



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ - UNIFAP  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO - PROPESPG  
MESTRADO INTEGRADO EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL – MINTEG-DR  
UNIFAP/EMBRAPA-AP/IEPA

PATRICK DE CASTRO CANTUÁRIA

**COMUNIDADE DE ABELHAS (HYMENOPTERA: APOIDEA) DE  
FRAGMENTO DE FLORESTA URBANA, SANTANA, AMAPÁ, BRASIL**

MACAPÁ-AP  
SETEMBRO/2010

**PATRICK DE CASTRO CANTUÁRIA**

**COMUNIDADE DE ABELHAS (HYMENOPTERA: APOIDEA) DE  
FRAGMENTO DE FLORESTA URBANA, SANTANA, AMAPÁ, BRASIL**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Integrado em Desenvolvimento Regional da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Título de Mestre em Desenvolvimento Regional.  
Orientador: Prof. Dr. Arley José Silveira da Costa.

MACAPÁ-AP  
AGOSTO/2010

## FICHA CATALOGRÁFICA

CANTUÁRIA, Patrick de Castro.

Comunidade de Abelhas (Hymenoptera: Apoidea) de Fragmento de Floresta Urbana, Santana, Amapá, Brasil.

XX p.: Il.

Dissertação (Mestrado Integrado em Desenvolvimento Regional – Linha de Pesquisa: Organização do território, meio ambiente e desenvolvimento sustentável. Universidade Federal do Amapá.

Orientador: Prof. Dr. Arley José Silveira da Costa.

1. Apifauna. 2. Inventário. 3. RPPN REVECOM. 4. Amazônia. Título.

CDD

## PATRICK DE CASTRO CANTUÁRIA

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Integrado em Desenvolvimento Regional da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Regional.

Orientador: Prof. Dr. Arley José Silveira da Costa.

Defesa de Dissertação

15/09/2010

Banca Examinadora

Prof. Dr. Arley José Silveira da Costa.

---

Orientador (UNIFAP)

Prof. Dr. Ricardo Adaime da Silva.

---

Titular 1: Membro MINTEG-DR (UNIFAP/ EMBRAPA-AP)

Prof. Dr. Giorgio Cristino Venturieri.

---

Titular 2: Membro Externo (EMBRAPA-PA)

*"Se a abelha desaparecer da superfície do planeta, então ao homem restariam apenas quatro anos de vida. Com o fim das abelhas, acaba a polinização, acabam as plantas, acabam os animais, acaba o homem".*

**Albert Einstein**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço neste mundo:

Ao meu orientador, Prof. Dr. Arley Costa, pela recepção no NECTAR e no MINTEG-DR.

Ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Integrado em Desenvolvimento Regional da UNIFAP e a todos os professores, em especial aqueles com quem convivi nas disciplinas obrigatórias e optativas, a citar: Profa. Dra. Marinalva Oliveira, Prof. Dr. José Alberto Tostes, Prof. Dr. Ricardo Ângelo Pereira de Lima.

A minha querida mãe Celi Cantuária pelo apoio financeiro, psicológico e aos incentivos por não me deixar desistir do Programa.

A minha noiva Maryele Ferreira por me ajudar em todas as etapas desta dissertação, inclusive nas coletas de campo, compilação dos dados e incentivos dedicados, a sua mãe Maria José e avó Terezinha pela ajuda na organização das abelhas. E seu primo João Paulo Ferreira pela ajuda nas coletas.

Ao meu irmão Pablo Cantuária e sua família.

A Bióloga Vanessa Leal pela identificação botânica.

Aos Primos Felipe Castro e Bruno Castro pela grande ajuda nas coletas.

Ao amigo de longa data Moisés Santos pela ajuda nas coletas.

Ao Dr. Paulo Amorim e ao Sr. Manuel da RPPN REVECOM.

Aos amigos do NECTAR, Patrícia Vilhena pelo suporte na identificação das abelhas, Lorena Souza pelo auxílio nas coletas, Paulo Pacheco Jr. pelas idéias, e aos demais amigos Nectarianos: Leiliana, Arleson, Alisson, Isaí, Sérgio, Eliane e Uédio.

Ao Prof. Olavo Fagundes pelo auxílio na confecção dos mapas.

Agradeço em outro mundo e onde estiver:

Meu pai Carlos Jorge Sampaio Cantuária *in memoriam* por ser responsável por quem sou e me tornei.

E a Deus por nossa existência.

**SUMÁRIO**

<b>RESUMO</b>	xiii
<b>ABSTRACT</b>	ix
<b>1 INTRODUÇÃO</b>	10
<b>2 OBJETIVOS</b>	12
<b>2.1 Objetivo Geral</b>	12
<b>2.2 Objetivos Específicos</b>	12
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA</b>	13
<b>3.1 Biodiversidade</b>	13
<b>3.2 Unidades de Conservação</b>	14
<b>3.3 Caracterização do Amapá</b>	16
<b>3.4 Importância das Abelhas</b>	17
<b>3.4.1 Importância da Polinização por Abelhas</b>	19
<b>3.5 Levantamentos da Fauna de Abelhas no Brasil e no Amapá</b>	20
<b>4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b>	24
<b>4.1 Coleta de Abelhas</b>	24
<b>4.2 Coleta de Plantas</b>	26
<b>4.3 Identificação e Armazenagem</b>	26
<b>4.4 Local de Estudo</b>	26
<b>4.5 Análise dos Dados</b>	27
<b>4.5.1 Índices de Diversidade Biológica</b>	27
<b>4.5.1.1 Índice de Simpson</b>	27
<b>4.5.1.2 Índice de Shannon-Weaver</b>	28
<b>4.5.2 Análise da Riqueza</b>	28

<b>4.5.3 Análise Faunística</b>	<b>28</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>31</b>
<b>5.1 Amostragem das Abelhas</b>	<b>31</b>
<b>5.1.1 Rede Entomológica</b>	<b>31</b>
<b>5.1.2 Pratos Armadilhas</b>	<b>33</b>
<b>5.1.3 Colônias de Abelhas encontradas na RPPN REVECOM</b>	<b>34</b>
<b>5.2 Pasto Apícola</b>	<b>35</b>
<b>5.3 Índices de Biodiversidade</b>	<b>37</b>
<b>5.4 Análise da Riqueza</b>	<b>41</b>
<b>5.5 Análise Faunística</b>	<b>44</b>
<b>5.6 Abundância</b>	<b>45</b>
<b>CONCLUSÕES</b>	<b>51</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>52</b>
<b>ANEXO</b>	<b>60</b>



## RESUMO

CANTUÁRIA, P. C. **Comunidade de Abelhas (Hymenoptera: Apoidea) de Fragmento de Floresta Urbana, Santana, Amapá, Brasil.** 62 f. Dissertação (Mestrado Integrado em Desenvolvimento Regional): Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2010.

Estudos ecológicos demonstram que o nicho das abelhas foi fundamental para o aumento da biodiversidade e é essencial à manutenção da mesma. Nesse sentido, o levantamento de fauna desse grupo é uma ferramenta eficaz para a verificação dos elos entre a variedade de espécies e a biodiversidade local, especialmente no que consiste a variedade de espécies botânicas. Assim, o presente estudo descrever a comunidade de abelhas em áreas da Reserva Particular do Patrimônio Natural REVECOM, bem como identificar e comparar a diversidade de abelhas coletadas, gerando lista de espécies; avaliar a riqueza, equitabilidade e abundância de abelhas, além de avaliar a similaridade com outros estudos no Amapá e no Brasil, e conhecer locais de nidificação e plantas associadas às abelhas no referido local. Para tanto, os procedimentos metodológicos utilizados foram: captura ativa de abelhas adultas em florações no período de outubro de 2009 a março de 2010 (144 horas de esforço amostral), sendo esta metodologia uma adaptação do protocolo de coleta estabelecido por Sakagami, Laroca e Moure (1967) de captura em trilhas, as abelhas foram sacrificadas, armazenadas e identificadas. Ocorreu, também, coleta dos vegetais onde as abelhas forrageavam. Para a interpretação dos dados foram empregados os índices de Simpson, Shannon, análise da riqueza e abundância. Foram capturados 802 indivíduos adultos, pertencentes a 14 gêneros e 39 espécies, entre as mais dominantes, encontrou-se *Trigona fulviventris*, *Trigona pallens*, *Tetragona clavipes*, *Melipona paraensis*, *Corynura sp. 3* e *Xylocopa sp. 1*. As abelhas visitaram 40 espécies de plantas entre elas *Anacardium occidentale*, *Mangifera indica*, *Spondias mombin*, *Euterpe oleraceae*, *Strellitzia reginae*, *Acacia mangium*, *Passiflora nitida* e *Paspalum maritimum*. Os índices de diversidade indicam que a comunidade de abelhas é menos diversificada do que se esperava, uma vez que a área está localizada em uma zona de grande diversidade ambiental e biológica apesar de estar localizada em uma área antropizada.

