



**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA - CEUB**  
**PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**

**Filipe Carloni Mota**

**Efeito da Conversão de Habitats sobre a Diversidade de Abelhas Nativas Sem  
Ferrão (Insecta, Apidae, Meliponini) no Distrito Federal**

**BRASÍLIA**

**2022**

**Filipe Carloni Mota**

**Efeito da Conversão de Habitats sobre a Diversidade de Abelhas Nativas Sem  
Ferrão (Insecta, Apidae, Meliponini) no Distrito Federal**

Relatório final de pesquisa de Iniciação Científica apresentado à Assessoria de Pós-Graduação e Pesquisa.

Orientação: Fabrício Escarlante Tavares

**BRASÍLIA**

**2022**

## RESUMO

As abelhas são os principais invertebrados que executam o indispensável serviço ecológico da polinização, serviço esse que permite a variabilidade genética em plantas com flores e assim garantem a viabilidade da vegetação. Apesar disso, nos dias atuais, esses seres se veem ameaçados por grandes perdas de habitat e a utilização de defensivos agrícolas em grandes plantios. Em especial aquelas que se encontram dentro do bioma Cerrado, visto que este sofre diariamente com a degradação de grandes áreas e possui apenas uma pequena parcela de seu território protegida por força de lei. Dentre todos os grupos de abelhas podemos ressaltar as Meliponini, abelhas nativas de zonas tropicais que evolutivamente perderam a capacidade de usar o ferrão como forma de defesa. Em geral, invertebrados são afetados por essa intensa perda de habitat, porém pouco se sabe sobre como as abelhas nativas sem-ferrão (ANSF) se comportam diante de tal pressão negativa. Esse estudo procura entender como a diversidade de Meliponini se comporta diante da perda de habitat para urbanização e para agropecuária no Distrito Federal. Para a amostragem dos espécimes foram utilizadas armadilhas do tipo *pan-traps*, sendo 15 unidades distribuídas com distância de 5 metros entre cada uma por ponto amostrado, além disso foram utilizados dados da plataforma de ciência cidadã iNaturalist e informações sobre a localização de colônias de moradores locais. Foram documentadas 73 colônias de 15 espécies ao total, apresentando um Índice de diversidade de Shannon de  $H=2,03$  sendo as Áreas Rural ( $H'=2,08$ ) e Preservada ( $H'=1,79$ ) as mais diversas. As espécies mais amostradas foram *Tetragonisca angustula* ( $n=25$ ) seguida de *Scaptotrigona postica* ( $n=21$ ), ambas com a maior parte das colônias catalogadas em ambiente urbano, mostrando uma alta adaptabilidade das espécies citadas a altos níveis de alterações antrópicas. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre a Área urbana e a Área rural ( $p=0,154$ ). A baixa quantidade de dados contidos na plataforma de ciência cidadã e por terceiros, inviabilizou amostragem suficiente para análises da área preservada, entretanto foi possível a realização de uma inicial lista de espécies que ocorrem na área, visto que não existem dados similares para a área.

**Palavras-chave:** meliponini; abelhas; diversidade; habitat.

## LISTAS DE FIGURAS, TABELAS, QUADROS, GRÁFICOS, SÍMBOLOS E ABREVIações

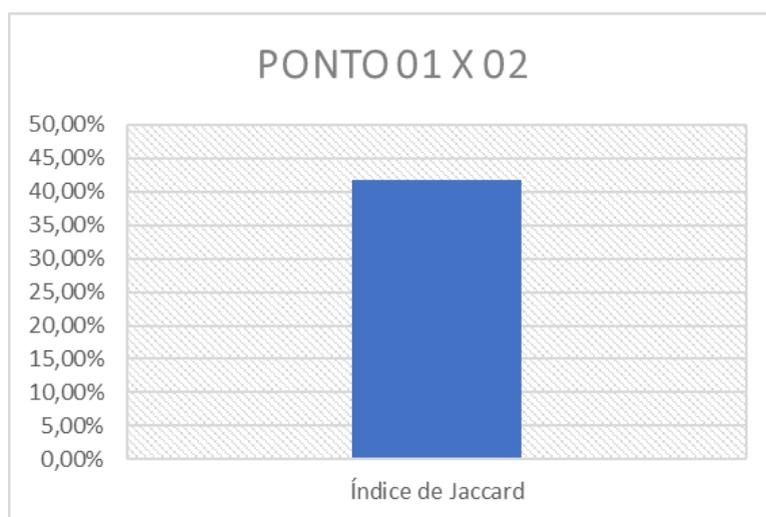
Tabela 1 – Lista das espécies de abelhas sem-ferrão dos 3 pontos do Distrito Federal e sua abundância

<b>TAXA</b>	<b>ÁREA URBANA</b>	<b>ÁREA RURAL</b>	<b>ÁREA PRESERVADA</b>
<i>Scaptotrigona postica</i>	14	7	1
<i>Trigona snipes</i>	1	1	1
<i>Nannotrigona testaceicornes</i>	1		
<i>Tetragonisca angustula</i>	19	6	
<i>Lestrimelitta limao</i>	1	1	
<i>Tetragona clavipes</i>	2	5	
<i>Plebeia droryana</i>		2	
<i>Scaptotrigona guimaraesensis</i>		3	
<i>Trigona gr. guianae</i>		1	
<i>Partamona combinata</i>		1	
<i>Trigona truculenta</i>		1	
<i>Frieseomelitta varia</i>		1	1
<i>Trigona hyalinata</i>			1
<i>Partamona cupira</i>			1
<i>Oxytrigona tataira</i>			1
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>	<b>29</b>	<b>6</b>

