

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

FABIANA HENRIQUE BARBOSA

**DIVERSIDADE DE POLINIZADORES E PLANTAS EM  
PROPRIEDADES RURAIS DOS MUNICÍPIOS DE CORUMBATAÍ DO  
SUL E BARBOSA FERRAZ – PR**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CAMPO MOURÃO

2015

FABIANA HENRIQUE BARBOSA

**DIVERSIDADE DE POLINIZADORES E SUA RELAÇÃO COM AS  
PLANTAS EM PROPRIEDADES RURAIS DOS MUNICÍPIOS DE  
CORUMBATAÍ DO SUL E BARBOSA FERRAZ – PR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do curso de Engenharia Ambiental, do Departamento Acadêmico de Ambiental (DAAMB), do Câmpus Campo Mourão, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Raquel de Oliveira Bueno

Co-orientador: Prof. Dr. Elizabete Satsuki Sekine

CAMPO MOURÃO

2015



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

### DIVERSIDADE DE POLINIZADORES E PLANTAS EM PROPRIEDADES RURAIS DOS MUNICÍPIOS DE CORUMBATAÍ DO SUL E BARBOSA FERRAZ – PR

por

FABIANA HENRIQUE BARBOSA

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 31 de novembro de 2015 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. ELIZABETE SATSUKI SEKINE

---

Prof. Dr. DÉBORA CRISTINA DE SOUZA

---

Prof. Dr. PAULO AGENOR ALVES BUENO

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

## DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho aos meus pais,  
Assis e Maria, meus irmãos Junior e  
Juliana e ao meu namorado Rodrigo,  
pois sem o amor deles nada disso seria  
possível.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida, por me abençoar e me acompanhar durante toda minha caminhada acadêmica, e por me dar forças para seguir sempre em frente, pois sem ele nada seria possível.

A minha família, que se fez sempre presente contribuindo a sua maneira para que eu fizesse o melhor possível. Aos meus pais, Assis e Maria, que sempre foram meus maiores incentivadores, me proporcionaram as melhores condições para que eu pudesse concluir esta etapa, agradeço por tornar esse sonho realidade e por nunca me deixar desistir. Sou grata pelo amor, incentivo e apoio incondicional. Aos meus irmãos, Juliana e Junior, por sempre estarem presentes na minha vida, principalmente nos momentos importantes para mim.

Ao meu namorado Rodrigo, que além de me acompanhar em todos os dias de coleta, sempre foi meu maior companheiro durante essa caminhada, que jamais me deixou vacilar quanto ao cumprimento dessa meta. Agradeço por todo amor, carinho, paciência e compreensão que sempre dedicou a mim. Sou imensamente grata por seu companheirismo.

Agradeço as minhas orientadoras Prof<sup>a</sup> Dra. Elizabete Satsuki Sekine e Prof<sup>a</sup> Dra. Raquel de Oliveira Bueno, pela orientação, ensinamento, paciência e amizade, pois sem o conhecimento de vocês, eu não seria capaz de realizar esse trabalho.

A todos os professores que colaboraram para minha formação.

A toda equipe do Laboratório de Ecologia UTFPR-CM pelo apoio e companhia.

As minhas amigas, Carol, Bru, Gigli, Isis e Mirna, que sempre estiveram ao meu lado, nos momentos de alegria e também em momentos de perturbações, agradeço por todo carinho, amizade e cumplicidade que tivemos e certamente levarei por toda a vida.

Aos meus amigos do 302, Marcel, Mateus e Thales que me acolheram nesses últimos meses, agradeço pela companhia, pelas conversas. Sou grata por serem meus amigos.

Ao meu amigo Bola, que não está presente nesses últimos meses, porem sempre esteve ao meu lado ao longo desses anos, compartilhando noites de estudos e de festas.

A minha amiga Gabi e meu amigo Neto, que se mostram prestativos e muito atenciosos nesses últimos momentos de vida acadêmica, além de sempre estarem presentes nos momentos de diversão. Sou muito grata por toda atenção e cuidado na construção desse trabalho.

A todos os amigos que de uma maneira ou de outra estiveram presentes no meu cotidiano, que estiveram presentes nos bons e maus momentos.

De modo em geral agradeço a todas as pessoas que participaram em algum momento dessa caminhada, que de alguma forma me incentivaram e acreditaram em mim.

## RESUMO

BARBOSA, Fabiana H. **LEVANTAMENTO DA DIVERSIDADE DE POLINIZADORES E SUA RELAÇÃO COM AS PLANTAS EM PROPRIEDADES RURAIS DOS MUNICÍPIOS DE CORUMBATAÍ DO SUL E BARBOSA FERRAZ – PR.** 2015. 28 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2015.

As abelhas nativas sem ferrão estão incluídas na subfamília Meliponinae. São um grupo de abelhas de pequeno a médio porte, com ferrões vestigiais, importantes visitantes de muitas espécies florais. O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento das espécies de abelhas que ocorrem em Floresta Estacional Semidecidual, na região de Corumbataí do Sul, situada na mesorregião Centro-Ocidental do estado do Paraná. O estudo foi realizado em três diferentes áreas, a primeira localizada no município de Barbosa Ferraz (BF) e outras duas áreas no município de Corumbataí do Sul (CS1 e CS2), sendo as três áreas propriedades rurais com cultivo de frutíferas. As coletas de abelhas foram realizadas mensalmente durante um ano em cada área entre novembro de 2013 e março de 2015 em caminhadas aleatórias no período da manhã (9h – 12h) e da tarde (13h – 16h). Foi utilizado o método de coleta com rede entomológica sobre plantas com flores, onde apenas as plantas floridas foram observadas por aproximadamente 10 minutos cada, e todas as abelhas nativas visitantes foram coletadas. As coletas foram realizadas sobre plantas herbáceas em áreas próximas aos cultivos de frutíferas, onde havia maior concentração de flores em todos os dias de coleta. Os insetos foram mortos em frascos mortíferos e transportados para a montagem e acondicionamento no laboratório de Zoologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná para posterior identificação. Foram amostrados 125 indivíduos de abelhas distribuídos em 16 espécies. As abelhas visitaram flores de 26 espécies vegetais, distribuídas em 19 famílias com 10 espécies de plantas na propriedade CS1, 18 espécies de plantas na propriedade CS2 e 10 espécies de plantas na propriedade BF. Duas espécies de abelhas foram consideradas abundantes em CS1, CS2 e BF, *Apis mellifera* e *Trigona spinipes*, representando, respectivamente 42% e 33% do total de indivíduos. A comunidade de abelhas com maior diversidade foi CS1. Comparando a diversidade de gêneros de abelhas visitantes das três propriedades, observa-se uma maior semelhança entre a fauna de abelhas em CS1 e CS2, enquanto BF possui uma menor diversidade de gênero de abelhas. Apesar da composição florística, o tipo de solo e o grau de antropização das três áreas serem semelhantes, a propriedade CS1 se destacou em diversidade específica de abelhas, sendo favorecida por possuir um entorno com vegetação variada e pela maior diversidade de cultivares, apresentando então maior disponibilidade de alimento para as espécies de abelhas

Palavras-chave: Polinização, Meliponinae, Abelhas nativas.