**Palavras-Chave:** Apifauna; Inventário; RPPN REVECOM; Amazônia.

## ABSTRACT

CANTUÁRIA, P. C. **Bee Community (Hymenoptera: Apoidea) of Fragment Urban Forest, Santana, Amapá, Brazil, 2010.** 62 I. Dissertation (Masters in Regional Development): Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2010.

Studies show that the ecological niche of bees has been instrumental in enhancing biodiversity and is essential to maintaining it. Thus, the survey of fauna of this group is an effective tool for verifying links between the variety of species and local biodiversity, especially as is the variety of botanical species. Thus, the present study describe the bee community in the areas of Private Natural Heritage Reserve REVECOM as well as identify and compare the diversity of bees collected, generating species list, evaluate richness, evenness and abundance of bees, and to evaluate the similarity to other studies in Amapá and Brazil, known nesting sites and associated plants and bees in that location. For this purpose, the procedures used were: active capture of adult bees in bloom from October 2009 to March 2010 (144 hours of sampling effort), this being an adaptation of the methodology collection protocol established by Sakagami, and Moure Laroca (1967) capture trail, the bees were killed, stored and identified. There was also collected from plants where bees foraging. In interpreting the data were used Simpson indices, Shannon, analysis of wealth and abundance. We captured 802 adult individuals, belonging to 14 genera and 39 species, among the most dominant, met fulviventris *Trigona*, *Trigona pallens* *Tetragona clavipes*, *Melipona paraensis* *Corynura* sp. 3 and *Xylocopa* sp. 1. Bee visited 40 plant species including *Anacardium occidentale*, *Mangifera indica*, *Spondias mombin*, *Euterpe oleracea*, *Strellitzia reginae* *Acacia mangium*, *Passiflora nitida* and *Paspalum maritimum*. The diversity indices indicate that the bee community is less diverse than expected, since the area is located in an area of great environmental and biological diversity despite being located in a developed area.

**Keywords:** Apifaune; Inventory; RPPN REVECOM; Amazon.

## 1 INTRODUÇÃO

A importância ecológica da biodiversidade reside no fato de que ela é fundamental para a sustentação da vida terrestre, sua preservação é decisiva para a qualidade de vida, além de ser um atributo indispensável para o bom funcionamento dos ecossistemas, sendo uma das bases da estabilidade ecológica (SILVÉRIO, 2004). Comumente utilizados em biologia, os levantamentos de fauna são descrições da biodiversidade que propõem conhecer as espécies de seres vivos existentes em um determinado local. Esses trabalhos são importantes, pois se configuram dados iniciais em estudos ecológicos para compreensão das complexas redes estabelecidas entre interações de espécies e o meio abiótico.

Os estudos da biodiversidade caracterizam o globo em seis grandes regiões (Etiópica, Oriental, Neártica, Neotropical, Australiana e Paleártica) de acordo com aspectos zoogeográficos como clima, relevo, vegetação e a presença ou ausência de espécies animais, entre outras (FORATTINNI, 1962). O Brasil, localizado na região neotropical, apresenta grande diversidade biológica e as condições ambientais presentes favorecem a manutenção dos organismos e seus sistemas ecológicos (AMORIM, 2002).

Na região neotropical a polinização cruzada é um dos fatores que mantém a perenidade das florestas amazônicas, sendo realizada por diversos insetos, entre os quais se destacam muitas espécies de abelhas. Esses polinizadores, que buscam recursos florais para sua sobrevivência, prestam de alguma forma à comunidade vegetal e animal muitos serviços importantes, mesmo indiretamente, que vão da manutenção dos ecossistemas à própria existência dos seres vivos (AVILA & MARCHINI, 2008).

Kerr e colaboradores (2001) relatam que o levantamento de fauna em áreas da região amazônica pode ser justificado, pois os meliponíneos brasileiros estão sendo dizimados em velocidade mais rápida do que a destruição de nossas florestas e isso se deve aos seguintes fatores: 1) desmatamento; 2) grandes queimadas; 3) ação destrutiva dos meleiros; 4) serrarias que buscam árvores mais velhas cujos ocos abrigam os ninhos de meliponíneos, e 5) uso de inseticida próximo de áreas verdes que atingem de alguma forma as colônias de abelhas.

O estudo de abelhas, incluindo o levantamento de suas espécies, pode ser uma estratégia utilizada para promover o Desenvolvimento Regional (DR). Ao conhecermos as espécies de abelhas de um dado mosaico de vegetação, podemos acompanhar o desenvolvimento e a manutenção desse lugar, no que se refere à questão da produtividade biológica, já que as abelhas são responsáveis por grande parte da polinização. O conceito de DR contempla aspectos que se situam muito além da simples dimensão econômica, pois busca atingir o conjunto do desenvolvimento social, cultural, político e ambiental.

A tradicional noção ocidental de desenvolvimento considera aspectos exclusivamente econômicos. Apesar disso, efeitos gerados regionalmente pela globalização levaram à necessidade de se refletir sobre o processo e o significado de desenvolvimento, agora em escala local (LIMA, MARINHO & BRAND, 2007). Tais reflexões consideram o conjunto das necessidades humanas básicas, como subsistência e proteção a biodiversidade. Perante esse modelo de desenvolvimento endógeno, Unidades de Conservação (UC), como as Reserva Particular do Patrimônio Nacional, são exemplos de espaços reservados à proteção do meio ambiente, portanto, legalmente seus recursos podem ser acessados para propiciar o DR, como na forma de incentivo ao turismo ecológico e até mesmo pela atratividade do desenvolvimento de pesquisas científicas em regiões pouco estudadas.

Entendimento sobre biodiversidade é de grande importância para o trabalho, pois o mesmo se propõe em levantar as espécies de abelhas em uma reserva particular do patrimônio natural, logo é imprescindível avaliar a diversidade de abelhas e plantas presentes na reserva, verificando os padrões encontrados de acordo com as características do local. O levantamento das abelhas de uma Reserva Particular do Patrimônio Natural se faz relevante, que os dados podem propor sugestões de atividades, que esta UC, de jurisprudência federal admite pesquisa científica e turismo ecológico. Logo, o problema desse trabalho está baseado em identificar a comunidade de abelhas que existe na RPPN REVECOM.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Descrever a comunidade de abelhas em áreas da reserva particular do patrimônio natural REVECOM.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Identificar a diversidade de abelhas coletadas, gerando lista de espécies da RPPN REVECOM.
- Avaliar a riqueza, equitabilidade e abundância de abelhas da RPPN REVECOM.
- Conhecer locais de nidificação e plantas associadas.

### 3 Revisão de Literatura

#### 3.1 Biodiversidade

Segundo a Comissão de Ciência e Tecnologia do Congresso dos Estados Unidos da América, a biodiversidade abrange a variedade e a variabilidade entre os organismos vivos e complexos ecológicos nos quais eles ocorrem (VAL, 2008).

A diversidade da vida pode ainda ser definida como os números de diferentes espécies e sua frequência relativa incluindo os componentes distintos, como riqueza e equitabilidade. Esse conceito utiliza-se de medidas, entre as quais as mais freqüentes são a riqueza específica, o índice de informação de Shannon e o índice de diversidade de Simpson (ARAÚJO, 1998).

Embora seja difícil avaliar exatamente a extensão da biodiversidade, estima-se que o número total de espécies para o globo esteja por volta de 100 milhões. Atualmente o número de espécies de animais, plantas e outros grupos formalmente descritos na literatura são inferiores a dois milhões (AMORIM, 2002).

A biodiversidade amazônica pode ser considerada uma das mais ricas do planeta, tanto em número de espécies quanto em níveis de endemismo (MYERS, 1990). Isso porque a característica de formação geológica da bacia amazônica apresenta uma grande variedade de sistemas naturais, o que resulta em grande quantidade de oportunidades ecológicas (VIEIRA, 2008).

Ratificando a grandiosidade da diversidade de espécies amazônicas, registros mostram que a bacia amazônica é a maior do mundo (apresenta hidrografia complexa envolvendo atividades de muitos rios, nascentes e seus afluentes) com 6.925.674 Km<sup>2</sup> com características ecológicas únicas que auxiliam na manutenção das espécies animais e vegetais. Na região há 80% das espécies de peixes de água doce do mundo, 50% de espécies de aves migram para essa região uma vez ao ano, além disso, 40% dos mamíferos e 30% dos anuros (VIEIRA, 2008).

Já para o grupo das abelhas estima-se que hajam mais de quatro mil gêneros e entre 25 a 30 mil espécies no mundo (MICHENER, 2000). Aproximadamente 85 % das espécies descritas são solitárias (BATRA, 1984; ROIG-ALSINA & MICHENER,

1993). As abelhas sem ferrão constituem um grupo composto por 40 gêneros e 400 espécies, sendo que segundo Velthuis (1997) 70% destas espécies ocorrem no continente americano (VENTURIERI, 2003).

