>6.331</b> | <b>7.023</b> | <b>8.537</b> | <b>10.121</b> | <b>8.848</b> | <b>8.469</b> | <b>9.682</b> | <b>12.855</b> | <b>12.081</b> | <b>13.434</b> | <b>14.181</b> | <b>111.562</b> |
| Esp. Santo         | 289          | 354          | 747          | 993           | 755          | 768          | 1.112        | 1.421         | 1.516         | 2.013         | 2.145         | 12.113         |
| <i>São Paulo</i>   | <b>3.344</b> | <b>3.683</b> | <b>4.064</b> | <b>4.479</b>  | <b>4.576</b> | <b>4.406</b> | <b>5.199</b> | <b>5.586</b>  | <b>7.125</b>  | <b>7.067</b>  | <b>9.234</b>  | <b>58.763</b>  |
| Paraná             | 269          | 346          | 381          | 516           | 557          | 728          | 739          | 707           | 799           | 887           | 1.039         | 6.968          |
| M.G. do Sul        | 44           | 35           | 79           | 138           | 159          | 115          | 270          | 330           | 397           | 687           | 1.064         | 3.318          |
| Mato Grosso        | 126          | 128          | 265          | 277           | 306          | 369          | 425          | 555           | 594           | 621           | 780           | 4.446          |
| Goiás              | 606          | 550          | 740          | 818           | 764          | 527          | 593          | 876           | 832           | 766           | 1.290         | 8.362          |
| Demais UF          | 667          | 924          | 1.043        | 1.183         | 1.272        | 1.219        | 1.282        | 1.619         | 1.681         | 1.998         | 2.348         | 15.236         |
| Total              | 22.762       | 24.486       | 30.065       | 35.936        | 37.622       | 37.441       | 39.263       | 49.536        | 51.742        | 59.883        | 63.393        | 452.129        |

**Quadro 1- Número absoluto de acidentes escorpiônicos, unidades da federação, 2001 a 2012.**Fonte: SINAN, 2013. Elaborado por Jean Silva.

A partir da análise da Quadro 1 pode-se dizer que os estados que apresentam maior número de casos ocorridos por picadas de escorpiões no período de 2002 a 2012, correspondem respectivamente a Minas Gerais, Bahia, São Paulo e Pernambuco, somando 65,7% das ocorrências apresentadas nas unidades da federação. Configura-se



assim, um predomínio dos acidentes nas regiões Nordeste e Sudeste do Brasil, sendo que os estados de Minas Gerais e São Paulo apresentaram um aumento de ocorrências entre 2010 e 2012.

| UF Ocorrência         | Anos      |           |           |           |           |           | Total      |
|-----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
|                       | 2007      | 2008      | 2009      | 2010      | 2011      | 2012      |            |
| <b>Pará</b>           | <b>5</b>  | <b>4</b>  | <b>6</b>  | <b>5</b>  | <b>1</b>  | <b>6</b>  | <b>28</b>  |
| R. G. do Norte        | 1         | 2         | 0         | 1         | 0         | 4         | 8          |
| Paraíba               | 3         | 2         | 2         | 0         | 1         | 1         | 9          |
| <b>Pernambuco</b>     | <b>6</b>  | <b>8</b>  | <b>6</b>  | <b>4</b>  | <b>3</b>  | <b>12</b> | <b>41</b>  |
| Alagoas               | 0         | 1         | 1         | 3         | 3         | 1         | 9          |
| Sergipe               | 1         | 1         | 0         | 0         | 2         | 3         | 8          |
| <b>Bahia</b>          | <b>19</b> | <b>27</b> | <b>21</b> | <b>24</b> | <b>29</b> | <b>22</b> | <b>147</b> |
| <b>Minas Gerais</b>   | <b>16</b> | <b>21</b> | <b>50</b> | <b>23</b> | <b>33</b> | <b>29</b> | <b>179</b> |
| <b>Espírito Santo</b> | <b>5</b>  | <b>2</b>  | <b>1</b>  | <b>1</b>  | <b>3</b>  | <b>7</b>  | <b>19</b>  |
| <b>São Paulo</b>      | <b>2</b>  | <b>5</b>  | <b>2</b>  | <b>1</b>  | <b>2</b>  | <b>4</b>  | <b>16</b>  |
| Goiás                 | 3         | 3         | 3         | 1         | 1         | 2         | 14         |
| Demais Estados        | 2         | 6         | 4         | 4         | 9         | 11        | 36         |
| Total                 | 63        | 82        | 96        | 67        | 87        | 102       | 514        |

**Quadro 2- Número absoluto dos óbitos decorrentes de acidentes por picada de escorpião, unidades da federação, 2007 a 2012.**Fonte: SINAN, 2013. Elaborado: Jean Farhat.

A partir da análise do Quadro 2 observa-se que os estados que apresentam os maiores índices de óbitos decorrentes de acidentes ocasionados por picada de escorpião entre 2007 a 2012 são os estados de Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Pará, Espírito Santo e São Paulo, respectivamente, somando 83,6% dos óbitos ocorridos no território brasileiro, visto que com exceção dos estados do Pará e Pernambuco, que apresentaram números elevados no ano de 2012, os demais estados (Minas Gerais, Bahia, Espírito Santo e São Paulo) apresentaram aumento de óbitos nos anos de 2010, 2011 e 2012.

No entanto, os estados da Bahia, Pará, Minas Gerais e Espírito Santo foram os que apresentaram maiores números de taxa de letalidade em cada 10 mil habitantes por ano, com os valores de 19,5; 19,4; 16 e 15,6 respectivamente. Assim, os estados de Pernambuco e São Paulo, apesar de terem apresentado elevados números de ocorrências e óbitos, demonstraram baixos valores no que diz respeito a taxa de letalidade, com 7,8 em Pernambuco e 2,7 em São Paulo por 10 mil habitantes.

Em São Paulo o número de óbitos ao longo do período tratado se manteve estável, mas demonstrou notificações em todos os anos. Sendo que entre 2008 a 2012 ocorreu um aumento das ocorrências em relação ao período de 2002 a 2007.

O aumento dos acidentes no estado de São Paulo vem ocorrendo também de uma maneira significativa no oeste paulista, onde as condições naturais são mais propícias a sua reprodução e adaptação em relação às demais regiões do estado.

## 1.2 ANIMAIS PEÇONHENTOS E O ESCORPIONISMO NO ESTADO DE SÃO PAULO.

BRASIL, (2009 pág 116) define animais peçonhentos como aqueles que possuem glândulas produtoras de veneno ou substâncias tóxicas que possam ser inoculadas por meio de um aparelho especializado como dentes ocos, ferrões, agulhões ou cerdas. Desse modo,

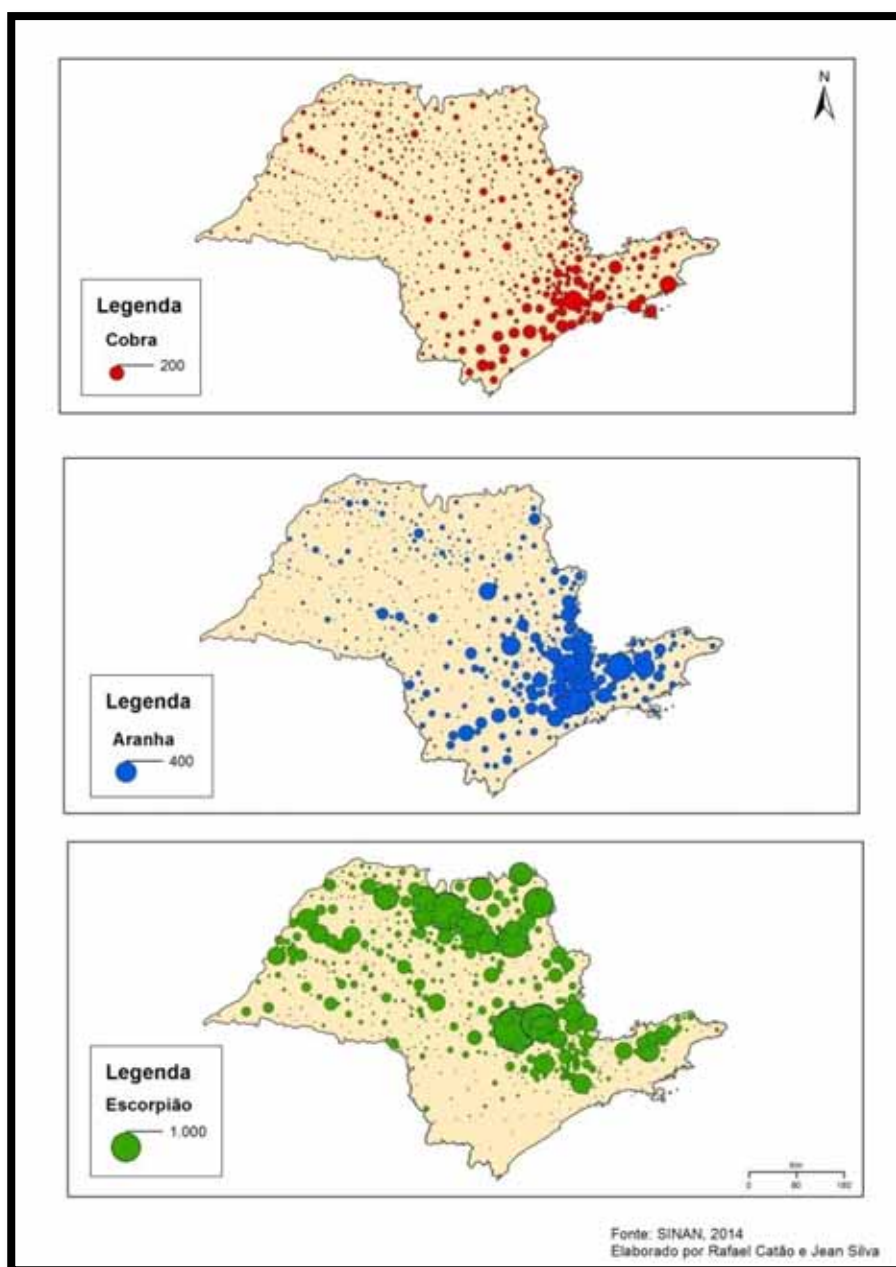
Os animais peçonhentos de importância para a saúde pública no Brasil são serpentes, aranhas, escorpiões, lagartas, abelhas e alguns animais aquáticos que podem determinar diferentes tipos de envenenamento. BRASIL, (2009, p. 116)

Assim,

Esses acidentes continuam a constituir um grave problema de saúde pública, tanto pelo número de casos registrados, quanto pela sua gravidade, podendo levar ao óbito ou sequelas capazes de gerar incapacidade temporária ou definitiva para o trabalho e para as atividades habituais de lazer (BRASIL, 2009).

Segundo Busato, et al, (2014 apud BRASIL, 2009, p.2) no Brasil ocorrem por ano aproximadamente mais de 100 mil acidentes e quase 200 óbitos decorrentes dos diferentes tipos de envenenamento.

A partir disso, foram realizados 2 mapas referentes aos acidentes causados por serpentes, aranhas e escorpiões relacionando-os aos aspectos socioambientais presentes no estado de São Paulo e interpretando os mesmos sob uma perspectiva geográfica.

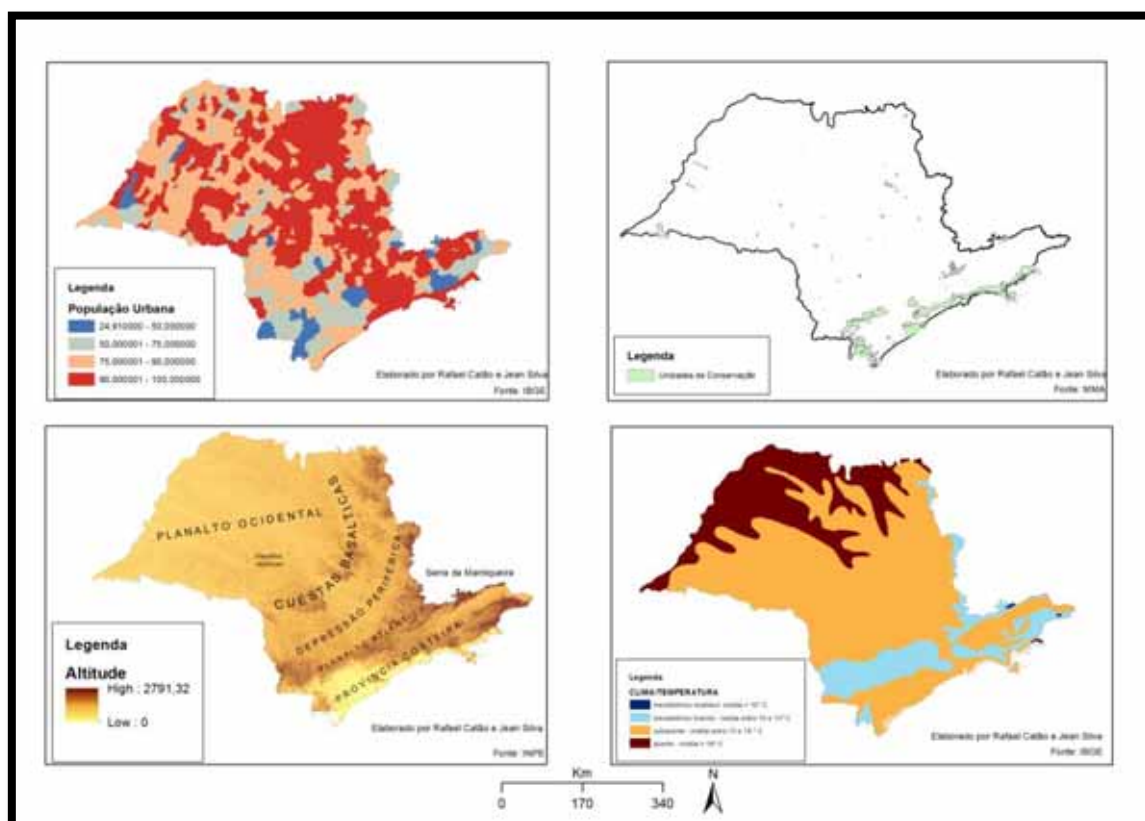


**Figura 3 – Distribuição dos acidentes por animais peçonhentos no estado de São Paulo no período de 2007 à 2012. Fonte: SINAN; Elaborado: Rafael Catão e Jean Silva.**

A partir da análise da Figura 3 pode-se dizer que as serpentes/cobras concentram-se na região litorânea do estado de São Paulo, localidade esta responsável por abrigar a maior parte da vegetação do bioma Mata Atlântica, que abrange, principalmente parte dos municípios de São Sebastião, Caraguatatuba e Ubatuba.

Em relação aos acidentes ocasionados por aranhas, é válido afirmar que há uma concentração próxima a região metropolitana de São Paulo, no vale do Paraíba e nas proximidades com a Serra da Mantiqueira. Com destaque aos municípios São Paulo, São José dos Campos e Bragança Paulista.

Assim, quanto ao escorpionismo observa-se um predomínio no interior do estado, tanto nas regiões central e norte quanto o oeste do estado de São Paulo. Com destaque aos municípios de Campinas, Limeira, Ribeirão Preto e São José do Rio Preto.



**Figura 4 – Aspectos socioambientais do estado de São Paulo. Fonte: IBGE; Elaborado Rafael Catão e Jean Silva.**

A partir da interpretação da Figura 4 conclui-se que os acidentes ocorridos por serpentes, aranhas e escorpiões estão intimamente relacionados aos aspectos socioambientais. Pois observa-se que a maioria das microrregiões as quais tais acidentes ocorreram com maiores índices possuem a maioria de sua população vivendo em áreas urbanas tendo de 90.000 a 1000.000 habitantes.

Além desse fator, pode-se concluir que o clima, o relevo e a vegetação também contribuem para tal agravamento, pois os acidentes ofídicos geralmente relacionam-se a regiões mais rebaixadas como o litoral paulista, localizado na forma de relevo denominada Província Costeira, constituída por uma área de planície com bioma de Mata Atlântica e vegetação de Floresta Ombrófila Densa, com clima sub quente com temperaturas médias entre 15 a 18°C.

Desse modo, os acidentes ocasionados por aranhas concentram-se em regiões mais elevadas com até 2.791,32 metros de altitude, localizados predominantemente no Planalto Atlântico, Planalto da Bragança Paulista e em proximidades com a Serra da Mantiqueira, onde consequentemente existe um clima de temperaturas mais baixas denominado de Mesotérmico Brando com temperaturas médias entre 10 a 15°C, bioma de Mata Atlântica com vegetação de Floresta Ombrófila Densa e atividades agrícolas.