## ABSTRACT

BARBOSA, Fabiana H. **SURVEY OF POLLINATORS DIVERSITY AND ITS RELATIONSHIP WITH THE PLANTS IN RURAL PROPERTIES OF CORUMBATAÍ DO SUL AND BARBOSA FERRAZ – PR.** 2015. 28 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2015.

Native stingless bees are included in Meliponinae subfamily. They are a group of small to medium sized bees, with vestigial stingers and important visitors from many floral species. The objective of this study was to survey the bee species occurring in semideciduous forest (depois confere se eh assim em ingles) in the region of Corumbataí do Sul, located in the Paraná State, West-Central mesoregion. The study was conducted in three different areas, the first located in the city of Barbosa Ferraz and two areas in the city of Corumbataí do Sul (CS1 and CS2), and the three areas are farms with fruit crops. The samples were taken monthly for a year in each area between March 2014 and March 2015 in random walks in the morning (9 am - 12 pm) and evening (13h - 16h). Was used the collection method with entomological net over the flowering plants, only the flowering plants were observed for about 10 minutes each, and all stingless bees visitors were collected. Samples were collected on herbaceous plants in close areas to fruit crops, which had the highest concentration of flowers in everyday collection. The insects were killed in deadly bottles and transported for assembly and packaging in zoology laboratory of the Universidade Tecnológica Federal do Paraná for later identification. Were sampled 125 bees individuals of 16 different species. The bees visited flowers of 26 plant species distributed in 19 families, with 10 species in property CS1, 18 species in property CS2 and 10 species in property BF. Two species of bees were considered abundant in CS1, CS2 and BF, *Apis mellifera* and *Trigona spinipes*, representing 42% and 33% of individuals, respectively. The bees community with greater diversity was CS1. Comparing the diversity of bee genera that visited the three properties, there is a greater similarity between the fauna of bees in CS1 and CS2, while BF has a smaller gender diversity of bees. Although the species composition, the type of soil and the anthropogenic alteration level of the three areas are similar, the CS1 property stand out in specific bees diversity, being favored by having an environment with varied vegetation and the greater crops diversity, thus presenting greater food availability for the bee species.

Key-words: Pollination, Meliponinae, Native bees

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Mapa de localização dos municípios de Corumbataí do Sul e Barabosa Ferraz – PR. ....	16
Figura 2 Abelhas coletadas nas propriedades dos municípios de Corumbataí do Sul e Barbosa Ferraz amostras e depositadas em caixa entomológica. ....	18

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>11</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	11
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	11
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>12</b>
<b>4 MATERIAL E METODOS .....</b>	<b>15</b>
4.1 AREA DE ESTUDO.....	15
4.2 COLETAS DE DADOS.....	16
4.3 ANALISE DE DADOS.....	18
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>20</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>27</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>28</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As abelhas são consideradas o grupo mais eficaz de insetos polinizadores, pois elas necessitam das plantas para retirar o seu alimento e o de suas crias (GULLAN; CRANSTON, 2008). A manutenção dos ecossistemas naturais vem sendo garantida pela relação entre plantas e abelhas, devido à dependência desses agentes polinizadores para reprodução e o fluxo gênico de muitas espécies vegetais (KRUNG; SANTOS, 2008).

Segundo Roubik (1989), a origem das abelhas deu-se paralelamente ao surgimento das primeiras plantas, cerca de 146 a 76 milhões de anos, no Cretáceo. Utilizando a nova fonte de alimento - as flores -, as abelhas primitivas as forneciam para suas crias somente como complemento. Com a maior facilidade de obtenção do pólen e néctar, houve mudança gradativa da dieta, criando dependência de produtos vegetais.

As abelhas são encontradas em todos os ecossistemas terrestres, de regiões mais inóspitas até florestas tropicais. Isso ocorre devido a origem da espécie ter ocorrido quando os continentes ainda começavam a se separar. De acordo com Roubik (1989), cada espécie foi coevoluindo conforme as características da vegetação, do clima e dos predadores locais, possibilitando a diversidade de espécies existentes e diferentes níveis organizacionais.

Segundo Biesmeijer e Slaa (2006), na maioria dos ecossistemas mundiais, as abelhas são consideradas os principais polinizadores. Estudos sobre o comportamento de abelhas afirmam a extraordinária contribuição desses insetos na preservação da vida vegetal e também na manutenção da variabilidade genética (NOGUEIRA COUTO, 1998).

A polinização é a transferência de grãos de pólen das anteras de uma flor para o estigma, da mesma flor ou de outra flor da mesma espécie. Para que haja a formação das sementes e frutos é necessário que os grãos de pólen fecundem os óvulos existentes no aparelho reprodutor feminino (EMBRAPA, 2004).

Nesse trabalho, foi realizado um levantamento das espécies de abelhas que ocorrem em Floresta Estacional Semidecidual, na mesorregião Centro-Occidental do estado do Paraná. Foram avaliados parâmetros de abundância relativa, riqueza, diversidade, equitabilidade das espécies.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Determinar a diversidade de abelhas e plantas visitadas de propriedades rurais dos municípios de Corumbataí do Sul - PR e Barbosa Ferraz - PR.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar as espécies de abelhas em visitação nas flores;
- Identificar espécies de plantas visitadas por abelhas;
- Avaliar a estrutura da comunidade de abelhas
- Avaliar a estrutura da comunidade de plantas

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

O equilíbrio ecológico depende das relações existentes entre os seres vivos. Em geral, essas relações visam atender as necessidades básicas de nutrição, abrigo e reprodução, tendo como propósito final a sobrevivência e perpetuação das espécies. Uma interação facilmente observada em diversos ambientes é a que ocorre entre os insetos e as plantas com flores e que resulta na polinização. Desse modo, essa interação representa um papel importante na natureza, pois ocorre na base da cadeia alimentar (MACEDO et al., 2005).