O potencial de utilização da biodiversidade se estende desde o uso de plantas e animais para fins ornamentais até o uso dos componentes genéticos e químicos nas áreas de biotecnologia e farmacêutica. Algumas das principais indústrias de cosméticos do Brasil, por exemplo, utilizam essências vegetais da Amazônia como base para algumas linhas de produtos (VIEIRA, 2008).

Apesar de sua importância, há várias pressões ambientais que a região amazônica vem sofrendo, como devastação de florestas nativas, para dar lugar ao pasto e agricultura (em nível local) e aumento da temperatura do planeta (em nível global).

A necessidade de preservar a Amazônia deve-se ao fato de que o desflorestamento acarreta perda não só da diversidade florística, mas também no desaparecimento de diversos representantes fauna. Dados de desmatamento indicam que nos estados de Mato Grosso, Pará e Rondônia muitos primatas já foram afetados (PERES & DOLMAN, 2000).

### **3.2 Unidades de Conservação**

As UC atuam como mantenedoras de processos ecológicos e da capacidade de reprodução dos ecossistemas preservando tanto a diversidade de espécies quanto a diversidade genética, além das características históricas e culturais importantes para os povos tradicionais. Comumente criadas com o intuito de conservar e manter a cobertura vegetal de forma que haja o mínimo de alterações possíveis, as UC se apresentam sob duas formas: Áreas de Uso Sustentável e Áreas de Proteção Total ou integral (ARAÚJO, 2007).

As áreas de proteção total são conceituadas como “uma área de terra mais especialmente dedicada à proteção e manutenção da diversidade biológica e de seus recursos naturais e culturais associados, manejados através de instrumentos legais ou outros meios efetivos” (IUCN, 1984).

As comunidades tradicionais que residem em áreas de proteção de uso sustentável fazem do lugar onde moram sua própria identidade e existência. A relação dessas comunidades em natureza apresenta uma série de critérios de uso comum da terra, da água, das florestas, da extração e plantio, que são desenvolvidos no contexto sócio-cultural (COSTA, ALVARENGA & ALVARENGA, 2008).

Os povos alocados nessas áreas desenvolvem, ao longo de gerações, várias formas de convívio com os ambientes, agregando conhecimentos que são transmitidos oralmente entre as gerações. Esses saberes, técnicas e práticas são constituídas em uma correlação do indivíduo com o coletivo, com o meio em que vive e com processos de produção artesanais (DIEGUES, 2000; ALVARENGA, 2002). Essas populações apresentam uma organização sócio-econômica com pouca acumulação de capitais, por meio do desenvolvimento de uma produção de pequena escala mercantil em uma relação direta com o meio. Assim, realizam práticas como pesca, agricultura, artesanato, extrativismo, entre outros, possibilitando uma diversificação das atividades econômicas vinculadas aos ciclos ecológicos (COSTA, ALVARENGA & ALVARENGA, 2008).

Na história do Brasil, em especial na Amazônia, o processo exploratório dos recursos naturais da floresta não tem considerado os custos sociais e ambientais ocasionados pela implantação de grandes projetos, cujos resultados são a perda tanto da biodiversidade biológica quanto das diversidades culturais e sociais humanas que são consideradas por muitos autores como componentes da biodiversidade. Ocorrem na Amazônia variedades de línguas, dialetos, crenças, religiões, manejo da terra, entre outras atividades que compõem diferentes especialidades (ARAÚJO, 2007).

A preocupação em aliar o desenvolvimento econômico à preservação ambiental originou as Áreas de Uso Sustentável, ou seja, aquelas que permitem o uso racional dos recursos naturais, diferente do que ocorre nas Áreas de Proteção Integral, que são totalmente protegidas. O surgimento dessas áreas propiciou o aumento de atividades locais, como o extrativismo da castanha, do palmito, da borracha, entre outras atividades econômicas existentes (BRASIL, 2000).



Esses povos tradicionais são comumente renegados pelo poder público, que por muito tempo incentivou apenas os grandes projetos na Amazônia brasileira, a citar o projeto Grande Carajás, o projeto Jarí, ICOMI, (PORTO, 2003) e inúmeros outros que suscitavam somente a exploração predatória dos recursos, destruindo definitivamente áreas verdes e proporcionando a irreparável perda da biodiversidade amazônica, e mundial, já que se trata de um ecossistema ímpar que apresenta um alto grau de espécies endêmicas (MYERS, 1990).

Em contrapartida, as atividades sustentáveis emergem como uma opção a exploração dos recursos naturais, pois essas práticas permitem que o meio se reestruture, já que a coleta de recursos ocorre de maneira racional, possibilitando a manutenção dos ecossistemas. Então, as atividades como a apicultura, meliponicultura se configuram como estratégias para o desenvolvimento regional no Amapá.

Com a promulgação da Lei número 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (regulamentadas pelo Decreto Federal 98.914/1990) obtiveram o *status* de unidades de conservação. Atualmente existem aproximadamente 785 RPPN, destas 45 estão presentes na Amazônia e cinco no Amapá. Das RPPN amapaenses duas estão em Macapá (RPPN Aldeia Ekinox e RPPN Retiro Paraíso); uma em Santana (RPPN REVECOM); e duas em Porto Grande: RPPN Retiro Boa Esperança e RPPN Seringal Triunfo, esta última em confluência com o município de Ferreira Gomes (ICMBIO, 2010).

### **3.3 Características do Amapá**

Segundo Tostes (2007), as UC's presentes no Estado do Amapá compõem mais de 70% do seu território e são grandes aliadas na manutenção da cobertura vegetal, bem como dos ecossistemas predominantes na região, ao racionalizar ou proibir a utilização dos recursos naturais.

O Amapá com uma das menores taxas de ocupação territorial, por volta de 3,34 habitantes por quilômetro quadrado (IBGE, 2009) é considerado o Estado com maior porcentagem de cobertura primitiva do país. Dos seus 142.800 km<sup>2</sup> restam

ainda aproximadamente 75% cobertos pela floresta Amazônica, 6 % com savanas (cerrados), 12% com campos naturais e 6% com florestas de várzeas e áreas de transição (VERÍSSIMO, 1999).

### **3.4 Importância das Abelhas**

As abelhas estão envolvidas com vários processos ecológicos, através dos quais prestam muitos serviços à comunidade vegetal e animal, promovendo a manutenção biológica de reprodução e dispersão. Isso ocorre pelo fato de buscarem recursos florais, tanto alimentares quanto estruturais para a composição de seus ninhos e confecção de produtos, como geléia real, própolis, cera e mel (ABSY et al., 1984).

Esses animais são essenciais, pois juntamente com pássaros, morcegos, vespas, borboletas, besouros e outros animais realizam a polinização que, segundo CANE (2005), é a chave para a reprodução sexual das plantas angiospermas (grupo de plantas que apresentam flores e frutos). Logo, o grupo das abelhas é importante para a manutenção e atividade reprodutiva das plantas superiores, pois são responsáveis por 38% da polinização mundial (KERR et al., 2001) das plantas frutíferas.

A polinização também se constitui atualmente em um fator de produção fundamental na condução de muitas culturas agrícolas, já que as abelhas são responsáveis pelo transporte de pólen de muitas espécies vegetais (MELO, 2004), por isso, a utilização sustentável dos polinizadores das diversas culturas agrícolas de subsistência serve para maximizar a eficiência nesse processo e se faz necessária uma correta compreensão sobre o ciclo de vida desses insetos.

A importância das abelhas cresce ao mesmo tempo em que no ecossistema aumenta o número de nichos ecológicos e, paralelamente, a proporção de espécies de plantas bissexuais ou dióicas e aquelas que são obrigatoriamente panmíticas (população cujos componentes se reproduzem por acasalamentos ao acaso) e autoestéril. Essa proporção aumenta do Canadá até Manaus, uma vez que a diversidade aumenta gradativamente dos pólos para os trópicos (KERR, 1997).

As abelhas buscam por néctar, pólen e resina em um conjunto de espécies de plantas, conjunto esse que é diferente para cada espécie de abelha. O mesmo acontece com as plantas. Cada espécie tem um ou vários polinizadores. Há um equilíbrio na floresta em que está em jogo, dentro da espécie, a genética de cada planta e dentro da interação ecológica, sua capacidade de produzir sementes, a capacidade de germinação dessas sementes, a atração de predadores, seu desempenho no desenvolvimento e o tempo que levará para produzir novas sementes, tudo visando à competição com outras espécies (ABSY et al., 1984).

Segundo Imperatriz-Fonseca (2005), os polinizadores fornecem um serviço essencial ao ecossistema e trazem inúmeros benefícios à sociedade, através do seu papel na produção de alimento e da agricultura, além de melhorias nos meios de subsistência, desenvolvimento científico, cultura e recreação, e na conservação da diversidade biológica. O processo de polinização é essencial para a reprodução sexuada das plantas, o mesmo gera a manutenção da variabilidade genética dos vegetais. A produção agrícola reduzida ou os frutos deformados são resultantes da polinização insuficiente e não do uso de insumos agro-químicos. A falta de polinização em sistemas ecológicos naturais é percebida com mais dificuldade do que em sistemas agrícolas (polinização específica), mas as conseqüências podem ser tão severas como a extinção de uma planta, ou um declínio visível de animais que se alimentam de frutos e sementes.

