

## **RELAÇÃO ENTRE ACIDENTES COM ABELAS (*Apis mellifera scutellata*) E COBERTURA ARBÓREA NOS BAIRROS DA CIDADE DE UBERLÂNDIA (MG)**

Fábio Tonissi Moroni,  
Juliana Junqueira da Silva,  
Raquel Borges-Moroni,  
José Fausto de Morais,  
Juliano Carlos Cecílio Batista Oliveira,  
Demóstenes Ferreira da Silva Filho

**RESUMO:** *Apis mellifera scutellata* podem oferecer riscos aos seres humanos. Sendo assim, gerenciar os enxames dessas abelhas em áreas urbanas é uma questão atual. O objetivo do trabalho foi correlacionar o número de ocorrências dos ataques por abelhas e a cobertura arbórea nos bairros da cidade, de acordo com dados da Prefeitura Municipal de Uberlândia/Vigilância Epidemiológica/Programa SINAN NET, obtidos no período de 2009 a 2018 em Uberlândia (MG). Foi realizada análise das séries temporais, mediante coeficiente de correlação ordinal de Spearman e de correspondência (Anacor). O perfil majoritário dos indivíduos atacados foi sexo masculino, faixa etária entre 20 e 60 anos, com tendência a trabalharem em área industrial. Os bairros com maior número de registro de casos foram Umuarama, Santa Mônica e Custódio Pereira. Foi observada forte correlação significativa entre acidentes produzidos por abelhas e áreas de cobertura arbórea no município de Uberlândia (MG). Verifica-se maior frequência de ataques por abelhas em determinados bairros e segmentos populacionais residentes na cidade de Uberlândia. Sendo assim, são discutidas alternativas de intervenção para minimizar os riscos de acidentes com abelhas em áreas urbanas.

**Palavras-chave:** Abelhas, Picadas de insetos, Silvicultura Urbana, Planejamento de Cidades.

## **RELATIONSHIP BETWEEN ACCIDENTS WITH BEES (*Apis mellifera scutellata*) AND ARBOREAL COVERAGE IN THE NEIGHBORHOODS OF THE CITY OF UBERLÂNDIA (MG)**

**ABSTRACT:** *Apis mellifera scutellata* can pose risks to humans. Therefore, managing the swarms of these bees in urban areas is a current issue. The objective of the work was to correlate the number of occurrences of attacks by bees and the tree cover in the city's neighborhoods, according to data from the Municipality of Uberlândia / Epidemiological Surveillance / SINAN NET Program, obtained from 2009 to 2018 in Uberlândia (MG). Time series analysis was performed using Spearman's ordinal correlation and correspondence coefficient (Anacor). The majority profile of the individuals attacked was male, aged between 20 and 60 years, with a tendency to work in the industrial area. The neighborhoods with the highest number of cases were Umuarama, Santa Mônica and Custódio Pereira. A strong significant correlation was observed between accidents caused by bees and areas of tree cover in the city of Uberlândia (MG). There is a higher frequency of attacks by bees in certain neighborhoods and population segments residing in the city of Uberlândia. Therefore, intervention alternatives are discussed to minimize the risks of accidents with bees in urban areas.

**Keywords:** bees, Insect Stings, Urban Silviculture, City Planning.

## **RELACIÓN ENTRE ACCIDENTES DE ABEJAS (*Apis mellifera scutellata*) Y COBERTURA DE ÁRBOL EN EL BARRIO DE LA CIUDAD DE UBERLÂNDIA (MG)**

**Resumen:** *Apis mellifera scutellata* puede presentar riesgos para los humanos. Por tanto, la gestión de los enjambres de estas abejas en las zonas urbanas es un tema de actualidad. El objetivo del estudio fue correlacionar el número de ocurrencias de ataques de abejas y la cobertura arbórea en los barrios de la ciudad, según datos del Municipio de Uberlândia / Vigilancia Epidemiológica / Programa SINAN NET, obtenidos de 2009 a 2018 en Uberlândia (MG). El análisis de series de tiempo se realizó utilizando el coeficiente de correlación ordinal de Spearman y el coeficiente de correspondencia (Anacor). El perfil mayoritario de los agredidos fue masculino, con edades comprendidas entre los 20 y los 60 años, con tendencia a trabajar en una zona industrial. Los distritos con mayor número de casos registrados fueron Umarama, Santa Mônica y Custódio Pereira. Se observó una fuerte correlación significativa entre los accidentes causados por las abejas y las áreas de cobertura arbórea en el municipio de Uberlândia (MG). Existe una mayor frecuencia de ataques de abejas en determinados barrios y segmentos de población que residen en la ciudad de Uberlândia. Por ello, se discuten alternativas de intervención para minimizar los riesgos de accidentes con abejas en zonas urbanas.