Os insetos e plantas são seres vivos essenciais para a manutenção da vida no planeta. Em angiospermas os insetos são os agentes polinizadores mais abundantes, ocorrendo uma relação mutualística onde há benefício tanto para polinizador quanto para as plantas (GULLAN; GRANSTON, 2007). Cerca de 98 a 99% das plantas das florestas tropicais são polinizadas por animais (BAWA, 1990).

Em termos de número de espécies que polinizam, os vetores mais importantes são, em ordem decrescente, abelhas, aves, besouros, borboletas, morcegos e mariposas (KRESS; BEACH, 1994; BAWA et al., 1985; RAMIREZ, 1989)

Muitos insetos são generalistas e capazes de buscar sua fonte alimentar em diversas espécies de flores. Outros são altamente especializados visando apenas um único tipo de flor. Algumas plantas podem apresentar visitantes mais específicos por apresentarem recursos menos atraentes, podendo também estar ligado a morfologia das flores, a qual pode promover ou inibir a visita de insetos (MORALES; KÖHLER, 2008).

Algumas espécies de insetos adaptaram-se a alimentação pelo néctar, mas podemos ressaltar que as abelhas são os agentes polinizadores mais especializados e constantes e, portanto, influenciaram diretamente na evolução das flores.

Estima-se que existem aproximadamente cerca de 20.000 espécies de abelhas em todo território mundial. A abelha possui um papel ecológico fundamental para a manutenção da diversidade de espécies vegetais, são essenciais para a reprodução sexual das plantas (SOUZA, 2004). Entre as abelhas, destaca-se a *Apis mellifera*, conhecida vulgarmente como abelha do mel.

Já abelhas sociais possuem certas características vantajosas para a polinização de determinadas culturas em ambiente protegido, nas quais geralmente

são utilizadas abelhas melíferas: a ausência de um ferrão funcional, a sociabilidade, a baixa defensibilidade, a menor amplitude do voo de forrageamento (não se distanciam de seus ninhos) e a perenidade das colônias (MALAGODIBRAGA et al., 2004).

A reprodução sexuada nas plantas compreende a polinização, ou seja, a transferência de pólen das anteras de uma flor para o estigma. Um tubo polínico cresce desde o estigma, através do estilete, até um óvulo no ovário, onde ocorre a fecundação. Essa transferência pode ser das anteras para o estigma da mesma planta, o que chamamos de autopolinização, ou entre flores em plantas diferentes da mesma espécie, o que conhecemos como polinização cruzada (GULLAN; GRANSTON, 2007).

A polinização cruzada dos vegetais é garantida pela interação abelha/planta, que resultou em uma importante adaptação evolutiva das plantas, aumentando o vigor das espécies, possibilitando novas combinações de fatores hereditários e aumentando a produção de frutos e sementes (COUTO; COUTO, 2002).

Economicamente a polinização auxilia a formação de frutos e sementes, aumentando a produtividade agrícola. A abelha *Apis mellifera* tem sido utilizada como polinizadora em diversas culturas agrícolas com sucesso, em função principalmente, da sua baixa especificidade quanto as espécies de plantas que visita (FREE, 1993; FREITAS, 1998).

Já os meliponíneos ou abelhas sem ferrão são, provavelmente, os insetos sociais mais promissores para o uso como polinizadores comerciais. Segundo Heard (1999), abelhas da espécie *Trigona thoracica*, por exemplo, são polinizadores eficientes de culturas como coco (*Cocos nucifera*), carambola (*Averrhoa carambola*) e cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*). Mais recentemente, Slaa et al. (2006) afirmaram que os meliponíneos são polinizadores efetivos de dezoito culturas agrícolas, sendo fortes candidatos para serviços de polinização. No entanto, essas abelhas estão sob constante ameaça em função da destruição de seus habitats naturais, os quais são fontes de alimento e locais de nidificação.

Segundo a Associação Brasileira de Estudos das Abelhas (2014), apesar desse papel central no cenário agrícola, faltam ainda estudos para avaliar a importância econômica da polinização no Brasil. Nos EUA, onde há uma demanda regularizada por serviços de polinização, estima-se em bilhões de dólares por ano o

valor da polinização realizada apenas por abelhas nativas, sem considerar as introduzidas *Apis mellifera*.

Mesmo que subvalorizada no país, a polinização tem sido utilizada em larga escala em duas culturas de grande importância econômica: maçã, especialmente em Santa Catarina, e o melão, principalmente nos estados do Ceará e Rio Grande do Norte. Estas culturas utilizam o aluguel de colônias de *Apis mellifera*, gerando bons negócios para os apicultores (A.B.E.L.H.A, 2014).

Existe uma certa preocupação sobre o declínio desses agentes polinizadores uma vez que compromete toda a dinâmica do sistema natural. Devido ao alto grau de queimadas, desmatamentos e uso indiscriminado de agrotóxicos os visitantes florais em culturas agrícolas tornam-se cada vez mais escassos (COUTO, 1998). A reprodução de plantas nativas também pode ser afetada, e isso pode causar extinções locais de populações de plantas, bem como dos animais dependentes das mesmas (PINHEIRO-MACHADO; SILVEIRA, 2006).

No Brasil, de modo geral, observa-se uma escassez de agentes polinizadores nativos em vários habitats perturbados (FREITAS; ALVES, 2009). Por esse motivo, muitos agricultores são obrigados a utilizar técnicas de polinização artificiais, como a polinização manual, o uso de spray com pólen suspenso e o uso de vibradores elétricos (“abelhas elétricas”) para simular o comportamento de algumas espécies de abelhas. Esses métodos, por sua vez, elevam os custos de produção (WESTERKAMP; GOTTSBERGER, 2000).

Sendo assim, as abelhas cumprem um papel imprescindível, transportando pólen entre as plantas, e garantindo assim a variação genética tão importante ao desenvolvimento das espécies, o equilíbrio dos ecossistemas, e a recuperação das espécies.

