

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE AMBIENTAL  
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL

MÁRCIA HELENA CARDEAL SORREQUE

**INTERAÇÃO ENTRE ABELHAS E FLORA EM REMANESCENTES DE  
CERRADO NOS MUNICÍPIOS DE CAMPO MOURÃO E TUNEIRAS DO  
OESTE - PARANÁ**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CAMPO MOURÃO  
2016

MÁRCIA HELENA CARDEAL SORREQUE

**INTERAÇÃO ENTRE ABELHAS E A FLORA EM REMANESCENTES  
DE CERRADO NOS MUNICÍPIOS DE CAMPO MOURÃO E TUNEIRAS  
DO OESTE - PARANÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II do curso de Engenharia Ambiental, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Campo Mourão, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientadora: Prof. Dr<sup>a</sup> Raquel de Oliveira Bueno

CAMPO MOURÃO

2016



Ministério da Educação  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
Campus Campo Mourão  
Diretoria de Graduação e Educação Profissional  
Departamento Acadêmico de Ambiental - DAAMB  
Curso de Engenharia Ambiental



---

## TERMO DE APROVAÇÃO

### INTERAÇÃO ENTRE ABELHAS E FLORA EM REMANESCENTES DE CERRADO NOS MUNICÍPIOS DE CAMPO MOURÃO E TUNEIRAS DO OESTE - PARANÁ

Por

MÁRCIA HELENA CARDEAL SORREQUE

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 24 de junho de 2016 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a banca examinadora considerou o trabalho APROVADO.

---

Prof. Dr. Raquel de Oliveira Bueno

---

Prof. Dr. Paulo Agenor Bueno

---

Prof. Dr. Débora Cristina de Souza

*“O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso de Engenharia Ambiental. “*

## AGRADECIMENTOS

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, pelo fim de mais uma etapa, e por ter sido tão maravilhoso comigo durante todos esses anos. Agradecer pela força nas horas mais tensas, pela perseverança e por todas as pessoas novas que conheci que fizeram desses cinco anos, anos inesquecíveis.

Agradecer à minha querida UTFPR, que evoluiu tanto desde 2011 e me permitiu crescer e concretizar o sonho de ser engenheira. Junto à faculdade, quero agradecer a todos os meus professores por todo conhecimento transmitido, técnicos e funcionários que colaboraram de alguma forma para a conclusão da minha graduação.

Às minhas orientadoras queridas Bete e Raquel, obrigada por todas as horas de coletas, laboratório, reuniões, por todo conhecimento, apoio, paciência, orientação e dedicação para que este trabalho fosse concluído. Muito obrigada!

Aos meus amigos que se tornaram minha família em Campo Mourão: Bia, Nath, Manda, Bruninho, Samuca, Gabs e Blessa, vocês são demais, tudo fica melhor na companhia de vocês. Vou sentir falta da nossa turma reunida!

Lorene, a torcedora do fluminense que fazia o prédio tremer quando o Flu fazia gol, obrigada por ser minha companheira de casa durante quatro anos e meio. À República Ressacada, que por muitos anos foi como uma segunda casa pra mim, saudade de vocês meninos!

A todos da LR Ambiental, principalmente Halana e Balbino por me ajudarem com meus mapas e meus queridos chefes Mário e Doleo, pela oportunidade de estagiar nesse ambiente tão bacana, e por proporcionarem minha primeira oportunidade de emprego, muito obrigada pelo reconhecimento!

Para concluir, um agradecimento mais que especial a toda a minha família que sempre me apoiou, principalmente meus pais e meus avós que se viraram para conseguir me sustentar em outra cidade. Um beijo grande aos meus irmãos, meus primos-irmãos, tios e padrinhos. A família é meio doida, mas que família não é? Amo vocês imensamente!

E a todos aqueles que mesmo não citados, contribuíram de alguma forma, o meu muito obrigada!

## RESUMO

**SORREQUE, Márcia H. C. Interação Entre Abelhas E Flora Em Remanescentes De Cerrado Nos Municípios De Campo Mourão E Tuneiras Do Oeste - Paraná. 2016. 37 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Bacharelado em Engenharia Ambiental - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2016.**

A polinização é um acontecimento de muita importância para a reprodução de diversas espécies de plantas. Entre os agentes polinizadores, as abelhas apresentam grande destaque por constituírem um dos grupos mais diversificados da Ordem Hymenoptera, além de muito elevarem a produtividade dos locais polinizados. O Cerrado é um dos biomas em que as abelhas formam os principais grupos ecológicos de polinização, o que pode ser explicado, em parte, pelo fato deste bioma apresentar floração durante o ano todo. Tendo em vista a importância da polinização feita por abelhas e o quanto estas representam em vegetações de Cerrado, este trabalho visa contribuir com o conhecimento sobre este assunto, em dois remanescentes de Cerrado nos municípios de Campo Mourão e Tuneiras do Oeste. Para tal, foram realizadas, durante os meses de agosto a dezembro de 2015, coletas utilizando dois métodos: rede entomológica e pratos armadilha (*Pantraps*) a fim de verificar a diversidade dessas e sua interação com a flora local. Foi contabilizado um total de 302 abelhas com riquezas de 75 espécies de abelhas com uso de Rede Entomológica e 27 com *Pantraps*. A família Apidae foi a que mais se destacou no estudo e algumas espécies como *Ceratina (Crewella)* sp. 4, *Exomalopsis (Exomalopsis) auropilosa* e *Trigona spinipes* também se destacaram por sua abundância. No método dos *Pantraps*, o prato de cor azul reteve a maior quantidade de abelhas. Das plantas coletadas, apenas cinco espécies foram comuns nos dois locais, sendo apenas duas com grande número de indivíduos. Os dois locais apresentaram pouca similaridade em relação às espécies de plantas e abelhas.

**Palavras-chave:** Polinização. Rede entomológica. *Pantraps*. Espécies. Similaridade

## ABSTRACT

SORREQUE, Márcia H. C. **Interaction between bees and flora in the Cerrado in the cities of Campo Mourao and Tuneiras do Oeste - Paraná.** 2016. 37 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Bacharelado em Engenharia Ambiental - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2016.

Pollination is an event of great importance for the reproduction of many species of plants. Among the pollinators, the bees have great prominence because they constitute one of the most diverse groups of Hymenoptera order, besides, they raise the productivity of local pollinated. The Cerrado is one of the biomes which bees form the main ecological groups of pollination that can be explained partly by the fact that this biome present flowering throughout the year. Considering the importance of pollination by bees and how they represent in Cerrado's vegetation, this work aims to contribute to the knowledge on this subject in two remnants of Cerrado in the cities of Campo Mourao and Tuneiras do Oeste. To realize, were held during the months of August to December 2015, collected using two methods: entomological network and trap dishes (Pantraps) in order to verify the diversity of these and their interaction with the local flora. It was accounted a total of 302 bees with wealth of 75 species using Entomological Network and 27 species using Pantraps. The Apidae family was the one that stood out in the study and some species such as *Ceratina (Crewella) sp. 4*, *Exomalopsis ( Exomalopsis ) auropilosa* and *Trigona spinipes* also stood out for their abundance . In the method of Pantraps the blue color plate retained the greater amount of bees. About the collected plants, only five species were common in both location and only two with large numbers of individuals. The two places showed little similarity to the species of plants and bees.

**Key-words:** Pollination. Entomological Network. Pantraps. Species. Similarity

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Relação de abundância das espécies de abelhas encontradas nas áreas de estudo através de Rede Entomológica.....	20
Tabela 2- Riqueza, diversidade e homogeneidade das comunidades de abelhas de Campo Mourão e Tuneiras do Oeste, Paraná.....	23
Tabela 3 – Relação das espécies de plantas coletadas nos municípios de Campo Mourão e Tuneiras do Oeste.....	23
Tabela 4 - Características gerais das redes de interações abelhas-plantas das comunidades dos fragmentos de Cerrado de Campo Mourão e de Tuneiras do Oeste, Paraná.....	25
Tabela 5- Relação de abundância das espécies de abelhas coletadas através de <i>Pantraps</i> , em fragmentos de Cerrado de Campo Mourão e Tuneiras do Oeste, Paraná.....	27
Tabela 6 – Resultado do Índice de Diversidade de Shannon Wiener para <i>Pantraps</i> .....	29

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>10</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	10
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	10
<b>3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>11</b>
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>14</b>
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	14
4.1.1 Campo Mourão.....	14
4.1.2 Tuneiras do Oeste.....	16
4.2 MÉTODOS DE COLETA.....	17
4.3 ANÁLISE DE DIVERSIDADE E DAS REDES DE INTERAÇÃO .....	19
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>20</b>
5.1 REDE ENTOMOLÓGICA .....	20
5.2 REDE DE INTERAÇÃO.....	25
5.3 <i>PANTRAPS</i> OU PRATOS ARMADILHA .....	26
<b>6 CONCLUSÃO .....</b>	<b>30</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>31</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A polinização é um fenômeno essencial para a manutenção da biodiversidade e imprescindível para a propagação de muitas espécies. Entre os agentes polinizadores, os insetos são encontrados com maior abundância. São eles que realizam uma relação mutualística com as plantas, facilmente observada em diversos ambientes. Historicamente, estabeleceu-se entre os insetos e as plantas com flores um processo co-evolutivo (FAVATO & ANDRIAN, 2008).