**Palabras clave:** Abejas; Picaduras de Insectos ; Silvicultura Urbana; planificación de la ciudad.

### **1 Introdução**

O envenenamento causado por múltiplas picadas de abelhas africanizadas (*Apis mellifera*) é um problema de saúde pública nas Américas <sup>1</sup>. Segundo o Ministério da Saúde, no Brasil, de 2000 a 2018, foram registrados 159.520 acidentes por abelhas, com 466 óbitos. A incidência no período variou de 0,8 em 2000 a 9,9 em 2018 casos/100 mil habitantes, ocorrendo um aumento de 11,4 vezes. De acordo com os mesmos registros, Minas Gerais registrou 23.413 acidentes e 87 óbitos/100 mil habitantes.

Apesar de não ser raro, o envenenamento produzido pelas apitoxinas ainda não possui tratamento específico. Algumas moléculas orgânicas, por exemplo, a fosfolipase A2, podem causar lesões fatais em diversos órgãos e sistemas. Destaca-se que, apenas no ano de 2017, houve a publicação de um protocolo de ensaio clínico desenvolvido especificamente para avaliar a eficácia preliminar e segurança de um novo antídoto contra picadas da abelha africanizada *Apis mellifera*. Logo, o tratamento clínico para esse tipo de acidente é apenas sintomático e de suporte <sup>2</sup>.

É importante considerar que esses acidentes começaram a ser registrados no continente americano após 1957. Isso se deve à dispersão acidental, no ambiente natural, de 26 enxames com suas respectivas rainhas de abelhas africanas (*Apis mellifera scutellata*). Tal fato ocorreu após um ano de introdução no Brasil, visando aumentar a produção de mel. Como resultado dessa fuga, houve cruzamentos com as demais subespécies de abelhas melíferas europeias existentes no Brasil desde o século XIX, a saber: *Apis mellifera ligustica*

(italiana), *Apis mellifera mellifera* (alemã) e *Apis mellifera carnica* (austríaca), gerando populações poli-híbridas nas Américas, denominadas abelhas africanizadas<sup>3</sup>.

Desde sua introdução no Brasil, esse tipo de abelha apresentou alta capacidade de adaptação aos diversos ambientes, formação de enxames e proteção. Isso auxiliou sua dispersão, substituindo as abelhas europeias puras, desde a Argentina até as regiões do norte do estado da Califórnia. Estima-se que a velocidade de dispersão dessas abelhas varie entre 150 e 500 km/ano<sup>4</sup>.

Os casos mais graves surgem quando as pessoas são atacadas com mais de 500 picadas, caracterizando a síndrome de envenenamento. Os sinais e sintomas clínicos característicos dessa doença são hemólise, disfunção hepática, insuficiência respiratória, rabdomiólise, hipertensão arterial, insuficiência renal aguda, lesão miocárdica, choque, coma e episódios hemorrágicos. Logo, a denominação popular de “abelha assassina” não é apropriada, pois o que provoca óbito, de forma geral, não é a picada isolada. A morte das vítimas decorre da evolução clínica da síndrome de envenenamento, devido às múltiplas picadas em ataques massivos, por longos períodos, procedentes da necessidade de proteção de suas colônias de animais predadores e/ou invasores<sup>5</sup>.

Adicionalmente, é importante destacar que as reações alérgicas desenvolvidas após a picada das abelhas podem ser graves e com risco de morte das vítimas. De acordo com dados epidemiológicos, as reações sistêmicas graves variam entre 1,2% e 3% na população em geral e entre 6,5% e 38% entre os apicultores. Houve uma associação entre a existência de rinite alérgica nos apicultores e o aumento do risco de reações sistêmicas, assim como o indício de que o histórico familiar de alergia ao veneno de abelhas é indicativo de maior risco de anafilaxia, a qual pode levar ao óbito<sup>6</sup>.