Figura 1 - Tipos de vegetação nos diferentes pontos de coleta - A) Área Preservada;  
B)Área Rural; C) Área Urbana



Figura 2 - Índice de similaridade de Jaccard entre as áreas 01 (Urbana) e 02 (Rural) do estudo



## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	10
3	MÉTODO	11
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	15
	REFERÊNCIAS	16

## 1. INTRODUÇÃO

O declínio das populações de abelhas em todo o planeta tem gerado enorme preocupação na comunidade científica e em produtores agrícolas (Cardoso & Gonçalves, 2018; Kerr *et al.*, 2015). A conversão de habitats naturais em áreas urbanas e rurais tem resultado em perdas de habitat expressivas, causando o desaparecimento de espécies (Cardoso & Gonçalves, 2018) e afetando a relação planta-polinizador de áreas naturais e plantações agrícolas (Kammerer *et al.* 2020). O crescente uso de pesticidas e agrotóxicos contribui ainda para piorar esta situação, afetando diretamente e negativamente essas populações (Maria Arena & Fábio Sgolastra 2014; Barbosa *et al.* 2015; Azucena *et al.* 2020). Apenas no ano de 2020, foram aplicados 1.052.520 toneladas de defensivos agrícolas, o que movimentou US\$12,113 milhões em 2020 no Brasil, um crescimento de 6,8% em relação ao ano de 2019 e de 336% desde 2000 (Sindiveg 2020). O uso de pesticidas, porém, não aumenta necessariamente a produtividade de uma cultura: entre os anos de 2000 e 2012, seu uso em toneladas aumentou 162,32%, enquanto a produtividade por hectare aumentou apenas 50,71% (Almeida *et al.* 2017).

O crescente aumento na degradação de áreas naturais relacionado à expansão de áreas urbanas e rurais tem resultado em índices assustadores. Estima-se que em 2010 o Cerrado já teria perdido cerca de 53% de cobertura vegetal nativa (Beuchle *et al.* 2015); de acordo com o último relatório da Agrosatélite Geotecnologia Aplicada Ltda, somente nos anos de 2001 a 2018, o bioma teve cerca de 27.700.000.000 de m<sup>2</sup> de área desmatada (Rudorff *et al.* 2020), uma perda de vegetação preocupante em razão de uma consequente perda de habitat, que é compreendida como fator substancial para a redução populacional e de diversidade de abelhas nativas (Basu *et al.* 2016; Grab *at al.* 2019). De acordo com Cardoso (2018), a riqueza e a diversidade de espécies encontradas em áreas que sofreram avanço da urbanização de forma intensa entre os anos de 1981 e 2015 foi reduzida em 45% e houve registros de extinções locais.

As abelhas são os principais insetos que desempenham um serviço ecossistêmico, isto é, uma função ecológica que resulta em benefício direto ou indireto à humanidade (Brown *et al.* 2007). A principal função ecológica das abelhas é a polinização, atividade que promovem inúmeros benefícios à humanidade, como assegurar uma confiável e diversa fonte de sementes e frutas e garantir a população de plantas nativas, que, por sua vez, sustentam as funções ecossistêmicas (Potts *et al.* 2016). Na agricultura, em especial, a contribuição destes animais é inegável. A polinização direta de diversas culturas, promove melhorias qualitativas ou quantitativas na produção, o que faz com que certas plantações cheguem a ser 95% dependentes dos serviços ecossistêmicos providos por estes organismos. Uma vez que a maior parte das espécies ocorre naturalmente nos diferentes ecossistemas, a manutenção das áreas naturais ao redor da plantação traz um benefício adicional, que é o controle natural de pragas que atingem as culturas (Giannini *et al.* 2015; Matias *et al.* 2016; Klein *et al.* 2018).

As abelhas que mais ocorrem no Cerrado são as Apinae, subfamília de abelhas nativas do Brasil (Roel *et al.* 2019); dentro desta subfamília existe a tribo Meliponini, abelhas com hábitos sociais, ou seja, abelhas que constroem ninhos, na qual existem 417 espécies válidas descritas, sendo 33 gêneros exclusivamente neotropicais (Camargo & Pedro, 2013). Essas abelhas polinizam populações de plantas nativas e cultivadas que, muitas vezes, outras abelhas não conseguem ser tão eficientes (Giannini *et al.* 2015), como no caso da castanheira-do-brasil (*Bertholletia excelsa*, Lecythidaceae), cuja polinização exige que a abelha levante o capuz da flor para acessar o néctar (Cavalcante *et al.* 2012). Algumas culturas que são polinizadas pelos insetos da tribo meliponini são: manga, mandioca, melancia, melão, morango, murici, murici pitanga, pepino, pessegueiro, entre outras (Giannini *et al.* 2015).

Apesar da perda de habitat afetar a população de abelhas, ainda é possível observar algumas espécies que são tolerantes a essas perdas e que nidificam mesmo em áreas profundamente alteradas, como áreas urbanas, em meio a prédios e praças. Espécies como a Mandaguari (*Scaptotrigona postica*) e, principalmente, a Jataí (*Tetragonisca angustula*) podem ser facilmente encontradas em cidades. Algumas vezes, ninhos de Jataí são encontrados dentro de muros ou objetos de decoração externos. Logo, é possível que exista um gradiente de tolerância às modificações de habitat para algumas espécies deste grupo. Não existem ainda estudos suficientes para mensurar de fato o efeito da alteração dos habitats sobre a riqueza e diversidade de Meliponíneos para grande parte do território brasileiro, que possam ser utilizados no desenvolvimento de políticas públicas adequadas, que permitam aliar o crescimento socioeconômico e a conservação destes organismos.