Os insetos estão inseridos na ordem Hymenoptera, composta por formigas, vespas e as abelhas, as quais se destacam por sua grande diversidade. De acordo com Ribeiro (2015), pesquisas do projeto Polinizadores do Brasil constataram nos últimos cinco anos, que insetos e aves são fundamentais para o aumento da produtividade em lavouras, pomares e matas. Em alguns casos de polinização com abelhas, a produtividade pode aumentar em até 70%.

Na vegetação de Cerrado, as espécies com flores visitadas exclusivamente por abelhas e as espécies visitadas por duas ou mais categorias de animais ('insetos pequenos') formam os principais grupos ecologicamente relacionados à polinização (BORGES 2000, OLIVEIRA & GIBBS 2000). O bioma Cerrado tem sua flora ainda pouco conhecida e valorizada, apesar de ocupar 22% do território brasileiro. Dados do Instituto de Pesquisa Espaciais (INPE) mostram que apenas 1/3 da área está conservada, com apenas 7% da região com a vegetação natural (SOUSA, 2002). Além disso, o Cerrado se diferencia de todos os outros ecossistemas, por possuir exclusivamente, flores o ano todo e não apenas por estações, como nos demais (BEHR & NASSER 1999).

O estado do Paraná contém várias unidades fitogeográficas em seu território, incluindo remanescentes de Cerrado. Na região em estudo, as principais formações florestais são a Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Mista (GERALDINO et. al., 2010). Além destas tipologias, a região possui ilhas de Cerrado incorporadas às formações florestais, apresentando florística similar à dos planaltos do Brasil Central (FERRI, 1960; RODERJAN et al., 2002).

Existem vários estudos sobre a diversidade das abelhas no estado do Paraná. Como exemplos, os trabalhos realizados na região metropolitana de Curitiba

(LAROCA et al., 1982; TAURA e LAROCA, 2001), na mesorregião Centro-Oriental, no município de Ponta Grossa (GONÇALVES e MELO, 2005; GONÇALVES et al., 2009), no Norte Central, nos municípios de Londrina e Maringá (TAURA et al., 2007; ZOTARELLI et al., 2014; SOFIA e SUZUKI, 2004; TOLEDO et al., 2003), Sudeste, em União da Vitória (GRUCHOWSKI-W et al., 2010), Sudoeste no município de Pato Branco (JAMHOUR e LAROCA, 2004). No entanto, em ambientes de Cerrado da região em estudo, que está localizada nas mesorregiões Centro-Ocidental e Noroeste, ainda não possui material sobre este assunto.

Para compreender os padrões de generalização e especialização, é necessária uma compreensão de vários aspectos das comunidades (WASER et al. 1996) e não apenas as relações par-a-par, como nos estudos mais clássicos em interações ecológicas. Na última década estudos que analisaram as interações flor-visitante em nível biocenótico têm demonstrado que essas interações não ocorrem de maneira isolada, mas como parte de redes de interações que se manifestam na escala da comunidade (MEMMOTT 1999, BASCOMPTE et al. 2003, BASCOMPTE & JORDANO 2006, JORDANO et al. 2006).

Considerando a ausência de estudos de diversidade de abelhas nesta região, o presente estudo pretende contribuir com o conhecimento sobre a interação das abelhas com a flora presente em dois fragmentos de Cerrado localizados nos municípios de Campo Mourão e Tuneiras do Oeste.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Verificar a diversidade de abelhas e sua interação com a flora em dois remanescentes de Cerrado nos municípios de Campo Mourão e Tuneiras do Oeste, região Oeste do Estado do Paraná.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar a diversidade das espécies de abelhas nos dois fragmentos de Cerrado;
- Verificar a similaridade entre os dois fragmentos de Cerrado;
- Verificar a relação entre abelhas e as flores visitadas por elas nos fragmentos de Cerrado;
- Verificar a eficiência das técnicas de coleta de abelhas utilizadas neste estudo.
- Obter as características gerais das redes de interação entre as flores e suas abelhas visitantes, nos dois fragmentos de Cerrado.

### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A relação abelha-flor já chamava a atenção de filósofos e naturalistas há centenas de anos, mas somente no século XX fatos e teorias deram origem e modelos históricos dessa relação e sua importância para os organismos envolvidos. Acredita-se que o surgimento e a proliferação das abelhas na superfície da Terra aconteceram em íntima relação com o aparecimento das angiospermas (plantas com flores e frutos) há milhões de anos (PARANI; CORTOPASSI-LAURINO, 1993).

Para Villas Bôas (2012), apesar de serem predominantemente conhecidas como produtoras de mel, as abelhas também fornecem cera, própolis, pólen, geleia real, entre outros, e podem ser criadas para a exploração destes produtos. Economicamente, não são importantes somente pelos produtos que fornecem. Estima-se que um terço da alimentação humana dependa direta ou indiretamente da polinização realizada por abelhas.

As abelhas se destacam como um dos grupos mais diversificados de Hymenoptera, com registro de cerca de 20.000 espécies já descritas, porém com estimativa de que existam bem mais que 20 mil espécies distribuídas no mundo (MICHENER, 2007), e com estimativa de que, pelo menos, 3.000 delas ocorram no Brasil (SILVEIRA et al., 2002).

Segundo os estudos de Machado (2008), vespas e principalmente abelhas estão entre os principais agentes polinizadores, sendo responsáveis pela manutenção dos ciclos reprodutivos sexuados das plantas, bem como da diversidade genética de suas populações. Dessa ação polinizadora depende, também, a produção de frutos e sementes, que vão alimentar outros animais. Do ponto de vista econômico, os Hymenoptera trazem benefícios, sobretudo no controle de pragas agrícolas (espécies predadoras e parasitóides) e na polinização das plantas cultivadas.

Algumas plantas necessitam da polinização das abelhas para produzir frutos, outras simplesmente se autopolinizam, porém, a depressão por endogamia, nesse caso, é um resultado frequente. O cultivo produzido por tais plantas são melhores se polinizados por abelhas, isto é, o número de sementes ou tamanho dos frutos é mais aprimorado com a polinização (MICHENER, 2007).

Flores com pétalas brancas e cremes são as mais comuns em espécies do Cerrado, por exemplo, podendo atrair à noite, polinizadores como morcegos ou mariposas, e durante o dia, outros polinizadores. Flores de cores fortes ou contrastantes e formatos tubulares são polinizados por beija-flores. Flores com colorações azuis e também com formatos tubulares têm como visitantes florais borboletas ou abelhas. Estas são responsáveis pela maior parte das plantas do Cerrado, que apresentam pétalas adaptadas para pouso, guia de néctar (há exceções) e aroma adocicado (OLIVEIRA et al, 2000).

Segundo Silberbauer-Gottsberger & Gottsberger (1988), em Cerrados nos estados de São Paulo, Mato Grosso e Minas Gerais, cerca de 75% das espécies de plantas são polinizadas de forma exclusiva, primária ou secundariamente por abelhas.

No estado do Paraná, alguns estudos com abelhas foram realizados em remanescentes de Cerrado, como Gonçalves et al. (2009) e Gonçalves e Melo (2005) realizados no Parque Estadual de Vila Velha em Ponta Grossa, Almeida e Laroca (2013) na cidade de Jaguariaíva, Sofia e Suzuki (2004) na cidade de Londrina, entre outros.

Para a amostragem de insetos, as coletas podem ser divididas basicamente em dois tipos: a ativa e a passiva. Para Camargo et al. (2015), quando o objetivo da coleta é mais restrito, ou seja, quando se quer estudar um determinado grupo ou táxon, podem-se utilizar a coleta ativa. E, para estudos mais abrangentes, quando se deseja estudar a composição de espécies de determinado ambiente, ou comparar a diversidade de espécies de ambientes diversos, utiliza-se a coleta passiva.

Pratos-armadilha ou *Pantraps* são armadilhas compostas por pratos de plásticos de diferentes cores, onde é colocada certa quantidade de água e detergente para quebrar a tensão superficial da água. Para Dafni et al. (2005), os *Pantraps* atraem os insetos em função da cor e os aprisionam ao entrarem em contato com a solução de água e detergente. O grau de atração para uma cor ou uma série de cores é provavelmente o maior determinante da quantidade de insetos alados que podem ser capturados por essas armadilhas que, na essência, atuam como modelos florais neste tipo de coleta.

A rede entomológica, também denominada puçá, é constituída por um cabo de madeira ou outro material leve (como alumínio), ao qual vai preso um aro de metal e um saco de filó ou organza com o fundo arredondado. É ótima para se

capturar insetos em voo, como libélulas, borboletas e mariposas, moscas, abelhas, vespas, cigarras e outros (CRUZ et al., 2009).

Dentre os trabalhos já realizados com estes métodos, em termos de riqueza, nota-se a predominância de algumas famílias em áreas de Cerrado, como Halictidae, Anthophoridae, Apidae e Megachilidae (TAURA e LAROCA, 2001), (JAMHOUR e LAROCA, 2004) (KRUG e SANTOS, 2008), (GONÇALVES et al., 2009).

As interações animais-plantas dentro de uma comunidade têm sido estudadas como uma complexa rede de ligações entre as plantas e os animais com os quais interage. Na interação planta-polinizador os parceiros mutualistas podem ser resultantes de um complexo processo evolutivo (THOMPSON 1994, 1998). Estas interações podem variar no espaço e no tempo, nos tratos ecológicos e números de espécies envolvidas (THOMPSON 1994). Desta forma, as interações entre plantas e polinizadores podem ser entendidas como redes complexas. O estudo da estrutura dessas interações pode ajudar a compreender os processos ecológicos e evolutivos que formatam essas interações (BASCOMPTE & JORDANO 2007).