Assim, o escorpionismo apresentou características socioambientais predominantes no interior do estado, tendo como forma de relevo as Cuestas Basálticas e o Planalto Ocidental; os climas Subquente (médias entre 15 e 18°C) e Quente (com e maiores que 18°C) devido ao fator da continentalidade; predomínio dos biomas de Cerrado e Mata Caducifolia com vegetação secundária e atividades agrícolas, exclusivamente o agronegócio canavieiro.

Desse modo, pode-se dizer que no espaço urbano do Estado de São Paulo, os escorpiões parecem estar melhor adaptados em relação aos demais animais peçonhentos (cobras e aranhas), tendo em vista o maior número de acidentes apresentados. E além disso, é pertinente dizer que seria interessante realizar uma análise mais aprofundada sobre o escorpionismo na região do oeste paulista, já que demonstra um comportamento favorável a ocorrência de tais acidentes.

### 1.3 ESCORPIONISMO EM PRESIDENTE PRUDENTE

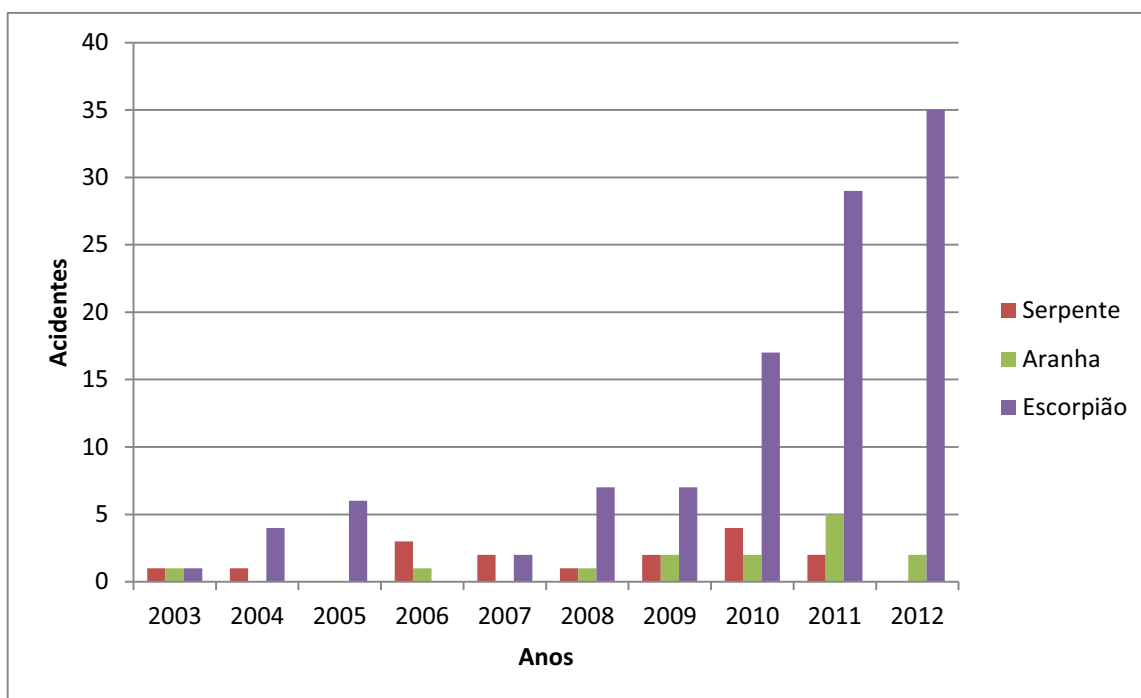
O município de Presidente Prudente – SP (Figura 5) está localizado a 22°07'04" de latitude sul e 51°22'57" de longitude oeste, está à cerca de 472m de altitude em relação ao nível do mar, possui 562,794 (Km<sup>2</sup>) de área territorial. Sua população total é constituída de aproximadamente 205 mil habitantes, e apresenta uma densidade demográfica de 368,89 (hab/Km<sup>2</sup>). Seu sistema de saúde é composto por um total de 107 estabelecimentos, sendo que 39 destes são destinados para uso público, e 68 para uso privado (IBGE, Censo 2010).



**Figura 5. Localização do município de Presidente Prudente. Fonte: Elaborado por Rafael Catão, 2012.**

Neste município, desde o ano de 2003, o SINAN tem coletado dados referentes aos acidentes causados por picadas de escorpião, demonstrando que com o passar dos anos tal situação passou a ter certo agravamento, como pode ser observado a seguir, por meio da interpretação do Gráfico 1- Distribuição do número dos acidentes causados por animais peçonhentos de 2003 a 2012 no município de Presidente Prudente-SP. Por isso é necessário implantar medidas adequadas de controle destes animais, uma vez que o município de Presidente Prudente – SP, ainda não apresentou dados de óbito por tal causa.

O escorpionismo é, segundo o SINAN (Sistema de Informação de Agravos de Notificação), um dos principais problemas de saúde ambiental enfrentados no país a respeito de acidentes provenientes de animais peçonhentos, reafirmando que o município de estudo notificou 93 acidentes no período dos anos de 2007-2012.



**Gráfico 1- Distribuição do número de acidentes por município de residência causados por animais peçonhentos de 2003 a 2012 no município de Presidente Prudente – SP.**  
**Fonte: SINAN, 2013. Elaborado: Jean Silva**

A partir da análise do Gráfico 1, conclui-se que os acidentes ocasionados por serpentes e aranhas apresentam certa discrepância em relação aos acidentes causados por escorpiões que, por sua vez, vem apresentando um crescimento significativo no período entre os anos de 2010 à 2012.

A presença destes animais em Presidente Prudente pode estar relacionada às condições ambientais e sociais desta localidade, como por exemplo: um clima favorável a adaptação dos escorpiões da família *Buthidae*; a falta de predadores naturais no meio urbano que favorece o aumento populacional dos escorpiões e alimento em abundância como baratas e gafanhotos.

Dessa forma, para que seja planejado um controle dos acidentes, o Centro de Controle de Zoonoses de Presidente Prudente, encarrega-se de notificar, por meio de fichas de papel, as ocorrências realizadas pela população via telefonemas que alegam a presença do animal na determinada edificação, para que posteriormente sejam tomadas as devidas providências de controle.

O Centro de Controle de Zoonoses é o órgão responsável pelo combate ao de animais peçonhentos em todo o país. Nesse caso, quanto aos escorpiões de Presidente Prudente, o método desenvolvido e aplicado a tal situação é denominado de busca ativa, que consiste na busca e captura de escorpiões por membros de uma equipe especializada

munidos dos devidos equipamentos de segurança (luva de raspa de couro, pinça cirúrgica longa) nos devidos locais propícios para abrigo de escorpiões. Caso seja encontrado algum escorpião no imóvel inspecionado, recomenda-se a realização de outras buscas ativas nos imóveis ou terrenos vizinhos (à frente, atrás e aos lados direito e esquerdo do imóvel em que foi encontrado o animal). Após 6 (seis) meses, é agendado um retorno da equipe vinculada ao órgão responsável pelo controle para verificar como se dão as condições atuais dos imóveis ou estabelecimentos anteriormente verificados.

Este método de combate foi adotado no município por volta do ano de 2007, porém a difusão de tal serviço à população local se deu em meados de 2010, a partir do momento em que houve a divulgação no site oficial da prefeitura. Isto possibilitou que a informação fosse distribuída por meio de outros meios de comunicação, como jornais, rádio, anúncios televisivos, etc. Fato estes que resultou em um aumento significativo das notificações de escorpiões durante os anos de 2010, 2011, 2012, 2013 e 2014.

Contudo, o Centro de Controle de Zoonoses da Secretaria Municipal de Saúde de Presidente Prudente não estava preparado para processar esse volume de dados de modo a permitir uma análise da situação da infestação de escorpiões na área urbana do município. O trabalho que resultou na presente monografia foi uma resposta a esta necessidade, evidenciando a importância dos conhecimentos geográficos para os serviços de vigilância em saúde.



## Capítulo 2: GEOGRAFIA, SAÚDE E ESCORPIONISMO

A geografia é um saber que sempre existiu na humanidade, mesmo antes de ser sistematizada oficialmente como ciência, pois o que se observa, relaciona, dimensiona, critica, caracteriza e integra dentro de uma perspectiva natural ou social pode relacionar-se à geografia. Esta ciência, que foi sistematizada no século XIX, já vinha sendo delimitada desde a Grécia e Roma antigas, uma vez que já estudavam territórios, observavam sistemas astronômicos e realizavam engenharias de acordo com a topografia a qual estavam inseridas. Porém, somente no século XIX que tal ciência se sistematiza oficialmente. Desde então vem passando por diversas transformações, como a que ocorreu logo após a Segunda Guerra Mundial, quando se buscava obter resultados mais rapidamente, por meio de métodos matemáticos e estatísticos, processamento e análise de grande quantidade de dados geográficos, com exatidão e em menor tempo. Surge a partir daí a Nova Geografia ou a Geografia Quantitativa, pautada no neopositivismo ou positivismo lógico. Assim, sobre a importância da Nova Geografia para a produção da geografia, MATSUMOTO (2011 p.55 apud BATELLA e DINIZ, 2006 p. 4) diz que:

Na década de 1950, alguns geógrafos em agências governamentais e institutos de planejamento, bem como discussões acadêmicas restritas, já procuravam desenvolver uma Geografia aplicada pela adoção de técnicas quantitativas e de metodologias que visavam otimizar suas pesquisas. Dessa forma, novas diretrizes foram inseridas na prática dessa ciência, considerando a adoção de métodos de quantificação, com o desenvolvimento de um raciocínio lógico-abstrato e a adoção do espaço geográfico como objeto de estudo da Geografia. Desde então se tem utilizado técnicas matemático-estatísticas para resolver problemas de fenômenos geográficos.

A partir de então, esse modelo de estudo vem sendo aplicado, tanto por geógrafos quanto por outros profissionais de diversas áreas do conhecimento, que utilizam principalmente da cartografia como ferramenta chave para representar a realidade. Com isso, utilizando-se de recursos fornecidos pelas geotecnologias, tais como o GPS (Global Positioning System); e Sistemas de Informações Geográficas (SIGs); fotografias aéreas e imagens de satélites, articulados à técnicas de Geoprocessamento, todos esses meios de obtenção de dados passam a compor inúmeros

produtos cartográficos destinados ao planejamento territorial e processo de tomada de decisão, como ocorre no campo da geografia da saúde.

A geografia da saúde ou geografia médica, como também é conhecida, passou a ser desenvolvida no século XIX, quando começam a surgir os primeiros trabalhos que relacionam a o espaço e a saúde. Como decorrência desta preocupação, surge o interesse em compreender a influência do meio ambiente com a transmissão de doenças aos seres humanos. Assim,

A Geografia Médica resulta da interligação dos conhecimentos geográficos e médicos, mostrando a importância do meio geográfico no aparecimento e distribuição de uma determinada doença, visando também fornecer subsídios seguros à Epidemiologia, para que esta possa estabelecer programas de vigilância ambiental tanto no aspecto preventivo como no controle das endemias. (LEMOS, 2002, p.3)

No Brasil, Geografia da Saúde passa a ter maiores repercussões entres os anos de 1930 e 1960, uma vez que que começam a surgir estudos científicos sobre a influência de aspectos ambientais na transmissão e proliferação de doenças como o clima, a vegetação, a fauna, o relevo, etc. Neste contexto, podemos incluir os estudos sobre vetores de doenças trazidos de outros continentes ou até mesmo; naturais de certas regiões do Brasil, que foram transportados de um local para o outro, tanto pela ação humana quanto por processos naturais. Vetores estes como por exemplo: o barbeiro, inseto responsável pelo desenvolvimento e transmissão da doença de Chagas; o flebotomíneo, mosquito transmissor do agente causador da Leishmaniose, entre outros. Tratando-se dos acidentes escorpionicos, uma contribuição da geografia da saúde para as medidas de combate a serem tomadas é: a identificação dos locais de risco. Para isto, é importante a análise das notificações dos acidentes ocorridos por meio do uso de geotecnologias especializadas para mapeamento destas localidades e posterior análise dos condicionantes socioambientais.

Desta forma,

Fazer a distribuição espacial das ocorrências dos escorpiões no município é importante para planejar as intervenções, racionalizando custos, recursos humanos e tempo, garantindo maior eficácia nas ações de controle. Além disso, auxilia na delimitação de áreas infestadas a serem trabalhadas, o número de imóveis e o número de habitantes expostos ao risco de acidente. (BRASIL, 2009, p. 8)

Para tanto, o uso da estatística espacial é indispensável para esse tipo de estudo, pois permite realizar análises sobre a distribuição, assim como, a inter-relação entre o fenômeno com outras variáveis envolvidas. Atualmente,

para se localizar os fenômenos espacialmente tem se difundido o uso da Estatística Espacial. “as principais áreas de aplicação da Estatística Espacial são o mapeamento de doenças, os estudos ecológicos, a identificação de aglomerados espaciais (cluster) e o monitoramento de problemas ambientais” (MATSUMOTO 2011 p.56 apud SANTOS e SOUZA 2007, p.20).

## 2.1. SAÚDE E ESTATÍSTICA ESPACIAL

Pode-se definir a estatística espacial como o ramo da estatística que se encarrega por estudar fenômenos distribuídos no espaço, podendo tratar de diversas áreas como a epidemiologia, geologia, demografia, entre outros. Com isso, a estatística espacial pode ser usada para trabalhar com processos pontuais, que são justamente pontos distribuídos ao longo de um terreno pertencente a uma base georreferenciada. Desse modo, pode-se classificar os eventos pontuais em primeira e segunda ordem. A primeira consiste em estimar numericamente a distribuição dos fenômenos por unidade de área, enquanto que a segunda analisa a relação desse fenômeno com a unidade de área dentro de uma escala local, ou seja, com maior nível de detalhamento.

Em outras palavras, a estatística espacial é definida da seguinte maneira:

Denomina-se estatística espacial o ramo da estatística que permite analisar a localização espacial de eventos. Ou seja, além de identificar, localizar e visualizar a ocorrência de fenômenos que se materializam no espaço, tarefas possibilitadas pelo uso dos SIG, utilizando-se a estatística espacial é possível modelar a ocorrência destes fenômenos, incorporando, por exemplo, os fatores determinantes, a estrutura de distribuição espacial ou a identificação de padrões. (BRASIL, 2007, p.17)

Portanto, dentre os métodos de análise da estatística espacial aplicados na compreensão de eventos pontuais, destacam-se o Estimador de Intensidade Kernel, o Índice de Moran (LISA) e o método do Vizinheiro mais Próximo. Tais métodos foram produzidos sobre uma base de pontos georreferenciada, a qual serviu de parâmetro para

o processo de geocodificação dos endereços coletados nas fichas de notificações de escorpiões fornecidas pelo CCZ.

O Estimador de Intensidade de Kernel é um mecanismo de interpolação responsável por verificar a intensidade de distribuição de um determinado fenômeno dentro de sua área de atuação, mostrando localidades mais intensas ou aglomeradas que apresentam maior número de unidades do fenômeno, assim como localidades menos aglomeradas ou de menor intensidade, aquelas que demonstram baixa ou até mesmo nula presença do fenômeno estudado (FREIRE, p.16,).

É uma técnica muito usada em dados de saúde para demonstrar padrões de como os fenômenos se encontram distribuídos no espaço, verificando localidades de concentração denominadas de *hotspots*.

Este estimador é calculado por meio da estipulação de dois parâmetros: o primeiro é o raio de atuação pelo qual se busca verificar a intensidade do fenômeno, e o segundo é a função K responsável por realizar a estimação e também o dimensionamento do tamanho da célula que representa o fenômeno.

Sobre a técnica Kernel, Barbosa (2012) afirma que

Esse é um método estatístico que analisa o comportamento de padrões de pontos. O método fornece a intensidade pontual do processo em toda a região do estudo, por meio de interpolação e função de suavização, a qual associa um valor a um ponto da região de estudo baseado na distância de cada evento vizinho a ele. (BARBOSA, 2012, p.39)

Quanto ao método de autocorrelação Moran, função LISA, pode-se dizer que é de suma importância que haja uma compreensão prévia do que seria o Índice de Moran. Assim, define-se o Índice de Moran como uma medida global da estatística espacial, que estuda dados de primeira ordem e tem por finalidade identificar a autocorrelação espacial entre um conjunto de dados pontuais com o espaço pelo qual estes estão distribuídos e, a partir disso, identificar se estes dados encontram-se aleatórios, aglomerados ou ordenados no espaço.