O presente estudo visa introduzir a compreensão as respostas das espécies às alterações ambientais e é fundamental para o desenvolvimento de estratégias voltadas à manutenção das espécies e dos serviços ecossistêmicos promovidos por elas, especialmente, quando considerados grupos de enorme importância para sobrevivência de toda a biota, como é o caso das abelhas.

## **OBJETIVOS**

Tendo em vista as lacunas de conhecimento sobre o impacto da conversão de habitats sobre as abelhas nativas sem ferrão, o presente estudo tem como objetivo avaliar o efeito de alterações ambientais sobre a biodiversidade de Meliponini em área de Cerrado nativo preservado, em área rural e em área urbana no Distrito Federal. Além disso, Inventariar espécies que ocorrem em ambiente urbano, rural e Cerrado preservado no Distrito Federal, identificar as espécies mais resistentes a intervenções antrópicas e estimar a riqueza e a diversidade em cada uma das áreas, de forma comparativa.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As abelhas são insetos voadores da ordem Hymenoptera, pertencentes à superfamília Apoidea e, ao todo, são conhecidas aproximadamente 20 mil espécies em todo o planeta (ITIS 2021), sendo cerca de 417 espécies válidas somente na tribo Meliponini, na qual mais da metade já foi registrada em território brasileiro (Camargo & Pedro, 2013).

Os meliponíneos, conhecidos como Abelhas Nativas Sem Ferrão (ANSF), são insetos eussociais e vivem em colônias perenes, ou seja, são ativas o ano inteiro. As colônias podem possuir milhares de operárias, algumas centenas de zangões e habitualmente apenas uma rainha. Esse grupo de inseto é peculiar por não utilizar o ferrão para defesa, já que possui essa estrutura atrofiada, voltando-se para outras estratégias de defesa como a construção do ninho em local de difícil acesso, como cavidades em fustes ou até mesmo em cavidades de paredes e acomodação de resina na entrada da colônia, impedindo a entrada de possíveis invasores (Michener 2007; Wang *et al.* 2018). Outra estratégia conhecida em algumas espécies é o fechamento do tubo de entrada durante a noite, o que impede a entrada de parasitas que podem invadir a colônia, além de proporcionar proteção contra outros perigos (Alves *et al.* 2015).

Em geral, as abelhas são conhecidas por seu importante papel ecológico, a polinização. Estima-se que cerca de 85% das angiospermas sejam polinizadas por animais (Ollerton *et al.* 2011) que são, em sua maioria, abelhas. Sua importância, porém, é subjugada, visto que esse serviço resulta em assegurar uma confiável diversidade de sementes e suprimento de frutas; além disso, as abelhas sustentam populações de plantas nativas e seu cultivo gera valores culturais e econômicos. Sua importância está diretamente relacionada à economia, já que elas polinizam agriculturas ao redor do mundo todo (Potts *et al.* 2016). Estima-se que entre 5 e 8% da produção agrícola do mundo seria perdida sem esses polinizadores, o que iria gerar um prejuízo de aproximadamente EUR 153 bilhões (R\$1 trilhão), se não considerarmos culturas usadas para alimentação animal (Klein *et al.* 2018). Na cultura do morango, por exemplo, a polinização é essencial para determinar o valor de mercado da fruta, podendo aumentá-la em até 92% quando devidamente polinizada (Wietzke *et al.* 2018). No Brasil, podemos evidenciar a produção de açaí (*Euterpe oleraceae*), em que um estudo recente mostrou que, ao implantar colônias de abelhas nativas sem ferrão no local de cultivo, a produção pode aumentar em até 250% qualitativamente e quantitativamente (Muto *et al.* 2020).

Apesar de serem muito importantes ecologicamente, as abelhas vêm sofrendo uma perda populacional e, entre as razões para isso, estão a perda de habitat natural e o alto uso de defensivos agrícolas (Cardoso & Gonçalves, 2018; Maria Arena & Fábio Sgolastra 2014; Barbosa *et al.* 2015; Buchori *et al.* 2019; Azucena *et al.* 2020). De acordo com Cardoso (2018), a cidade de Curitiba perdeu cerca de 45% da sua biodiversidade de abelhas e duas espécies foram consideradas extintas do local após 34 anos de urbanização. Outro estudo mostrou que o uso de área natural para a agricultura tem um efeito inversamente proporcional à biodiversidade filogenética de abelhas e impacta diretamente no serviço

ecossistêmico prestado, tanto para a agricultura quanto para plantas nativas da região (Grab *et al.* 2019; Buchori *et al.* 2019).

A agricultura, em geral, se utiliza de defensivos agrícolas, o que representa outro perigo para as abelhas (Maria Arena & Fábio Sgolastra 2014; Calatayud-Vernich *et al.* 2018; Azucena *et al.* 2020). No Brasil, a quantidade de defensivos agrícolas tem aumentado ao longo dos últimos anos: somente no ano de 2020, foram aplicados 1.052.520 toneladas de defensivos agrícolas, o que movimentou US\$12,113 milhões, um crescimento de 6,8% em relação ao ano de 2019 e de aproximadamente 336% desde 2000 (Sindiveg 2020). Apesar dessa quantidade de defensivos aplicados, os efeitos não são refletidos na produção: entre os anos de 2000 e 2012, o uso em toneladas aumentou em 162,32%, enquanto a produtividade por hectare aumentou apenas 50,71% (Almeida *et al.* 2017).