Torna-se claro que, apesar de a abelha africanizada ser um inseto polinizador com importância na agricultura e outros biomas terrestres, ela pode oferecer risco para saúde humana. Em decorrência disso, existe um debate nacional e internacional, no campo dos estudos urbanos, sobre qual seria a melhor forma de gerenciar a migração dos enxames de *Apis mellifera scutellata* das regiões rurais para as urbanas<sup>7, 8</sup>. Assim, o objetivo do trabalho foi correlacionar o número de ocorrências dos ataques por abelhas e a cobertura arbórea nos bairros da cidade de Uberlândia (MG).

## 2. Material e método

## 2.1 Área de estudo

O município de Uberlândia (18°55'08"S e 48°16'37"W) é localizado na região Sudeste do Brasil, dentro do bioma do cerrado brasileiro, altitude média de 863 metros acima do nível do mar. Possui uma área territorial de 4.115.206 km<sup>2</sup>, população de 691.305 habitantes e densidade demográfica de 168 hab/km<sup>2</sup>. Em relação à distribuição populacional, 96% da população estimada residem na zona urbana e 4% zona rural. Apresenta alto Índice de Desenvolvimento Humano (0,789) e, no ano de 2017, registrou-se PIB *per capita* de R\$ 50.548,78. E possui um dos maiores índices de saneamento básico do país, oferecendo água tratada e coleta de esgoto para 98,2% da população uberlandense <sup>9</sup>.

## 2.2 Obtenção e tratamento dos dados

O estudo foi epidemiológico descritivo-analítico, de caráter quantitativo sobre acidentes produzidos por abelhas, notificados a Secretaria de Saúde de Minas Gerais. Os registros de acidentes por abelha foram obtidos por meio da Prefeitura Municipal de Uberlândia/Vigilância Epidemiológica/Programa SINAN NET. O período da análise foi de 01 de janeiro de 2009 a 31 de dezembro de 2018. A base de dados epidemiológicos foi disponibilizada pelo Ministério da Saúde <sup>10</sup>, segundo o protocolo de acesso do Sistema de Informação ao Cidadão. Foram considerados como acidentes por abelhas os acidentes produzidos por picada de abelha com evidências clínicas consideráveis e com um quadro de envenenamento notificado no SINAN.

Para a análise dos dados, foram observadas as seguintes variáveis: gênero, faixa etária, ano da ocorrência do acidente, local onde ocorreu o acidente, situação do indivíduo que sofreu o acidente (óbito, ativo, inativo), número de ocorrências relatadas, bairros de registro da ocorrência e área de plantio de culturas no município de Uberlândia, no período de 2009 a 2018.

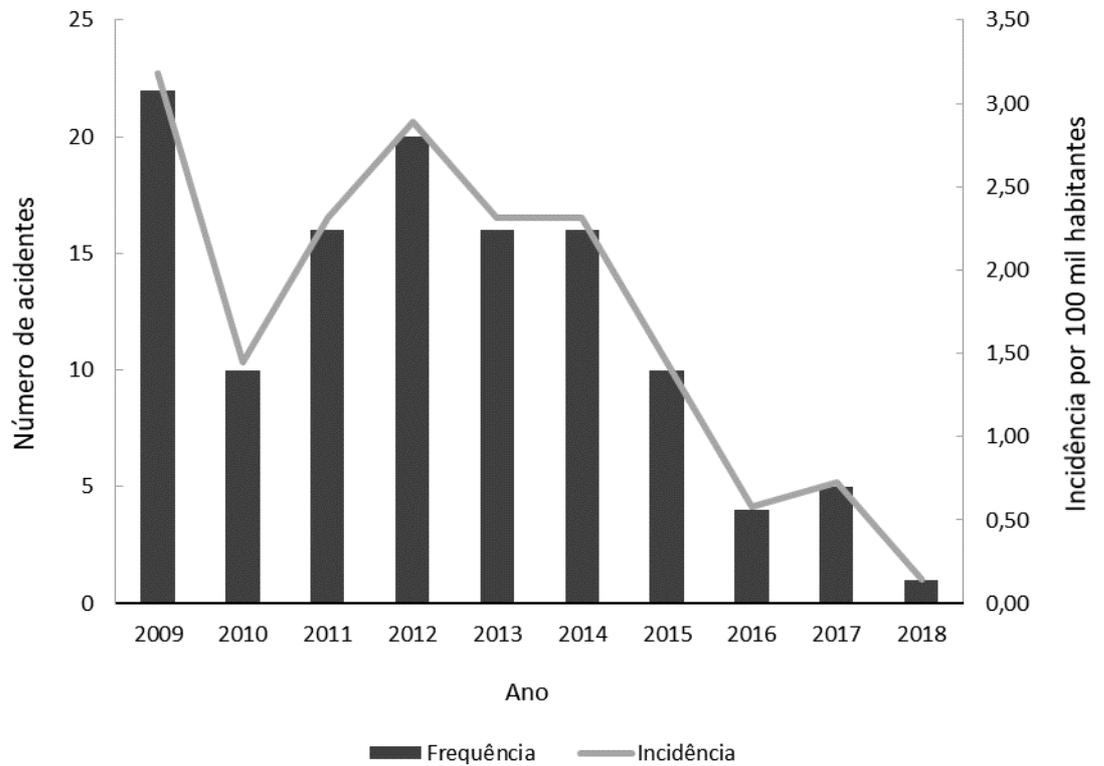
A pesquisa foi realizada com base em um banco de dados secundários público, não sendo acessados dados nominais dos pacientes e/ou qualquer dado que permita a identificação. Por conseguinte, não foi necessária a submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa por seguimento das normas éticas do país, de acordo com a Resolução 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde, Ministério da Saúde <sup>11</sup>.