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O presente estudo foi realizado em dois remanescentes de Cerrado localizados nos municípios de Campo Mourão e Tuneiras do Oeste, ambos situados na região Centro- Oeste do estado do Paraná.

Os critérios que representam a escolha das áreas foram sua representatividade em relação à presença de Cerrado, espécies de abelhas, e a facilidade de acesso ao local. As duas áreas de estudo distanciam-se em 44,5 km aproximadamente.

#### 4.1.1 Campo Mourão

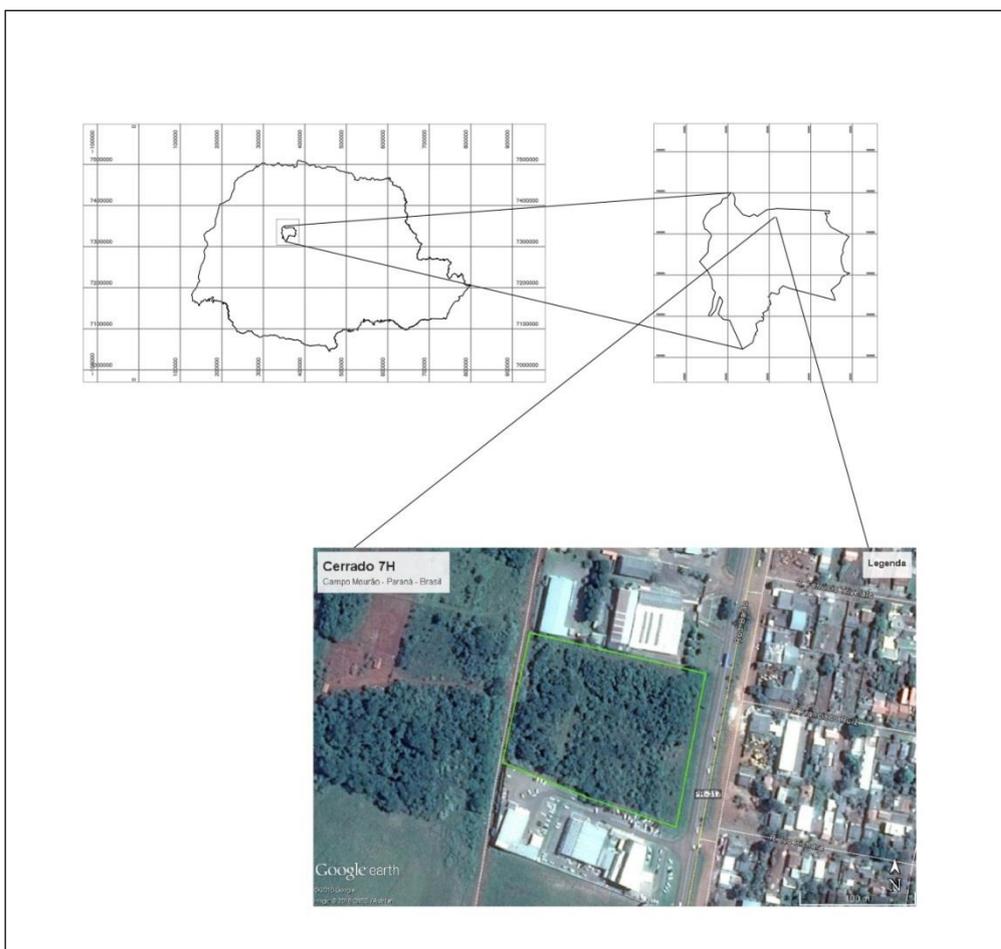
O solo predominante no município de Campo Mourão é o latossolo roxo, de textura argilosa, profundo, muito fértil, de grande aptidão para sustentar intensa atividade agrícola. O município pertence à bacia hidrográfica do Rio Paraná, sendo seu rio mais importante o Rio Mourão (CAMPO MOURÃO, 2015) A população estimada do município em 2015 é de 92.930 habitantes, em uma área de 767,637 km<sup>2</sup> (IPARDES,2015).

Segundo a Classificação Climática de Köppen-Geiger Campo Mourão se enquadra como Cfa, clima subtropical úmido, sendo um clima quente e temperado. Sua pluviosidade é significativa durante o ano todo e possui uma temperatura média de 19,9°C (CLIMATE-DATA, 2015).

Com uma área de aproximadamente 2,17 hectares, o remanescente de Cerrado de Campo Mourão, mais conhecido como Lote 7H, encontra-se situado às margens da BR 158 saída de Campo Mourão para Maringá. Suas coordenadas geográficas centrais são 24°0'51.08" Latitude Sul e 52°21'48.61" Longitude Oeste, com uma altitude em torno de 548 metros (Figura 1).

De acordo com Zampar e Almeida (2015), a área denominada Lote 7H é o principal remanescente de Cerrado de Campo Mourão do ponto de vista de preservação e, por isso, foi declarado como de preservação permanente e de utilidade pública para fins de desapropriação e transformação em Unidade de Conservação. No entanto, até o momento nada foi efetivado. Assim, a vegetação vem perdendo suas características, por conta dos processos de invasão de espécies não típicas de Cerrado, inclusive exóticas à região, além de alguns episódios de degradação criminosa.

O local apresenta uma fisionomia típica de Cerrado, apresentando vegetação rasteira, algumas espécies arbóreas e arbustivas, troncos retorcidos e com casca grossa, como por exemplo, o Pequi (*Caryocar brasiliense*) e o Algodão do Campo (*Cochlospermum regium*).



**Figura 1 – Localização do Lote 7-H no município de Campo Mourão-Paraná.**  
Fonte: Google Earth Pro (2016), adaptado pelo autor.

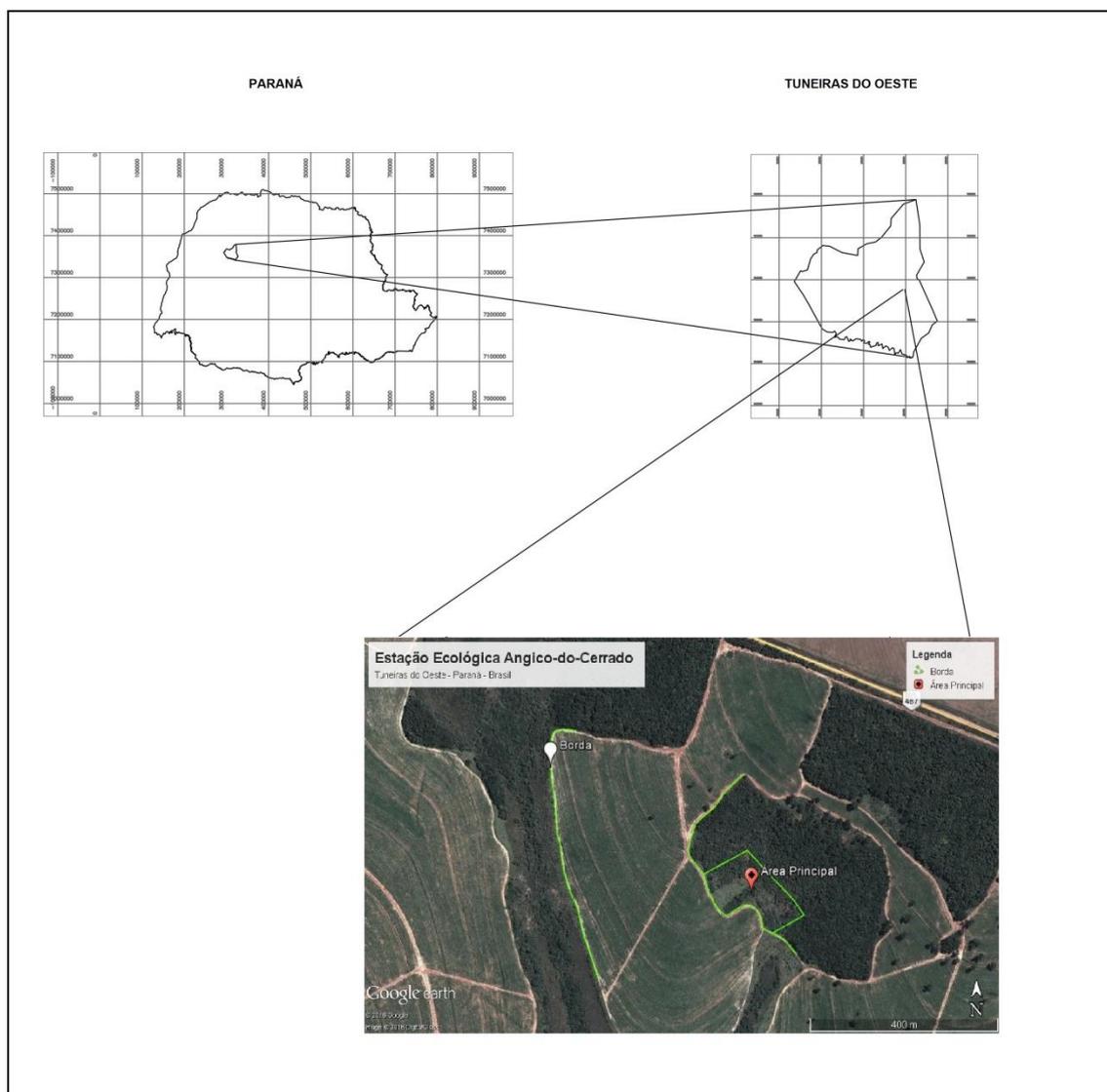
#### 4.1.2 Tuneiras do Oeste

Segundo o IBGE (2015) o município de Tuneiras do Oeste possui população estimada para 2015 de 8.860 habitantes em uma área de 698,871 km<sup>2</sup> e está inserido no bioma Mata Atlântica. O clima da região é do tipo Cfa: Clima subtropical úmido mesotérmico. O verão é quente e possui a maior concentração de chuvas. As geadas são pouco frequentes e não há uma estação seca definida. A média de temperatura entre os meses mais quentes é de 22°C e dos meses mais frios é 18°C. A temperatura e precipitação média anual da região variam de 21 a 22 °C e 1400 a 1800 mm, respectivamente (CLAVIGLIONE et al., 2000).