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente, na América do Sul, o Cerrado é o segundo maior bioma, ocupando uma área de 2.036.448 km<sup>2</sup>, cerca de 22% do território Brasileiro. Sendo considerado um dos *hotspots* mundiais de biodiversidade, é considerada a savana mais rica do mundo, abrigando cerca de 35% de abelhas das áreas tropicais (MMA, 2021). Apesar de toda essa riqueza, o Cerrado é alvo de um expressivo desmatamento: estima-se que mais de 50% de toda a sua cobertura vegetal já tenha sido perdida (Beuchle *et al.* 2015). De acordo com o último relatório da empresa Agrosatélite Geotecnologia Aplicada Ltda, somente nos anos de 2001 a 2018, o bioma teve cerca de 27.700.000 de km<sup>2</sup> de área desmatada (Rudorff *et al.* 2020); essa degradação ocorre principalmente devido à expansão da agricultura. Entre os anos 2000 e 2014, a área cultivada cresceu cerca de 87%, e a soja é a principal cultura no bioma, representando cerca de 90% de todo território usado para agricultura (Carneiro-Filho & Costa, 2016; Dias *et al.* 2017).

Na porção central do Cerrado está localizado o Distrito Federal e mesmo com dados comprovando a grande diversidade de abelhas no bioma, os últimos estudos que informam a qualidade desses animais no DF datam de 2021, sendo o Catálogo Nacional das Abelhas Nativas Sem Ferrão (ICMBio, 2021), porém esses dados apenas incluem espécies relevantes para a meliponicultura, atividade econômica e social de cultivar abelhas nativas sem-ferrão (Neto, 1997). De acordo com Moure (2007), no DF somente ocorreriam 35 espécies da subfamília Apinae, sendo Meliponini representada por apenas 5 espécies. Estudos mais recentes mostram que o número é na verdade de pelo menos 18 espécies relevantes para meliponicultura (ICMBio, 2021). Esses dados são importantes para compor uma base de dados que possa justificar ações por parte do poder público relacionadas à conservação e uso de terras no Cerrado.

### 3. MÉTODO

O estudo foi conduzido durante o período de um ano, com coletas entre os meses de Junho e Julho 2022 em três localidades no Distrito Federal. As áreas estão localizadas no Planalto Central do Brasil, em área de clima tropical de altitude com duas estações bem definidas, uma seca de maio a setembro e outra chuvosa de outubro a abril. A altitude média

é de 1100 metros e há predominância de fitogeografia Cerrado com árvores de fuste retorcidos e casca grossa (Britannica 2018; IBGE 2009).

As amostragens ocorreram nas seguintes áreas: em área urbana, na Superquadra Sul 315 SHCS - Asa Sul, Brasília - DF (15°49'41.7"S, 47°55'33.1"W) em área preservada, na Estação Ecológica de Águas Emendadas, Planaltina - DF (15°35'26.7"S, 47°36'50.7"W), e em área rural na Fazenda Bom Jardim, DF 190 Km 08 (15°52'39.1"S, 48°14'01.8"W).

Para a coleta de espécimes, foram utilizados os seguintes métodos: pratos-armadilha, que consistem de recipientes coloridos que contêm uma solução de água e detergente, que tem função de quebrar a tensão superficial da água. Esse tipo de armadilha também é conhecido com armadilhas de Moericke ou *pantraps*. Foram utilizados pratos-armadilha com 2,5 cm de altura e cerca de 22 cm de diâmetro, preenchidos com aproximadamente 150 mL de água e de 4 a 5 gotas de detergente (Rotondi *et al.* 2019; Krug *et al.* 2008). Foram disponibilizados 15 pratos, sendo cinco amarelos, cinco azuis e cinco brancos, a uma distância de aproximadamente 5 metros entre si, com cores intercaladas, sobre o solo, em áreas relativamente abertas próximas à vegetação por dois dias consecutivos (48h).

Figura 1 - Tipos de vegetação nos diferentes pontos de coleta - A) Área Preservada; B) Área Rural; C) Área Urbana.



Também foi utilizado de forma complementar o método de censo em flores com redes entomológicas, que atuaram na captura e observação de abelhas sobre as flores com o auxílio de redes entomológicas (Krug *et al.* 2008) e a localização de colônias utilizando dados da plataforma de ciência cidadã iNaturalist e de moradores locais encontrados nos pontos de coleta. As coletas foram realizadas por um coletor, totalizando 12 horas de coleta ativa. As plantas floridas foram observadas por 10 minutos e todas as abelhas presentes nas flores, com exceção de *Apis mellifera*, foram coletadas. Os animais foram eutanasiados e armazenados em microtubos de 2 mL contendo álcool 70%. As abelhas em forrageamento foram contabilizadas e registradas na ficha de campo. Indivíduos da mesma espécie coletados dentro de um raio de 5 metros foram considerados como da mesma colônia. As coletas foram realizadas durante o período de seca (entre junho e agosto), quando a temperatura tende a ser mais alta, o que aumenta o tempo de forrageamento diário de algumas espécies (Alves *et al.* 2015). Com base nos resultados, foram calculados os índices de riqueza e de diversidade, como o índice de Diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e Índice de similaridade de Jaccard (JI), que foram utilizados como parâmetros para comparação entre as áreas, considerando suas similaridades e diferenças, para o teste da hipótese foi utilizado o Teste de Mann-Whitney. Para as análises foram utilizados os softwares estatísticos R Core Team (2014) e JAMOVI.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram documentadas um total de 73 colônias de 15 espécies, apresentando um índice de Shannon  $H=2,03$  durante os estudos, sendo apenas 1 indivíduo do total amostrado pela metodologia de *pan-traps*, os de mais indivíduos amostrados foram localizados durante a busca-ativa. Na área urbana foram localizadas 38 colônias ( $H' = 1,15$ ), em área rural foram localizadas 29 colônias ( $H' = 2,08$ ) e em Cerrado preservado foram localizadas 6 colônias ( $H' = 1,79$ ).