Foram utilizadas imagens de satélite para a construção do mapa através do software LecoS (*Landscape ecology Statistics*), onde foi possível estabelecer as áreas de cobertura arbórea nos bairros da cidade segundo Jung <sup>12</sup>. Para estudar a correlação entre o número de acidentes por abelhas e as áreas de cobertura arbórea utilizada, devido ao tamanho da amostra dos períodos observados, foi utilizado o coeficiente de correlação ordinal de *Spearman*. Para explorar as potenciais correlações e tendências entre gênero, faixa etária, local da ocorrência, número de ocorrências e número de óbitos relatados foram utilizadas séries temporais e a análise de correspondência (Anacor). Os programas empregados foram Biostat 5.3 e o *Statistical Package for the Social Sciences 20 for Windows*. Correlações e tendências com os valores de p inferiores a 0,05 foram consideradas estatisticamente significantes.

### 3 Resultados

Foram registrados 120 casos de acidentes por abelhas, sendo o maior número de casos em 2009 com 22 ocorrências (incidência de 3,2 casos/100 mil habitantes), seguido por 2012 com 20 ocorrências (2,9 casos/100 mil habitantes) e nos anos de 2011, 2013 e 2014 com 16 ocorrências cada, ou 2,3 casos/100 mil habitantes (Figura 1).

**Figura 1** – Distribuição anual da incidência de acidentes por abelhas no período de 2009 a 2018 em Uberlândia (MG).

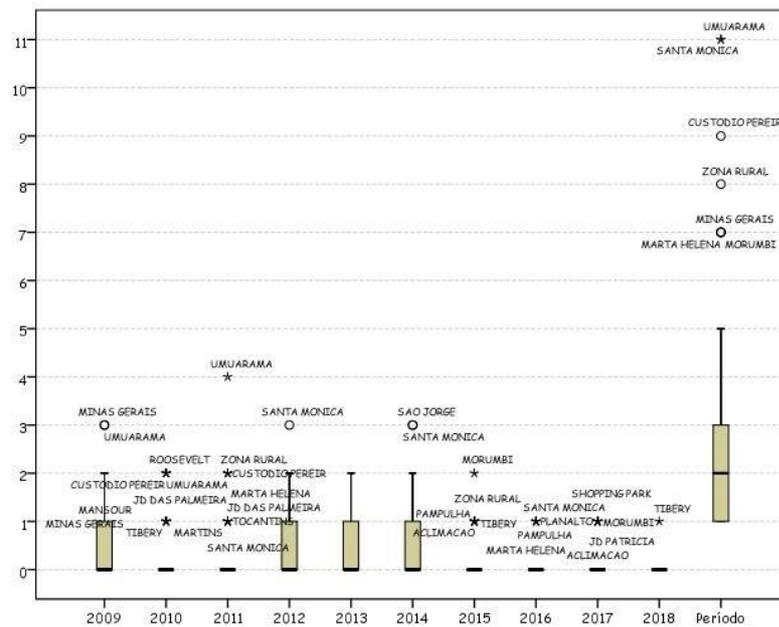


Fonte: Sinan.

Quatro desses casos evoluíram para óbito, sendo incluídos nos 65 óbitos por acidentes com abelhas do estado de Minas Gerais, o que correspondeu a maior frequência de óbitos por abelhas do estado no período <sup>3</sup>.