A área de estudos encontra-se centralizada entre as coordenadas geográficas 23°54'54.37" Latitude Sul e 52°45'13.75" Longitude Oeste, em uma altitude em torno de 530 metros, com distância aproximada de 14 km da sede do município de Tuneiras do Oeste.

A área principal escolhida possui cerca de 1,81 hectares, é composta por uma clareira e mata fechada sendo assim, optou-se por coletar pela borda de outros pontos próximos que apresentaram grande amostragem de plantas floridas. Tais pontos se distanciam da área principal em 280 metros e as bordas percorridas totalizaram em 850 metros aproximadamente

Segundo Ghisso (2014), a área de estudo foi transformada em Unidade de Conservação no dia 26 de abril de 2014 pelo Decreto nº 102/2014, o local recebeu o nome de Estação Ecológica Angico-do-Cerrado e conta com aproximadamente 84 ha de área. O mesmo decreto instituiu outras três UCs nas proximidades da estação ecológica, a Área de Proteção Ambiental das Perobas e os Refúgios da Vida Silvestre das Araucárias e Marabá. Além destas áreas, existe mais uma UC localizada ao lado da estação, que é a Reserva Biológica das Perobas, um local com mais de 8.000 ha, criada em 20 de março de 2006. A estação ecológica é margeada pela rodovia federal BR 487, por propriedades agrícolas (Figura 2) e também está próxima a um distrito de Tuneiras do Oeste, denominado Guaraitava.



**Figura 2 - Localização da Estação Angico-do-Cerrado em Tuneiras do Oeste, Paraná.**  
**Fonte: Google Earth Pro (2016), adaptado pelo autor.**

## 4.2 MÉTODOS DE COLETA

As coletas foram realizadas entre os meses de agosto e dezembro de 2015, com periodicidade mensal, em cada local. Os dois métodos utilizados, rede entomológica e pratos armadilha foram aplicados em todas as coletas, nos períodos vespertino e matutino.

Em cada coleta foram colocados doze conjuntos de pratos-armadilhas contendo em cada conjunto pratos nas cores: amarelo, branco e azul. Os conjuntos foram espalhados de manhã no local, dando preferência para locais próximos a plantas com flores, e retirados ao final da tarde.

Além do método de pratos-armadilha foi utilizada também a captura por meio de rede entomológica, para varredura do local. Esta técnica compõe-se da observação de plantas com flores por cerca de cinco minutos ou dez (caso haja muita atividade) com objetivo de capturar os insetos em visitação na planta. As abelhas capturadas pela rede foram colocadas em um frasco mortífero contendo acetato de etila.

Cada fragmento e/ou borda foi percorrido e todas as plantas floridas foram observadas. O percurso foi realizado pelo menos três vezes em cada dia de coleta. A espécie *Apis Mellifera* não foi coletada, por ser nativa e de fácil identifica o.

As plantas com flores que apresentaram visita o das abelhas foram coletadas. A herboriza o do material botânico foi realizada de acordo com o manual de técnicas descrito em IBGE (2012), e a identifica o das espécies foi efetuada no Herbário da Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Campo Mourão (HCF), por especialistas e pela compara o com material previamente armazenado.

Cada planta que apresentou visita es foi enumerada para facilitar nas posteriores anota es.

Todas as abelhas coletadas, nos dois métodos de captura, foram colocadas em microtubos de 1,5 ml e devidamente etiquetadas. No caso dos pratos-armadilha os tubos contendo as abelhas foram separados em sacos de papel contendo a data, o local e a cor do prato-armadilha. Já os tubos contendo os indivíduos coletados por varredura, continham a data, o local, o horário aproximadamente e o número da flor em que estavam.

As abelhas foram então montadas com alfinetes entomológicos e alocadas no laboratório de Ecologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Campo Mourão. A identifica o destas foi realizada por especialistas no Laboratório de Bionomia, Biogeografia e Sistemática de insetos da Universidade Federal da Bahia.

### 4.3 ANÁLISE DE DIVERSIDADE E DAS REDES DE INTERAÇÃO

Para análise e processamento das amostras, os dados obtidos foram dispostos em planilhas Excel para permitir a formação de listagens que auxiliaram na análise. A verificação da diversidade de abelhas foi realizada pelo índice de Shannon-Wiener e a homogeneidade das comunidades pelo índice de Pielou, que varia de 0 a 1, sendo o número mais próximo de 1, mais homogeneidade. Para isso foi utilizado o software estatístico Bioestat versão 5.0 (Ayres et al. 2007).

A partir de uma matriz de presença e ausência alguns parâmetros da rede de interações de Campo Mourão e de Tuneiras do Oeste foram analisados: O tamanho da rede ( $M$ ), que mede o número de componentes da rede, foi dado pelo produto de espécies de plantas ( $p$ ) e de abelhas ( $a$ ) que estão em interação ( $M=p*a$ ); a conectância ( $C$ ), que é a proporção de interações que ocorrem de fato na rede, foi calculada pela razão entre o número de interações observadas ( $I$ ) e o número de interações possíveis, ( $C= I/p*a$ ) que é o tamanho da rede; o aninhamento ( $N$ ) foi calculado através do software aninhado pelo método NODF (ALMEIDA-NETO et al., 2008). Uma rede é considerada aninhada quando apresenta um núcleo de espécies com muitas interações que interagem entre si e que interagem com as espécies que apresentam poucas interações (BASCOMPTE et al. 2003).

A matriz original foi comparada, através de 1000 aleatorizações, com a matriz gerada pelo modelo nulo tipo CE, onde a probabilidade de uma interação ocorrer é ponderada pelo número de ocorrências de interações na linha e na coluna (GUIMARÃES & GUIMARÃES, 2006; ALMEIDA-NETO et al., 2008). A especialização da rede ( $H_2'$ ) também foi medida a qual leva em consideração a frequência com que as interações são observadas quantitativo, variando de 0 (extrema generalização) a 1 (extrema especialização). Esse índice mede a complementaridade (ou exclusividade) dos nichos ocupados pelas espécies observadas e o quanto a distribuição das interações desvia da neutralidade. Todos esses parâmetros das redes de interação foram obtidos por meio do pacote *bipartite* do software R Project versão 3.2.2 (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2015)

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 REDE ENTOMOLÓGICA

Foi contabilizado o total de 228 indivíduos de abelhas, sendo 124 no município de Campo Mourão e 104 em Tuneiras do Oeste. Destes indivíduos, sete foram capturados sobre as folhas ou voando próximo à planta, enquanto as demais estavam sobre a flor. Entre as seis famílias de abelhas existentes no Brasil, cinco foram encontradas nas áreas de estudo, sendo sua abundância de indivíduos e riqueza de espécies respectivamente distribuídos em: Apidae com 54% (33), Halictidae com 30% (29 abelhas), Megachilidae com 11,5% (10 abelhas), Andrenidae com 4,0% (2) e Collectidae, com 0,5 % (1).

Foram coletadas 75 espécies diferentes de abelhas quando somadas as duas comunidades sendo 46 em Campo Mourão e 42 em Tuneiras do Oeste. Todas as espécies coletadas são nativas, exceto a espécie *Anthidium manicatum*. As espécies *Ceratina (Crewella) sp. 4*, *Exomalopsis (Exomalopsis) auropilosa* e *Trigona spinipes*, todas da família Apidae, tiveram a maior representatividade em relação as outras espécies (Tabela 1).

**Tabela 1** Relação de abundância das espécies de abelhas encontradas nas áreas de estudo através de Rede Entomológica.

(continua)

Família	Espécie de Abelha	Campo Mourão	Tuneiras do Oeste
Andrenidae	<i>Oxea austera</i>	0	1
Andrenidae	<i>Oxaea flavescens</i>	4	4
Apidae	<i>Alepidosceles imitatrix</i>	0	1
Apidae	<i>Centris (Centris) aff. decolorata</i>	1	0
Apidae	<i>Centris (Hemisiella) tarsata</i>	1	0
Apidae	<i>Ceratina (Calloceratina) chloris</i>	1	0
Apidae	<i>Ceratina (Ceratinula) sp. 1</i>	1	3
Apidae	<i>Ceratina (Ceratinula) sp. 2</i>	1	0
Apidae	<i>Ceratina (Crewella) sp. 1</i>	0	4
Apidae	<i>Ceratina (Crewella) sp. 4</i>	8	8
Apidae	<i>Ceratina (Crewella) sp. 5</i>	0	3

(continua)