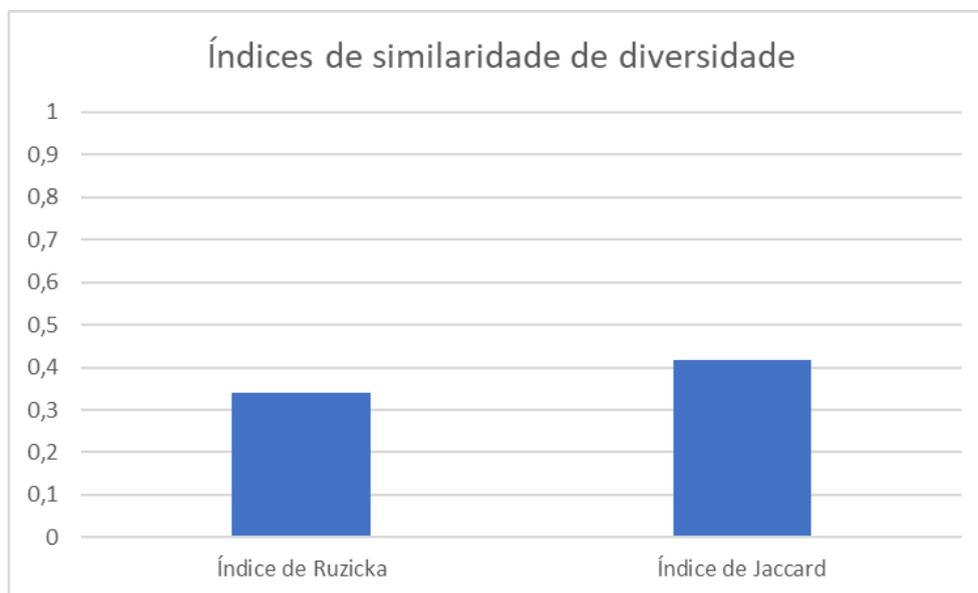
Tabela 1 – Lista das espécies de abelhas sem-ferrão dos 3 pontos do Distrito Federal e sua abundância

TAXA	ÁREA URBANA	ÁREA RURAL	ÁREA PRESERVADA
<i>Scaptotrigona postica</i>	14	7	1
<i>Trigona snipes</i>	1	1	1
<i>Nannotrigona testaceicornes</i>	1		
<i>Tetragonisca angustula</i>	19	6	

<i>Lestrimelitta limao</i>	1	1	
<i>Tetragona clavipes</i>	2	5	
<i>Plebeia droryana</i>		2	
<i>Scaptotrigona guimaraesensis</i>		3	
<i>Trigona gr. guianae</i>		1	
<i>Partamona combinata</i>		1	
<i>Trigona truculenta</i>		1	
<i>Frieseomelitta varia</i>		1	1
<i>Trigona hyalinata</i>			1
<i>Partamona cupira</i>			1
<i>Oxytrigona tataira</i>			1
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>	<b>29</b>	<b>6</b>

A espécie mais abundante documentada foi *Tetragonisca angustula* (n=25) seguida de *Scaptotrigona postica* (n=21), ambas com a maior parte das colônias catalogadas em ambiente urbano, mostrando uma tendência a resistência à atividade antrópica por parte dessas espécies. A riqueza encontrada para área rural (n=11) mostra um valor maior que em outros estudos em área de pastagem próximo a um remanescente de Cerrado (Roel *et al.* 2019).

Figura 2 - Índice de similaridade de Jaccard e Ruzicka entre as áreas do estudo 1 (Urbana) e 2 (Rural).



Quando avaliamos a diferença entre as diversidades dos pontos através do Índice de Jaccard podemos observar que a Área urbana e Rural apresentaram taxa de similaridade entre eles de 41%, esse índice não leva em conta a abundância das espécies em conta local. Olhando para outra análise que leva em conta a abundância das espécies, o índice de Ruzicka a similaridade cai para 36%, isso porque duas espécies tiveram abundância muito acima da média no ponto 1, foram elas: *T. angustula* e *S. postica*. Não foi constatada diferença estatisticamente significativa entre as comunidades de Área urbana e Área rural ( $p=0,154$ ).

Apesar disso, é possível ressaltar a densidade de colônias por área amostrada, enquanto em área urbana se fez necessário cobrir uma área total de 610 ha para a documentação de 38 colônias, sendo aproximadamente 16 ha/colônia, e em área rural vimos uma densidade de aproximadamente 11 ha/colônia, tendo 29 colônias em uma área total de 345 ha. Estudos apontam que a preservação de habitats é importante para a diversidade por fornecer recursos cruciais para a manutenção de certas espécies, principalmente aquelas que apresentam alta mobilidade (Elias, 2016) .