Para Kremen (2004) a compreensão ecológica sobre os serviços em ecossistemas é bastante limitada, pois ainda não se sabe qual seria o tamanho ideal das áreas naturais para que suportem os serviços do ecossistema. Kremen (2005) discutiu questões críticas dos serviços ambientais e abordagens-chave em quatro áreas: 1) identificar os promovedores de importantes serviços no ecossistema; 2) determinar os vários aspectos da estrutura de comunidade que influenciam no funcionamento de paisagens reais, especialmente as respostas compensatórias da comunidade que estabilizam a função, ou as seqüências de extinção não-aleatórias que rapidamente a corroem; 3) avaliar os fatores-chave ambientais que influenciam a provisão dos serviços; e, 4) medir a escala espaço-temporal em que os promovedores e os serviços operam.

Nesse sentido as abelhas apresentam um papel muito importante na manutenção dos ecossistemas, que atinge de forma (in)direta com outros organismos, incluindo o próprio homem.

Muitas abelhas são polinizadores, vivem e se alimentam em áreas de vegetação natural e polinizam campos de agricultura, hortas e jardins, prestando assim um importante serviço que tem se tornado escasso principalmente para a agricultura como mencionado em Kerr e colaboradores (2001) e Kerr (2002).

### **3.4.1 Importância da Polinização por Abelhas**

Segundo Bensusan (2008) em muitos lugares, hoje, vive-se uma crise de polinização por causa do uso intensivo de pesticidas e por falta de áreas naturais adjacentes aos campos de agricultura. Em geral, a solução adotada para tal crise é a criação comercial de abelhas. Essas abelhas, contudo, pertencem a outras espécies e não são, portanto, tão eficientes quanto os polinizadores naturais. Além disso, o custo é aumentado significativamente, pois, além dos procedimentos habituais, os agricultores precisam manter colmeias em suas áreas para assegurar a polinização. Esse aumento de custo é refletido no preço dos alimentos e de outros produtos, como tecidos de algodão. Produtos que podem ter, por consequência, sua disponibilidade no mercado afetada. Como se isso não fosse suficiente, as colméias de abelhas introduzidas para substituírem os polinizadores naturais, declinam com o tempo devido ao uso de pesticidas e ao aumento de doenças causadas por fungos, bactérias e vírus.

Buchmann e Nabhan (1996) estimaram que nos Estados Unidos, a substituição de abelhas africanizadas pelos polinizadores naturais, no plantio de alfafa, poderia poupar aos agricultores e consumidores cerca de 275 milhões de dólares por ano. Calcularam ainda, que o valor potencial dos polinizadores naturais na agroeconomia americana é, no mínimo a da ordem de 4,1 bilhões de dólares por ano. No Brasil ainda não foi calculado a valoração das abelhas para a agricultura e para o ambiente.

Vários estudos indicam que o desaparecimento dos polinizadores naturais ocorre por diversas causas, e a principal é a destruição e fragmentação de

ambientes naturais e a introdução de polinizadores não-nativos. Com o reconhecimento do problema e de suas conseqüências econômicas, algumas ações no sentido de reverter esse quadro já estão em curso. Nos Estados Unidos, existe uma proposta para a criação de uma política nacional de polinização.

Como a polinização é um processo chave para garantir a produtividade agrícola, a integridade de áreas naturais adjacentes ou pelo menos próximas aos campos de agricultura, é fundamental para garantir a manutenção dos recursos naturais. Aqui no Brasil algo semelhante foi formulado com o objetivo de promover a Iniciativa Internacional para a Conservação e o Uso Sustentável dos Polinizadores em desenvolvimento, sob iniciativa da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), que possui um projeto internacional intitulado “Conservação e Manejo de Polinizadores para Agricultura Sustentável por meio de uma Abordagem Ecossistêmica”. A Iniciativa Brasileira de Polinizadores foi instituída legalmente por meio da Portaria Interministerial nº 218, de 16 de março de 2005, que criou um Comitê de Assessoramento com o objetivo de planejar e definir ações do projeto em âmbito nacional e internacional (IBAMA, 2006).

### **3.5 Levantamentos da Fauna de Abelhas no Brasil e no Amapá**

Para uma melhor compreensão do desenvolvimento das atividades de inventário de fauna de abelhas no Brasil é necessário relatar o trabalho de Sakagami, Laroça e Moure (1967) que padronizou a metodologia de coleta utilizado para o grupo, e através desse trabalho alguns estudos foram conduzidos no Brasil, entre eles tem-se: Sakagami e Laroça (1971), Laroça, Cure e Bortoli (1982), Cure (1983), Camargo e Mazucato (1984), Wittman e Hoffman (1990), Taura e Laroça (1991), Martins (1994; 1995), Silveira e Campos (1995), Carvalho e Bego (1995, 1996), Rêgo (1998), Zanela, Schwartz-Filho e Laroça (1998), Alves-dos-Santos (1999), e Santos, Carvalho e Silva (2004).

Embora riqueza relativamente baixa em espécies seja basicamente o padrão aparente de estudos no Brasil, quando se compara os diversos levantamentos de faunas tropicais locais no Brasil com os dados para regiões de clima temperado, aqui e em outras regiões, é preciso que se atente para outras questões, como as metodologias adotadas, os padrões estabelecidos de coleta, as características

fisiográficas da localidade são padrões que podem ser comparados segundo restrições (SILVEIRA, MELO & ALMEIDA, 2002).

A riqueza de animais e plantas aumenta à medida que se aproxima da linha do equador, isso por que a porção do globo que vai do sul do México até o complexo de ilhas da Patagônia (Argentina), apresenta temperaturas e umidades mais elevadas, logo o número de associações e interações ecológicas tende aumentar. Silveira, Melo e Almeida (2002) relatam que os Apoidea em geral e as abelhas em particular, não acompanham esse padrão, uma vez que parecem ser mais abundantes em algumas áreas semidesérticas temperadas do mundo do que nas regiões equatoriais e tropicais. Para a América do Sul, especificamente, já foi dito que as faunas de abelhas tornam-se progressivamente mais ricas do cerrado para os campos nativos do sul do Brasil e, finalmente, para as regiões semidesérticas da Argentina (MICHENER, 1979).

As espécies de abelhas encontradas no Brasil pertencem às famílias Apidae, Colletidae, Halictidae, Andrenidae, e Megachilidae, não demonstrando a presença das famílias Dasypodidae, Meganomiidae, Mellittidae e Stenotritidae.

Lúcio, Antonini e Martins (2005) relatam em seu trabalho que a distribuição das espécies de abelhas no Brasil corresponde a 30% da diversidade neotropical e que as famílias de abelhas já mencionadas para o Brasil, são encontradas em todos os 27 estados em uma proporcionalidade de Apidae (100%), Halictidae (92%), Megachilidae (85%), Andrenidae (74%) e Colletidae (66%). Neste mesmo estudo foram indicados para o Brasil 196 gêneros que se apresentaram bem distribuídos pelos 27 estados brasileiros como, por exemplo, *Eulaema* (27), *Thalestria* (27), *Melipona* (26) e *Xylocopa* (24).

Por outro lado, um grande número de gêneros ocorreu em apenas um estado, como foi o caso de *Corynurgus*, *Arhysosage*, *Pseudepeolus* e *Rhynostelis*. Essas espécies podem ser consideradas raras ou mesmo endêmicas, o que reflete o grande número de ocorrência de espécies em apenas no Estado de São Paulo, cerca de 38%. Esta distribuição pode estar relacionada com endemismo de algumas espécies, bem como ao pouco número estudos sobre a verdadeira distribuição dessas espécies no Brasil (LÚCIO, ANTONINI & MARTINS, 2005).

Para Antonini e Martins (2003), o efeito de fragmentação estaria restringindo a ocorrência dessas espécies e para que essa hipótese fosse confirmada seria necessário um inquérito mais detalhado composto por inventários de longa duração em todas as regiões e estado brasileiros. As espécies que apresentaram maior frequência foram *Eulaema (Apeulaema) nigrita*, ocorrendo em 23 Estados, e *Xylocopa (Neoxylocopa) frontalis* ocorrendo em 21 Estados, além das subespécies invasoras de *Apis mellifera* já encontrada em todos os entes da federação brasileira.

As abelhas africanizadas ocuparam praticamente toda a América do Sul. Elas atingiram em outubro de 1990 a América Central e posteriormente os EUA, com exceção do Chile, pois conseguiram um melhor aproveitamento dos recursos naturais dos trópicos. As abelhas africanizadas apresentam uma grande plasticidade para ocupar diferentes nichos e são capazes de se estabelecer eficientemente como populações silvestres em regiões Neotropicais, propiciando assim a manutenção de um pool gênico maior do que o das abelhas européias (CRISTINO, 2003).