Família	Espécie de Abelha	Campo Mourão	Tuneiras do Oeste
Apidae	<i>Ceratina (Crewella) sp. 6</i>	0	1
Apidae	<i>Ceratina (Crewella) sp. 7</i>	0	1
Apidae	<i>Epicharis (Epicharitides) cockerelli</i>	0	2
Apidae	<i>Epicharis (Epicharitides) iheringi</i>	0	1
Apidae	<i>Epicharis (Epicharitides) sp.1</i>	0	2
Apidae	<i>Epicharis (Triepicharis) sp.1</i>	0	1
Apidae	<i>Exomalopsis (Exomalopsis) analis</i>	1	1
Apidae	<i>Exomalopsis (Exomalopsis) auropilosa</i>	7	3
Apidae	<i>Exomalopsis (Exomalopsis) fulvofasciata</i>	3	0
Apidae	<i>Geotrigona Mombuca</i>	5	0
Apidae	<i>Melissoptila richardiae</i>	0	3
Apidae	<i>Melissoptila similis</i>	0	2
Apidae	<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	3	0
Apidae	<i>Paratetrapedia aff. punctata</i>	0	1
Apidae	<i>Paratetrapedia fervida</i>	1	3
Apidae	<i>Paratetrapedia sp. 1</i>	0	2
Apidae	<i>Plebeia remota</i>	1	0
Apidae	<i>Scaptotrigona bipunctata</i>	2	0
Apidae	<i>Tetragonisca angustula</i>	6	2
Apidae	<i>Tetrapedia sp. 1</i>	1	5
Apidae	<i>Tetrapedia sp. 2</i>	0	4
Apidae	<i>Tetrapedia sp. 3</i>	1	5
Apidae	<i>Trigona spinipes</i>	17	1
Apidae	<i>Xylocopa (Neoxylocopa) nigrocincta</i>	2	0
Colletidae	<i>Ptiloglossa sp.</i>	1	0
Halictidae	<i>Augochlora sp. 2</i>	2	0
Halictidae	<i>Augochlora sp. 5</i>	1	0
Halictidae	<i>Augochlora sp. 6</i>	1	0
Halictidae	<i>Augochlorella sp. 2</i>	2	0
Halictidae	<i>Augochlorella sp. 3</i>	3	0
Halictidae	<i>Augochloropsis sp. 1</i>	4	3
Halictidae	<i>Augochloropsis sp. 2</i>	1	0
Halictidae	<i>Augochloropsis sp. 3</i>	1	1
Halictidae	<i>Augochloropsis sp. 4</i>	0	5
Halictidae	<i>Augochloropsis sp. 5</i>	0	2
Halictidae	<i>Augochloropsis sp. 6</i>	0	1
Halictidae	<i>Augochloropsis sp. 7</i>	0	6
Halictidae	<i>Augochloropsis sp. 8</i>	0	1
Halictidae	<i>Augochloropsis sp. 10</i>	4	0
Halictidae	<i>Augochloropsis sp. 11</i>	0	1
Halictidae	<i>Augochloropsis sp. 12</i>	0	3
Halictidae	<i>Augochloropsis sp. 13</i>	0	2
Halictidae	<i>Augochloropsis sp. 14</i>	0	1

(conclusão)

Família	Espécie de Abelha	Campo Mourão	Tuneiras do Oeste
Halictidae	<i>Dialictus</i> sp. 1	1	0
Halictidae	<i>Dialictus</i> sp. 2	1	0
Halictidae	<i>Dialictus</i> sp. 4	0	2
Halictidae	<i>Dialictus</i> sp. 5	1	0
Halictidae	<i>Dialictus</i> sp. 7	1	0
Halictidae	<i>Pseudaugochlora graminea</i>	5	0
Halictidae	<i>Pseudaugochlora</i> sp. 1	1	0
Halictidae	<i>Pseudaugochlora</i> sp. 2	0	2
Halictidae	<i>Temnosoma</i> sp. 1	0	1
Halictidae	<i>Thectochlora alaris</i>	6	0
Halictidae	<i>Thectochlora alaris</i>	0	3
Megachilidae	<i>Anthidium manicatum</i>	1	0
Megachilidae	<i>Coelioxys</i> sp. 1	2	0
Megachilidae	<i>Dicranthidium</i> aff. <i>luciae</i>	2	0
Megachilidae	<i>Dicranthidium luciae</i>	2	0
Megachilidae	<i>Epanthidium tigrinum</i>	9	0
Megachilidae	<i>Hypanthidium nigrifulum</i>	2	0
Megachilidae	<i>Megachile</i> ( <i>Acentron</i> ) sp. 1	1	0
Megachilidae	<i>Megachile</i> ( <i>Cressoniella</i> )	0	5
Megachilidae	<i>Megachile</i> ( <i>Holcomegachile</i> ) sp. 1	1	0
Megachilidae	<i>Megachile</i> ( <i>Moureapis</i> ) sp. 1	1	0

A comunidade de abelhas foi caracterizada por um elevado número de espécies com poucos exemplares. De acordo com Laroca (1992), há uma tendência de se encontrar muitas espécies com poucos indivíduos em diferentes habitats do mundo. Entretanto, um número reduzido de espécies foi representado por muitos exemplares, assim como nos estudos de **Santos, Carvalho & Silva, (2004)**. Resultados semelhantes foram encontrados em diferentes habitats por Heithaus (1979), Campos (1989), Bortoli & Laroca (1990).

É possível observar que as famílias Apidae e Halictidae são os grupos de maior riqueza de espécies e abundância de indivíduos, isso pode ser observado em diversos trabalhos (SANTANA & OLIVEIRA, 2010) em fragmentos de Mata Atlântica e (AGUIAR & ZANELLA, 2005) em área de Caatinga, os realizados no estado da Bahia. A espécie *Trigona spinipes* também se destacou nestes trabalhos, apesar de ter tido grande abundância apenas na região de Campo Mourão. O sucesso de Apidae nas regiões tropicais, segundo Roubik (1989), está relacionado com o

comportamento eussocial, a perenidade da colônia e os hábitos generalizados de forrageio.

A diversidade de abelhas e a homogeneidade foram muito semelhantes nas duas comunidades, apesar da riqueza ter sido maior em Campo Mourão. As duas comunidades apresentaram alta homogeneidade de espécies, o que representa ausência de alguma espécie dominante nas duas localidades. As duas áreas também apresentaram riquezas de espécies semelhantes, porém, apenas 13 espécies do total encontrado foram comuns nos dois remanescentes (Tabela 2)

**Tabela 2- Riqueza, diversidade e homogeneidade das comunidades de abelhas de Campo Mourão e Tuneiras do Oeste, Paraná.**

	Campo Mourão	Tuneiras do Oeste
<b>Tamanho da Amostra</b>	124	104
<b>Número de Espécies</b>	46	42
<b>Índice de Shannon-Wiener</b>	1,47	1,52
<b>Máxima diversidade</b>	1,66	1,62
<b>Homogeneidade</b>	0,88	0,94

Em relação às espécies de plantas sobre as quais as abelhas foram coletadas com a rede entomológica, foram identificadas 39 espécies, sendo apenas cinco comuns nos dois locais: *Byrsonima intermedia*, *Erythroxylum cuneifolium*, *Eugenia myrcioides*, *Moquiniastrum polymorphium* e *Solanum americanum* (Tabela 3).

**Tabela 3 – Relação de abundância de abelhas por espécies de plantas coletadas nos municípios de Campo Mourão e Tuneiras do Oeste. Onde NI = espécie não identificada.**

(continua)

Espécie de Planta	Campo Mourão	Tuneiras do Oeste
<i>Aegiphilla verticillata</i>	1	7
<i>Allophylus edulis</i>	14	0
<i>Aspilia</i> cf. <i>montevidensis</i>	13	0
<i>Banisteriopsis muricata</i>	0	1
<i>Byrsonima intermedia</i>	10	17
<i>Caryocar brasiliensis</i>	15	0
<i>Cochlospermum regium</i>	10	0

(conclusão)

<b>Espécie de Planta</b>	<b>Campo Mourão</b>	<b>Tuneiras do Oeste</b>
Commelinaceae	7	0
<i>Croton</i> sp.	3	0
<i>Dicella nucifera</i>	0	6
<i>Erythroxylum cuneifolium</i>	1	7
<i>Eugenia myrcianthes</i>	1	1
<i>Eugenia pitanga</i>	1	0
<i>Fridericia chica</i>	0	2
<i>Galactia boavista</i>	2	0
Gramínea	3	0
<i>Hypericum brasiliense</i>	1	0
<i>Leptolobium elegans</i>	5	0
<i>Lithrea molleoides</i>	1	0
<i>Ludwigia</i> sp.	0	4
<i>Manettia</i> cf. <i>cordifolia</i>	2	0
<i>Maytenus ilicifolia</i>	0	1
<i>Moquiniastrum polymorphium</i>	4	9
Myrtaceae	0	3
NI 1	0	1
NI 2	0	3
NI 3	0	1
NI 4	0	1
NI 5	0	2
NI 6	0	3
NI 7	2	0
NI 8	0	2
<i>Prophyllum ruderale</i>	9	0
<i>Sapium glandulosum</i>	1	0
<i>Senecio brasiliensis</i>	0	3
<i>Sida</i> sp.	3	0
<i>Solanum americanum</i>	1	2
<i>Solanum sisymbriifolium</i>	0	3
<i>Solanum</i> sp.	0	10
<i>Tibouchina gracilis</i>	2	0
<i>Tilesia baccata</i>	0	2
<i>Verbena</i> sp.	5	0
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	0	1

Destas espécies, apenas uma foi abundante nos dois locais: *Byrsonima intermedia*, considerada como importante produtora de óleo, usado como fonte de alimento por certas abelhas como as dos gêneros *Centris*, *Epicharis* e *Tetrapedia*, além de algumas espécies de Meliponinae (ALBUQUERQUE & MENDONÇA, 1996;

ALBUQUERQUE & RÊGO, 1989; BUCHMANN, 1987; MECCHI, 1996; NEFF & SIMPSON, 1981).