Já o Índice de Moran função LISA (*Local Indicators of Spatial Association*) ou Indicadores Locais de Associação Espacial, é usado para o estudo de fenômenos de segunda ordem e tem por objetivo identificar a autocorrelação entre dados não aleatórios (aglomerados), verificando a associação espacial entre os pontos mais próximos (BRASIL, 2007). Assim,

Essa estatística é interessante, pois permite comparar o valor de cada município com seus vizinhos. Em geral se utiliza o indicador normalizado, ou seja, a diferença entre a média global e o valor em cada município, dividida pelo desvio padrão, de forma que a unidade do indicador passa a ser unidades de desvio padrão de afastamento da média. (BRASIL, 2007, p.71)

Outro método estatístico aplicado a eventos pontuais não aleatórios é o da interpolação por vizinho mais próximo, “é definido pela escolha de apenas uma amostra vizinha para cada ponto da grade. Este interpolador deve ser usado quando se deseja manter os valores de cotas das amostras na grade, sem gerar valores intermediários”. (CAMARGO, et. al, 2002, p.5)

É um método aplicado a estudos que possuam dados visivelmente aglomerados com o intuito de verificar a influência do ponto mais próximo em relação ao fenômeno espacializado, desconsiderando os demais pontos.

## 2.2. APLICAÇÃO DA ESTATÍSTICA ESPACIAL NO ESTUDO

Primeiramente foi realizada uma revisão bibliográfica sobre o assunto ‘escorpionismo e sistemas de informação geográfica’, para auxiliar no embasamento teórico do trabalho e criar um panorama desse estudo no país.

Ao término da revisão foram tabulados os dados referentes ao registro do aparecimento de escorpiões, captados pelo CCZ de Presidente Prudente, referente aos anos de 2012 e 2013. Os dados são oriundos de fichas de notificação, geradas a partir de uma solicitação da população ou quando ocorre algum acidente escorpiônico, como pode ser observado na Figura 6 abaixo. Essas fichas em papel são preenchidas pelos técnicos do CCZ, e foram digitadas e tabuladas em uma planilha eletrônica para que fosse possível realizar o processo de geocodificação de endereços.

Os campos de informação referentes às notificações de escorpiões que foram digitados são: código da ficha; data da notificação; data da visita; endereço completo; bairro; tipo de imóvel; estado do escorpião (vivo/morto); número de indivíduos e o local de aparição do animal.



**Prefeitura Municipal de Presidente Prudente**  
**Secretaria Municipal de Saúde**  
**Centro de Controle de Zoonoses**




**FICHA DE BUSCA ATIVA DE ESCORPIÕES**

Nº \_\_\_\_\_

Data da solicitação \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Meio de comunicação ( ☐ pessoal ( ☐ telefone ( ☐ outro: \_\_\_\_\_

Solicitante: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_ Complemento: \_\_\_\_\_

Bairro: \_\_\_\_\_ Telefone: (\_\_\_\_) \_\_\_\_\_ Município: PRESIDENTE PRUDENTE UF: SP

Tipo de Imóvel: ( ☐ casa ( ☐ apartamento ( ☐ escola ( ☐ comércio ( ☐ escritório ( ☐ indústria  
 ( ☐ terreno baldio ( ☐ creche

Outro: \_\_\_\_\_

Data da visita \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Início às \_\_\_\_h \_\_\_\_min término às \_\_\_\_h \_\_\_\_min

**Perguntas ao morador ou solicitante**

Houve acidente? ( ☐ sim ( ☐ não Se sim, data acidente \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Procurou atendimento ( ☐ sim ( ☐ não

Nome do acidentado: \_\_\_\_\_

Há quanto tempo encontra escorpiões no local: \_\_\_\_ ( ☐ dias ( ☐ meses ( ☐ anos

Em que período os escorpiões são mais observados: ( ☐ manhã ( ☐ tarde ( ☐ noite

Onde ( ☐ sala ( ☐ copa/cozinha ( ☐ banheiro ( ☐ dormitório ( ☐ depósito/despensa ( ☐ corredor ( ☐ garagem  
 ( ☐ porão ( ☐ sótão ( ☐ jardim/quintal  
 ( ☐ outro local: \_\_\_\_\_

Houve visita anterior? ( ☐ sim ( ☐ não Se sim, foram adotadas as recomendações? ( ☐ sim ( ☐ não

Há quanto tempo? \_\_\_\_ ( ☐ dias ( ☐ meses ( ☐ anos As recomendações foram efetivas? ( ☐ sim ( ☐ não  
 ( ☐ parcialmente

O imóvel dispõe de: rede de água ( ☐ sim ( ☐ não rede de esgoto ( ☐ sim ( ☐ não coleta de lixo ( ☐ sim ( ☐ não

**Dados de coleta/captura de escorpião**

Houve coleta/captura ( ☐ sim ( ☐ não nº \_\_\_\_ Os animais foram coletados/capturados ( ☐ mortos ( ☐ vivos

Descrição do local de coleta/captura: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Condições favoráveis a escorpiões e recomendações ao morador:**

|                                                     |                                                          |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Telar ralos nas áreas internas e externas.          | Controlar a presença de baratas e outros insetos.        |
| Vedar frestas nas paredes, janelas, portas e piso.  | Acondicionar bem alimentos e lixo.                       |
| Instalar tampa em pontos de luz e caixas de fiação. | Providenciar limpeza de terrenos, quintais e jardins.    |
| Reboçar paredes e muros.                            | Recompôr tampas de caixas de gordura e de passagem.      |
| Limpar e organizar depósito de materiais.           | Retirar entulhos, pedras, madeira ou tijolos acumulados. |
| Outro (s):                                          |                                                          |

Responsável pela execução: \_\_\_\_\_ Assinatura do morador: \_\_\_\_\_

Assinatura do solicitante: \_\_\_\_\_

Figura 6 – Ficha de notificação de escorpião. Fonte: CCZ.

Com o término da planilha eletrônica iniciou-se o segundo passo, que consiste na geocodificação, um procedimento que transforma uma tabela de endereços em uma camada de informação composta de pares de coordenadas geográficas. Essa conversão ocorre por meio de uma base cartográfica, em formato vetorial, representando os eixos de rua georreferenciados, a tabela de endereços, e por fim, os indexadores de conversão. Skaba (2009) define a geocodificação como

O processo de encontrar coordenadas geográficas associadas (normalmente expressa como latitude e longitude) por outros dados geográficos, tais como endereços residenciais ou códigos postais (CEP). Com as coordenadas geográficas, os elementos podem ser mapeados e incorporados a Sistemas de Informação Geográfica, ou as coordenadas podem ser incorporadas a mídias como fotografias digitais. (SKABA, 2009, p.56)

No caso das fichas de notificação de escorpiões foi utilizado o domicílio como unidade de agregação dos dados, ou seja, uma notificação equivale a um domicílio. Foi utilizado a função *Geocoding Address* do software ArcGIS10.1®. Do total de 1864 notificações, somando-se os anos de 2012 e 2013, foram geocodificados 1735 endereços, ou 93,07% do total. Do restante, 129 notificações, ou 6,92%, não foram geocodificados devido ao preenchimento incompleto ou inadequado da ficha, bem como a ausência de certos endereços na base georreferenciada utilizada nesse processo. Os mapas de geocodificação das notificações de escorpiões encontram-se no item ANEXOS deste trabalho.

Como resultado da geocodificação foi criada uma camada de informação com os endereços dos domicílios com escorpiões representados por pontos. Com os dados já mapeados foi elaborado um teste de estatística espacial descritiva, com a ferramenta denominada média do vizinho mais próximo (*average nearest neighbor*) que testa a hipótese de aglomeração espacial não aleatória, no *spatial statistics* do ArcGIS10.1®.

A partir dessa camada de informação e com o resultado do teste estatístico, foi elaborado três mapas com o auxílio do software ArcGIS10.1®. O primeiro mapa elaborado tem como tema a intensidade das notificações de escorpiões baseado na técnica de Kernel. O segundo mapa representa a quantidade de notificações de escorpião por setor censitário no perímetro urbano de Presidente Prudente. O último



consiste em um mapa de autocorreção espacial com o Índice Local de Moran (LISA) dos setores censitários urbanos.

O mapa de Kernel foi elaborado com a ferramenta *Kernel Density* do *Spatial Analyst* dentro do software ArcGIS 10.1®. Foi utilizado como parâmetros as células (pixel) de 15 metros com o raio de 300 m e o retângulo envolvente do perímetro urbano de Presidente Prudente.

O mapa de notificações por setor censitário foi elaborado para melhor visualizar a distribuição do fenômeno dentro da cidade, eliminando o ‘ruído’ da informação e criando um ordenamento visual com a implementação zonal. Para gerar esse mapa foi somado o número de notificações em cada setor censitário com a ferramenta *Spatial Join* do ArcGIS 10.1®.

Por fim, há menção em um grande número de artigos, a respeito da relação entre os canais de drenagem e o aparecimento de escorpiões, fato esse que o mapeamento preliminar evidenciou. Para que fosse possível comparar a espacialidade dos escorpiões com a rede hidrográfica, foi necessário extrair a drenagem de uma imagem de radar (SRTM) fornecida pela EMBRAPA, por meio do auxílio do *Software ArcGIS 10.1*. Primeiramente foi utilizado a ferramenta *Fill* (para preencher uma superfície *raster* e retirar pequenas imperfeições nos dados); em seguida o *Flow Direction* (que cria uma imagem *raster* do sentido do fluxo de cada célula para seu vizinho cromatográfico mais abrupto); e o *Flow Accumulation* (gera uma imagem *raster* do fluxo acumulado em cada célula.); a próxima ferramenta é a *Conditional* (que gera redes delineadas de um modelo digital de elevação com a saída do fluxo acumulado) e a *Stream to Feature* (que converte uma imagem *raster* representando uma rede linear de recursos que representa a rede linear). Assim, foi possível analisar os rios e córregos canalizados e não canalizados junto a espacialização das notificações de escorpiões sobre o estimador de intensidade de Kernel e por setores censitários.

Por último, para se verificar a dependência espacial foi utilizado um método denominado Indicadores Locais de Associação Espacial de Moran, mais conhecido pela sigla em inglês LISA (*Local Indicators of Spatial Association Moran I*). Consiste em um indicador de dependência espacial, que evidencia as aglomerações espaciais não aleatórias e estatisticamente significativas e realiza uma saída gráfica. Esse método é uma derivação do método global de Moran, mas trabalhando com os aspectos locais.

Nesse estudo o LISA foi utilizado para verificar se existem, e quais são as aglomerações espaciais de escorpiões por setores censitários, variando o tipo de associação, desde aglomerações com valores e médias positivas a valores e médias negativas.

### **Capítulo 3: A DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE ESCORPIÕES E SUAS CORRELAÇÕES SOCIOAMBIENTAIS**

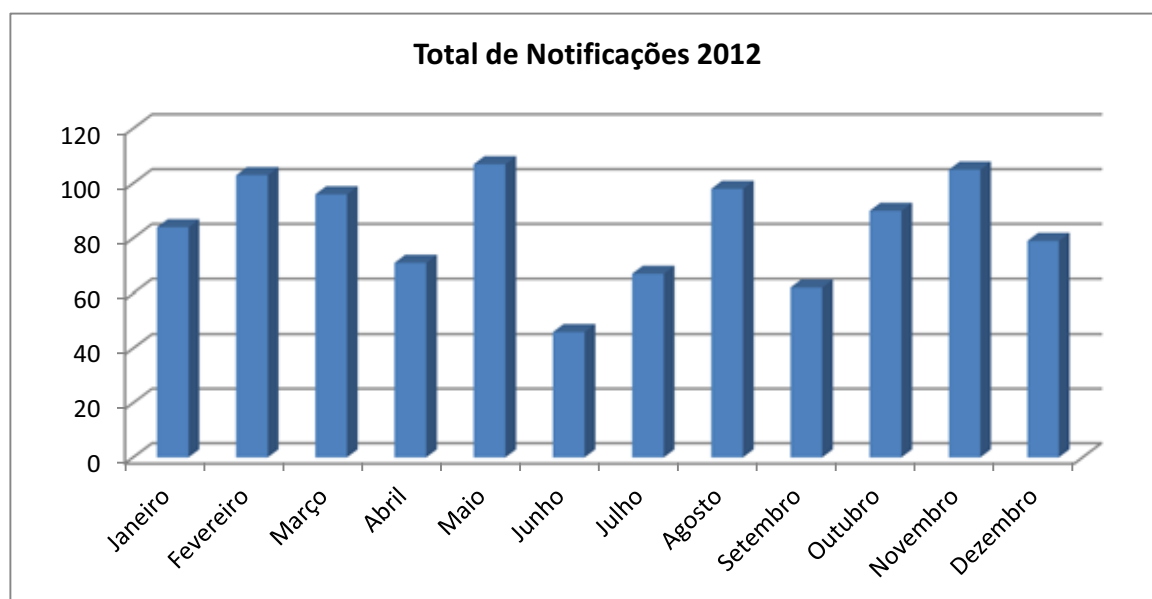
Foram elaborados um quadro; quatro mapas e dois gráficos para se interpretar a distribuição espacial e a temporalidade do fenômeno em questão. O gráfico 2 representa o número de notificações de escorpiões ocorridas mensalmente ao longo do ano de 2012 e que foram tabuladas a partir das fichas de notificações, enquanto que o gráfico 3 demonstra os locais de aparições dos escorpiões ao longo do ano. As figuras 6 e 7 correspondem aos mapas do estimador de intensidade de Kernel e as Figuras 8 e 9 indicam a quantidade de notificações por setor censitário no município.

Como se pode observar no Quadro 3 e o Gráfico 2, os meses de maio, novembro e fevereiro foram os que mais tiveram notificações de escorpiões, com os valores de 107, 105 e 103 respectivamente. Enquanto que os meses de junho, julho e setembro foram os que apresentaram menor quantidade de notificações, com 46, 47 e 62, respectivamente.

As notificações de escorpiões durante o ano de 2012 demonstraram ascendência durante o período primavera, se mantendo alto no verão. Já nos meses de outono ocorre uma baixa nas notificações, se mantendo nesse patamar durante o inverno. Tal comportamento deve-se, possivelmente, às quedas de temperatura e menores índices pluviométricos durante os meses de outono e inverno, fazendo com que os escorpiões permanecessem em locais úmidos e aquecidos, como bocas de lobo, encanamentos e fiações. Enquanto que durante os períodos de elevados índices de temperatura e precipitação (primavera-verão), estes animais viessem a ocupar espaços intra-domiciliares, ocasionando os registros.

| Meses     | Total de notificações |
|-----------|-----------------------|
| Janeiro   | 84                    |
| Fevereiro | 103                   |
| Março     | 96                    |
| Abril     | 71                    |
| Maio      | 107                   |
| Junho     | 46                    |
| Julho     | 67                    |
| Agosto    | 98                    |
| Setembro  | 62                    |
| Outubro   | 90                    |
| Novembro  | 105                   |
| Dezembro  | 79                    |