As espécies *T. angustula* e *S. postica* se mostraram as mais abundantes espécies a compor as comunidades de Meliponini em ambientes extremamente urbanizados, porém esses ambientes se mostraram uma ameaça a diversidade desse grupo, visto que a diversidade da

área mensurada foi a menor entre os grupos apresentando uma alta frequência desses indivíduos. A dificuldade em encontrar os ninhos, visto que nidificam em ocos de árvores vivas, podendo até mesmo se encontrar a vários metros de altura (Neto, 1997) e a baixa quantidade de dados contidos na plataforma de ciência cidadã utilizados mostram a necessidade de um estudo com um esforço maior em área preservada (ESECAE), no entanto é possível apresentar a lista de espécies que foram encontradas, dado importante tendo em vista que não há, na literatura, amostragem para a área.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apresentaram duas principais espécies de ocorrência em Área Urbana, *Tetragonisca angustula* e *Scaptotrigona postica*, essas foram também as espécies mais amostradas ao total de indivíduos. A Área Rural se mostrou a mais diversa com um Índice de Shannon de  $H=2,08$ . Maiores estudos em área preservada se mostram necessários devido a baixa quantidade de dados existentes na plataforma de ciência cidadã e de frequentadores para o local, porém uma lista incipiente de espécies para o local foi possível, visto que na literatura não se encontram dados anteriores.

## REFERÊNCIAS

1. ALMEIDA, Vicente Eduardo Soares de; FRIEDRICH, Karen; TYGEL, Alan Freihof; MELGAREJO, Leonardo; CARNEIRO, Fernando Ferreira. Use of genetically modified crops and pesticides in Brazil: growing hazards. *Ciência & Saúde Coletiva*, [S.L.], v. 22, n. 10, p. 3333-3339, out. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1413-812320172210.17112017>.
2. ALVES, Luis Henrique; SOUSA, Leonardo Almeida; BARRETO-LIMA, André Felipe; MUCCI, Georgina Maria Faria; PREZOTO, Fábio. Biologia de Abertura e Fechamento do Tubo de Acesso de *Nannotrigona testaceicornis* (Lepeletier) (Apidae: meliponini). *Entomobrasilis*, [S.L.], v. 8, n. 1, p. 08-11, 13 abr. 2015. Entomo Brasilis. <http://dx.doi.org/10.12741/ebrasilis.v8i1.458>.
3. AMBIENTE, Ministério do Meio. O Bioma Cerrado. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/biomas/Cerrado>. Acesso em: 04 maio 2021.
4. ARENA, Maria; SGOLASTRA, Fabio. A meta-analysis comparing the sensitivity of bees to pesticides. *Ecotoxicology*, New York, v. 23, n. 3, p. 324-334, 17 jan. 2014. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s10646-014-1190-1>.
5. AZUCENA, Vargas-Valero. Resíduos de plaguicidas em mel y cera de colonias de abejas de La Comarca Lagunera. *Abanico Veterinario*, [S.L.], v. 10, n. 1, p. 1-16, 21 jan. 2020. Abanico. <http://dx.doi.org/10.21929/abavet2020.7>.
6. BARBOSA, Wagner F; SMAGGHE, Guy; GUEDES, Raul Narciso C. Pesticides and reduced-risk insecticides, native bees and pantropical stingless bees: pitfalls and perspectives. *Pest Management Science*, [S.L.], v. 71, n. 8, p. 1049-1053, 18 maio 2015. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/ps.4025>.
7. BASU, Parthiba; PARUI, Arpan Kumar; CHATTERJEE, Soumik; DUTTA, Aditi; CHAKRABORTY, Pushan; ROBERTS, Stuart; SMITH, Barbara. Scale dependent drivers of wild bee diversity in tropical heterogeneous agricultural landscapes. *Ecology And Evolution*, [S.L.], v. 6, n. 19, p. 6983-6992, 9 set. 2016. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/ece3.2360>.
8. BEUCHLE, René; GRECCHI, Rosana Cristina; SHIMABUKURO, Yosio Edemir; SELIGER, Roman; EVA, Hugh Douglas; SANO, Edson; ACHARD, Frédéric. Land cover changes in the Brazilian Cerrado and Caatinga biomes from 1990 to 2010 based on a systematic remote sensing sampling approach. *Applied Geography*, [S.L.], v. 58, p. 116-127, mar. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apgeog.2015.01.017>.
9. BRASIL. IBGE. **Síntese Descrição Biomas**. 2009. Disponível em: [https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes\\_ambientais/estudos\\_ambientais/biomas/documentos/Sintese\\_Descricao\\_Biomas.pdf](https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/estudos_ambientais/biomas/documentos/Sintese_Descricao_Biomas.pdf). Acesso em: 06 maio 2021.

10. BRITANNICA, The Editors Of Encyclopaedia. **Brazilian Highlands**. [S.L]: Encyclopedia Britannica, 2018. Disponível em: <https://www.britannica.com/place/Brazilian-Highlands..> Acesso em: 07 maio 2021.
  
11. BROWN, Thomas C.; BERGSTROM, John C.; LOOMIS, John B.. Defining, Valuing, and Providing Ecosystem Goods and Defining, Valuing, and Providing Ecosystem Goods and Services. *Natural Resources Journal*, Albuquerque, v. 47, n. 2, p. 329-376, mar. 2007.
  
12. BUCHORI, Damayanti; RIZALI, Akhmad; PRIAWANDIPUTRA, Windra; SARTIAMI, Dewi; JOHANNIS, Midzon. Population Growth and Insecticide Residues of Honey Bees in Tropical Agricultural Landscapes. *Diversity*, [S.L.], v. 12, n. 1, p. 1, 18 dez. 2019. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/d12010001>.
  
13. CALATAYUD-VERNICH, Pau; CALATAYUD, Fernando; SIMÓ, Enrique; PICÓ, Yolanda. Pesticide residues in honey bees, pollen and beeswax: assessing beehive exposure. *Environmental Pollution*, [S.L.], v. 241, p. 106-114, out. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envpol.2018.05.062>.
  