## 4 MATERIAL E METODOS

### 4.1 AREA DE ESTUDO

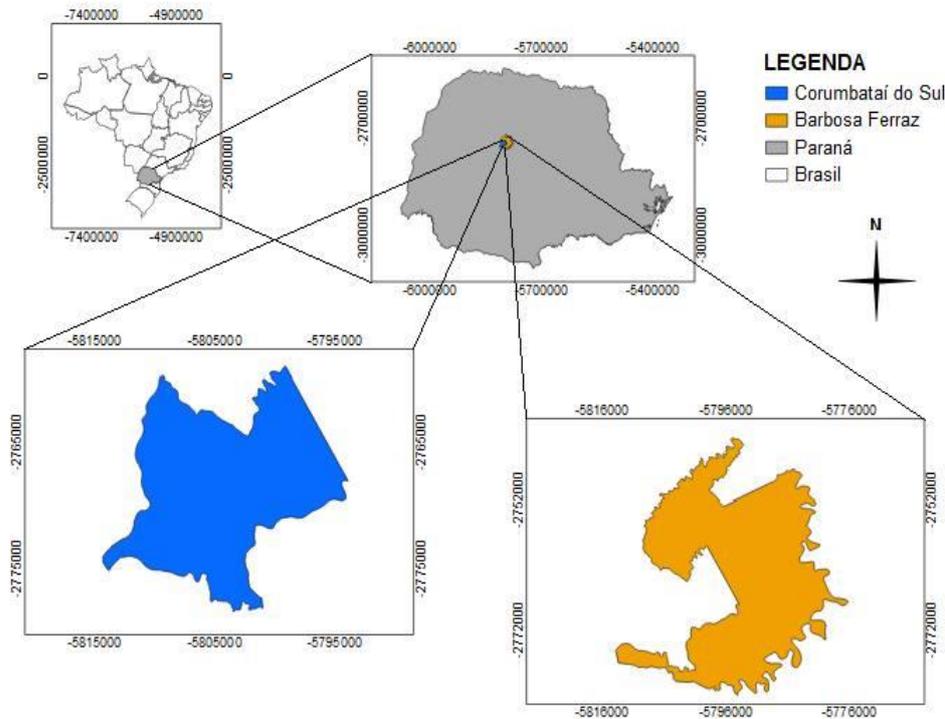
O presente trabalho foi conduzido em três propriedades rurais (Figura 1). Duas delas estão localizadas no município de Corumbataí do Sul, situado na latitude 24° 08' 12" e longitude 52° 08' 13,3" com área de unidade territorial de 164,341 Km<sup>2</sup> (IBGE, 2014). A terceira área localiza-se no município de Barbosa Ferraz que está situada na latitude 24° 02' 24" e longitude 50° 01' 24". Os dois municípios estão inseridos no Terceiro Planalto paranaense e pertencem tanto ao Planalto de Campo Mourão como ao Planalto do Alto/Médio Piquiri (IPARDES, 2004).

De acordo com a classificação Climática de Köppen-Geiger é do tipo Cfa: a região de Corumbataí do Sul e Barbosa Ferraz pertence ao clima sub-tropical úmido mesotérmico com verões quentes e geadas pouco frequentes, com tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, sem estação seca definida e a média das temperaturas dos meses mais quentes é superior a 22°C e a dos meses mais frios é inferior a 18°C. Os índices pluviométricos apresentam-se em média entre 1.600 mm e 1.800 mm por ano (CAVIGLIONE et al., 2000).

Os municípios de Corumbataí do Sul e Barbosa Ferraz possuem uma cobertura vegetal constituída por Floresta Estacional Semidecidual, que abrange as formações florestais das regiões norte e oeste do Estado do Paraná, com altitude variável de 800 m a 200 m, exibindo florística menos rica em relação às formações ombrófilas (RODERJAN et al. 2002). A formação apresenta, como característica importante, uma pouca perda de folhas no período seco (EMBRAPA, 2011).

Os fragmentos que foram realizados as coletas de campo estão localizadas em três propriedades particulares, nos municípios de Corumbataí do Sul e Barbosa Ferraz (Figura 1).

## MAPA DE LOCALIZAÇÃO



**Figura 1** Mapa de localização dos municípios de Corumbataí do Sul e Barbosa Ferraz – PR.  
**Fonte:** Autoria própria

Em cada propriedade as coletas foram realizadas ao entorno de fragmentos florestais, sendo a primeira área amostrada localizada na latitude  $24^{\circ} 10' 2''$  e longitude  $52^{\circ} 07' 32,2''$ , a segunda localizada na latitude  $24^{\circ} 07' 57,1''$  e longitude  $52^{\circ} 03' 12,1''$ , e a terceira, em Barbosa Ferraz, localizada na latitude  $24^{\circ} 04' 09,2''$  e longitude  $52^{\circ} 08' 7,6''$ .

As propriedades onde foram realizadas as coletas de dados são caracterizadas por apresentarem áreas de cultivo de frutíferas permeando fragmentos de vegetação nativa com características de formação secundária. Há o predomínio do cultivo de maracujá, seguido de laranja e café.

As três propriedades que foram observadas possuem composição florística, o tipo de solo e o grau de antropização bem semelhantes.

### 4.2 COLETAS DE DADOS

Para o levantamento de espécies de abelhas foi utilizada a metodologia de coleta com rede entomológica sobre as plantas floridas. Essas coletas foram realizadas mensalmente, de novembro de 2013 a março de 2015, em caminhadas aleatórias no período da manhã (9h – 12h) e da tarde (13h – 16h). As coletas foram realizadas sobre plantas que se encontravam próximas ao cultivo de frutíferas, onde possivelmente haveria maior concentração de flores em todos os dias de coleta.

Cada planta florida foi observada por aproximadamente 10 minutos e, após este período, todas as abelhas nativas presentes nas flores foram coletadas. As abelhas da espécie *Apis mellifera* foram contabilizadas e sua presença na flor foi anotada em ficha de campo, mas não foram coletadas.

As abelhas capturadas foram adormecidas em frascos mortíferos com éter, transferidas para potes pequenos contendo etiquetas com os dados de captura: data, local e número da planta para a montagem (Figura 2). Posteriormente foram acondicionadas no laboratório de Zoologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Campo Mourão, para identificação, com o auxílio de chaves de identificação e por comparação visual com material de coleção.