**Quadro 3 – Notificações de escorpões nos anos de 2012 Presidente Prudente – SP.**



**Gráfico 2 - Notificações das notificações de escorpões no ano de 2012**  
**Fonte: CCZ, Presidente Prudente, 2014.**

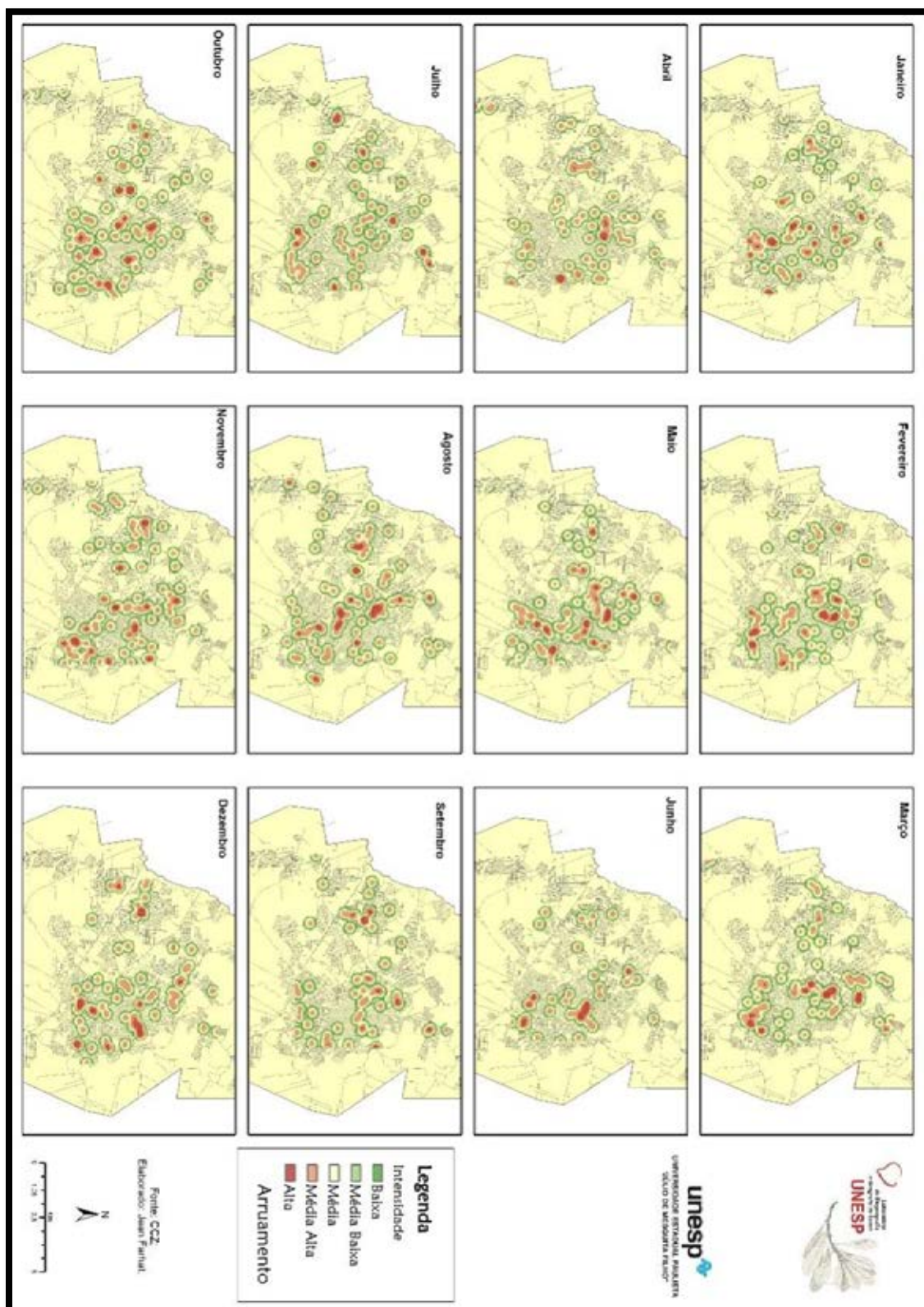
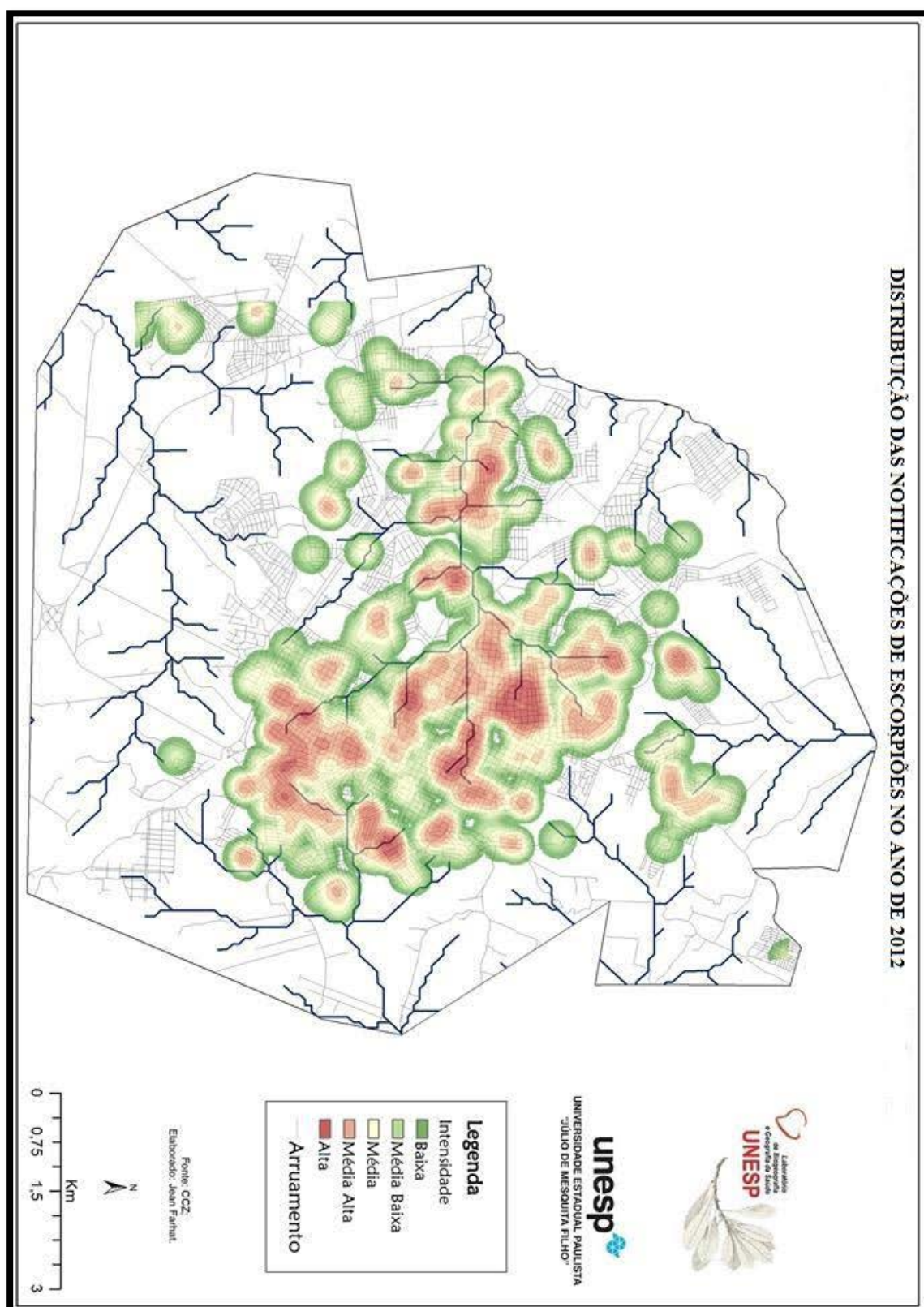


Figura 7 – Distribuição das notificações de escorpiões pelo estimador de intensidade de Kernel no ano de 2012. Fonte: CCZ, Presidente Prudente, 2014. Elaborado por Jean Silva e Rafael Catão.

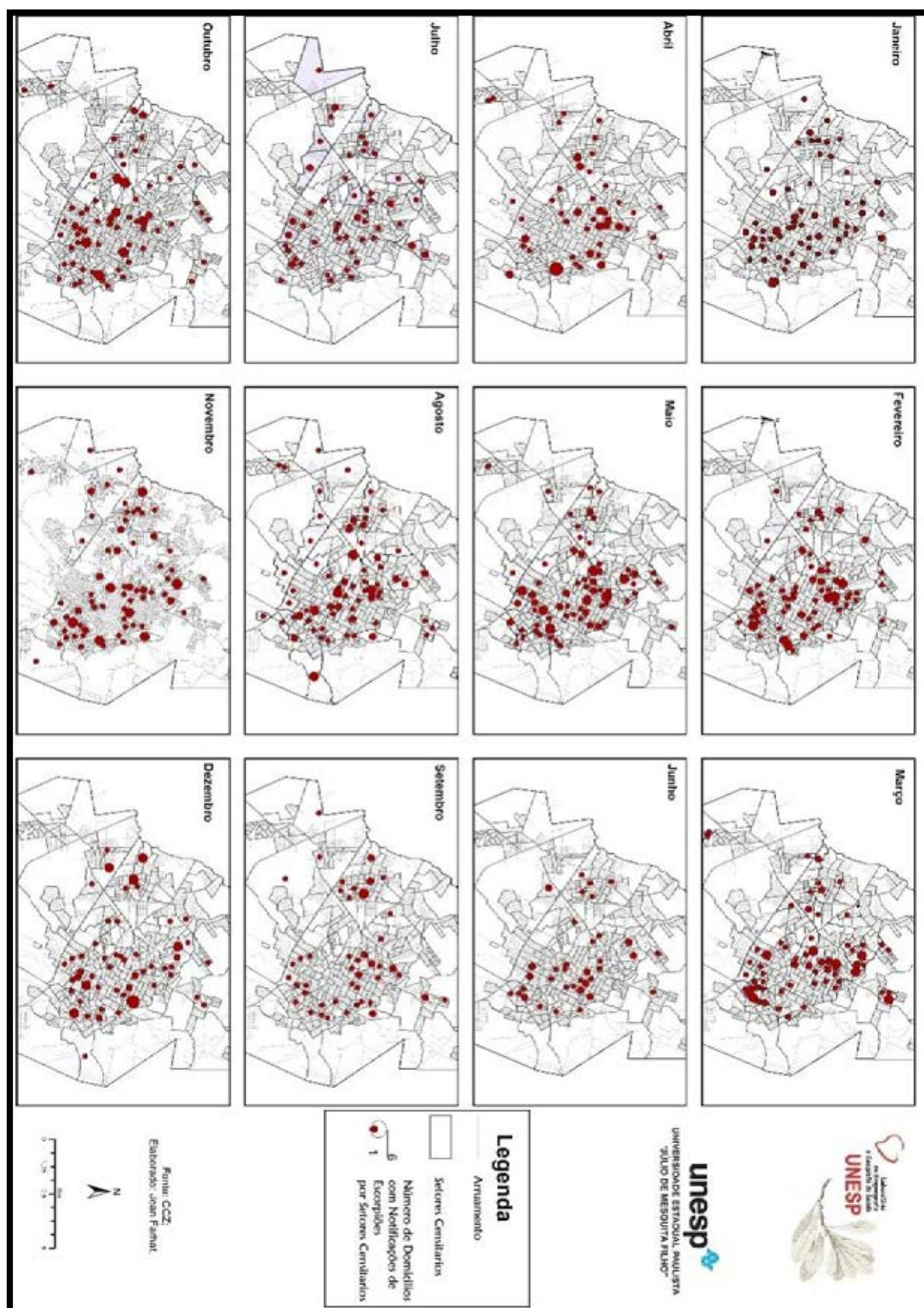
A Figura 7 acima, representa a intensidade da distribuição das notificações de escorpiões no ano de 2012, indicando a variável valor para dimensionar o fenômeno tratado, variando do verde ao vermelho, indicando assim, regiões com menor e maior intensidade respectivamente, ao longo dos meses do ano.

Assim, observa-se que no primeiro semestre houve maior concentração de notificações de escorpiões na região central e sudeste da cidade, tendo o mês de Maio como principal *hotspot*, abrangendo os índices mais elevados dos casos. Já no segundo semestre esse padrão modifica-se tendo uma maior distribuição das notificações pela malha urbana, apresentando uma distribuição nas regiões norte, sul, leste, oeste e central, tendo o mês de Novembro como principal *hotspot* do segundo semestre.



**Figura 8 – Distribuição das notificações de escorpiões pela técnica de Kernel no ano de 2012.**Fonte: CCZ, Presidente Prudente, 2014. Elaborado por Jean Silva e Rafael Catão.





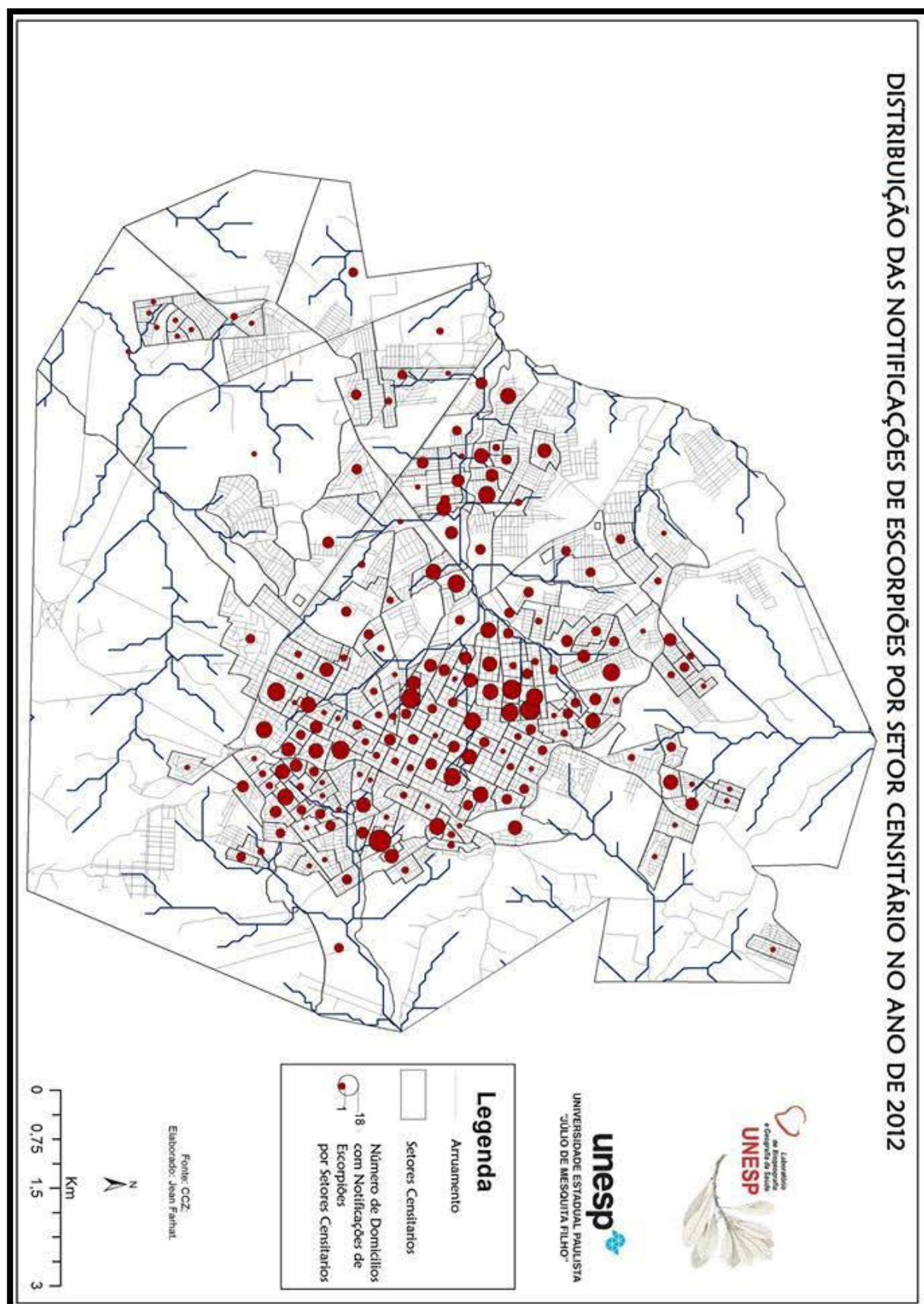
**Figura 9- Distribuição das notificações de escorpiões por setores censitários no ano de 2012.**Fonte: CCZ, Presidente Prudente, 2014. Elaborado por Jean Silva e Rafael Catão.

Observando a Figura 8 pode-se dizer que as áreas de maior concentração de notificações encontram-se próximas à região central, norte e sudeste da cidade, aparentando ter relação com os cursos d'água que pertencem ao rio de ordem maior denominado de Córrego do Veado.

A Figura 9 representa a quantidade da distribuição das notificações de escorpiões por setor censitário no ano de 2012, indicando a variável tamanho para representar o fenômeno tratado, tendo uma variação de 0 a 6 notificações por setor censitário ao longo dos meses do ano.