14. CARDOSO, Marina Candido; GONÇALVES, Rodrigo Barbosa. Reduction by half: the impact on bees of 34 years of urbanization. *Urban Ecosystems*, [S.L.], v. 21, n. 5, p. 943-949, 20 jun. 2018. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s11252-018-0773-7>.
  
15. CARNEIRO FILHO, Arnaldo; COSTA, Karine. A expansão da soja no Cerrado: Caminhos para a ocupação territorial, uso do solo e produção sustentável. São Paulo: Agroicone, 2016. 28 p.
  
16. CAVALCANTE, M. C.; OLIVEIRA, F. F.; MAUÉS, M. M.; FREITAS, B. M.. Pollination Requirements and the Foraging Behavior of Potential Pollinators of Cultivated Brazil Nut (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) Trees in Central Amazon Rainforest. *Psyche: A Journal of Entomology*, [S.L.], v. 2012, p. 1-9, 25 mar. 2012. Hindawi Limited. <http://dx.doi.org/10.1155/2012/978019>.
  
17. DIAS, Livia Caroline César; MOSCHINI, Luiz Eduardo; TREVISAN, Diego Peruchi. A Influência das Atividades Antrópicas na Paisagem da Área de Proteção Ambiental Estadual do Rio Pandeiros, MG - Brasil. *Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science*, [S.L.], v. 6, n. 2, p. 85, 10 set. 2017. *Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science*. <http://dx.doi.org/10.21664/2238-8869.2017v6i2.p85-105>.
  
18. GIANNINI, T. C.; CORDEIRO, G. D.; FREITAS, B. M.; SARAIVA, A. M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.. The Dependence of Crops for Pollinators and the Economic Value of Pollination in Brazil. *Journal Of Economic Entomology*, [S.L.], v. 108,

- n. 3, p. 849-857, 3 maio 2015. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/jee/tov093>.
19. GRAB, Heather; BRANSTETTER, Michael G.; AMON, Nolan; URBAN-MEAD, Katherine R.; PARK, Mia G.; GIBBS, Jason; BLITZER, Eleanor J.; POVEDA, Katja; LOEB, Greg; DANFORTH, Bryan N.. Agriculturally dominated landscapes reduce bee phylogenetic diversity and pollination services. *Science*, [S.L.], v. 363, n. 6424, p. 282-284, 17 jan. 2019. American Association for the Advancement of Science (AAAS). <http://dx.doi.org/10.1126/science.aat6016>.
20. J. M. F. Camargo & S. R. M. Pedro, 2013. Meliponini Lepeletier, 1836. In Moure, J. S., Urban, D. & Melo, G. A. R. (Orgs). *Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region - online version*. Available at <http://www.moure.cria.org.br/catalogue>. Accessed April/29/2021
21. KAMMERER, Melanie; GOSLEE, Sarah C.; DOUGLAS, Margaret R.; TOOKER, John F.; GROZINGER, Christina M.. Wild bees as winners and losers: relative impacts of landscape composition, quality, and climate. *Global Change Biology*, [S.L.], v. 27, n. 6, p. 1250-1265, 12 jan. 2021. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/gcb.15485>.
22. KERR, J. T.; PINDAR, A.; GALPERN, P.; PACKER, L.; POTTS, S. G.; ROBERTS, S. M.; RASMONT, P.; SCHWEIGER, O.; COLLA, S. R.; RICHARDSON, L. L.. Climate change impacts on bumblebees converge across continents. *Science*, [S.L.], v. 349, n. 6244, p. 177-180, 9 jul. 2015. American Association for the Advancement of Science (AAAS). <http://dx.doi.org/10.1126/science.aaa7031>.
23. KLEIN, Alexandra-Maria; BOREUX, Virginie; FORNOFF, Felix; MUPEPELE, Anne-Christine; PUFAL, Gesine. Relevance of wild and managed bees for human well-being. *Current Opinion In Insect Science*, [S.L.], v. 26, p. 82-88, abr. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cois.2018.02.011>.
24. KRUG, Cristiane; ALVES-DOS-SANTOS, Isabel. O uso de diferentes métodos para amostragem da fauna de abelhas (Hymenoptera: apoidea), um estudo em floresta ombrófila mista em Santa Catarina. **Neotropical Entomology**, [S.L.], v. 37, n. 3, p. 265-278, jun. 2008. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1590/s1519-566x2008000300005>.
25. MATIAS, Denise Margaret S.; LEVENTON, Julia; RAU, Anna-Lena; BORGEMEISTER, Christian; VON WEHRDEN, Henrik. A review of ecosystem service benefits from wild bees across social contexts. *Ambio*, [S.L.], v. 46, n. 4, p. 456-467, 22 nov. 2016. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s13280-016-0844-z>.