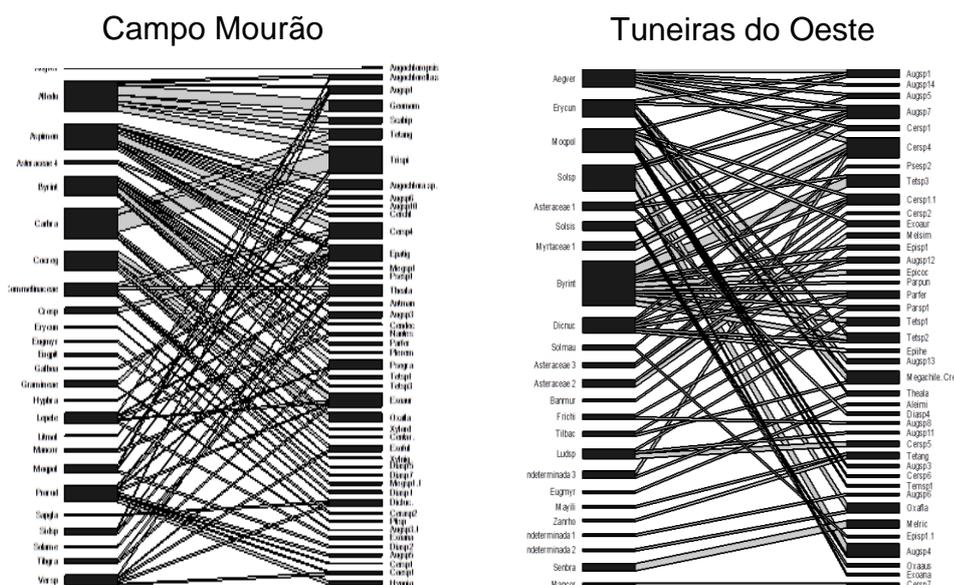
Algumas espécies tiveram grande representatividade em Campo Mourão, como *Allophylus edulis*, *Aspilia* cf. *montevidensis*, *Caryocar brasiliensis*, *Cochlospermum regium*, nas quais foram observadas mais de 10 visitas de abelhas em cada espécie nos períodos de coleta. Já em Tuneiras do Oeste, a espécie mais visitada foi *Byrsonima intermedia* já citada, seguida da espécie *Solanum* sp.

## 5.2 REDE DE INTERAÇÃO

Avaliando as comunidades segundo o enfoque das redes de interações, ambas as redes refletem características típicas de interações mutualísticas, com estrutura aninhada e baixa conectância conforme BASCOMPTE et al. 2003; MEMMOT et al., 2004) (Tabela 4; Figura 3). A rede de Campo Mourão apresentou o maior número de conexões possíveis ( $M=1125$ ) e maior riqueza de espécies ( $S=70$ ), enquanto a rede de Tuneiras do Oeste apresentou o maior número total de interações registradas (grau=93), 9,45% das 984 interações possíveis. A rede de Campo Mourão apresentou maior índice de especialização, mostrando que os visitantes florais desta rede apresentam menor sobreposição de nicho, ou seja, visitam flores diferentes.

**Tabela 4 - Características gerais das redes de interações abelhas-plantas das comunidades dos fragmentos de Cerrado de Campo Mourão e de Tuneiras do Oeste, Paraná.**

	Tuneiras do Oeste	Campo Mourão
Espécies de plantas ( $p$ )	24	25
Espécies de abelhas ( $a$ )	41	45
Riqueza de espécies ( $S= a+p$ )	65	70
Tamanho da matriz ( $M= ap$ )	984	1125
Especialização da comunidade ( $H_2'$ )	0,35	0,41
Aninhamento (NODF)	8,02	8,28
Conectância	9,45	7,28
Número de interações (grau)	93	82



**Figura 3 - Redes de interação entre abelhas e plantas em dois fragmentos de Cerrado, Campo Mourão e Tuneiras do Oeste, Paraná.**

### 5.3 PANTRAPS OU PRATOS ARMADILHA

Usando a técnica dos *Pantraps* para a captura das abelhas, foi contabilizado 74 abelhas compreendidas em 27 espécies, sendo nove indivíduos de seis espécies diferentes em Campo Mourão e 65 indivíduos de 23 espécies diferentes em Tuneiras do Oeste, com apenas duas espécies em comum nos dois locais. As espécies fazem parte das famílias Apidae, Halictidae, Andrenidae e Megachilidae, com abundância distribuída em (51,3%), (35,2%), (12,2%) e (1,3%) respectivamente. De acordo com Roubik (1989), fatores determinantes na baixa frequência do número de espécimes de Megachilidae, em alguns estudos, poderiam estar relacionados com a distribuição espacial e temporal restrita das espécies dessa família, aliados ao hábito relativamente especializado das visitas florais dessas abelhas, não apresentando um padrão claro de diversidade nos levantamentos realizados.

A família Halictidae obteve a maior riqueza de espécies, totalizando em 21 espécies diferentes, seguida pela família Apidae, com 16. Novamente a espécie

*Ceratina (Crewella)* sp. 4 da família Apidae aparece com grande representatividade (Tabela 5).

**Tabela 5- Relação de abundância das espécies de abelhas coletadas através de *Pantraps*, em fragmentos de Cerrado de Campo Mourão e Tuneiras do Oeste, Paraná.**

(continua)

Cor	Família	Espécie de Abelha	Campo Mourão	Tuneiras do Oeste
Amarelo	Andrenidae	<i>Callonychium</i> sp.	0	1
Amarelo	Apidae	<i>Ceratina (Crewella)</i> sp. 4	0	3
Amarelo	Apidae	<i>Melitoma segmentaria</i>	1	0
Amarelo	Halictidae	<i>Augochloropsis</i> sp. 1	0	1
Amarelo	Halictidae	<i>Augochloropsis</i> sp. 7	0	3
Amarelo	Halictidae	<i>Augochloropsis</i> sp. 9	0	1
Amarelo	Halictidae	<i>Thectochlora alaris</i>	0	1
Amarelo	Halictidae	<i>Dialictus</i> sp. 6	0	1
Amarelo	Halictidae	<i>Dialictus</i> sp. 2	1	0
Azul	Andrenidae	<i>Oxaea mourei</i>	1	2
Azul	Andrenidae	<i>Callonychium</i> sp.	0	2
Azul	Andrenidae	<i>Oxaea flavescens</i>	0	2
Azul	Apidae	<i>Ceratina (Calloceratina) chloris</i>	1	0
Azul	Apidae	<i>Ceratina (Crewella)</i> sp. 4	1	0
Azul	Apidae	<i>Centris (Centris) aenea</i>	0	1
Azul	Apidae	<i>Centris (Centris) aenea</i>	0	1
Azul	Apidae	<i>Alepidosceles imitatrix</i>	0	2
Azul	Apidae	<i>Ceratina (Crewella)</i> sp. 1	0	4
Azul	Apidae	<i>Ceratina (Crewella)</i> sp. 4	0	7
Azul	Apidae	<i>Ceratina (Crewella)</i> sp. 5	0	1
Azul	Apidae	<i>Ceratina (Crewella)</i> sp. 6	0	1
Azul	Apidae	<i>Ceratina (Crewella)</i> sp. 8	0	1
Azul	Halictidae	<i>Augochlora</i> sp. 1	0	1
Azul	Halictidae	<i>Augochlora</i> sp. 3	0	1
Azul	Halictidae	<i>Augochlorella</i> sp. 2	0	1
Azul	Halictidae	<i>Augochlorella</i> sp. 3	0	2
Azul	Halictidae	<i>Augochloropsis</i> sp. 1	0	1
Azul	Halictidae	<i>Augochloropsis</i> sp. 7	0	2
Azul	Halictidae	<i>Thectochlora alaris</i>	0	1
Azul	Halictidae	<i>Dialictus</i> sp. 3	0	1
Azul	Halictidae	<i>Dialictus</i> sp. 5	0	1
Azul	Megachilidae	<i>Megachile (Leptorachina)</i> sp. 1	1	0
Branco	Apidae	<i>Ceratina (Crewella)</i> sp. 4	2	9
Branco	Apidae	<i>Alepidosceles imitatrix</i>	0	1
Branco	Apidae	<i>Ceratina (Crewella)</i> sp. 1	0	1
Branco	Apidae	<i>Ceratina (Crewella)</i> sp. 3	0	1
Branco	Andrenidae	<i>Callonychium</i> sp.	0	1
Branco	Halictidae	<i>Augochlorella</i> sp. 1	0	1
Branco	Halictidae	<i>Dialictus</i> sp. 2	1	0
Branco	Halictidae	<i>Augochlorella</i> sp. 3	0	1

(conclusão)

Cor	Família	Espécie de Abelha	Campo Mourão	Tuneiras do Oeste
Branco	Halictidae	<i>Thectochlora alaris</i>	0	2
Branco	Halictidae	<i>Dialictus</i> sp. 5	0	1
Branco	Halictidae	<i>Dialictus</i> sp. 6	0	1

Segundo Pinheiro-Machado e Silveira (2006), pratos armadilha tendem a ser seletivos para certos grupos, portanto não devem ser utilizados como única técnica em inventários. Esta metodologia ainda é muito pouco utilizada por pesquisadores brasileiros. Contudo, a técnica pode produzir resultados satisfatórios.

Entre as cores empregadas, os pratos azuis retiveram 52,5% da abundância das abelhas amostradas com essa técnica, seguidos dos pratos de cor branca (30%), e amarela (17,5%), assim como em Santos et al. (2011) e Maués et al. (2011) (Figura 4).