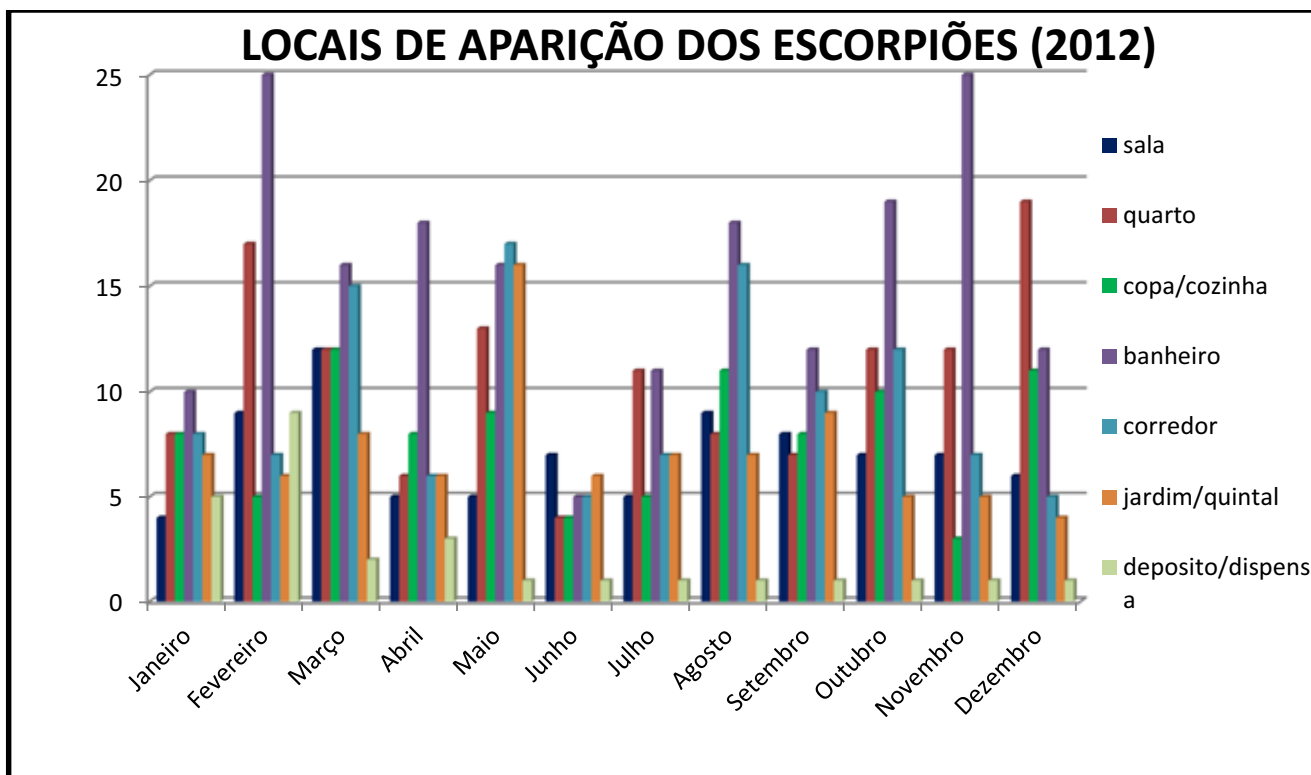
Assim, pode-se dizer que houve pelo menos uma notificação em cada setor censitário ao longo do ano, tendo no primeiro semestre os meses de Fevereiro, Março e Maio como mais infestados, sendo estes, setores localizados na área central da cidade. Enquanto que no segundo semestre, a distribuição das notificações apresentou uma maior disparidade pela malha urbana, tendo os meses de Agosto, Outubro e Dezembro como mais infestados, com predomínio nos setores das regiões sudeste, sul e central da cidade.





**Figura 10 – Distribuição das notificações de escorpiões por setores censitários no ano de 2012.**  
**Fonte: CCZ, Presidente Prudente, 2014. Elaborado por Jean Silva e Rafael Catão.**

A figura 10 representa a quantidade de notificações de escorpiões distribuídas pelos setores censitários de Presidente Prudente, indicando uma variação de 0 a 18 notificações por Setor Censitário, representadas respectivamente por uma variação na variável tamanho.



**Gráfico 3- Locais de aparição de escorpiões no ano de 2012. Fonte: CCZ.**

O Gráfico 3 acima demonstra os locais de aparição dos escorpiões no ano de 2012, e com base nos dados, verifica-se que o local de maior destaque foi o banheiro, apresentando predomínio durante a maior parte dos meses de 2012, com exceção de Maio, Junho e Dezembro, onde tiveram respectivamente, o corredor, a sala e o quarto como locais mais infestados. Por outro lado, o local depósito/dispensa foi o que a apresentou menores índices em 2012.

Em relação ao ano de 2013, foram elaborados um quadro, quatro mapas e dois gráficos para se interpretar a distribuição espacial e a temporalidade do fenômeno em questão. O gráfico 4 representa o número de notificações de escorpiões ocorridas mensalmente ao longo do ano de 2013 e que foram tabuladas a partir das fichas de notificações, enquanto que o gráfico 5 demonstra os locais de aparições dos escorpiões

ao longo do ano. As figuras 11 e 12 correspondem aos mapas de Kernel e as Figuras 13 e 14 indicam a quantidade de notificações por setor censitário no município.

Como se pode observar com o gráfico 4 abaixo, os meses de Janeiro, Fevereiro e Março foram os que mais tiveram notificações de escorpiões, com os valores de 110, 102 e 98 respectivamente. Enquanto que os meses de junho, julho e setembro foram os que apresentaram menor quantidade de notificações, com 49, 43 e 49, respectivamente.

As notificações de escorpiões durante o ano de 2013 demonstraram ascendência durante o período de primavera, se mantendo alto no verão. Já nos meses de outono ocorre uma baixa nas notificações se mantendo nesse patamar durante o inverno. Tal comportamento deve-se, possivelmente, às quedas de temperatura e menores índices pluviométricos durante os meses de outono e inverno, fazendo com que os escorpiões permanecessem em locais úmidos e aquecidos, como bocas de lobo, encanamentos e fiações. Enquanto que durante os períodos de elevados índices de temperatura e precipitação (primavera-verão) estes animais viessem a ocupar espaços intra-domiciliares, ocasionando os registros. Há indícios de que no período chuvoso (outubro a maio) os escorpiões, que fazem sua toca no solo ou nas galerias pluviais, são deslocados pela precipitação que saturam o solo.

| Meses        | Total de notificações |
|--------------|-----------------------|
| Janeiro      | 110                   |
| Fevereiro    | 102                   |
| Março        | 98                    |
| Abril        | 72                    |
| Maio         | 49                    |
| Junho        | 43                    |
| Julho        | 49                    |
| Agosto       | 72                    |
| Setembro     | 49                    |
| Outubro      | 78                    |
| Novembro     | 79                    |
| Dezembro     | 55                    |
| <b>Total</b> | <b>856</b>            |

Quadro 4- total de notificações de escorpiões no ano de 2013. Fonte: CCZ.

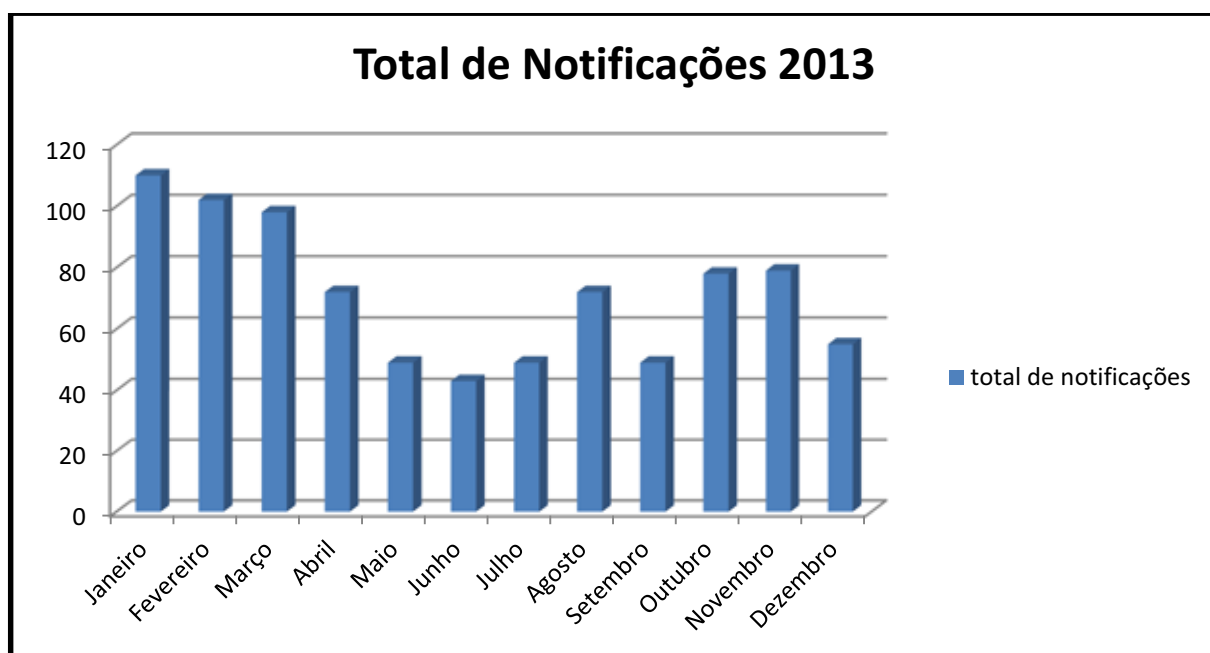
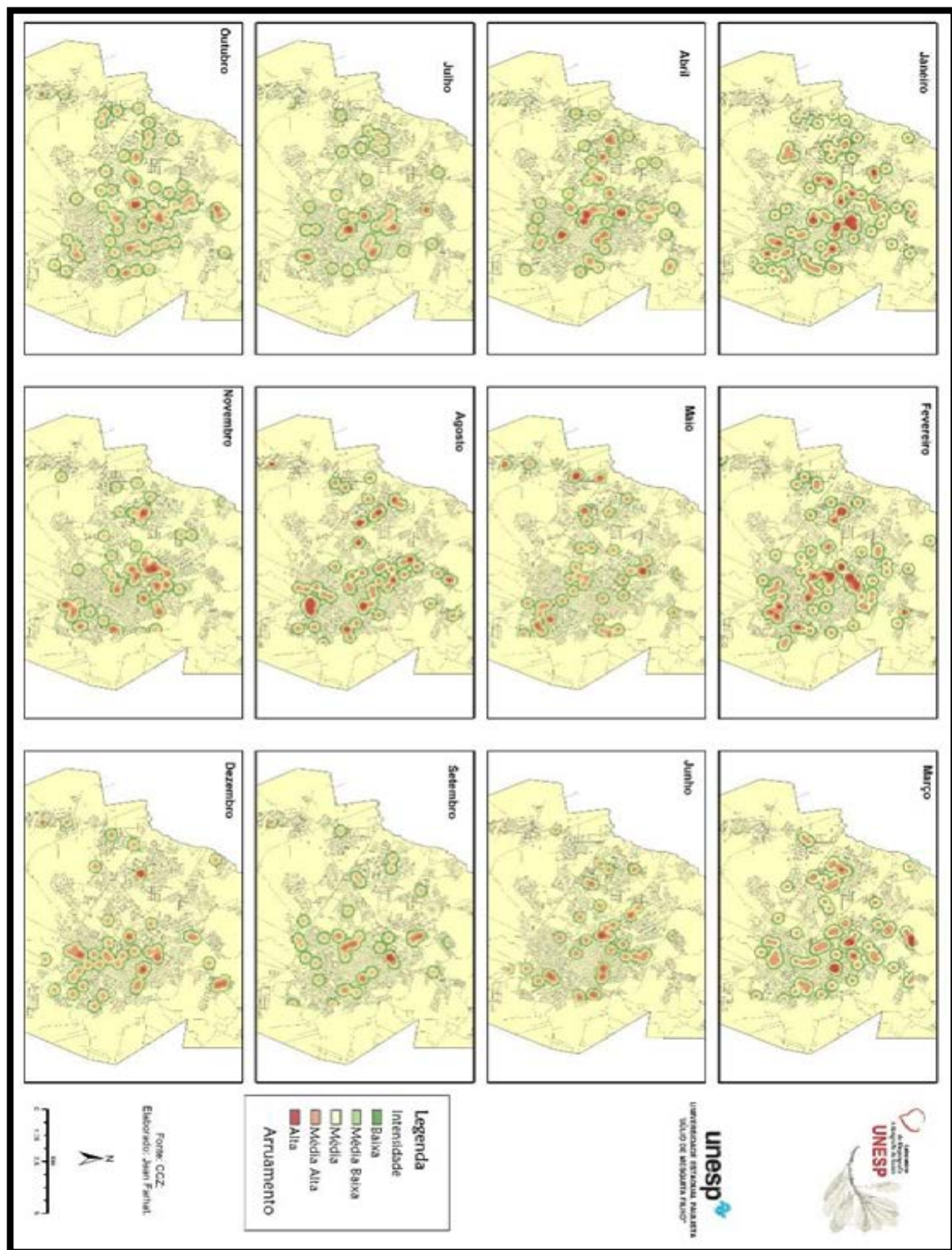


Gráfico 4 – Notificações das notificações de escorpiões no ano de 2013. Fonte: CCZ, Presidente Prudente, 2014.



**Figura 11- Distribuição das notificações de escorpiões pela técnica de Kernel do ano de 2013.**Fonte: CCZ, Presidente Prudente, 2014. Elaborado por Jean Silva e Rafael Catão.

Como se pode observar na Figura 11 acima, observa-se um padrão bastante semelhante, uma vez que a figura representa a intensidade da distribuição das notificações de escorpiões no ano de 2013, indicando a variável valor para dimensionar o fenômeno tratado, variando do verde ao vermelho, indicando assim, regiões com menor e maior intensidade respectivamente, ao longo dos meses do ano.

Portanto, observa-se que no primeiro semestre houve uma distribuição das notificações de escorpiões por todo o perímetro urbano do município, tendo uma maior concentração na região central, principalmente nos meses de Janeiro e Fevereiro. Já no segundo semestre, esse padrão se mantém tendo uma maior distribuição das notificações pela malha urbana, apresentando maiores índices de notificação no mês de Novembro.



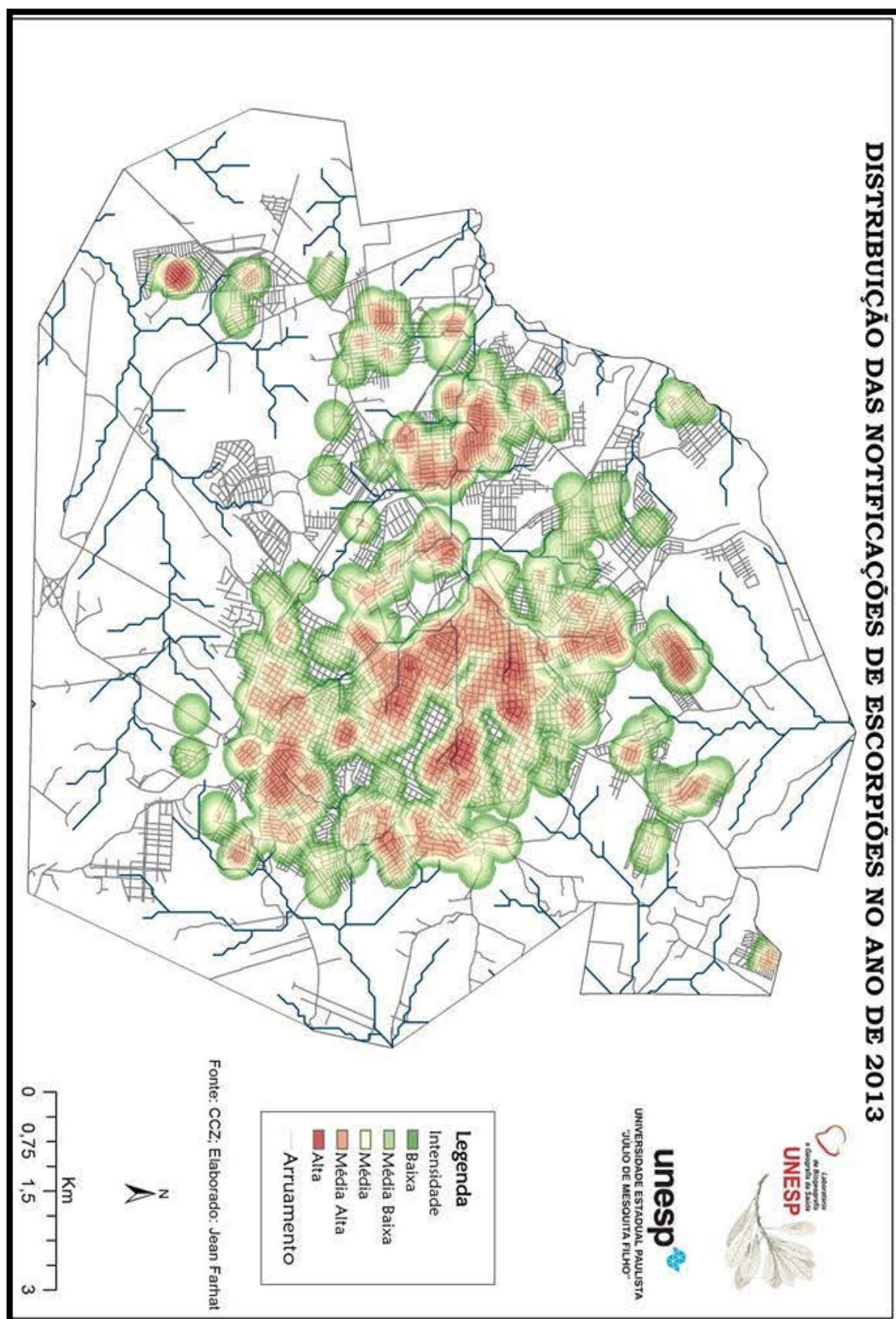


Figura 12 – Distribuição das notificações de escorpiões no ano de 2013. Fonte: CCZ-PP, 2013; IBGE, 2010; Embrapa, 2010. Elaborado por: Jean Silva e Rafael Catão