Quarenta e dois dos 78 bairros presentes no município em questão foram identificados pela prefeitura municipal com registros de acidentes por abelhas (Figura 2), dentre esses, os bairros Umuarama e Santa Mônica tiveram a maior frequência de acidentes no referido período, contabilizando cada um 11 (9,2%) casos do total observado (Figura 2), seguidos do bairro Custódio Pereira, com 9 (7,5%) ocorrências e a zona rural com 8 (6,7%) casos. Dos 42 bairros avaliados, 18 exibiram um único acidente por abelhas no período.

**Figura 2** – Distribuição de acidentes por abelhas nos bairros de Uberlândia (MG) no período de 2009 a 2018.



Fonte: Sinan.

Considerando os 38 acidentes observados no período de 2014 a 2019, o perfil das vítimas é relatado na Tabela 1, em que predominaram vítimas do sexo masculino, com 32 (84,2%) ocorrências. A faixa etária predominante foi de 22 a 60 anos, com 25 (65,2%) ocorrências, e a média das idades foi 32,4 (DP= 18,0). Não houve especificação do local de ocorrência na maioria dos acidentes relatados (81,6%) e a situação mais relatada foi ativa (86,8%), com maior incidência de acidentes – 14 (36,8%) – em 2014.

Tabela 1 – Perfil das vítimas de acidentes no período de 2014 a 2019 (n=38) em Uberlândia (MG).

Variável	N. de casos	%
<b>Sexo</b>		
Masculino	32	84,2
Feminino	6	15,8
<b>Faixa etária</b>		
<15	10	26,3
15 a 21	2	5,3
22 a 60	25	65,8

>60	1	2,6
Média±DP	32,4 ± 18,0	
<b>Locais de acidentes</b>		
Escolas e outras instit. e áreas de adm. pública.	1	2,6
Áreas industriais e em construção.	1	2,6
Fazendas	3	7,9
Outros locais especificados	2	5,3
Não especificado	31	81,6
<b>Situação</b>		
Óbito	1	2,6
Ativo	33	86,8
Inativo	3	7,9
Não informados	1	2,6
<b>No. Acidentes/ano</b>		
2014	14	36,8
2015	6	15,8
2016	6	15,8
2017	5	13,2
2018	5	13,2
2019	2	5,3

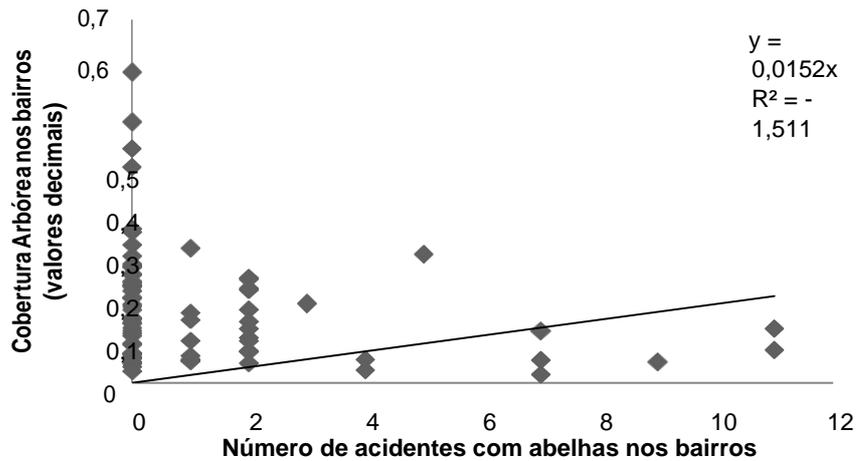
---

Fonte: Sinan.

A cobertura arbórea da cidade de Uberlândia-MG está representada na figura 03 abaixo.

**Figura 03** – Mapa da cobertura arbórea da cidade de Uberlândia-MG, em 2021.





#### 4 Discussão

Os dados do presente estudo estão de acordo com os verificados por Silva *et al.*<sup>3</sup>, ao estudarem vítimas de acidentes no período de 2014 a 2019 (n=38), ou seja, os homens em idade produtiva são mais expostos ao risco de picadas que mulheres da mesma faixa etária. Terças, Vivi e Lemos<sup>13</sup>, mediante pesquisa de casos de picadas de abelhas, vespas e vespões no período de 2007 a 2014 no Brasil, verificaram que 63% dos indivíduos picados foram do sexo masculino.