**Figura 2** Abelhas coletadas nas propriedades dos municípios de Corumbataí do Sul e Barbosa Ferraz amostras e depositadas em caixa entomológica.

Fonte: Autoria própria.

As plantas sobre as quais foram capturadas as espécies de abelhas foram coletadas para identificação (ramos com flores e/ou botões), a fim de constituir exsicatas. Para cada espécie de planta amostrada, foram anotados o número de identificação, a data, o local e o horário. Foram identificadas no Herbário da Universidade Tecnológica Federal do Paraná câmpus Campo Mourão (HCF). Todas as exsicatas e as abelhas coletadas foram depositadas no Laboratório de Zoologia da Universidade Federal do Paraná câmpus Campo Mourão.

#### 4.3 ANALISE DE DADOS

Para avaliar a estrutura da comunidade de abelhas, foram calculados os índices de Shannon-Wiener, Simpson (diversidade) e Pielou (equitatividade), para isso foi utilizado o *software* Past. Para verificar a ocorrência de espécies

abundantes, foi considerada espécie abundante aquela cuja densidade numérica foi maior do que a media do numero total de indivíduos das espécies presentes nas propriedades.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram amostrados 125 indivíduos de abelhas distribuídos em 16 espécies das quais nove espécies (48 indivíduos) foram coletados na localidade Corumbataí do Sul 1 (CS1), oito espécies (39 indivíduos) na localidade Corumbataí do Sul 2 (CS2) e cinco espécies (38 indivíduos) na localidade Barbosa Ferraz (BF) (Tabela 1).

A composição das abelhas nas três áreas seguiu a seguinte ordem decrescente de riqueza de espécies: Apidae > Halictidae > Megachilidae (Figura 3). As espécies *Trigona spinipes*, *Apis mellifera* e *Tetragonisca angustula* foram comuns às três áreas. Apenas uma espécie de Megachilidae foi encontrada, na propriedade CS1.



**Figura 3** Gráfico da composição das abelhas nas três propriedades dos municípios de Corumbataí do Sul e Barbosa Ferraz.

Fonte: Autoria própria.

As abelhas visitaram flores de 26 espécies vegetais, distribuídas em 19 famílias com 10 espécies na propriedade CS1, 18 espécies na propriedade CS2 e 10 espécies na propriedade BF. As famílias com maior número de espécies visitadas por abelhas estão descritas na Figura 4. Entre as espécies vegetais cujas flores

foram visitadas por abelhas, destacou-se *Rubus urticaefolius* que recebeu a visita de 29 indivíduos.



**Figura 4** Família de plantas mais visitadas por abelhas nas três propriedades dos municípios de Corumbataí do Sul e Barbosa Ferraz.

Fonte: Autoria própria.

Além de utilizarem plantas nativas, observou-se a visitação de abelhas em flores de plantas cultivadas, como as do café (*Coffea arabica*) que foram visitadas por *Apis mellifera* e *Trigona spinipes*. A presença de polinizadores nesse tipo de cultura agrícola eleva a produtividade, como observado por Malerbo (2003), e Ferreira (2008), ao estudar uma cultura de café aplicando um tipo de feromônio atrativo para espécie *Apis mellifera* observou que indivíduos polinizados pela espécie tiveram aumento quantitativo na produção de grãos de café.

No entorno da área de estudo CS2 observou-se cultivares de laranja. Malerbo et al (1991) realizou outro estudo, na cultura da laranja, verificando que a flor de laranjeira é atrativa para abelhas e que a *A. mellifera* influenciou quantitativamente e qualitativamente a produção de laranjas, uma vez que os frutos cujas flores foram visitadas adequadamente pelas abelhas foram mais pesados, menos ácidos e com maior número de sementes por gomo.

**Tabela 1 - Listagem dos táxons de abelhas, táxons de plantas associados e abundância de abelhas coletadas nas plantas (N), em três localidades, duas em Corumbataí do Sul (CS1 e CS2) e uma em Barbosa Ferraz (BF), Paraná.**

(continua)

Local	Abelha	Planta	N
	Família/Sub família	Família	Espécie
CS1	Apidae	Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi 2
CS1	Apidae	Rosaceae	<i>Rubus urticaefolius</i> Poiret 5
CS1	Apidae	Asteraceae	<i>Cosmos</i> sp. 2
CS1	Apidae	Musaceae	<i>Musa</i> sp. 3
CS1	Apidae	Lamiaceae	<i>Leonurus japonicus</i> Houtt. 2
CS1	Apidae	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> L. 1
CS1	Apidae	Rosaceae	<i>Rubus urticaefolius</i> Poiret 1
CS1	Apidae	Lamiaceae	<i>Leonurus japonicus</i> Houtt. 1
CS1	Apidae	Asteraceae	<i>Cosmos</i> sp. 2
CS1	Apidae	Rosaceae	<i>Rubus urticaefolius</i> Poiret 1
CS1	Halictidae	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> L. 1
CS1	Megachilidae	Rosaceae	<i>Rubus urticaefolius</i> Poiret 1
CS1	Meliponinae	Bixaceae	<i>Bixa orellana</i> L. 1
CS1	Meliponinae	Lamiaceae	<i>Leonurus japonicus</i> Houtt. 1
CS1	Meliponinae	Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi 1
CS1	Meliponinae	Rosaceae	<i>Rubus urticaefolius</i> Poiret 4
CS1	Meliponinae	Musaceae	<i>Musa</i> sp. 7
CS1	Meliponinae	Lamiaceae	<i>Leonurus japonicus</i> Houtt. 3
CS1	Meliponinae	Fabaceae	<i>Cajanus cajan</i> 1
CS1	Meliponinae	Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i> 1
CS1	Meliponinae	Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi 2
CS1	Meliponinae	Rosaceae	<i>Rubus urticaefolius</i> Poiret 1
CS1	Meliponinae	Lamiaceae	<i>Leonurus japonicus</i> Houtt. 2
CS1	Meliponinae	Bixaceae	<i>Bixa orellana</i> L. 1
CS1	Meliponinae	Brassicaceae	<i>Raphanus sativus</i> L. 1
CS2	Apidae	Lamiaceae	<i>Leonurus japonicus</i> Houtt. 2
CS2	Apidae	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i> L. 1
CS2	Apidae	Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi 2
CS2	Apidae	Euphorbiaceae	<i>Ricinus comunis</i> 1
CS2	Apidae	Fabaceae	<i>Cajanus cajan</i> 1
CS2	Apidae	Brassicaceae	<i>Raphanus sativus</i> 1
CS2	Apidae	Caricaceae	<i>Carica papaya</i> 1
CS2	Apidae	Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i> 1
CS2	Apidae	Asteraceae	<i>Mikania glomerata</i> Spreng. 1
CS2	Apidae	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> 2
CS2	Apidae	Asteraceae	<i>Emilia sonchifolia</i> 1
CS2	Apidae	Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i> 1
CS2	Apidae	Rosaceae	<i>Rubus urticaefolius</i> Poiret. 1
CS2	Apidae	Fabaceae	<i>Cajanus cajan</i> 1
CS2	Apidae	Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi 1
CS2	Halictidae	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i> L. 3