Apesar de alguns trabalhos apresentarem resultados similares, a maioria do material consultado apresentou resultados bem diferentes, como Krug (2007), Krug & Santos (2008), **Dec e Mouga (2014)**, em que os pratos amarelos se mostraram como mais atrativos.



Figura 4 – Foto tirada em coleta no dia 27/11/2015 na Estação Angico-do-Cerrado, mostrando a representatividade de abelhas em *Pantraps* na cor azul.

A diversidade das comunidades de abelhas coletadas por *Pantraps* foi maior em Tuneiras do Oeste (Tabela 6):

**Tabela 6 – Resultado do Índice de Diversidade de Shannon Wiener para *Pantraps*.**

	<b>Campo Mourão</b>	<b>Tuneiras do Oeste</b>
<b>Tamanho da Amostra</b>	9	65
<b>Número de Espécies</b>	6	23
<b>Índice de Shannon-Wiener</b>	0.72	1.15
<b>Máxima diversidade</b>	0.77	1.36
<b>Homogeneidade</b>	0.93	0.85

Com isso, tem-se a mesma conclusão sobre o teste realizado com o método de Rede Entomológica, pois as duas áreas apresentaram grande homogeneidade, ou seja, não existe espécie dominante.

A amostragem com pratos-armadilha pode ser útil quando se compara o esforço amostral das coletas, pois não há vícios de amostragem pelo coletor e a facilidade e/ou dificuldade de captura de algumas espécies não influenciará o resultado. Esse método pode inclusive ser utilizado por curtos períodos na captura de espécies pré-determinadas. Porém, a utilização apenas dos pratos não é suficiente para se ter conhecimento sobre a comunidade de abelhas de determinada localidade (KRUG e SANTOS, 2008).

## 6 CONCLUSÃO

Foi aferido um total de 302 abelhas nos relictos de Cerrado compreendidos em uma riqueza de 75 espécies usando o método de Rede entomológica e 38 espécies com *Pantraps*. Os índices de diversidade calculados com os dados obtidos nas coletas foram todos em torno de 0,9, ou seja, os dois locais possuem grande diversidade, sem possuir espécie dominante.

O uso dos *Pantraps* permitiu inventariar um número significativo de abelhas, demonstrando sua eficiência. Porém esse método mostrou ser mais eficiente em ambientes abertos, no caso da clareira do remanescente de Tuneiras do Oeste, que reteve um número bem maior de indivíduos em relação ao Lote 7H, que possui mata mais fechada. Sendo assim, para um bom levantamento, apenas este método não é suficiente.

Com isso têm-se os resultados das redes entomológicas, que apresentaram maior abundância de abelhas e riqueza de espécies. Este método é o mais utilizado em estudos com abelhas por apresentar resultados mais satisfatórios.

A diversidade dos Apidae manteve-se consistentemente maior do que as outras famílias, nos dois locais, porém em termos de riqueza a família Halictidae obteve maior número utilizando a metodologia de *Pantraps*.

Das plantas coletadas, apenas uma foi abundante nos dois locais, a espécie *Byrsonima intermedia*. Porém, outras plantas típicas de Cerrado também foram encontradas, como a espécie *Caryocar brasiliensis* e o gênero *Solanum* que foram destaque em Campo Mourão e em Tuneiras do Oeste, respectivamente. A rede de interações abelha-planta de Campo Mourão foi mais especializada e ambas as localidades foram aninhadas e com baixa conectância.

Os dois locais, mesmo próximos e com vegetação aparentemente semelhante não se mostraram similares, tanto em questão de espécies de abelhas quanto flora. No método de Rede entomológica, das 75 espécies encontradas apenas 13 foram comuns nos dois locais. Nos *Pantraps* o número também foi baixo, contudo não se pode fazer uma conclusão com esse método por ter apresentado baixo número de indivíduos em um dos locais. Em relação à flora dos locais, apenas cinco espécies identificadas foram comuns nos dois remanescentes.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, CÂndida M.I.; ZANELLA, Fernando C.v. Estrutura da Comunidade de Abelhas (Hymenoptera: Apoidea: Apiformis) de uma Área na Margem do Domínio da Caatinga (Itatim, BA). **Neotropical Entomology**, Itatim, v. 1, n. 34, p.15-24, fev. 2005.

ALBUQUERQUE, P. M. C.; MENDONÇA, J. A. Anthophoridae (Hymenoptera Apoidea) e flora associada em uma formação de cerrado no município de Barreirinhas, MA. Brasil. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 26, n. 1/2, p. 45-54, 1996.

ALBUQUERQUE, P. M. C.; RÊGO, M. M. C. Fenologia das abelhas visitantes de Murici (*Byrsonima crassifolia*, Malpighiaceae). **Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi, sér. Zool.**, v. 5, n. 2, p. 163-177, 1989.

ALMEIDA, Maria Christina de; LAROCCA, Sebastião. Biocenótica e taxonomia de abelhas silvestres (Hymenoptera, Anthophila) de áreas restritas de cerrado no município de Jaguariaíva, Paraná, sul do Brasil. **Acta Biológica Paranaense**, Curitiba, v. 3-4, n. 42, p.29-194, 2013.

BASCOMPTE J et al. 2003. **The Nested Assembly of Plant-Animal Mutualistic Networks. Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA.** 100:9383-9387.

BASCOMPTE, J. & Jordano, P. (2007) **Plant-Animal Mutualistic Networks: The Architecture of Biodiversity.** Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics 38:567–93.

BEHR, T.V. & NASSER, L.B. 1999. **A Flora do Planalto Central.** Editora Paralelo 15, São Paulo, 184p.

BORGES, Helida Bruno Nogueira. **Biologia Reprodutiva e Conservação do Estrato Lenhoso Numa comunidade de Cerrado.** 2000. 160 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

BORTOLI, C. de, LAROCCA, S. 1990. **Estudo biocenótico em Apoidea (Hymenoptera) de uma área restrita em São José dos Pinhais (PR, Sul do Brasil), com notas comparativas.** Dusenya, 15: 1-112.

BUCHMANN, S. L. The ecology of oil flowers and their bees. **Annual Review Ecology System**, Palo Alto, v. 18, p. 343-369, 1987.

CAMARGO, Amábilio José Aires de et al. **Coleção Entomológica: Legislação brasileira, coleta, curadoria e taxonomia para as principais ordens**. Brasília: Embrapa, 2015.

CAMPOS, M. J. O. 1989. **Estudo das interações entre a comunidade de Apoidea, na procura de recursos alimentares e a vegetação de cerrado na reserva de Corumbataí-SP**. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 114p

CAVIGLIONE, João H.; KIIHL, Laura R. B.; CARAMORI, Paulo H.; OLIVEIRA, Dalziza. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=677>>. Acesso em: 5 nov. 2015.

CAMPO MOURÃO, Prefeitura. **A Cidade: Geografia**. Disponível em: <<http://www.campomourao.pr.gov.br/>>. Acesso em: 02 nov. 2015.

CLIMATE-DATA. **CLIMA: CAMPO MOURÃO**. 2015. Disponível em: <<http://pt.climate-data.org/location/43688/>>. Acesso em: 02 nov. 2015.

CRUZ, Aline Helena da Silva; OLIVEIRA, Elaine Ferreira de; FREITAS, Rafael Alves de. **Manual simplificado de coleta de insetos e formação de insetário**. Goiânia, 2009. 41 p.

DAFNI, Amots; KEVAN, Peter G.; HUSBAND, Brian C. **Practical Pollination Biology**. Ontario: Enviroquest Ltd., 2005. 315 p.

DEC, Enderlei; MOUGA, Denise Monique Dubet da Silva. Diversidade de abelhas (Hymenoptera: Apidae) em área de mata atlântica em Joinville, Santa Catarina. **Acta Biológica Catarinense**, Joinville, v. 2, n. 1, p.15-27, 2014.

FAVATO, Adriana Alves Loliz; ANDRIAN, Izabel de Fátima. **A Importância Da Polinização por Insetos Na Manutenção dos Recursos Naturais**. Universidade Estadual de Maringá. PDE, 2008.

FERRI, M.G. **Nota preliminar sobre a vegetação de cerrado em Campo Mourão (Paraná)**. Boletim da Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade de São Paulo 51 (Botânica), 4: p.161-224, 1960.

GERALDINO, Henrique Cesar Lopes; CAXAMBÚ, Marcelo Galeazzi; SOUZA, Débora Cristina de. Composição florística e estrutura da comunidade de epífitas vasculares em uma área de ecótono em Campo Mourão, PR, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 24(2): p.469-482, jun. 2010.

GHISSO, Kamila Walter. **APLICAÇÃO DE CRITÉRIOS GEOECOLÓGICOS NA PROPOSTA DE AMPLIAÇÃO DE UNIDADE DE CONSERVAÇÃO EM TUNEIRAS DO OESTE-PR**. 2014. 57 F. TCC (Graduação) - Curso De Engenharia Ambiental, Universidade Tecnológica Federal Do Paraná, Campo Mourão, 2014.

GONÇALVES, Rodrigo B.; MELO, Gabriel A.R.; AGUIAR, Antônio J.C. . Assembléia de abelhas (Hymenoptera, Apidae) de uma área restrita de campos naturais do Parque Estadual de Vila Velha, Paraná e comparações com áreas de Campos e Cerrado. **Papeis avulsos de Zoologia**, São Paulo, v.49, n.14 p.163-181, 2009.

GONÇALVES, Rodrigo.B.; MELO, Gabriel A. R. A comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apidae s. l.) em uma área restrita de campo natural no Parque Estadual de Vila Velha, Paraná: diversidade, fenologia e fontes florais de alimento. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 49, n.4, p. 557-571, 2005.