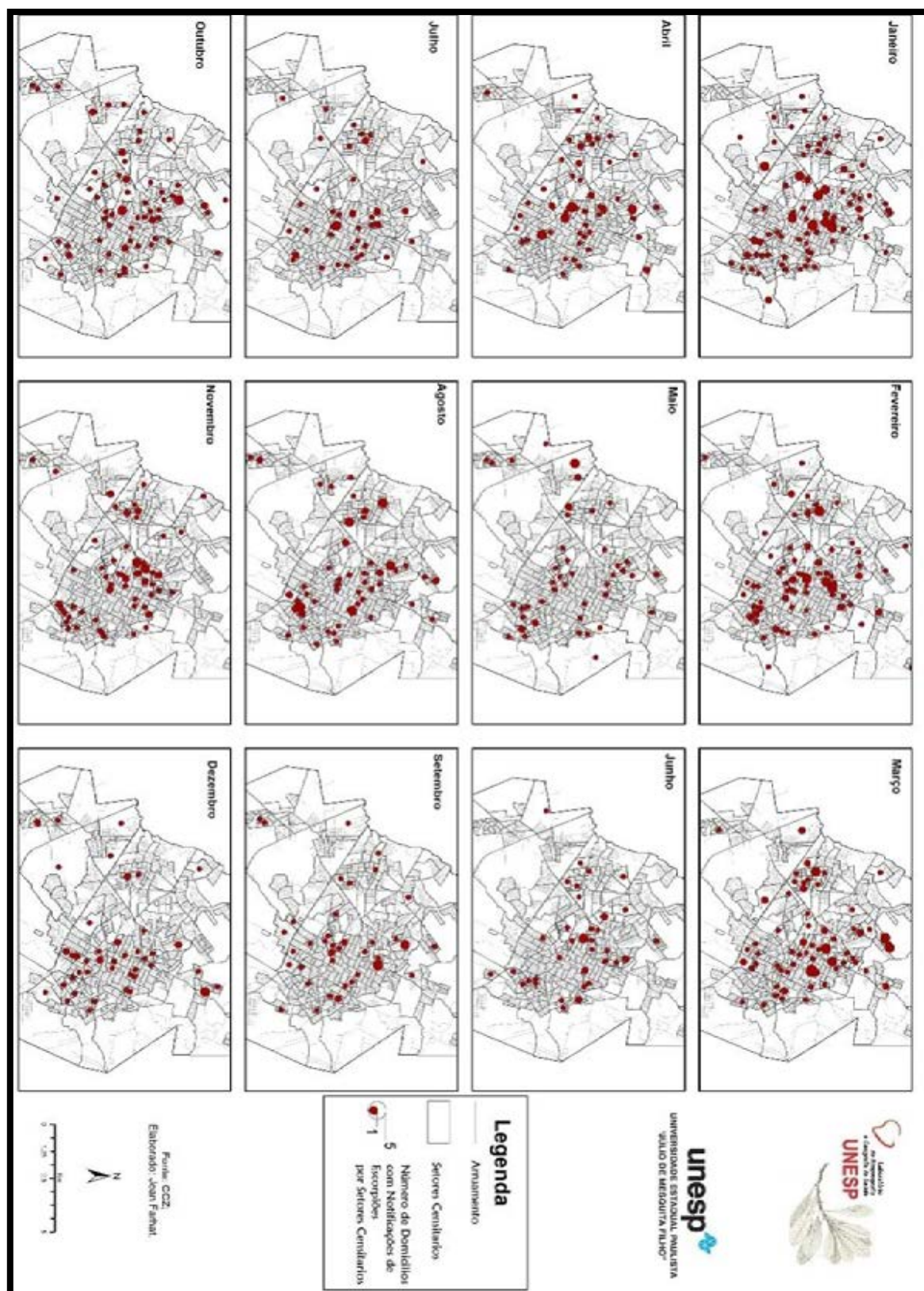


Figura 13 - Distribuição das notificações de escorpiões no ano de 2013 por Setor Censitário. Fonte: CCZ-PP, 2013; IBGE, 2010; Embrapa, 2010. Elaborado por: Jean Silva e Rafael Catão.



A partir da análise da Figura 12 é possível observar uma grande dispersão das notificações de escorpiões por toda a malha urbana do município, tendo alguns *hotspots* localizados em bairros adjacentes ao centro de Presidente Prudente (o maior *hotspot*), a oeste e norte da cidade.

A Figura 13 representa a distribuição das notificações de escorpiões por setor censitário no ano de 2013, indicando a variável tamanho para dimensionar o fenômeno tratado, tendo uma variação de 0 a 5 notificações por setor censitário ao longo dos meses do ano.

Desse modo, a partir da interpretação da Figura 13 pode-se dizer que houve pelo menos 1 notificação em cada setor censitário ao longo do ano, tendo no primeiro semestre os meses de Fevereiro e Março mais infestados, apresentando valores absolutos de 5 notificações por setor censitário, sendo estes, setores localizados nas áreas localizadas ao norte e ao centro da cidade. Enquanto que no segundo semestre a distribuição das notificações apresentou um padrão suavemente distinto, tendo os meses de Agosto e Novembro como mais infestados, com predomínio nos setores das regiões sudeste e central da cidade.

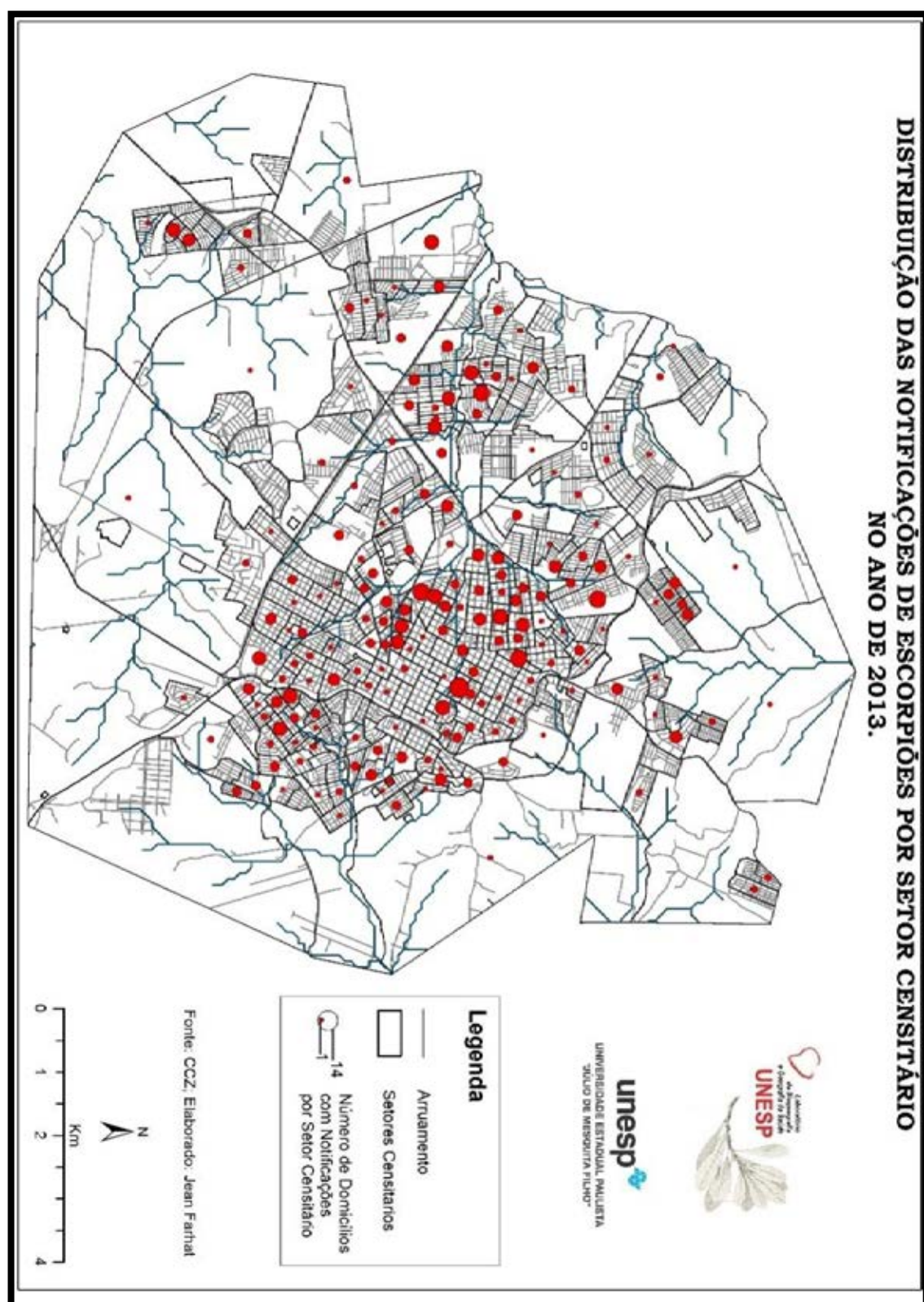
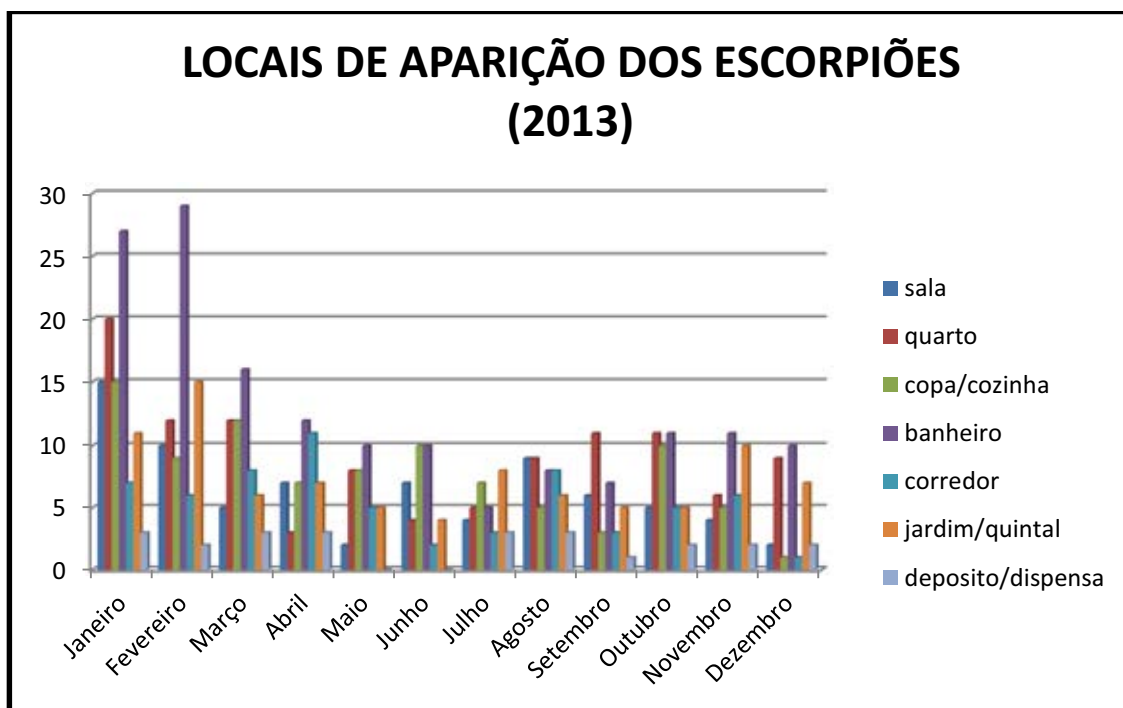


Figura 14 – Distribuição das notificações de escorpiões no ano de 2013 por Setor Censitário. Fonte: CCZ-PP, 2013; IBGE, 2010; Embrapa, 2010. Elaborado por: Jean Silva e Rafael Catão

A Figura 14, acima, representa a quantidade de notificações de escorpiões distribuídas pelos setores censitários de Presidente Prudente no ano de 2013, indicando uma variação de 0 a 14 notificações por Setor Censitário representadas respectivamente pela variável tamanho.

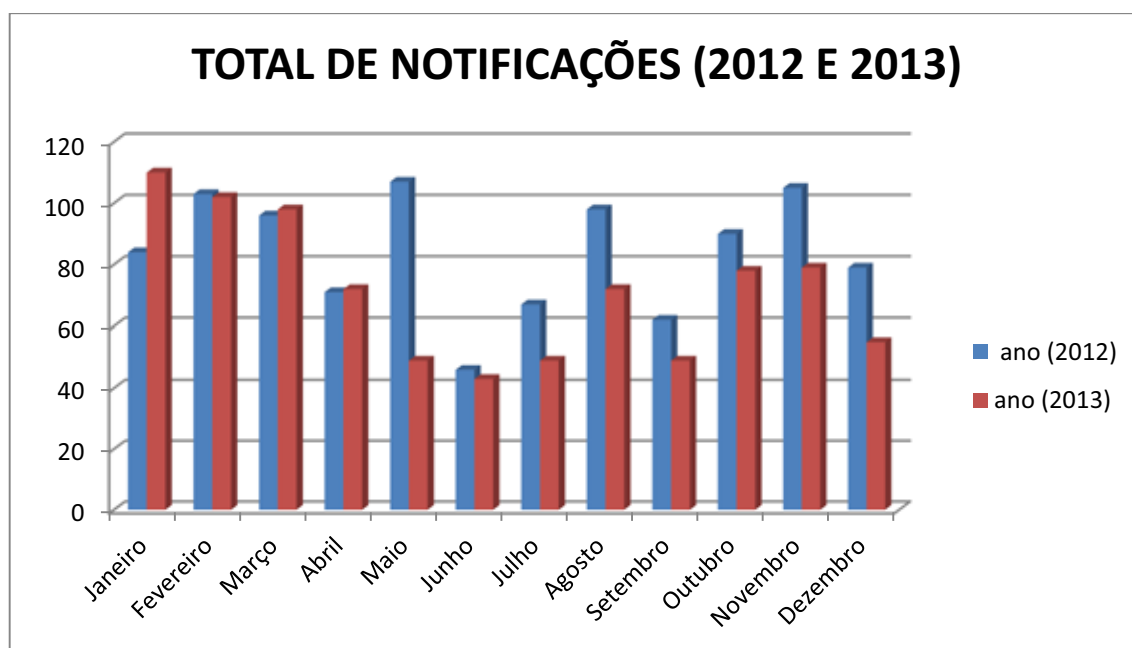


**Gráfico 5 – Locais de aparição de escorpiões no ano de 2013. Fonte: CCZ, Presidente Prudente, 2014.**

A partir da interpretação do Gráfico 5, conclui-se que o local intra domiciliar que mais apresentou aparição de escorpiões ao longo do ano de 2013 foi o banheiro, tendo em seguida a copa/cozinha e o quarto como segundo e terceiro locais mais infestados, nos meses de Julho e Setembro respectivamente, quando o banheiro não apareceu como local predominante.

| Meses     | (2012) | (2013) |
|-----------|--------|--------|
| Janeiro   | 84     | 110    |
| Fevereiro | 103    | 102    |
| Março     | 96     | 98     |
| Abril     | 71     | 72     |
| Maio      | 107    | 49     |
| Junho     | 46     | 43     |
| Julho     | 67     | 49     |
| Agosto    | 98     | 72     |
| Setembro  | 62     | 49     |
| Outubro   | 90     | 78     |
| Novembro  | 105    | 79     |
| Dezembro  | 79     | 55     |
| Total     | 1008   | 856    |

**Quadro 5 – Notificações de escorpiões nos anos de 2012 e 2013 Presidente Prudente – SP.**



**Gráfico 6 – notificações de escorpiões nos anos de 2012 e 2013 em Presidente Prudente – SP. Fonte: CCZ. Presidente Prudente, 2014.**

O resultado do teste de aglomeração média do vizinho mais próximo encontrou um z-score de -32,985443, indicando que essa é uma aglomeração espacial não aleatória, ou seja, que esse fenômeno não está aleatoriamente distribuído no espaço e nem disperso, uma vez que se o valor for menor que -2,58 ele é aglomerado; se estiver

entre 2,58 e -2,58 ele é aleatório e se for maior que 2,58 ele é disperso para as condições do fenômeno tratado.

Desse modo, foi possível verificar que os bairros mais infestados foram principalmente: Jardim Paulista, Vila Machadinho, Bairro do bosque e Vila Formosa, tendo muitos outros localizados próximo as cabeceiras de drenagem da bacia hidrográfica do córrego do Veado.

A partir da análise do Quadro 5 e do Gráfico 6 pode-se dizer que o ano de 2012 apresentou mais notificações do que o ano de 2013, com totais de 1008 e 856 respectivamente. Essa superioridade repercute ao longo de todos os meses do ano, com exceção dos meses de Janeiro, Março e Abril em que houveram mais notificações no ano de 2013.