Os bairros Umuarama e Santa Mônica possuem 4,97% e 6,33% de área cobertura arbórea, respectivamente. A cidade possuía, em 2006, o IAV de 6,6 m<sup>2</sup>/hab, abaixo do recomendado por órgãos internacionais, como Organização Mundial de Saúde (OMS) e das Nações Unidas (ONU), as quais consideram 12 m<sup>2</sup> de área verde/hab<sup>14</sup>.

Silveira *et al.*<sup>15</sup> verificaram que o comportamento de agressividade das abelhas africanizadas é influenciado por vários fatores, como temperatura, condições climáticas e umidade relativa do ar. Sendo assim, em períodos de chuvas ou nas horas mais quentes do dia, entre 15h e 17h, as abelhas africanizadas podem atacar em 3,7 segundos e perseguir os invasores por 293,28 metros. Logo, existe uma forte correlação entre o aumento da temperatura ambiental e da umidade relativa do ar e o nível de estresse das abelhas, sendo possível prever que nessas condições climáticas, elas expressarão o comportamento agressivo por mais tempo.

## **Alternativas de intervenção para minimizar os riscos de acidentes com abelhas em áreas urbanas**

Segundo Oliveira e Costa <sup>16</sup>, com a popularização da ideia de desenvolvimento sustentável na década de 90 do século passado, essa temática foi incorporada na pauta das políticas de planejamento territorial. Sendo assim, estas devem considerar o futuro declínio dos polinizadores, cada vez mais provável, dadas às previsões em relação ao aumento na utilização da terra. No entanto, segundo Theodorou *et al.* <sup>17</sup>, a urbanização é um importante impulsionador global da mudança da biodiversidade, podendo impactar negativamente em determinados grupos de espécies. Logo, as áreas urbanas são “*hotspots*” para abelhas e polinização, sendo considerada uma região biogeográfica de preservação, ou seja, um local de refúgio para as abelhas.

No entanto, as abelhas coabitam com seres humanos nesses espaços, por isso, ações que diminuam os riscos de acidentes são importantes. Nesse sentido, estratégias de comunicação com a população apresentam um menor custo e são factíveis de serem efetivadas. Assim, iniciativas como a elaboração de cartilhas para orientação dos trabalhadores que executam atividades em locais onde existem colmeias de abelhas africanizadas, como os apicultores, seria uma ação extensionista de relevância nesse contexto. Segundo Ediger, Terzioglu e Ozturk <sup>6</sup>, embora 80% dos apicultores reconheçam que o veneno de abelha pode ser letal, 60% estão cientes da imunoterapia e apenas 30% possuem o conhecimento sobre medicação específica como autoinjeter de adrenalina. Logo, carecem de informações que favoreçam a promoção da saúde.

Uma estratégia seria elaborar modelos de predição em mapas de alta resolução. Esses podem ajudar os gestores públicos a priorizarem a área urbana onde as intervenções serão implantadas, ação fundamental devido às limitações de recursos financeiros e das condições ambientais específicas do local <sup>18</sup>.

Outra intervenção possível seria aumentar os espaços verdes urbanos. Segundo Taylor e Hochuli <sup>19</sup>, tais espaços podem ser definidos como áreas com biodiversidade mínima de pelo menos dez árvores diferentes, oito espécies de arbustos, gramado e cinco espécies de aves. É importante destacar que esse conceito é ainda mais restrito, quando comparado à definição de espaços públicos livres de construção, pois esses são conceitos ainda pouco estruturados no Brasil.

Assim, a criação de cinturões verdes é justificada ao redor das cidades. Calabi (2012) define cinturões verdes como áreas verdes agricultáveis permanentes situadas nas margens das áreas urbanizadas. A função original deles era conter o crescimento urbano, promover o crescimento vertical das cidades, manter altas taxas de densidade, controlar a poluição e proporcionar fácil acesso ao ambiente natural. Adicionalmente, Dylewski, Mackowiak e Banaszak-Cibicka (2019) relatam que “habitats” urbanos de alta qualidade, como os prados urbanos, serão protegidos e capazes de suportar populações ricas e abundantes de polinizadores. Logo, é um processo de urbanização, o qual é uma prática socioambiental, expresso em valores culturais e subordinado a condicionantes ecológicos. Portanto, a presença de cinturões verdes e habitats urbanos de alta qualidade para polinizadores possuem importância econômica em ambientes urbanos.