CS2	Meliponinae	<i>Tetragona sp.</i>	Euphorbiaceae	<i>Ricinus comunis</i>	1
CS2	Meliponinae	<i>Plebeia sp.</i>	Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	1
<b>(conclusão)</b>					
Local	Abelha	Planta	N		
	Família	Espécie	Família	Espécie	
CS2	Meliponinae	<i>Trigona spinipes</i>	Lamiaceae	<i>Leonurus japonicus</i> Houtt.	1
CS2	Meliponinae	<i>Trigona spinipes</i>	Musaceae	<i>Musa sp</i>	3
CS2	Meliponinae	<i>Trigona spinipes</i>	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	1
CS2	Meliponinae	<i>Trigona spinipes</i>	Euphorbiaceae	<i>Ricinus comunis</i>	1
CS2	Meliponinae	<i>Trigona spinipes</i>	Asteraceae	<i>Calyptocarpus biaristatus</i>	1
CS2	Meliponinae	<i>Trigona spinipes</i>	Brassicaceae	<i>Raphanus sativus</i>	1
CS2	Meliponinae	<i>Trigona spinipes</i>	Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	1
CS2	Meliponinae	<i>Trigona spinipes</i>	Proteaceae	<i>Grevillea robusta</i>	2
CS2	Meliponinae	<i>Trigona spinipes</i>	Urticaceae	<i>Urera baccifera</i>	1
CS2	Meliponinae	<i>Trigona spinipes</i>	Brassicaceae	<i>Raphanus ruginosus</i>	1
CS2	Meliponinae	<i>Trigona spinipes</i>	Fabaceae	<i>Cajanus cajan</i>	2
CS2	Meliponinae	<i>Tetragonisca angustula</i>	Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	1
BF	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	7
BF	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	Rosaceae	<i>Rubus urticaefolius</i> Poiret.	9
BF	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	Moraceae	<i>Morus rigra</i>	1
BF	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	Bignoniaceae	<i>Tecoma stanus</i>	2
BF	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	Verbanaceae	<i>Lippia alba</i>	1
BF	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	Lamiaceae	<i>Leonurus japonicus</i>	1
BF	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	1
BF	Apidae	<i>Apidae sp 2</i>	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	2
BF	Halictidae	<i>Halictidae sp 2</i>	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	1
BF	Halictidae	<i>Halictidae sp 4</i>	Rosaceae	<i>Rubus urticaefolius</i> Poiret.	1
BF	Halictidae	<i>Halictidae sp 5</i>	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	1
BF	Meliponinae	<i>Trigona spinipes</i>	Rosaceae	<i>Rubus urticaefolius</i> Poiret.	3
BF	Meliponinae	<i>Trigona spinipes</i>	Moraceae	<i>Morus rigra</i>	1
BF	Meliponinae	<i>Trigona spinipes</i>	Malvaceae	<i>Malvariscus arboreus</i>	1
BF	Meliponinae	<i>Trigona spinipes</i>	Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	2
BF	Meliponinae	<i>Trigona spinipes</i>	Musaceae	<i>Musa sp.</i>	1
BF	Meliponinae	<i>Trigona spinipes</i>	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	1
BF	Meliponinae	<i>Trigona spinipes</i>	Bignoniaceae	<i>Tecoma stanus</i>	1
BF	Meliponinae	<i>Tetragonisca angustula</i>	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	1

Três espécies de abelhas foram consideradas abundantes em CS1, CS2 e BF, *Apis mellifera*, *Trigona spinipes* e *Tetragonisca angustula*, representando, respectivamente 42%, 33% e 7,2% do total de indivíduos. Em levantamento realizado em Araponga, Minas gerais, notou-se a dominância de *Apis mellifera* e *Trigona spinipes* em toda a amostragem. Espécies comumente encontradas em território brasileiro exploram uma enorme diversidade de recursos florais e constroem ninhos em ocos de árvore e aéreos. Devido a adaptabilidade, são encontradas em ambientes pouco preservados, como áreas em estágios sucessionais iniciais e bordas de mata, onde a alta incidência luminosa propicia

dominância de espécies vegetais pioneiras formando verdadeiras manchas de recurso na paisagem (Murcia, 1995)

As três áreas amostradas caracterizaram-se por apresentar maior abundância de indivíduos da família Apidae, que é uma das famílias mais diversificadas, e é amplamente distribuída no Brasil e no mundo, ocorrendo em diferentes biomas e sob distintas características ambientais (Michener 2000), o que pode ser uma explicação para essa família ser a mais representativa.

Em estudo desenvolvido em uma reserva de Cerrado em Corumbatai - SP, verificou-se 28 espécies de abelhas dominantes, sendo *Apis mellifera* e *Trigona spinipes*, com o maior percentual de indivíduos, com a família Apidae representando 78,5% das espécies dominantes. Observou-se a visitação das espécies, sendo que *Apis mellifera* visitou 26 espécies botânicas e *Trigona spinipes* 17 espécies. (Andena, 2005).

Dentro da família Apidae, a espécie que apresentou o nicho mais amplo foi *Apis mellifera*, visto que interagiu com o maior número de plantas (19 espécies). Resultados semelhantes foram comparados por Kleinert e Giannini (2012) em revisões de inventário realizadas em várias regiões do Brasil. Esse fato pode estar relacionado a longos períodos diários e anuais de forrageamento, elevada densidade populacional e sofisticado sistema de comunicação (ROUBIK 1989), que permitem que um grande número de espécies de plantas seja visitado por essas abelhas (ANDENA et al. 2012). *Apis mellifera* é uma espécie exótica, difundida em vários biomas, bem adaptada a diferentes condições climáticas, apresenta comportamento generalista (KLEINERT; GIANNINI, 2012) e é um dos polinizadores mais importantes de ambientes naturais e também culturas agrícolas (POTTS et al., 2010).