Ambos apresentaram um padrão de ocorrência, pois demonstraram ascendência durante o período Primavera - Verão, enquanto o decréscimo das mesmas ocorreu justamente entre os meses de Outono-Inverno (com exceção do mês de Maio durante o ano de 2012). Tal comportamento deve-se, possivelmente, às quedas de temperatura e menores índices pluviométricos durante os meses de outono e inverno, fazendo com que os escorpiões permanecessem em locais úmidos e aquecidos, como bocas de lobo, encanamentos e fiações. Enquanto que durante os períodos de elevados índices de temperatura e precipitação (primavera-verão) estes animais viessem a ocupar espaços intra-domiciliares.

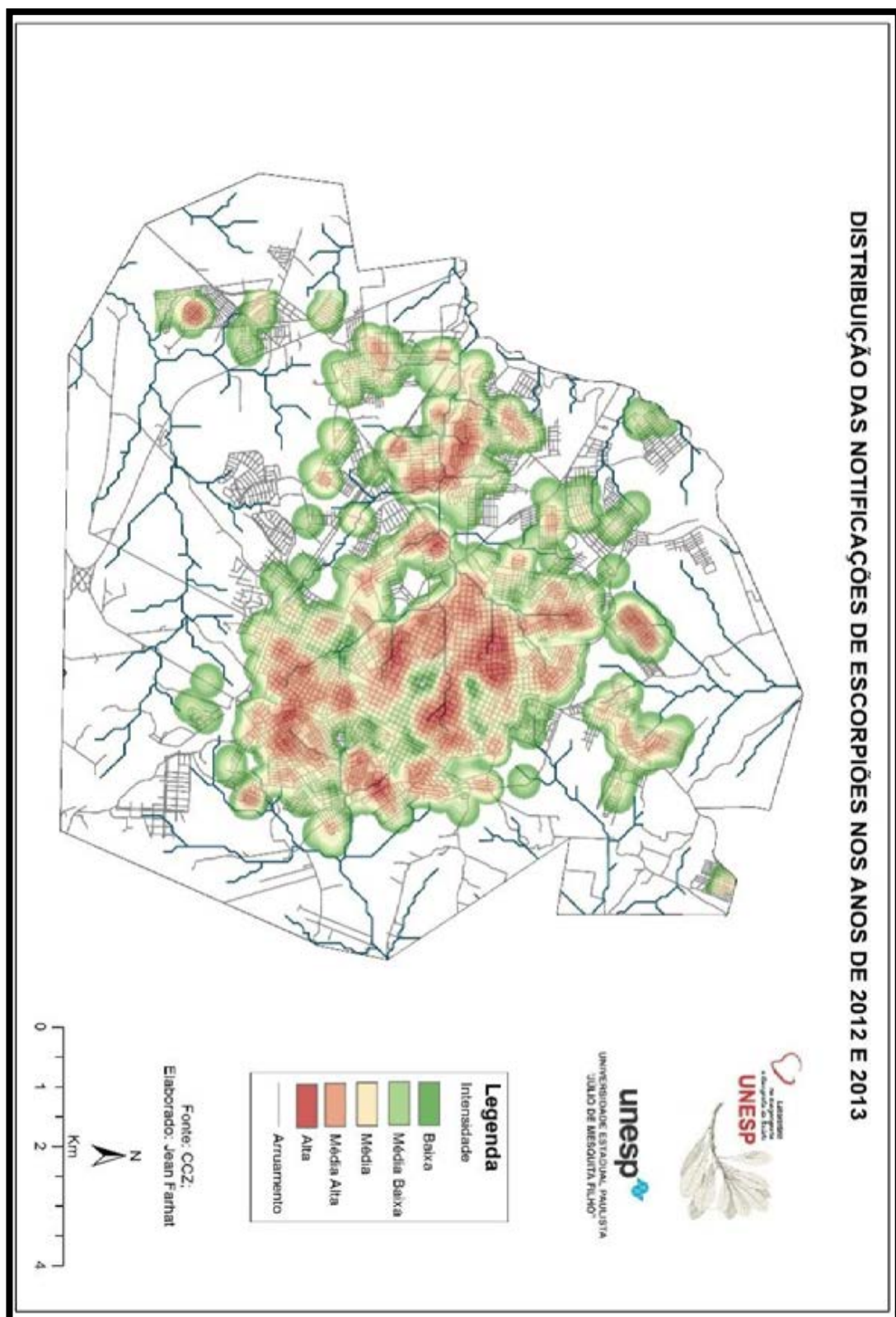


Figura 15 - Distribuição das notificações de escorpiões nos anos de 2012 e 2013. Fonte: CCZ-PP, 2013; IBGE, 2010; Embrapa, 2010. Elaborado por: Jean Silva e Rafael Catão.



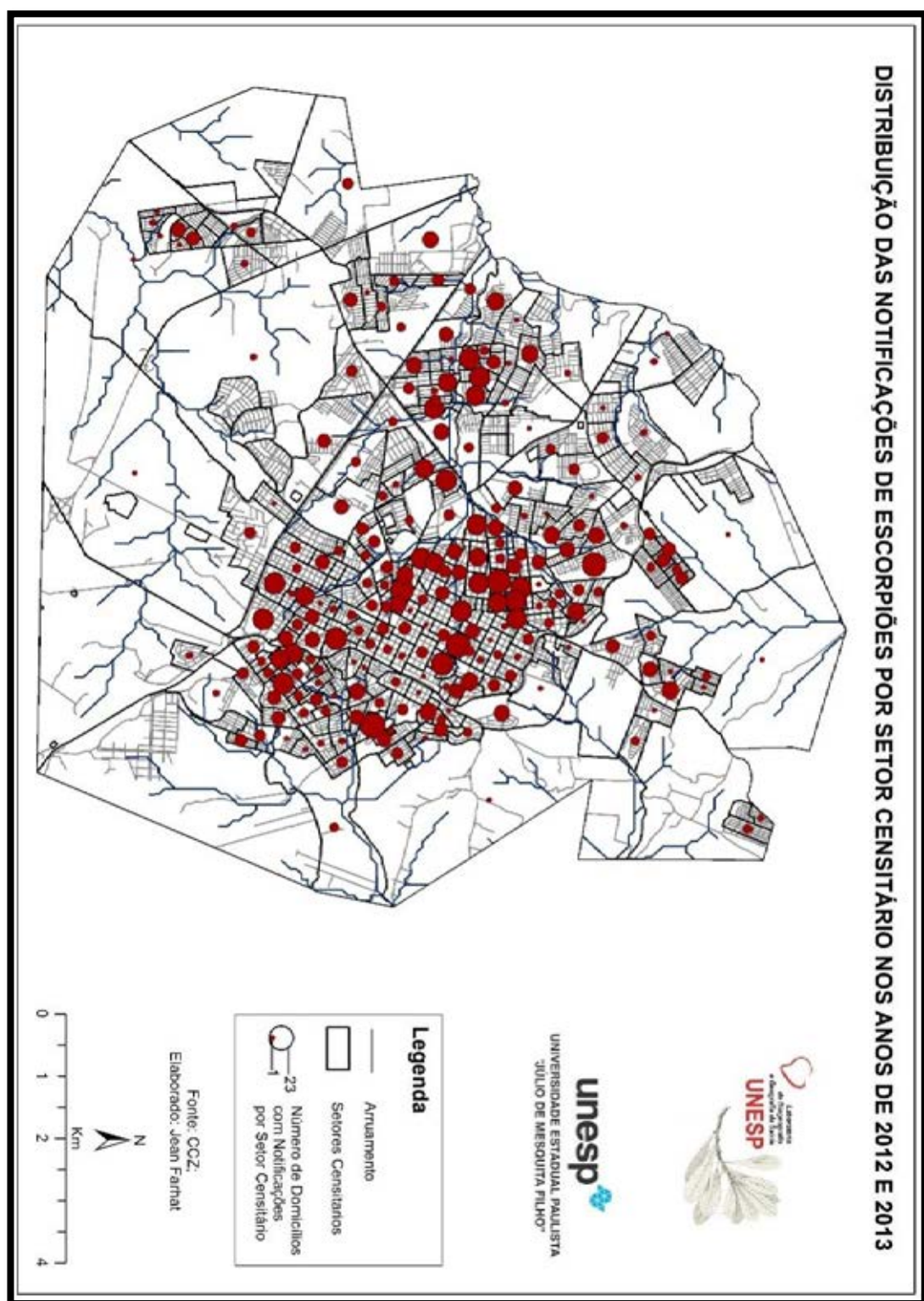


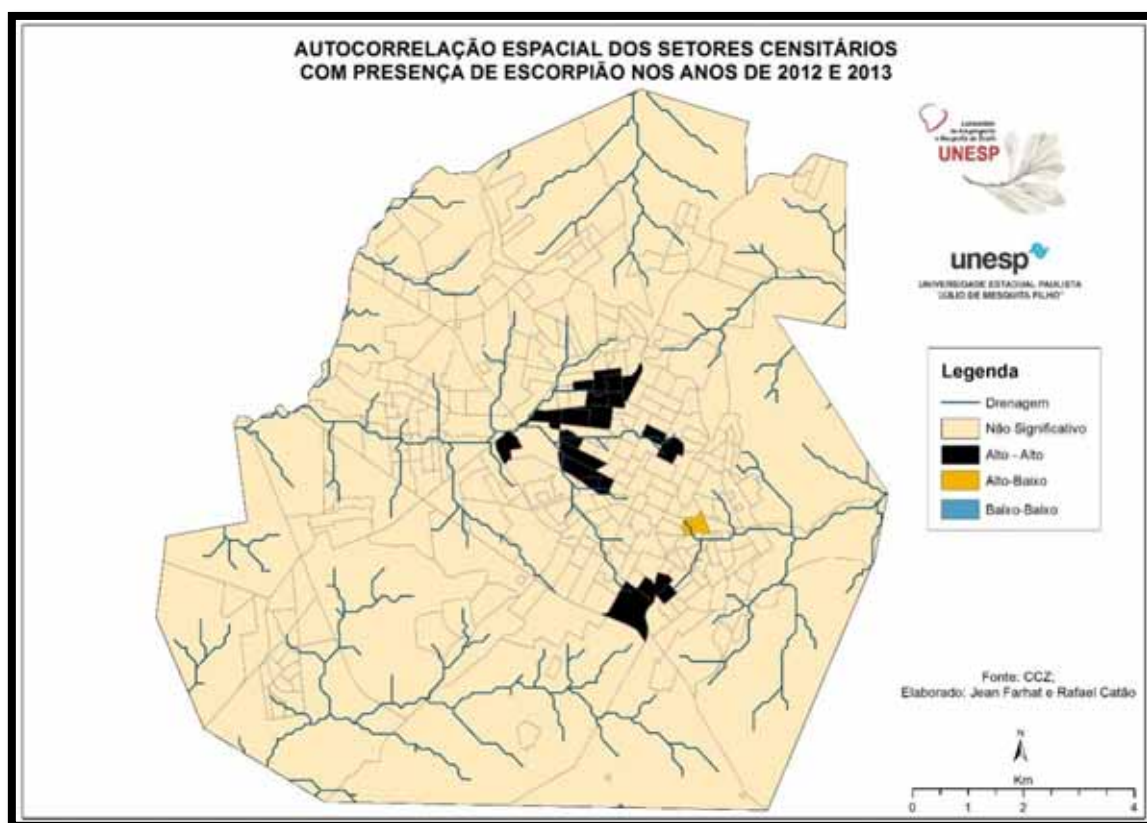
Figura 16 - Distribuição das notificações de escorpiões nos anos de 2012 e 2013 por Setor Censitário. Fonte: CCZ-PP, 2013; IBGE, 2010; Embrapa, 2010. Elaborado por: Jean Silva e Rafael Catão.

Após analisar as figuras 15 e 16, conclui-se que os bairros localizados próximos à região central são os que apresentam maior concentração em relação às outras regiões da cidade, podendo apresentar alguma influência com a rede de drenagem pertencente a bacia hidrográfica do Córrego do Veado (principal da cidade).

A maioria das notificações ocorre em áreas de topo de vertentes, onde localizam-se cabeceiras de drenagem em formato de anfiteatro, seguindo pelos principais canais de drenagem da cidade. As áreas mais densas, excetuando-se o centro da cidade, também apresentam um número maior de notificações.

Atualmente, a maioria dos seus afluentes no meio urbano encontra-se já canalizados e subterrâneos, concentrando grande quantidade de bocas de lobo, o que pode vir a atrair animais pertencentes à cadeia alimentar dos escorpiões, como as baratas, por exemplo, resultando na concentração desses aracnídeos nessas devidas localidades.





**Figura 17–Autocorrelação espacial dos setores censitários com presença de escorpião nos anos de 2012 e 2013 por Setor Censitário. Fonte: CCZ-PP, 2013; IBGE, 2010; Embrapa, 2010. Elaborado por: Jean Silva e Rafael Catão.**

A Figura 17 acima, evidencia os setores censitários com altos valores aglomerados (em preto), valores que demonstram uma distribuição intermediária representada por Alto-Baixo (com a cor amarela) e os com baixos valores (em azul). Há uma predominância dos valores similares mais altos na bacia do Córrego do Veado e na área sudeste adjacente ao centro da cidade. Esse mapa reforça o padrão indicado nos anteriores, evidenciando uma concentração de notificações nessas áreas.

Esse padrão de setores censitários com altos valores de notificação possui contiguidade territorial, em que o rio principal e os canais de drenagem possam estar agindo como a rede de dispersão dos escorpiões pela cidade.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS.**

Com base nos estudos realizados, somados aos resultados obtidos neste trabalho, pode-se concluir que foi de suma importância a aproximação do Laboratório de Biogeografia e Geografia da Saúde (FCT-UNESP) com o Centro de Controle de Zoonoses de Presidente Prudente para a obtenção dos dados utilizados nesta monografia.

E a partir dos produtos construídos, foi possível atingir o objetivo do trabalho e estabelecer uma contribuição mútua tanto por parte do banco de dados gerado para uma possível continuidade da pesquisa, quanto para a projeção de medidas de controle no que diz respeito ao escorpionismo no município. Pois assim, foi possível verificar que os bairros mais infestados foram principalmente: Jardim Paulista, Vila Machadinho, Bairro do bosque e Vila Formosa, tendo muitos outros localizados próximo as cabeceiras de drenagem da bacia hidrográfica do córrego do Veado.

Desse modo, ao observarmos tal cenário pode-se dizer que a presença dos escorpiões está diretamente relacionada com os aspectos socioambientais, pois há a influência de córregos canalizados que servem tanto como abrigo (bocas de lobo) para estes animais quanto como vias dispersoras dos mesmos pela cidade.

Ainda há uma gama de dados que podem ser utilizados para uma análise mais aprofundada a este estudo, tais como relacionar esta espacialização a variáveis socioeconômicas como: renda, escolaridade, densidade demográfica, acesso a infraestrutura sanitária, tipo de solo, presença de ferros-velhos, madeireiras, lotes vagos, parque e áreas verdes que possam vir a influenciar na aparição, proliferação ou dispersão dos escorpiões no município.

E com base nos resultados obtidos, o CCZ do Município de Presidente Prudente implementou um direcionamento do combate aos domicílios, de acordo com a espacialização distribuída nos mapas de geocodificação das notificações de escorpiões, poupando dessa forma, tempo e recursos financeiros.

Desse modo, o combate tem sido realizado por meio da aplicação do método da busca ativa nas localidades mais infestadas, instruindo assim, a população e aplicando medidas de fiscalização em caso do não cumprimento das orientações recomendadas

como por exemplo: o acúmulo de entulho no domicílio ou ao redor do mesmo ou a não telagem de ralos intra domiciliares.

Ações como estas podem vir a contribuir para uma melhoria da saúde em relação aos acidentes por picada de escorpião sobre a população de Presidente Prudente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA. A. D; et. al. Caracterização dos acidentes escorpiônicos em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, 2005 a 2009. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.28, n. 9, p. 1785-1789, set, 2012.

BARBOSA. M. G. R; et. al. Aspectos Epidemiológicos dos Acidentes Escorpiônicos em Salvador, Bahia, Brasil. **Ciência Animal Brasileira**, Salvador,v. 4, n. 2, p. 155-162, jul./dez. 2003.

BORTOLUZZI L. R, QUEROL. M. V, QUEROL. E, Notas sobre a ocorrência de *Tityusserrulatus* Lutz &mello, 1922 (*scorpiones, buthidae*) no oeste do rio grande do sul, Brasil.**BIOTA NEOTROP**. Campinas v.7, n.3,p.1-4 2007.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Download de dados geográficos. Disponível em: <http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm>

BRASIL. Ministério da Saúde, **Introdução a Estatística Espacial para a Saúde Pública**, Brasília, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde, **Manual de controle de escorpiões**. Brasília, 2009.

BRAZIL. T. K; PORTO. T. J. **Os Escorpiões**: Ed. EDUFBA. Salvador. 2010. 90 p.