A região Sudeste concentrou a maior parte dos trabalhos publicados sobre distribuição de abelhas e a região Centro-Oeste foi à região com o menor número de trabalhos (3%), a Mata Atlântica concentrou o maior número de trabalhos publicados (27%) e a Caatinga apresentou apenas 23%. Valores mais baixos foram encontrados para a Floresta Amazônica (18%), Campos Sulinos (16%), Cerrado (14%) e, finalmente, Pantanal com apenas (2%) dos trabalhos (LÚCIO, ANTONINI & MARTINS, 2005).

Existem poucos trabalhos realizados em RPPN, dentre eles pode-se relatar o trabalho de Maia (2008) que encontrou 119 espécies no município de Antonina no Paraná.

Há diferentes níveis de conhecimento sobre as faunas de abelhas nos diversos biomas e latitudes do Brasil (SILVEIRA, MELO & ALMEIDA, 2002). Enquanto as faunas locais do sul do Brasil, como as dos estados do Paraná e Rio Grande do Sul, têm sido muito estudadas como nos trabalhos de Sakagami Laroca e Moure (1967), Wittmann & Hoffman, 1990, Alves-dos-Santos, (1999), as abelhas da Amazônia permanecem basicamente desconhecidas, e por conta dessa lacuna de

informações, sendo incongruente comparar dados obtidos com diferentes esforços e com locais essencialmente díspares.

Para justificar o exposto, relatamos que Ducke (1908) registrou 251 espécies de abelhas nas redondezas de Belém do Pará, todavia, não se sabe de forma apropriada como foi o esforço de coleta, bem como sua distribuição e sazonalidade nos ambientes amostrados. Não sendo possível, comparar essa riqueza em espécies com aquelas obtidas em amostragens padronizadas de áreas muito menores em outras regiões do Brasil (p. ex., SAKAGAMI, LAROCCA & MOURE, 1967; CAMARGO & MAZZUCATO, 1984; SILVEIRA, MELO & ALMEIDA, 2002; SILVEIRA & CAMPOS, 1995).

Existem poucos trabalhos de levantamento de abelhas no Amapá, entre os trabalhos já realizados estão: Frazão e Silveira (2003); Frazão, Da Costa e Costa-Neto (2005); Melo (2006); Souza, Frazão e Da Costa (2008 a, b e c); Frazão (2009); Vilhena (2009 a, b) e Zanini (2005).

Nestes trabalhos realizados a partir da década 1990 foram evidenciadas mais de 70 espécies de abelhas para o Amapá, incluindo 19 gêneros dos grupos descritos de acordo com a classificação estabelecida por Silveira, Melo e Almeida (2002).

Os gêneros de maior densidade evidenciados nos trabalhos amapaenses foram *Melipona* (associada à várzea); *Trigona* (se apresenta mais adaptada às modificações ambientais propiciadas pelo homem); e *Frieseomelitta*, dentre os três gêneros de maior densidade, este é o menos comum. O Estado do Amapá, ainda é pouco amostrado quanto aos meliponíneos, existindo uma grande necessidade de produção de estudos de composição faunística, uma vez que apresenta potencial para uso dessas abelhas em estratégias de desenvolvimento social.



## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Coleta de abelhas

As abelhas foram coletadas mediante busca ativa de indivíduos adultos em floração de plantas, arbustos, vegetação rasteira, troncos de árvores (Figura 1), com uso de redes entomológicas e puçás, esta metodologia é uma adaptação do protocolo de coleta estabelecido por Sakagami, Laroca e Moure (1967), no qual as abelhas eram coletadas segundo a atividade de indivíduos adultos em floração em uma trilha determinada. A rede coletora possuía projeção até 7 metros de altura. O horário de coleta foi das 06:00 às 18:00 horas, de outubro de 2009 a março de 2010, com intervalos de no mínimo uma semana entre as coletas, não extrapolando mais que duas por mês. Foi obtida Licença de coleta número 21878-1, concedida pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio em 21/10/2009 (Anexo 1).

A cada colônia encontrada no estudo foram capturados de 1 a 15 representantes por sítio de nidificação e, para não desvirtuar a análise de abundância e riqueza do trabalho, considerou-se apenas um indivíduo por nidificação.

Por último, foram estabelecidos pratos-armadilha nas cores verde, vermelho, preto e branco (Figura 2), que consistiram de recipientes contendo uma solução de água e detergente neutro (para desestabilizar a tensão superficial da lâmina d'água formada no prato). Segundo Alves-dos-Santos e Krug (2008) este tipo de armadilha é conhecida como armadilhas de Moericke ou *pantraps*. Os pratos usados tinham 3 cm de altura por 16 cm de diâmetro. Cada prato era preenchido com aproximadamente 120 ml de água e 4 gotas de detergente neutro.



Figura 1: *Musaenda alicia* sendo visitada por *Xylocopa* na RPPN REVECOM.



Figura 2: Pratos-armadilhas nas cores verde, vermelho, preto e branco.

## **4.2 Coleta de Plantas**

Quando uma abelha era encontrada em uma planta, um ramo dela era coletado e prensado, levado ao Laboratório do Núcleo de Estudos Científicos e Tecnológicos sobre Abelhas Regionais (NECTAR) da Universidade Federal do Amapá – UNIFAP, para secagem em estufa e posterior confecção de exsiccatas para identificação.

## **4.3 Identificação e Armazenagem**

As abelhas capturadas foram sacrificadas em recipiente de vidro contendo acetato de etila e armazenadas em envelopes de papel. Estes recipientes eram devidamente identificados quanto ao local, data e plantas associadas, se houvessem e registro de posicionamento global. Posteriormente, eram levadas ao NECTAR, onde foram montadas em alfinetes entomológicos, identificadas com chaves dicotômicas genéricas e específicas, conforme o trabalho de Silveira, Melo e Almeida (2002).

A armazenagem serviu como testemunho do trabalho, em que cada espécime foi etiquetado com informações referentes à espécie, local, data e coletor e depositados na Coleção do NECTAR.

## **4.4 Local de Estudo**

A área experimental foi a Reserva Particular do Patrimônio Natural REVECOM, localizada em uma área urbana do município de Santana, estado do Amapá (Figura 3). Sua base legal é a Portaria nº 54-N IBAMA, de 29 de abril de 1998. Tem registrado como proprietária a empresa REVECOM Comércio e Serviços Ambientais. Está localizada nas proximidades da área urbana da Vila Amazonas, no município de Santana. Possui uma área de 17,18 hectares. É limitada ao sul pelo Canal Norte do Amazonas, no qual deságuam dois igarapés, um deles chamado Mangueirinha, que corta grande parte da reserva. A topografia é parcialmente plana e irregular. A área é constituída por flora e fauna regionais, junto a um braço do rio Amazonas no qual existe um ponto de parada de aves migratórias. A vegetação constitui-se de floresta densa de várzea e floresta densa de terra firme.

A Reserva foi criada para assegurar a integridade dos ecossistemas que estavam ameaçados pela intervenção humana. Esta RPPN difere das demais, pois está localizada em área urbana.



Figura 3: RPPN REVECOM vista por satélite.  
Fonte: Google, 2010.

## 4.5 Análise dos Dados

### 4.5.1 Índices de Diversidade Biológica

Vários pesquisadores têm formulado índices para cálculo da biodiversidade. Esses modelos indicam a proporção do número total de indivíduos de várias espécies pertencentes a uma comunidade a ser conhecida. Para fazer a projeção do número de espécie foi utilizado o Teste Jack-Knife 1. Os índices utilizados foram:

#### 4.5.1.1 Índice de Simpson:

Representado pela letra “D”, utiliza proporção de cada espécie ( $p_i$ ) na amostragem total, sendo calculado pela fórmula:  $D = \frac{1}{\sum p_i^2}$

Simpson (1949) propôs esse índice que calcula a concentração em que poderia ser utilizada comparação de diferentes comunidades a serem estudadas de modo independente do modelo de distribuição de abundância relativa, que não é influenciado pelo tamanho da amostra, desde que ela fosse de um tamanho limitado e possuísse pelo menos dois ou mais indivíduos para representação de uma espécie. O índice de Simpson baseia-se na equitabilidade e revela a probabilidade de dois indivíduos retirados de uma mesma comunidade de modo independente e aleatório pertencerem a uma mesma espécie (MARTINS & SANTOS, 2001).

#### **4.5.1.2 Índice de Shannon:**

Representado pela letra “H”, onde os valores mais altos representam maiores diversidades. Nesse índice se insere a utilização de logaritmos (é utilizado o logaritmo neperiano com constante definida por  $e = 2,718281$ ). É calculado pela seguinte formula:  $H = -\sum p_i \ln p_i$

#### **4.5.2 Análise da Riqueza**

A riqueza das espécies nas áreas de estudo, foi analisada através do método de rarefação, baseado nos números de indivíduos por espécie, utilizados na comparação de comunidades de diferentes tamanhos, além de estimar o número de espécies esperadas a partir de uma amostra aleatória de  $n$  indivíduos (SOUTHWOOD, 1979).