GRUCHOWSKI-W, Franciélli Cristiane et al. Inventário da fauna de abelhas (Hymenoptera: Apóidea) com a utilização de armadilha atrativa e interceptadorade vôo em flora típica sul paranaense, **Biodiversidade Pampeana**, Uruguaiiana, v. 8, n.1, p. 25-31, dez. 2010

HEITHAUS, E.R. 1979. Community structure of neotropical flower visiting bees and wasps: diversity and phenology. *Ecology*, 60 (1):190-202

IBGE. **Campo Mourão: Dados Gerais**. 2015. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=410430>. Acesso em: 02 nov. 2015

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual Técnico da vegetação Brasileira. Manuais Técnicos em Geociências. Rio de Janeiro, RJ, 2ª edição revista e ampliada, 271 p. 2012

IPARDES. **Caderno Estatístico – Município de Campo Mourão**. 2015. 42p.

JAMHOUR, Jorge. & LAROCA, Sebastião. Uma comunidade de abelhas silvestres (Hym., Apoidea) de Pato Branco (PR-Brasil): diversidade, fenologia, recursos florais e aspectos biogeográficos. **Acta Biológica Paranaense**, v. 33, n.1-4, p.27-119. 2004

KRUG, Cristiane; SANTOS, Isabela Alves. **O Uso de Diferentes Métodos para Amostragem da Fauna de Abelhas (Hymenoptera: Apoidea), um Estudo em Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina**. 2008. 278 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Ambientais, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Porto União, 2008.

KRUG, Cristiane. **A Comunidade De Abelhas (Hymenoptera Ñ Apiformes) Da Mata Com Araucária Em Porto União-SC E Abelhas Visitantes Florais Da Aboboreira (Cucurbita L.) Em Santa Catarina, Com Notas Sobre Peponapis Fervens (Eucerini, Apidae)**. 2007. 127 f. Dissertação (Pós-Graduação) - Curso de Ciências Ambientais, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2007.

LAROCA, S. 1992. **Community ecology in bees: relative importance of rare and common species in some holartic and neotropical sites**. Rev. Bras. de Zool., 9 (1/2): 131-137

LAROCA, S.; J. R. CURE & C. de BORTOLI. A associação de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) de uma área restrita no interior da cidade de Curitiba (Brasil) uma abordagem biocenótica. **Dusenía**, v.13, n.3, p. 93-117, 1982.

MACHADO, Angelo B. M. et al. Invertebrados Terrestres. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Brasília, DF: MMA, 2008. p. 302-487.

MAUÉS, M. M., SOUSA, J.T.A., MOURA, T. S. A., SANTOS, A.C.S. **Biomonitoramento de abelhas com pan-traps em um sistema agroflorestal em Tomé-Açu, Pará**. Trabalho apresentado ao VIII Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais (VIII CBSAF), 2011, Belém. Anais. SBSAF, 2011.

MECHI, M. R. **Levantamento da fauna de vespas aculeata na vegetação de duas áreas de cerrado**. 1996. 237 f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1996.

MEMMOTT, J.; WASER, N. M.; PRICE, M. V. 2004. **“Tolerance of Pollination Networks to Species Extinctions.” Proc. Roy. Soc. Lond. Ser. B-Biol. Science**. 271:2605–2611.7

MICHENER, C.D. 2007. **The Bees of the World**. 2nd ed., Baltimore: Johns Hopkins University Press, Baltimore, 953p.

NEFF, J. L.; SIMPSON, B. B. Oil-collecting structures in the Anthophoridae (Hymenoptera): morphology, function and use in systematics. **Journal Kansas Entomol. Soc.**, Kansas City, v. 54, n. 1, p. 95-123, 1981.

OLIVEIRA, Favízia Freitas de et al. **Guia Ilustrado das Abelhas “Sem-Ferrão” das Reservas Amanã e Mamirauá, Amazonas, Brasil:** (Hymenoptera, Apidae, Meliponini). Mamirauá: Copyright, 2013. 270 p.

OLIVERIA, Paulo Eugênio; GIBBS, Peter Edward. Reproductive biology of woody plants in a cerrado community of central Brazil. **Flora**, p.311-329, 2000.

OLIVEIRA, R.S., PROENÇA, C. & Silva, A . P. 2000. **Flores e Frutos dos Cerrado**. 1 ed. Editora UNB, Brasília, 225p.

PARANI, José Rubens; CORTOPASSI-LAURINO, Marilda. **Flores e Abelhas em São Paulo**. São Paulo: Edusp, 1993. 192 p.

PINHEIRO-MACHADO, C. & SILVEIRA, F.A. (Coordinators). Surveying and monitoring of pollinators in natural landscapes and in cultivated fields. In: FONSECA, V. L. I; SARAIVA, A. M. & JONG, D. D. (ed.). **Bees as pollinators in Brazil: assessing the status and suggesting best practices**. Ribeiro Preto: Holos, 2006.

R Development Core Team. R: **A language and environment for statistical computing [Internet]**. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN. URL; 2015.

RIBEIRO, Stênio. **Brasileiro desconhece importância da polinização na produção rural**. Brasília. 2015. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2015-10/fdsbrasileiro-desconhece-importancia-da-polinizacao-na-producao-rural>>. Acesso em: 24 out. 2015.

RODERJAN, Carlos Vellozo et all. As regiões fitogeográficas do Estado do Paraná. **Revista Ciência e Ambiente**, 24, p.75-92, 2002.

ROUBIK, D.W. 1989. **Ecology and natural history of tropical bees**. Cambridge: Cambridge University Press, 514p

SANTANA, Aline Vieira de Carvalho; OLIVEIRA, Favízia Freitas de. Inventário Das Espécies De Abelhas (Hymenoptera, Apiformes) Do Campus Da UFBA (Ondina), Salvador, Ba: Dados Preliminares III. **Candombá - Revista Virtual**, Salvador, v. 6, n. 1, p.28-51, jun. 2010.

SANTOS, Florisvaldo Mesquita dos; CARVALHO, Carlos Alfredo Lopes de; SILVA, Rejane Ferreira. Diversidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em uma área de transição Cerrado-Amazônia. **Acta Amazônica**, Salvador, v. 2, n. 34, p.319-328, 2004.

SANTOS, T. F, MAUÉS, M.M.; FIGUEIREDO, D.M.; MOURA, T.S.  
**Biomonitoramento De Abelhas Da Subtribo Euglossina (Hymenoptera: Apoidea) Em Um Plantio De Castanheira-Do-Brasil (Bertholletia Excelsa Bonpl., Lecythidaceae) Em Belém, Pará.** 2011. Trabalho apresentado ao 15º Seminário de Iniciação Científica da EMBRAPA, Belém, 2011.

SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I. & GOTTSBERGER, G. A polinização de plantas do cerrado. **Revista Brasileira de Biologia** 48(4): p.651-663, 1988.

SILVEIRA, Fernando A. et al. **Abelhas Brasileiras: Sistemática e Identificação.** Belo Horizonte: Copyright, 2002. 253 p.

SOFIA, Silvia H.; SUZUKI, Karen M. Comunidades de machos de abelhas Euglossina (Hymenoptera: Apidae) em fragmentos florestais no sul do Brasil. **Neotropical Entomology**, v. 33, n.6, p. 693–702. 2004.

SOUSA, Vanessa Ribeiro de. **Biologia Floral Do Cerrado: Polinização E Floração.** 2002. 43 f. Monografia (Especialização) - Curso de Ciências Biológicas, Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2002.

TAURA, Hilda Massako; LAROCA, Sebastião. A associação de abelhas silvestres de um biótopo urbano de Curitiba (Brasil), com comparações espaço-temporais: abundância relativa, fenologia, diversidade e exploração de recursos (Hymenoptera, Apoidea). **Acta Biológica Paranaense**, Curitiba, v. 30, p.35-137, 2001.

TAURA, H. M.; LAROCA, S.; BARBOSA, J. F. RODRIGUES J. Melissocenótica (Apoidea, Anthophila) no Parque Florestal dos Pioneiros, Maringá, PR (sul do Brasil): Parte II. Utilização de recursos florais. **Acta Biológica Paranaense**, Curitiba, v.36, n. (3-4), p. 175-192. 2007.

THOMPSON, J.N. (1994) *The coevolutionary process*. University of Chicago press, Chicago.

THOMPSON, J.N. (1998) *The population biology of coevolution*. *Researches in Population Ecology* 40: 159 – 166.

TOLEDO, Vagner A. A. et al. *Plants and Pollinating Bees in Maringá, State of Paraná, Brazil*. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 46, n.4, p. 705-710, 2003.

VILLAS-BÔAS, Jerônimo. **Manual Técnico: Mel de Abelhas sem Ferrão**. Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN), 2012.

WASER, N.M.; CHITTKA, L.; PRICE, M.V.; WILLIAMS, N.M. & OLLERTON, J. 1996. Generalization in pollination systems, and why it matters. *Ecological Society of America*, 77: 1043-1060.

ZAMPAR, Rafael; ALMEIDA, Cristina Guilherme. **Importância do Cerrado de Campo Mourão para a conservação da Biodiversidade Paranaense**. Congresso Científico da Região Centro-Occidental do Paraná. 2015.

ZOTARELLI, H G S; EVANS D M; BEGO, L R; SOFIA, S H. A Comparison of Social Bee–Plant Networks between Two Urban Areas. **Neotropical Entomology**, v. 43, n.5, p.399-4.