BRAZIL, V. Contribuição ao estudo do envenenamento pela picada do escorpião e seu tratamento. **Revista Médica de São Paulo**, São Paulo, v. 10, n. 19, p. 385-390, 1907.

BUENO. J. C. A Geografia física e as relações sociedade/natureza no mundo tropical. 2. ed. – São Paulo, **Humanitas Publicações – FFLCH/USP**, 36p. 2002.

CAMARGO. E. C. G, FUCKS. S. D, CÂMARA.G. **Análise Espacial de Superfícies**. Análise Espacial de dados Geográficos, Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais - INPE, São José dos Campos, SP, 2002.

CAMPOLINA. D, **Georreferenciamento e estudo clínicoepidemiológico dos acidentes escorpiônicos atendidos em belo horizonte, no serviço de toxicologia de minas gerais**.2006. 154 f (Mestrado Infectologia e Medicina Tropical) – Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina, Belo Horizonte.

CANDIDO, D. M. **Escorpiões: Ocorrência das espécies de importância médica, acidentes no estado de São Paulo, obtenção de veneno e manutenção em cativeiro**. 2008. 71 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo. Coord. Controle de Doenças. São Paulo.

CANDIDO, D. M. Escorpiões. In: BRANDÃO, C. R. F.; CANCELLO, E. M. **Biodiversidade do Estado de São Paulo**. São Paulo: Sarvier; Fapesp, 1999. p. 23-34.

EICKSTEDT. V. R. D, et. al; **Evolução do Escorpionismo por *Tityusbahiensis* (Perty) e *Tityusserrulatus* Lutz e Mello e distribuição geográfica das duas espécies no estado de São Paulo - Brasil**. **Journal of Venomous Animals e Toxina**. v. 2 n. 2 Botucatu 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Imagens de Radar SRTM. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária EMBRAPA, 2001. Disponível em: <http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br/download/>

ESRI

FONSECA. Z. A, RODRIGUES. M. N, SOUSA. E. S, MOURA. E. S, BEZERRA. A. C.D, Levantamento epidemiológico dos acidentes por animais peçonhentos no semiárido do rio grande do norte: 2000 a 2008. **Acta Veterinaria Brasilica**. v.3, n.3, p.127-131, Mossoró, 2009.

FREITAS. G. C, VASCONCELOS. S. D; Scorpion fauna of the island of Fernando de Noronha, Brazil: first record of *Tityusstigmurus* (Thorell 1877) (Arachnida, Buthidae). **Biota Neotrop**. vol. 8, no. 2, p. 1-3, Abr./Jun. 2008.

FREIRE. F. H. M. A. Introdução à Estatística Espacial. Disponível em <http://www.observatoriodasmetropoles.ufrj.br/download/aulasanalise-espacial.pdf>

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, Censo 2010.

MATSUMOTO.P.S.S. **Acidentes de Trânsito em Presidente Prudente – SP: Aplicação de Estatística Espacial**. 2011, 143 f. (Monografia em Geografia). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciência e Tecnologia Júlio de Mesquita Filho, Presidente Prudente/SP.

NUNES. C. S; BEVILACQUA. P. D; JARDIM. C. C. G. Aspectos demográficos e espaciais dos acidentes escorpiônicos no Distrito Sanitário Noroeste, Município de Belo Horizonte, Minas Gerais, 1993 a 1996. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 16, n.1, p. 213-223, jan-mar, 2000.

ODUM, Eugene. **Ecologia**. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 2010.

OLIVEIRA. B. H. S, et. al. Importância Ecológica da Escorpiofauna do Complexo Aluizio Campos. **Revista Brasileiras de Informações Científicas**. Campina Grande – PB, V.1, n.1, p. 1-8, Abril-Junho, 2010.

PENEDO, G.L; SCHLINDWEIN, M. N. Explosão demográfica da espécie *Tityusserrulatus*, (escorpião amarelo) na área urbana de Araraquara e a sensível diminuição da espécie *Tityusbahiensis*, (escorpião marrom). **Revista Uniara**, n.15. v.1, p.1, Araraquara, 2004.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINAS. **Manual de controle integrado de pragas**. Campinas, 2004.

RICHTER. V, et. al .Dry pitfall trapping for vertebrates and invertebrates. **DEC Nature Conservation Service Biodiversity**, n. 9.3. Austrália, Fevereiro, 2009.

SANTOS. P. L, MARTINS. F. J, VIEIRA. R. C, RIBEIRO. L. C, BARRETO. B. B, BARBOSA. N. R, **Características dos acidentes escorpiônicos em Juiz de Fora - MG.** Rev. APS, Juiz de Fora, v. 13, n. 2, p. 164-169, abr./jun. 2010 Juiz de Fora, 2010.

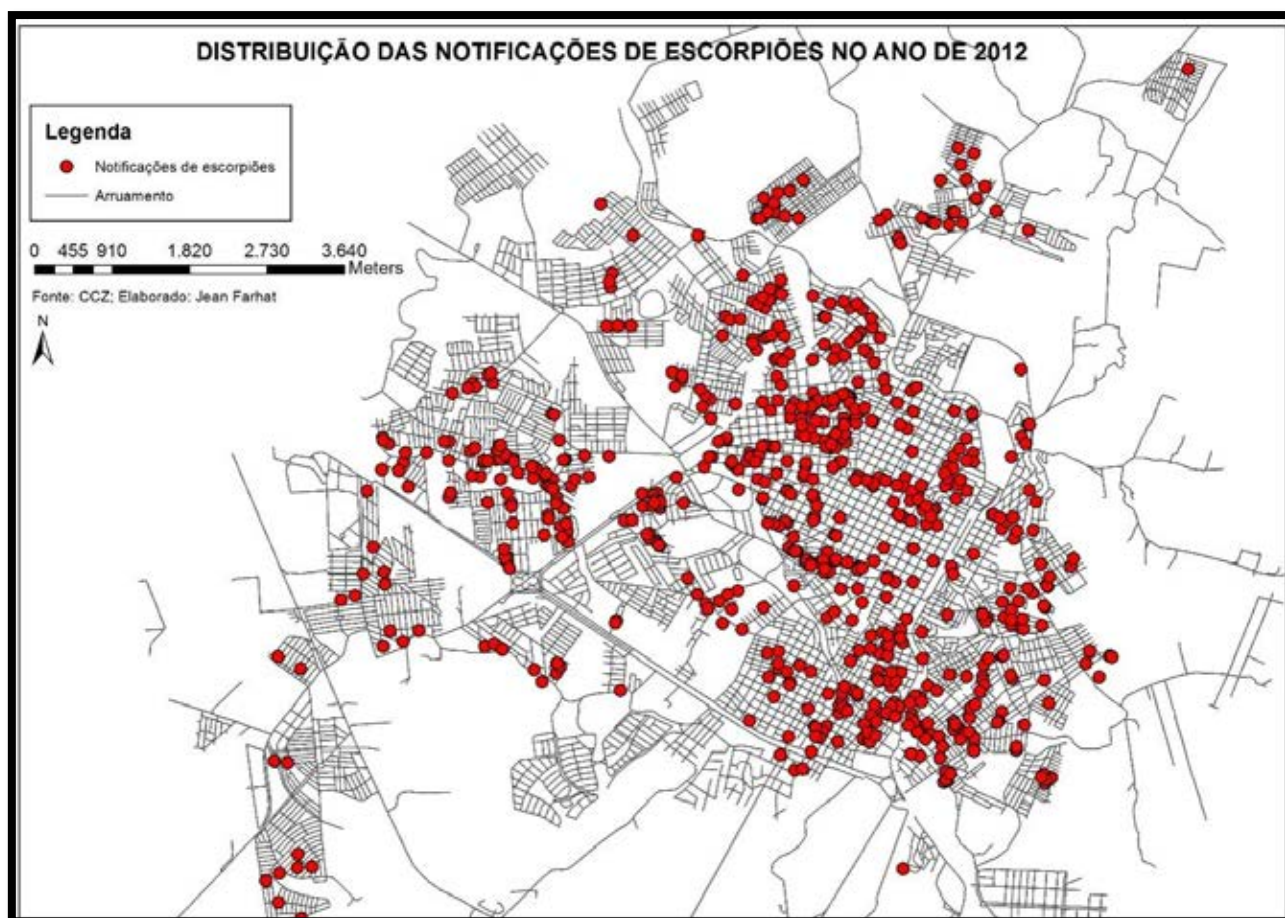
SOARES, M.R.M ; AZEVEDO, C. S. ; de Maria, M . Escorpionismo em Belo Horizonte. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 35, n.4, p. 359-363, Uberaba, 2002.

TORRES, B. J; MARQUES, M. G. MARTINI, R. K; BORGES; V. A. Acidentes por *Tityusserrulatus* e suas implicações epidemiológicas no rio grande do sul. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 36, n.5, p. 631-633, 2002.

SISTEMA de informação de agravos de notificação - **SINAN**. Brasília: DATASUS – Ministério da Saúde, 2010.

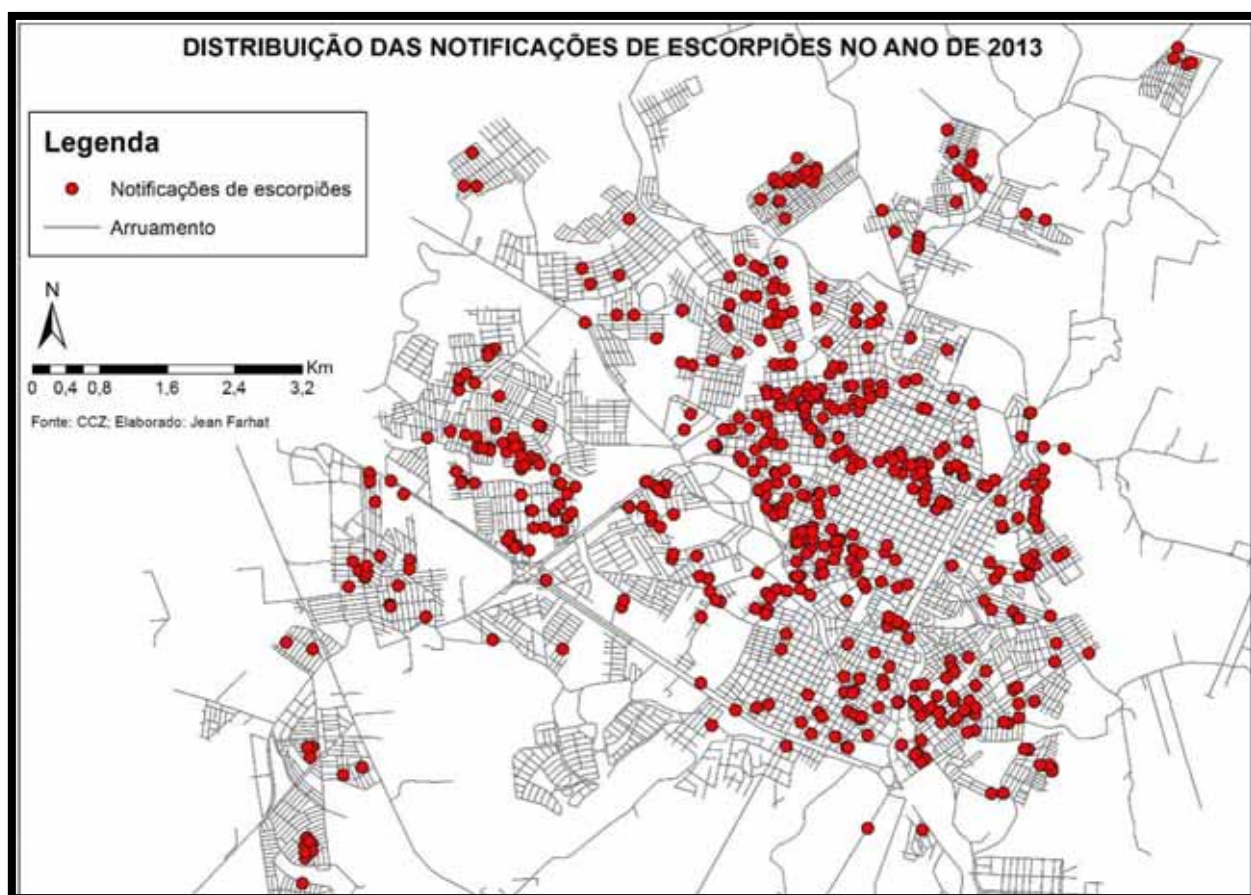
SKABA. D.A. **Metodologias de Geocodificação dos Dados da Saúde**. 2009, 169f. (Doutorado em Ciências na área de Saúde Pública). Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro/RJ.

## ANEXOS

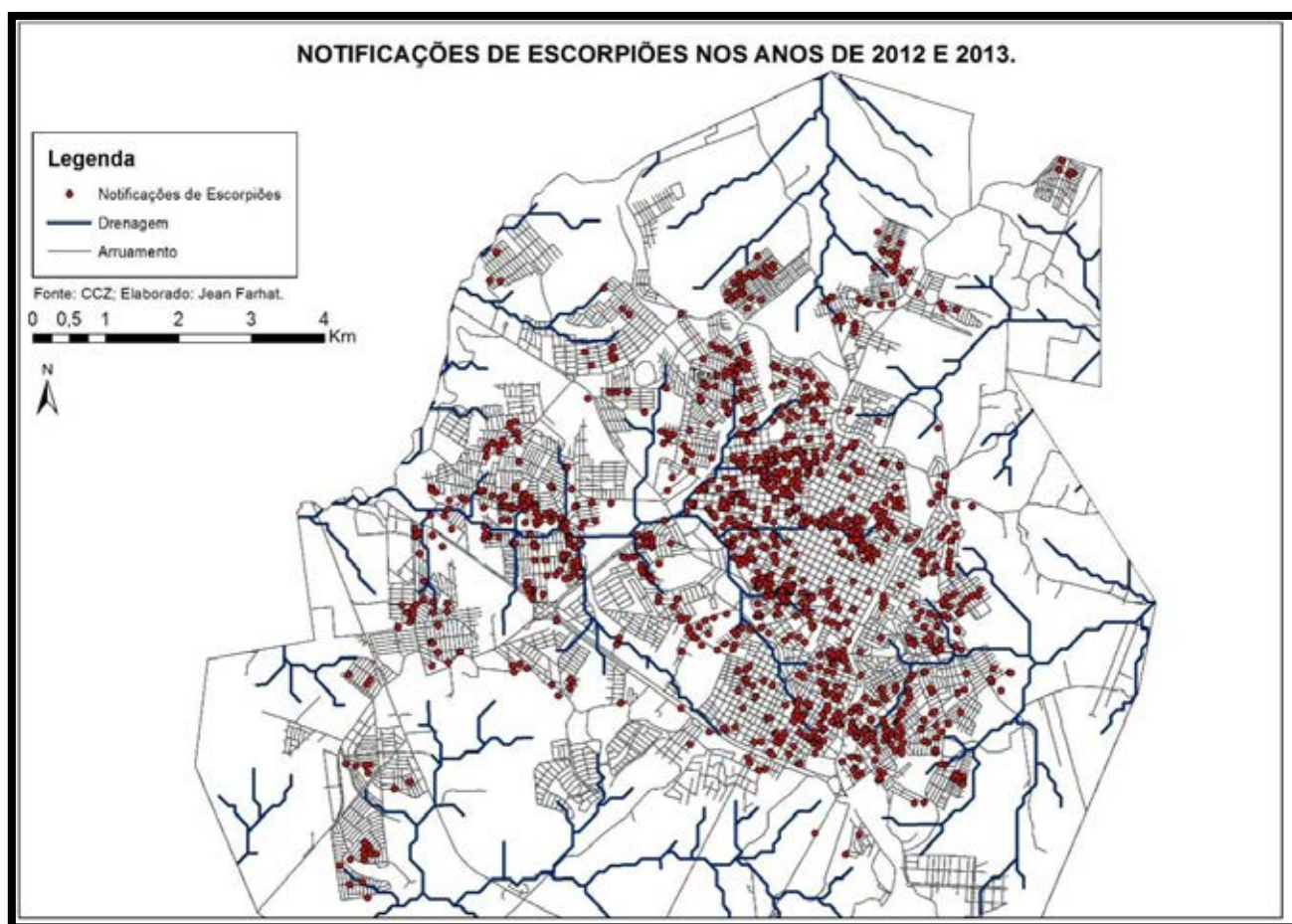


Anexo 1 – Geocodificação das notificações de escorpiões no ano de 2012. Fonte: CCZ; Elaborado: Jean Silva.





**Anexo 2 – Geocodificação das notificações de escorpiões no ano de 2013. Fonte: CCZ; Elaborado: Jean Silva.**



**Anexo 3 – Geocodificação das notificações de escorpiões nos anos de 2012 e 2013. Fonte: CCZ; Elaborado: Jean Silva.**