O levantamento caracterizou apenas *Trigona spinipes* como generalista, por interagir com uma ampla diversidade de plantas (17 espécies). A espécie *Tetragonisca angustula* interagiu com seis espécies de plantas. A espécie *Tetragona* sp. e *Plebeia* sp interagiram com duas espécies de plantas. Segundo Roubik (1989) o fato de serem consideradas generalistas pode estar relacionado com o comportamento eussocial do grupo, a perenidade das colônias e o hábito generalista de forrageamento e recrutamento. Em geral espécies sociais são mais generalistas, e por isso, apresentam nichos mais amplos que as abelhas solitárias.

*Rubus urticaefolius*, nativa frequentemente encontrada em beiras de matas e capoeiras, foi a mais procurada por abelhas, um total de 29 espécies, sendo Megachilidae sp. e Halictidae sp 4., registradas apenas nas flores dessa planta.

Durante todo o período de coleta foi amostrado apenas um indivíduo da família Megachilidae, o mesmo interagiu com a espécie *Rubus urticaefolius*. 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. Este comportamento especialista pode ter ocasionado a baixa diversidade desta família na localidade CS1.

Diversas espécies de abelhas nativas são polinizadores efetivos das plantas frutíferas como, por exemplo, *Xylocopa* sp., polinizadora de maracujá. Foi amostrado apenas um indivíduo do gênero *Xylocopa* em CS2. A presença dessas abelhas é de fundamental importância para garantir uma boa produtividade das frutíferas. Nesse caso, a ausência de recursos florais nativos pode, pelo menos em parte, ser compensada por espécies cultivadas selecionadas.

O manejo adequado e ecologicamente sustentável de cultivares, plantas ornamentais e da vegetação do entorno é, nesse contexto, uma alternativa para garantir alta produtividade dos cultivares e ao mesmo tempo a manutenção da apifauna nativa (PINHEIRO; SCHLINDWEIN, 2008). O Brasil é o maior produtor mundial de maracujá-amarelo, espécie encontrada também na área de estudo. A baixa ocorrência da espécie no levantamento, pode estar relacionada a baixa produtividade que Freitas e Oliveira-Filho (2003) salientam em seu estudo, associando à carência de polinizadores naturais nas áreas cultivadas

A comunidade de abelhas com maior diversidade foi CS1 (Tabela 2) Comparando a diversidade de gêneros de abelhas visitantes das três propriedades, observa-se uma maior semelhança entre a fauna de abelhas em CS1 e CS2, enquanto BF possui uma menor diversidade de gênero de abelhas. Visto que o tamanho, a composição florística, o tipo de solo e o grau de antropização das três áreas são semelhantes, essa diferença pode ser explicada pela área de entorno dos três fragmentos. As três propriedades apresentaram valores de equitatividade semelhantes (Tabela 2).

**Tabela 2 - Índices de diversidade da comunidade de abelhas calculados para três áreas de estudo em Corumbataí do Sul (CS1 e CS2) e Barbosa Ferraz (BF), Paraná.**

<b>Índices</b>	<b>CS1</b>	<b>CS2</b>	<b>BF</b>
Shannon_H (diversidade)	1,69	1,388	1,259
Pielou (equitatividade)	0,53	0,46	0,53

A diversidade de espécies foi maior na área com maior grau de conservação. A maior diversidade de abelhas da propriedade CS1 pode ser explicada por possuir variedades de plantações, como caqui, maracujá, uva entre outros proporcionando melhores condições de alimento e abrigo, enquanto a propriedade BF, que apresentou menor diversidade, possui redução de vegetação para áreas de pasto, menor quantidade de espécie cultivada, e maiores distancias entre os fragmentos e plantações. Esta redução de vegetação através de ação antrópica está diretamente relacionada com a perda da diversidade de abelhas.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As propriedades rurais em estudo mostram semelhança no índice de diversidade da comunidade de abelhas. No entanto as propriedades CS1 e CS2 apresentaram maior semelhança no índice de diversidade de abelhas, enquanto a propriedade BF apresentou índice de diversidade inferior às demais.

Apesar de composição florística, o tipo de solo e o grau de antropização das três áreas serem semelhantes, a propriedade CS1 se destacou em diversidade específica de abelhas, sendo favorecida por possuir um entorno com vegetação variada e pela maior diversidade de cultivares, apresentando então maior disponibilidade de alimento para as espécies de abelhas. Já a propriedade por possuir menos espécies cultivadas e também por apresentar uma maior distância entre a borda dos fragmentos e as plantações, respondeu com menor índice de diversidade, BF.

Essa caracterização mostra a necessidade de entornos protetivos nas propriedades de cultivo, uma vez que dependem da polinização e da variedade de espécies para manter sua produtividade. O manejo adequado e ecologicamente sustentável de espécies cultivadas e da vegetação do entorno é, uma alternativa para garantir alta produtividade das plantações e ao mesmo tempo a manutenção da apifauna nativa.

## REFERÊNCIAS

- A.B.E.L.H.A - Associação Brasileira de Estudos da Abelhas. **Abelhas e Polinizadores**. Disponível em:<<http://www.associacaoabelha.com.br/boas-praticas/abelhas-e-polinizacao>> Acesso em 27 de nov., 2014.
- ADENA, S. R.; BEGO, L. R.; MECCHI, M. R. 2005. **A comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoiea) de uma área de cerrado (Corumbataí – SP) e suas visitas às flores**. Ver. Bras. Zootecias. 2005.
- ADENA, S. R.; SANTOS, E. F.; NOLL, F. B. Taxonomie Diversity, Niche Width And Similarity In The Use Of Plant Resources By Bees (Hymenoptera: Anthophila) in a cerrado área. **Jornal of Natural History**. 2012.
- AUGUSTO, S. C, GARÓFALO, C.A. **Comportamento das abelhas**. In: DEL-CLARO, K., PREZOTO, F. As distintas faces do comportamento animal/ SBET – Sociedade Brasileira de Etiologia. Jundiaí. Conceito, 2003.
- AYRES, M.; AYRES JÚNIOR, M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. A. **BIOESTAT 5.0 – Aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas**. Ong Mamiraua. Belém, PA. 2007.
- BAWA, K.S., D.R. Perry & J.H. Beach. **Reproductive biology of tropical lowland forest trees: sexual systems and incompatibility mechanisms**. Am. J. Bot. 72: 331-345, 1985.
- BAWA, K.S. Plant-pollinator interactions in tropical forests. **Annual Review of Ecology and Systematics** 21:399-422, 1990.
- BIESMEIJER, J. C.; SLAA, E. J. **The structure of eusocial bee assemblages in Brazil**. Apidologie, n. 37, p. 240-258, 2006.
- CAVIGLIONE, João H. et al. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000.
- COUTO, R. H. N. e COUTO, L. A. **Apicultura: manejo e produtos**. 2 ed. Jaboticabal: FUNEP, 191 p.2002.