26. MICHENER, Charles D.. Tribe Meliponini. In: MICHENER, Charles D.. The Bees of the World. 2. ed. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2007. Cap. 120. p. 803-812.
27. MOURE, Jesus Santiago; URBAN, Danúncia; MELO, Gabriel Augusto Rodrigues de. **Catalogue of bees (Hymenoptera, Apoidea) in the neotropical region**. Curitiba: Sociedade Brasileira de Entomologia, 2007. ISBN 978-85-85729-08-0.
28. MUTO, Nilton Akio; LEITE, Renan Oliveira de Sousa; PEREIRA, Daniel Santiago; ROGEZ, Herve Louis Ghislain; VENTURIERI, Giorgio Cristino. Impact of the introduction of stingless bee colonies (*Scaptotrigona aff. postica*) on the productivity of acai (*Euterpe oleracea*). *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, [S.L.], v. 15, n. 3, p. 265-273, 1 jul. 2020. Grupo Verde de Agroecologia e Abelhas. <http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v15i3.8404>.
29. OLLERTON, Jeff; WINFREE, Rachael; TARRANT, Sam. How many flowering plants are pollinated by animals? *Oikos*, [S.L.], v. 120, n. 3, p. 321-326, 21 fev. 2011. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0706.2010.18644.x>.
30. PINHEIRO-MACHADO, Cynthia; SANTOS, Isabel Alves dos; IMPERATRIZ-FONSECA, Vera Lúcia; KLEINERT, Astrid de Matos Peixoto; SILVEIRA, Fernando Amaral da. BRAZILIAN BEE SURVEYS: state of knowledge, conservation and sustainable use. *The Conservation Link Between Agriculture And Nature*, Brasília, p. 115-129, jan. 2002.
31. POTTS, Simon G.; IMPERATRIZ-FONSECA, Vera; NGO, Hien T.; AIZEN, Marcelo A.; BIESMEIJER, Jacobus C.; BREEZE, Thomas D.; DICKS, Lynn V.; GARIBALDI, Lucas A.; HILL, Rosemary; SETTELE, Josef. Safeguarding pollinators and their values to human well-being. *Nature*, [S.L.], v. 540, n. 7632, p. 220-229, 28 nov. 2016. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/nature20588>.
32. Retrieved [4 may 2021], from the Integrated Taxonomic Information System (ITIS) on-line database, [www.itis.gov](http://www.itis.gov). <https://doi.org/10.5066/F7KH0KBK>
33. ROEL, Antonia Railda et al . Diversity of Meliponini and others Apiformes (Apidae sensu lato) in a Cerrado fragment and its surrounding, Campo Grande, MS. *Biota Neotrop.*, Campinas , v. 19, n. 2, e20170333, 2019 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1676-06032019000200210&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1676-06032019000200210&lng=en&nrm=iso)>. access on 29 April 2021. Epub Mar 28, 2019. <https://doi.org/10.1590/1676-0611-bn-2017-0333>.
34. ROTONDI, Bruno A. Rossi; BERNASCHINI, María L.; MUSICANTE, Mariana L.; SALVO, Adriana. Forest microsite influence on captures of flying Hymenoptera by yellow pan traps. *Entomologia Generalis*, [S.L.], v. 39, n. 3-4, p. 193-203, 23 dez. 2019. Schweizerbart. <http://dx.doi.org/10.1127/entomologia/2019/0726>.

35. RUDORFF, Bernardo. Análise Geoespacial da Soja no Bioma Cerrado: : dinâmica da expansão | aptidão agrícola da soja | Sistema de avaliação para compensação financeira: 2001 a 2019. Florianópolis: Agrosatélite Geotecnologia Aplicada Ltda., 2020. 60 p.
36. SINDIVEG. MERCADO TOTAL DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS POR PRODUTO APLICADO. 2020. Disponível em: <https://sindiveg.org.br/mercado-total/>. Acesso em: 29 abr. 2021.
37. VANENGELSDORP, Dennis; EVANS, Jay D.; SAEGERMAN, Claude; MULLIN, Chris; HAUBRUGE, Eric; NGUYEN, Bach Kim; FRAZIER, Maryann; FRAZIER, Jim; COX-FOSTER, Diana; CHEN, Yanping. Colony Collapse Disorder: a descriptive study. **Plos One**, [S.L.], v. 4, n. 8, p. e6481, 3 ago. 2009. Public Library of Science (PLoS). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0006481>.
38. WANG, Shijie; WITWER, Bernadette; HEARD, Tim A.; GOODGER, Jason Q. D.; ELGAR, Mark A.. Non Volatile chemicals provide a nest defence mechanism for stingless bees *Tetragonula carbonaria* (Apidae, Meliponini). *Ethology*, [S.L.], v. 124, n. 9, p. 633-640, 21 jun. 2018. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/eth.12768>.
39. WIETZKE, Alexander; WESTPHAL, Catrin; GRAS, Pierre; KRAFT, Manuel; PFOHL, Katharina; KARLOVSKY, Petr; PAWELZIK, Elke; TSCHARNTKE, Teja; SMIT, Inga. Insect pollination as a key factor for strawberry physiology and marketable fruit quality. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, [S.L.], v. 258, p. 197-204, abr. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2018.01.036>.
40. Brasil. **Ministério do Meio Ambiente** (MMA). Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio). Portaria Nº 665, de 03 de novembro de 2021.
41. NOGUEIRA NETO, Paulo. **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão**. São Paulo: Edictora Nogueirapis, 1997.
42. ROEL, Antonia Railda; PERUCA, Ricardo Dias; LIMA, Felipe Varussa de Oliveira; CHEUNG, Kwok Chiu; ARAUJO NETO, Armando; SILVA, Leticia Vieira da; SOARES, Suellen. Diversity of Meliponini and others Apiformes (Apidae sensu lato) in a Cerrado fragment and its surrounding, Campo Grande, MS. **Biota Neotropica**, [S.L.], v. 19, n. 2, p. 1-5, mar. 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1676-0611-bn-2017-0333>.
43. ELIAS, Marcos Antônio da Silva. **AMEAÇAS DA PERTURBAÇÃO ANTRÓPICA A ABELHAS NATIVAS POLINIZADORAS DO TOMATEIRO**. 2016. 171 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