Para discutir a composição e riqueza da melissofauna da Reserva REVECOM com outros três estudos realizados no mesmo domínio morfoclimático de Floresta Amazônica (SOUZA, 2009 a, b e c; VILHENA, 2009 a e b; FRAZÃO, 2009) foram considerados os seguintes critérios:

- Número de espécimes por famílias.
- Número de espécies por gêneros.

#### **4.5.3 Análise Faunística**

Os dados obtidos foram submetidos à análise faunística utilizando-se o *software* Anafau, desenvolvido no Departamento de Entomologia, Fitopatologia e

Zoologia Agrícola da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo. Nesta análise obteve-se os parâmetros: dominância (para este quesito utilizou-se dois modelos, o de Sakagami e Laroca, 1971; e Laroca e Mielke, 1975), abundância, freqüência e constância (PIELOU, 1966; SOUTHWOOD, 1979).

Para os parâmetros de dominância considerou-se:

D = dominante, ND = não dominante;

Para o parâmetro de abundância considerou-se:

ma = muito abundante, a = abundante, c = comum, d = dispersa, r = rara;

Para freqüência:

MF = muito freqüente, F = freqüente, PF = pouco freqüente;

Para constância:

W = constante, Y = acessória, Z = acidental.

Ainda para análise da abundância e verificação da relação dos gêneros de abelhas com as famílias de plantas mais visitadas dentro da área de estudo foram propostos quatro perfis definidos segundo a abundância e a freqüência que as abelhas foram coletadas e a fidelidade com a família de planta visitada. Devido não existirem critérios objetivos para tal classificação, adotou-se a denominação descrita em Maia (2008) na qual:

Perfil 1 – Abundância alta, ocorrência constante e visitando mais de uma família de planta. Esse perfil reúne os gêneros de abelhas com mais de 10 espécimes, (COWELL, 2001), com ocorrência constante proposto por Palma (1975), onde é calculado a constância pela fórmula:  $C = P.100/N$ .

Onde “P” é o número de coletas contendo o gênero de abelha e N é o número total de coletas. Constante quando o valor de “C” é maior que 50 e coletadas em visitaçã o a mais de uma família de planta.

Perfil 2 – Abundância alta, com ocorrência não constante e visitando mais de uma família. Gêneros com mais de 10 espécimes, ocorrência não constante proposto aqui quando “C” é menor que 50; e coletadas em mais que uma família de planta.

Perfil 3 – Abundância baixa, ocorrência não constante e visitando mais de uma família de planta. Compreende gêneros com menos de 10 espécimes, com o valor de “C” maior que 50 e coletadas em mais de uma família de planta.

Perfil 4 – Abundância baixa, ocorrência não constante e restrita a uma família de planta. Neste perfil estão incluídos gêneros com menos de 10 espécimes, com “C” menor que 50 e coletadas em uma única família de planta.

Perfil 5 – Abundância alta, ocorrência não constante e restrita a uma família de planta. Contém gênero com mais de 10 espécimes, com “C” menor que 50 e coletadas em uma única família de planta. Não foram classificados os gêneros representados com um ou dois espécimes ou não coletados em flores.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Amostragem das Abelhas

#### 5.1.1 Rede Entomológica

Durante as 12 coletas realizadas foram identificadas 39 espécies de abelhas (Tabela 1), pertencentes a 15 gêneros, em um total de 802 espécimes.

**Tabela 1. Espécies de Abelhas coletadas na RPPN REVECOM nos meses de outubro de 2009 a março de 2010.**

Espécie	2009						2010				Total						
	Out.	30	Nov.	28	Dez.	5	23	Jan.	9	16		Fev.	14	21	Mar.	1	8
<b>Andrenidae 1</b>					1												1
<b>Apini 1*</b>	2	1	1	3	10	2		1									20
<b>Apini 2*</b>		3			1												4
<b><i>Apis mellifera</i></b>	7				1					1	3	3	4				19
<b><i>Centris (Heterocentris) analis</i></b>				1	2		3	1	7								14
<b><i>Centris (H.) sp.1</i></b>			2				1	1									4
<b><i>Centris sp.2</i></b>	2																2
<b><i>Centris sp.3</i></b>	1	1			1			1									4
<b><i>Centris sp.1</i></b>	1	1		1					1								4
<b><i>Centris sp.4</i></b>		1			1												2
<b><i>Centris sp.5</i></b>		1															1
<b><i>Corynura sp.1</i></b>		4				1				13							18
<b><i>Corynura sp.2</i></b>		1											1	2			4
<b><i>Corynura sp.3**</i></b>		1			21	14	4				8						48
<b><i>Corynura sp.4</i></b>										9							9
<b><i>Euglossa sp.1</i></b>				1	1				1								3
<b><i>Eulaema nigrita</i></b>		1		1	1												3
<b><i>Eulaema peruviana</i></b>					1												1
<b>Halictidae</b>	1																1
<b><i>Melipona compressipis</i></b>			3					1									4
<b><i>Melipona paraensis**</i></b>	1	10	10	7	4	4		1	12	5	5	29					88
<b><i>Melipona sp.1</i></b>									1								1
<b><i>Oxytrigona sp.1</i></b>	1																1
<b><i>Partamona ferreirai</i></b>									19			3					22
<b><i>Plebeia sp.1</i></b>				1								3					4
<b><i>Plebeia sp.2</i></b>					1												1
<b><i>Tetragona clavipes</i></b>	2	20		4	4		5			11	19	23					88
<b><i>Tetragona sp.1</i></b>					1			1									2
<b><i>Trigona branneri</i></b>										2							2



<i>Trigona fulviventris</i> **	5	39	10	20	31	40	11	7	6	21	41	25	256
<i>Trigona pallens</i> **	3	26	2	14	7	12		24	9	14	7	1	119
<i>Trigona sp. 1</i>						1		1					2
<i>Trigona sp. 2</i>		1	8					11					20
<i>Xylocopa sp. 1</i>		1	3				6		15				25
<i>Xylocopa frontalis</i>								1					1
<i>Xylocopa sp. 2</i>					1								1
<i>Xylocopa sp. 3</i>					1								1
<i>Xylocopa sp. 4</i>							1						1
<i>Xylocopa sp. 5</i>												1	1
<b>Total</b>	26	112	39	53	87	78	31	50	75	84	79	88	802

\*Abelhas identificadas até tribo.

\*\* Espécies de maior frequência.

Os meses com maior frequência de indivíduos foram março/2010 e dezembro/2009, com 167 e 165 indivíduos coletados, respectivamente. Esses meses estão vinculados à presença das espécies mais abundantes (*Corynura sp. 3*; *Melipona paraensis*; *Tetragona clavipes*; *Trigona fulviventris* e *Trigona pallens*). No entanto, somente *Trigona pallens* se manteve constante nas coletas, enquanto as outras quatro apresentaram picos de coleta. Tais flutuações podem ser justificadas pelas florações das espécies vegetais *Anarcadium occidentale* e *Mangifera indica* encontradas na reserva e em seu entorno. As espécies mais abundantes no mês de março/2010 foram *Melipona paraensis*, *Tetragona clavipes* e *Trigona fulviventris*, com 34, 42 e 67 indivíduos coletados e, juntas, representam 85% do total amostrado no mês. No mês de dezembro/2009, as espécies mais abundantes foram *Trigona fulviventris*, com 71 indivíduos coletados, e *Corynura sp. 3*, com 35 espécimes, representando para as duas espécies 64% dos indivíduos coletados no mês. Os meses com menor frequência de indivíduos foram novembro/2009 e janeiro/2010.

As cinco espécies mais abundantes totalizam 599 espécimes (74,69%), esses três quartis coletados são representados pelas espécies: *Corynura sp. 3*, *Melipona paraensis*, *Tetragona clavipes*, *Trigona fulviventris* e *Trigona pallens*. Destas espécies apenas o gênero *Corynura* não é considerada eussocial e sim solitária; quanto a produtividade de mel pelas espécies mais abundantes, informamos que somente os gêneros *Trigona*, *Tetragona* e *Melipona* produzem mel, a produção feita pela espécie *Tetragona clavipes* (abelha conhecida como Vorá) (NOGUEIRA-NETO, 1970).

Já o mel produzido por *Trigona pallens*, espécie conhecida como olho de vidro, também é apreciado, mas é pouco consumido, pois existem poucos criadores que possuem essas abelhas em caixas racionais (SILVEIRA, MELO & ALMEIDA, 2002). No entanto, o mel produzido pela espécie *Trigona fulviventris* (abelha cachorro) é de difícil manipulação, pois a maior parte dessas abelhas colonizam áreas no chão.

O mel da espécie *Melipona paraensis* é bastante competitivo no mercado, levando em consideração o mel de meliponicultura, pois o mesmo é bastante rico em propriedades minerais, haja vista a grande diversidade floral visitadas por essas abelhas, e que por conseqüência dessa diversidade floral visitada, este mel possui propriedades antimicrobianas reconhecidas e que já são utilizadas há bastante tempo por comunidades indígenas na Amazônia (ABSY, BEZERRA & KERR, 1980).