Esses cinturões verdes e habitats urbanos de alta qualidade para polinizadores são locais privilegiados para ser o local de trabalho de cooperativas de apicultores urbanos. Estas poderiam ser formadas para preservar as comunidades de abelhas mediante plantio de flores, conservação e manutenção da paisagem natural circundante às áreas urbanas <sup>20</sup>. E por possuírem equipamentos adequados para capturar os enxames de abelhas que estão alojados em locais que colocam em risco a população, tais apicultores poderiam transportá-los para áreas seguras, como pasto apícola formado por plantas melíferas. Nesses locais, as abelhas poderiam ser cultivadas de forma racional, de modo orgânico e sem a presença de agentes estressores <sup>21</sup>. Em suma, essa estratégia de urbanização dialoga com o conceito de desenvolvimento sustentável, na medida em que promove o desenvolvimento econômico regional.

Além disso, considerando que os produtos apícolas como mel, própolis, cera, geleia real e pólen possuem valor de mercado, esse tipo de atividade econômica poderia gerar receita financeira para garantir emprego e renda para as pessoas que perderam postos de trabalho em função da grave crise econômica gerada pela pandemia do COVID-19 <sup>22</sup>, além

de constituírem-se em espaços de uso público controlado, como parques, com função de lazer e educação ambiental. O acelerado crescimento populacional e consequente expansão territorial de cidades como Uberlândia exerce forte pressão sobre os espaços e equipamentos públicos existentes. Logo, entender que essa constante demanda pode ser equacionada, mediante criação de espaços com importante função ecológica para os cidadãos, talvez seja um caminho o desenvolvimento sustentável do “ecossistema urbano”.

Assim, a polinização é um serviço ecossistêmico importante nesse contexto, responsável pela produtividade de algumas plantas, as quais respondem por 35% do suprimento global de alimentos <sup>2</sup>, o qual também poderia ser oferecido por essas cooperativas. No entanto, está ocorrendo diminuição de populações de abelhas silvestres e colônias de *Apis mellifera*, sendo uma das principais causas a intoxicação de colmeias com antibióticos e acaricidas, bem como o tratamento de culturas com pesticidas <sup>23</sup>. Conseqüentemente, estudos ecotoxicológicos são necessários, a fim de avaliar a influência direta dos inseticidas neonicotinóides nitro-substituídos no comportamento desses insetos <sup>24</sup>, <sup>25</sup>. Logo, essa é uma questão complexa, a qual a comunidade científica deve-se atentar, visando diminuir o uso desses inseticidas e aumentar as formas de controle natural desses insetos em áreas urbanas.

## 5 Conclusão

Destaca-se, portanto, a maior frequência de ataques por abelhas em determinados bairros e segmentos populacionais residentes na cidade de Uberlândia. Como também, foi observada forte correlação negativa com áreas de cobertura arbórea para estes desfechos, sugerindo possível determinante ambiental para tal intoxicação. Assim, poderiam ser realizados novos estudos epidemiológicos, mais abrangentes e comparativos com outros municípios.

## 6 Agradecimentos

Centro de Controle de Zoonoses, Prefeitura Municipal de Uberlândia – Uberlândia (MG).

## 7 Referências

1. Martins A, Becil Junior MR. Acidentes com animais peçonhentos da ordem hymenoptera (abelhas e vespas): principais complicações em países da América Latina e Caribe/Accidents with venomous animals of the order hymenoptera (bees and wasps): main complications in Latin American and Caribbean countries. *Brazilian Journal of Health Review*. Curitiba. 2018; 1(1): 220-32.
2. Barbosa DB, Crupinski EF, Silveira RN, Limberger, DCH. As abelhas e seu serviço ecossistêmico de polinização. *Revista Eletrônica Científica da UERGS*. 2017; 3(4): 694-03.
3. Silva WNT, Carmo DM, Marques AS, Nakajima NR, Silva Filho AG, Oliveira CJB et al. Perfil epidemiológico dos acidentes causados por picadas de abelhas no estado de Minas Gerais, Brasil. *Revista Saúde e Meio Ambiente*. 2019; 9(3): 50-63.
4. Lin W, McBroome J, Rehman M, Johnson BR. Africanized bees extend their distribution in California. *PLOS ONE*. 2018; 13(1): e0190604.
5. Pucca MB, Cerni FA, Oliveira IS, Jenkins TP, Argemí L, Sørensen CV et al. Bee updated: Current knowledge on bee venom and bee envenoming therapy. *Front. Immunol*. 2019; 10: 2090. doi: 10.3389/fimmu.2019.02090.
6. Ediger D, Terzioglu K, Ozturk RT. Venom allergy, risk factors for systemic reactions and the knowledge levels among Turkish beekeepers. *Asia Pacific Allergy*. 2018; 8(2): e15
7. D'Avila M, Marchini LC. Polinização realizada por abelhas em culturas de importância econômica no Brasil. *Boletim de Indústria Animal*. 2005; 62(1): 79-90.