COUTO, R. H. N. Uso de atrativos e repelentes na polinização dirigida. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 3; 1998, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: [s.n.], 1998.

EMBRAPA. **Polinização**. Disponível em: <<http://www.cpamn.embrapa.br/apicultura/polinizacao.php>>. Acesso em: 26 nov. 2014.

FERREIRA, M. F. **A polinização como um serviço do ecossistema: Uma estratégia econômica para conservação**. Belo Horizonte, 2008.

FREITAS, B. M. A. Importância relativa de *Apis mellifera* e outras espécies de abelhas na polinização de culturas agrícolas. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 3; 1998, Ribeirão Preto. **Anais...** [s.n.], 1998a.

FREITAS, B.M.; ALVES, J.E. **Importância da disponibilidade de locais para nidificação de abelhas na polinização agrícola: o caso das mamangavas de toco**. Mensagem Doce, São Paulo, n.100, p.4-14, 2009.

GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. **Os insetos: um resumo entomológico**. Tradução de Sonia Hoenen. São Paulo: Roca, 2008.

HEARD, R.A. The role of stingless bees in crop pollination. **Annual Review of Entomology**, Stanford, v.44, p.183-206, 1999.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades, Paraná**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=410655&search=parana|corumbatai-do-sul|infograficos:-informacoes-completas>> Acesso em: 26 de nov. 2014.

KLEINERT, Astrid M. P; GIANNINI, Tereza C. Generalist Bee Species on Brazilian Bee-Plant Interaction Networks. **Psyche**, v.2012, 7p. 2012.

KRESS W.J. & J.H. Beach. **Flowering plant reproductive systems**. In: McDade L.A., K.S. Bawa, H.A. Hespenheide & G.S. Hartshorn (eds), *La Selva. Ecology and natural history of neotropical rain forest*. University Chicago, Chicago, pp. 161-182, 1994.

KRUNG, C. & ALVES-DOS-SANTOS, I. **O uso de diferentes métodos para amostragem da fauna de abelhas (Hymenoptera: Apoidea), um estudo em floresta ombrófila mista em Santa Catarina.** Neotropical Entomology 37 (3): 265-278, 2008.

MALAGODI-BRAGA, K.S.; KLEINERT, A.M.P.; IMPERATRIZFONSECA, V.L. Abelhas sem ferrão e polinização. **Revista Tecnologia e Ambiente**, Criciúma, v.10, p.59-70, 2004.

MALERBO, D. T. S. **Polinização entomófila em 3 variedades de laranja** (*Citrus sinensis* L. Osbeck). 1991. 66 f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Biologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

MICHENER, C. D. The bees of the world. Johns Hopkins Univ Press, Baltimore Maryland. **American Entomologist**, v.55, n.3, 992 p. 2000.

MORALES, M. N.; KÖHLER, A. Comunidade de Syrphidae (Diptera): diversidade e preferências florais no Cinturão Verde (Santa Cruz do Sul, RS, Brasil). **Rev. Bras. entomol.**, v.52, n.1, p.41-49, 2008.

MURCIA, Carolina. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Trends in Ecology and Evolution*. **Free**, v.10, n.2, p. 58-62, fev. 1995.

NOGUEIRA-COUTO, R. H. As abelhas na manutenção da biodiversidade e geração de rendas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 12, 1998, Salvador-BA. **Anais...** Salvador: 1998, p. 101.

PAULINO, W. R. **Biologia - seres vivos/ fisiologia**. São Paulo: Ática, v.2, 2005.

POTTS, S. G. BIESMEIJER, J. C.: KREMEN, C.; NEUMANN, P.; SCHWEIGER, O.; KNUNIN, W. E. **Global pollinator declines: trends, impacts and drivers**. *Trends in Ecology & Evolution*, 2010.

SILVEIRA F. A. et al. Taxonomic constraints for the conservation and sustainable use of wild pollinators – The Brazilian wild bees. In: KEVAN, P.G.; IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. (Eds.) **Pollinating bees: the conservation link between agriculture and nature**. Brasília: MMA, 2006.

RAMIREZ, N. **Biología de polinización em uma comunidade arbustiva tropical de la alta Guayana Venezoelana. Biotropica.** 21: 319 – 330, 1989.

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

SLAA, E.J.; SÁNCHEZ CHAVES, L.A.; MALAGODI-BRAGA, K.S. et al. **Stingless bees in applied pollination practice and perspectives.** Apidologie, Paris, v.37, p.293-315, 2006.

SOUZA, Darcet C. **Apicultura: manual do agente de desenvolvimento rural.** Brasília:Sebrae, 2004.

SOUZA, D. T. Efeitos de atrativos e repelentes sobre comportamento forrageiro de abelhas *Apis mellifera*. 1996. 119 f. Tese (Doutorado em Produção Animal) Faculdade de Ciências agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Joticabal, 1996.

WESTERKAMP, C.; GOTTSBERGER, G. **Diversity pays in crop pollination.** Crop Science, Madison, v.40, p.1209-1222, 2000.

WESTERKAMP, C. Flores e abelhas na disputa. **Ciência Hoje.** v.34, nº 203, pág. 66- 68, abril, 2004.

WINFREE, Rachael; AGUILAR, Ramiro; VÁZQUEZ, Diego; LEBUHN, Gretchen; AIZEN, Marcelo A.. A meta-analysis of bees' responses to anthropogenic disturbance. **Ecology**, v.90, n.8, p.2068-2076. 2009