É importante ressaltar que os trabalhos de Frazão (2009) e Souza (2009c) relacionam apenas a fauna de abelhas nativas sem ferrão. No entanto, a espécie de maior abundância em Souza (2009c) é do mesmo gênero para o referido trabalho (*Trigona*), talvez as mesmas condições ecológicas estejam envolvidas para a manutenção deste mesmo padrão de abundância, já que a área do presente trabalho é bem próxima do estudo citado para a Ilha de Santana.

Entre as espécies de abelhas de maior densidade para a REVECOM, apenas a espécie *Corynura* sp. 3 não pode ser manejada, para tanto, esta espécie de abelha apresenta um potencial de polinização de espécies vegetais rasteiras, pois geralmente era encontrada nos capins *Axonopus popusii* e *Paspalum maritimum* segundo Silveira, Melo e Almeida (2002) esse gênero apresenta somente duas espécies no Brasil, no entanto as mesmas ainda não foram descritas.

### **5.1.2 Pratos armadilhas**

Método utilizado com freqüência em levantamentos de fauna entomológica na Europa e América do Norte (KRUG, 2007; KRUG & ALVES-DOS-SANTOS, 2008) foi ineficaz para coleta de abelhas na RPPN REVECOM, pois nenhuma abelha foi coletada com uso deste método de amostragem, somente formigas e moscas foram amostradas. Talvez essa ineficiência tenha sido causada pela grande disponibilidade

de água na reserva, uma vez que os trabalhos já realizados com esta metodologia foram realizados em regiões de clima temperado e seco com pouca disponibilidade de recursos hídricos.

Pinheiro-Machado & Silveira (2006) comentam que este tipo de metodologia ainda é pouco utilizada no Brasil, pois eles tendem a ser seletivos para certos grupos de abelhas e portanto não recomendada a utilização deste método como única estratégia de coleta, e sim associado a outros.

### 5.1.3 Colônias de Abelhas encontradas na RPPN REVECOM

Foram encontradas 16 colônias de abelhas distribuídas pelas espécies *Apis mellifera*, *Melipona paraensis*, *Melipona copressipes*, *Oxytrigona sp. 1*, *Plebeia sp. 1*, *Tetragona clavipes*, *Trigona sp. 1*, *Trigona fulviventris* e *Trigona pallens* (Tabela 2). Apesar dessa metodologia ser exaustiva por se fazer uma varredura no local de coleta para encontrar as nidificações, ela é muito importante por demonstrar os padrões arquitetônicos dos ninhos e as preferências de locais para construção.

**Tabela 2. Relação das Colônias de Abelhas encontradas na RPPN REVECOM.**

Colônia	Espécie	Planta/Local	Posicionamento		Altura
			Latitude	Longitude	
1	<i>Apis mellifera</i>	Macacaúba	0,0578°S	51,1549°O	5 m
2	<i>Apis mellifera</i>	Eucalipto	0,0563°S	51,1553°O	4 m
3	<i>Tetragona Clavipes</i>	Seringueira	0,0570°S	51,1554°O	3 m
4	<i>Trigona fulviventris</i>	Taperebá	0,0565°S	51,1556°O	5 m
5	<i>Trigona fulviventris</i>	Assacurana	0,0557°S	51,1553°O	2 m
6	<i>Melipona paraensis</i>	Virola	0,0549°S	51,1554°O	1,5 m
7	<i>Apis mellifera</i>	Muratinga	0,0548°S	51,1563°O	2 m
8	<i>Oxytrigona sp.1</i>	Macacaúba	0,0549°S	51,1566°O	1, 3 m
9	<i>Trigona pallens</i>	Eucalipto	0,0547°S	51,1577°O	0,5 m
10	<i>Trigona fulviventris</i>	Tronco podre	0,0549°S	51,1577°O	0,3 m
11	<i>Trigona fulviventris</i>	Solo	0,0577°S	51,1589°O	0 m
12	<i>Trigona fulviventris</i>	Aglomerado de madeira	0,0580°S	51,1553°O	0,4 m
13	<i>Plebeia sp. 1</i>	Virola	0,0544°S	51,1663°O	1 m
14	<i>Melipona compressipes</i>	Ameixa	0,0543°S	51,1530°O	2 m
15	<i>Trigona sp. 1</i>	Ameixa	0,0543°S	51,1530°O	1 m
16	<i>Trigona fulviventris</i>	Eucalipto	0,0543°S	51,1579 °O	2 m

Como se pode observar na Tabela 2, a maioria das colônias encontradas pertencem à espécie *Trigona fulviventris*, o que se relaciona à abundância encontrada para essa espécie no trabalho. De acordo com Alves, Carvalho e Souza (2003), essa espécie produz seus ninhos em regiões subterrâneas, localizados dentro de cavidades preexistentes, formigueiros abandonados e entre raízes de árvores, ou aéreos, presos a galhos ou paredes. Entretanto, constrói seus ninhos dentro de cavidades existentes nos troncos ou galhos de árvores, podendo existir ainda algumas espécies que utilizam cupinzeiros ou formigueiros ativos (CAMPOS, 1991).

## 5.2 Pasto Apícola

Um total de 42 espécies de plantas foram identificadas visitadas por abelhas, esses vegetais estão divididos em 22 famílias e 40 gêneros (Tabela 3).

**Tabela 3: Pasto Apícola da RPPN REVECOM.**

Nome Vulgar	Família	Gênero	Espécie	Espécie de Abelha
<b>Caju-açu</b>	Anacardiaceae	<i>Anacardium</i>	<i>A. occidentale</i>	2,5,6,7,8,14,17,21,27,30,31,34
<b>Mangueira</b>	Anacardiaceae	<i>Mangifera</i>	<i>M. indica</i>	1,2,4,5,9,14,22,24,27,30,31,34,36,39
<b>Taperebá</b>	Anacardiaceae	<i>Spondias</i>	<i>S. mombin</i>	25,30
<b>Vinca</b>	Apocynaceae	<i>Catharanthus</i>	<i>C. roseus</i>	24,30
<b>Flor branca</b>	Apocynaceae	<i>Nerium</i>	<i>N. oleander</i>	6,30,31
<b>Açaizeiro</b>	Arecaceae	<i>Euterpe</i>	<i>E. oleracea</i>	21
<b>Mucajá</b>	Arecaceae	<i>Acrocomia</i>	<i>A. aculeata</i>	27
<b>Begônia</b>	Bignoniaceae	<i>Begonia</i>	<i>B. elatior</i>	30
<b>Trepadeira/cercado</b>	Bignoniaceae	<i>Memora</i>	<i>M. magnifica</i>	27,30
<b>Flor roxa</b>	Commelinaceae	<i>Commelina</i>	<i>C. communis</i>	3,4,30,31
<b>Flor azul</b>	Commelinaceae	<i>Commelina</i>	<i>C. erecta</i>	2,14,30
<b>Flor vermelha</b>	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i>	<i>E. pulcherrima</i>	12,30
<b>Pião roxo</b>	Euphorbiaceae	<i>Jatropha</i>	<i>J. gossypifolia</i>	30
<b>Sereingueira</b>	Euphorbiaceae	<i>Hevea</i>	<i>H. brasiliensis</i>	5,21,27,30
<b>Assacurana</b>	Fabaceae	<i>Erythrina</i>	<i>E. glauca</i>	24,30
<b>Macacaúba</b>	Fabaceae	<i>Platymiscium</i>	<i>P. trinitatis</i>	4, 23, 25
<b>Pata de Vaca</b>	Fabaceae	<i>Bauhinia</i>	<i>B. forticata</i>	21,3
<b>Tento rajado</b>	Fabaceae	<i>Ormosia</i>	<i>O. paraensis</i>	31
<b>Estrelitzia</b>	Heliconiaceae	<i>Strelitzia</i>	<i>S. reginae</i>	21,24,27,29,30,31
<b>Aceroleira</b>	Malpighiaceae	<i>Malpighia</i>	<i>M. glabra</i>	27,28,30,31
<b>Murici do mato</b>	Malpighiaceae	<i>Byrsonima</i>	<i>B. crassifolia</i>	5,2,10,11,12,21,24,30,31,33,34
<b>Papoula rosa</b>	Malvaceae	<i>Hibiscus</i>	<i>H. rosa-sinensis</i>	30
<b>Acácia</b>	Mimosaceae	<i>Acacia</i>	<i>A. mangium</i>	3-5,8,14,17,18,24,27,30,31,34,37,38