8. Simone-Finstrom M, Li-Byarlay H, Huang MH, Strand MK, Rueppell O, Tarpay DR. Migratory management and environmental conditions affect lifespan and oxidative stress in honey bees. *Scientific Reports*. 2016; 6: 32023.
9. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Cidades e Estados. Uberlândia. 2017. Acesso em 27 maio 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/CIDADES-E-ESTADOS/MG/UBERLANDIA.HTML>.
10. Brasil. Ministério da Saúde. Acidentes por animais peçonhentos: o que fazer e como evitar. 2013. Acesso em 27 maio 2020. Disponível em: <http://www.saude.gov.br/saude-de-a-z/acidentes-por-animais-peconhentos>.
11. Brasil. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016. 2016.
12. Jung, M. Leco S - A python plugin for automated landscape ecology analysis. *Ecological Informatics*. 2016; 31: 18–21.
13. Terças ACP, Vivi VK, Machado C, Lemos, ERS. Aspectos epidemiológicos dos acidentes por picada de abelha africana. *Journal Health NPEPS*. 2017; 2(1): 58-72.
14. Silva LC. O mapeamento das áreas verdes urbanas de Uberlândia (MG): análise da concentração de investimentos públicos. 2018. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Goiás, Catalão.
15. Silveira DC da, Maracajá PB, Silva RA da, Sousa RM, Soto-Blanco B. Variações diurna e sazonal da defensividade das abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.). *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*. 2015; 16(4): 925-934.
16. Oliveira AM, Costa HSM. A trama verde e azul no planejamento territorial: aproximações e distanciamentos. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*. 2018; 20(3): 538-555.
17. Theodorou P, Radzevičiūtė R, Lentendu G, Kahnt B, Husemann M, Bleidorn C, et al. Urban areas as hotspots for bees and pollination but not a panacea for all insects. *Nature Communications*. 2020; 11(1): 1-13.

18. Sydenham MAK, Moe SR, Eldegard K. When context matters: Spatial prediction models of environmental conditions can identify target areas for wild bee habitat management interventions. *Landscape and Urban Planning*. 2020; 193: 103673.
19. Taylor L, Hochuli DF. Defining greenspace: Multiple uses across multiple disciplines. *Landscape and Urban Planning*. 2017; 158: 25-38.
20. Rosa JM da, Arioli CJ, Nunes-Silva P, Garcia FRM. Desaparecimento de abelhas polinizadoras nos sistemas naturais e agrícolas: Existe uma explicação?. *Revista de Ciências Agroveterinárias*. 2019; 18(1): 154-162.
21. Bolshakova VL, Niño EL. *Bees in the Neighborhood: Best Practices for Urban Beekeepers*. University of California, Agriculture and Natural Resources, v. 8596, 2018.
22. Anderson RM, Heesterbeek H, Klinkenberg D, Hollingsworth TD. How will country-based mitigation measures influence the course of the COVID-19 epidemic?. *The Lancet*. 2020; 395(10228): 931-934.
23. Neov B, Georgieva A, Shumkova R, Radoslavov G, Hristov P. Biotic and abiotic factors associated with colonies mortalities of managed honey bee (*Apis mellifera*). *Diversity*. 2019; 11(12): 237.
24. Schmuck R, Lewis G. Review of field and monitoring studies investigating the role of nitro-substituted neonicotinoid insecticides in the reported losses of honey bee colonies (*Apis mellifera*). *Ecotoxicology*. 2016; 25(9): 1617-1629.
25. Azpiazu C, Bosch J, Viñuela E, Medrzycki P, Teper D, Sgolastra F. Chronic oral exposure to field-realistic pesticide combinations via pollen and nectar: effects on feeding and thermal performance in a solitary bee. *Scientific Reports*. 2019; 9(1): 1- 11.