<b>Ingá</b>	Mimosaceae	<i>Acollanthus</i>	<i>A. suaveolens</i>	2,21,27,30
<b>Maria mimosa</b>	Mimosaceae	<i>Mimosa</i>	<i>M. pudica</i>	5,4,28,30,31
<b>Muiratiga</b>	Moraceae	<i>Maquira</i>	<i>M. coriácea</i>	4
<b>Virola</b>	Myristikaceae	<i>Virola</i>	<i>V. parvifolia</i>	2,21,25,31,35
<b>Eucalipto</b>	Myrtaceae	<i>Eucaliptus</i>	<i>E. globulus</i>	4,30,31
<b>Goiabeira</b>	Myrtaceae	<i>Psidium</i>	<i>P. guajava</i>	6,9,21,24,31
<b>Caramboleira</b>	Oxalidaceae	<i>Averrhoa</i>	<i>A. carambola</i>	3,4, 19,30,31
<b>Maracujá/ campo</b>	Passifloraceae	<i>Passiflora</i>	<i>P. nitida</i>	8,14,21,27,28,30,34
<b>Capim flor branca</b>	Poaceae	<i>Axonopus</i>	<i>A. popusii</i>	12,14,15,7,21
<b>Capim gengibre</b>	Poaceae	<i>Paspalum</i>	<i>P. maritimum</i>	2,9,13,14,30,34
<b>Cariru</b>	Portulacaceae	<i>Talinum</i>	<i>T. paniculatum</i>	31
<b>Flor do Guarujá</b>	Rubiaceae	<i>Turnera</i>	<i>T. ulmifolia</i>	4,21,27,30
<b>Ixora</b>	Rubiaceae	<i>Ixora</i>	<i>I. coccínea</i>	30,31,34
<b>Ixora</b>	Rubiaceae	<i>Ixora</i>	<i>I. chinensis</i>	27,30,31
<b>Mussaenda rosa</b>	Rubiaceae	<i>Mussaenda</i>	<i>M. alicia</i>	21,30
<b>Vasoura de botão</b>	Rubiaceae	<i>Borreira</i>	<i>B. verticillata</i>	31
<b>Erva pente</b>	Tiliaceae	<i>Epeiba</i>	<i>E. echinata</i>	16,21
<b>Lantana</b>	Verbenaceae	<i>Lantana</i>	<i>L. camara</i>	8,9,21,30,31,34

1-Andrenidae; 2-Apini1; 3-Apini2; 4-*Apis mellifera*; 5-*Centris analis*; 6-*Centris (H.) sp.1*; 7-*Centris sp.2*; 8-*Centris sp.3*; 9-*Centris sp.1*; 10-*Centris sp. 4*; 11-*Centris sp.5*; 12-*Corynura sp.1*; 13-*Corynura sp.2*; 14-*Corynura sp.3*; 15-*Centris sp.4*; 16-*Euglossa sp.1*; 17-*Eulaema nigrita*; 18-*Eulaema peruviana*; 19-Halictidae; 20-*Melipona compressipes*; 21-*Melipona paraensis*; 22-*Melipona sp.1*; 23-*Oxytrigona sp.1*; 24-*Partamona ferreirai*; 25-*Plebeia sp.1*; 26-*Plebeia sp.2*; 27-*Tetragona clavipes*; 28-*Tetragona sp.1*; 29-*Trigona branneri*; 30-*Trigona fulviventris*; 31-*Trigona pallens*; 32-*Trigona sp.1*; 33-*Trigona sp.2*; 34-*Xylocopa sp.1*; 35-*Xylocopa frontalis*; 36-*Xylocopa sp.2*; 37-*Xylocopa sp.3*; 38-*Xylocopa sp.4*; 39-*Xylocopa sp.5*.

As espécies mais visitadas pelas abelhas foram *Acacia mangium* e *Mangifera indica*, ambas com visita de 14 espécies de abelhas; *Anarcadium occidentale* com visita de 12 espécies; *Byrsonima crassifolia* com visita de 11 espécies. O padrão encontrado para a reserva é comum a trabalhos realizados em regiões antropizadas, pois as plantas mais visitadas pelas abelhas nativas da região amazônica demonstram que a fauna apícola é bastante adaptada às plantas introduzidas na reserva ou ao seu redor, daí a importância da manutenção destas plantas por atenderem diversas espécies de abelhas. Verificou-se, ainda, que 57,14% das espécies vegetais foram ocasionalmente visitadas pelas abelhas contra 42,85% das mais visitadas. Daí a importância de se manter espécies vegetais como *Acacia mangium*, *Mangifera indica*, *Byrsonima crassifolia*, *Anarcadium occidentale*, *Passiflora nítida*, *Strelitzia reginae* e *Paspalum maritimum*.

Observa-se que 16 espécies florais foram dominantes neste estudo, sendo visitadas por 82,06% das abelhas coletadas na reserva. Ao se comparar esse dado

com outros trabalhos observa-se que os resultados são semelhantes, Carvalho e Marchini (1999) coletaram abelhas no pasto apícola do Vale do Rio Paraguassú em Castro Alves, Bahia e encontraram 71, 47% das abelhas nas espécies florais mais dominantes. As famílias botânicas mais visitadas pelas abelhas foram: Anacardiaceae (com visita de 30 espécies de abelhas), Mimosaceae (16) e Malpigiaceae (13).

De acordo com Ramalho e Colaboradores (1990), entre as famílias importantes para as abelhas na região neotropical encontram-se: Anacardiaceae, Asteraceae, Balsaminaceae, Euphorbiaceae, Labiatae, Moraceae, Myrtaceae, Palmae, Proteaceae, Rubiaceae e Sterculiaceae. A família Arecaceae, apesar de ser considerada uma das mais ricas em número de espécies e mais visitada por abelhas sociais em diferentes regiões (RAMALHO et al., 1990), foi representada por apenas duas espécies na RPPN REVECOM. Resultado semelhante foi encontrado por Frazão (2009) e Vilhena (2009b). Frazão (2009) encontrou 16 espécies de abelhas em vegetal *Euterpe oleraceae* (açazeiro), no entanto, na REVECOM só foi encontrada a espécie *Melipona paraensis* nessa palmeira. Possivelmente este fato ocorreu, porque as populações de *E. oleraceae* não estavam em período reprodutivo.

Na família Mimosaceae destacaram-se *Acacia mangium* e *Mimosa pudica*, espécies introduzidas na região, que fornecem néctar em abundância aos seus visitantes florais. Essa família apresenta elevado potencial apícola devido à ampla distribuição de espécies e abundância de indivíduos na cidade de Santana.

Na família Fabaceae, representada na área de estudo por quatro espécies, apenas *Platymiscium trinitatis* se destacou com o forrageio de espécies de abelhas. Contudo, devido à diversidade de espécies e ao número de indivíduos, as famílias Anacardicaeae, Heliconiaceae, Malpighiaceae, Passifloraceae e Poaceae também se fazem importantes como flora apícola para a RPPN REVECOM.

### 5.3 Índices de Diversidade

O índice de Shannon para a RPPN REVECOM foi  $H' = 2,38$ . Neste índice, quanto maior o valor, maior a diversidade de espécies de abelhas. Assim veremos

que a diversidade da reserva é considerada baixa, bem como em comparação com como o trabalho de Anacleto e Marchini (2005)  $H' = 2,39$ . O índice de Shannon-Weaver percebe o grau de incerteza em que uma espécie coletada aleatoriamente seja a mesma de uma coleta anterior. Essa incerteza aumenta à medida que o valor do índice aumenta, indicando que os fatores ecológicos que favorecem o equilíbrio e manutenção das espécies animais e vegetais estão ativos e o fluxo de energia se mantém constante.

Logo, se um índice é baixo indica que a diversidade é baixa e, conseqüentemente, o número de interações ecológicas também é baixo, podendo representar uma comunidade que se encontra em perturbação ambiental. Este parece ser o caso da RPPN REVECOM, pois boa parte de sua área foi desmatada, para construção de uma vila de casas para a antiga empresa ICOMI. Então, desde a criação da reserva, em 1997, a área se encontra em recuperação. Além disso, a reserva se encontra circundada de um lado pelo Rio Amazonas e do outro por área antropizada, e a recuperação pode não ter permitido a ocorrência de número significativo de ocos para nidificação das espécies. Informa-se ainda que muitos meliponíneos precisam de ocos. E, sem local de nidificação não há como ocorrerem.

Essa idéia é reforçada quando percebemos que o levantamento realizado por Vilhena (2009), na localidade de Torrão do Matapí, Amapá  $H' = 3,01$  apresentando maior grau de incerteza medido pelo índice, o que indica que a diversidade é levemente maior que no presente trabalho. Logo os atributos mensuráveis da comunidade se encontram em melhor equilíbrio ambiental que na REVECOM.

Não obstante o levantamento realizado por Souza (2009c), na região da Ilha de Santana, próxima a RPPN REVECOM, apenas separada por cerca de 800 m pelo rio Amazonas, refere-se apenas aos representantes da subtribo Meliponina, encontrando 11 espécies de abelhas sem ferrão em contrapartida de 14 espécies encontradas na REVECOM, possui  $H' = 1,84$ . Já o trabalho de Zanini (2005), que realizou levantamento no Campus Marco Zero da Universidade Federal do Amapá, o  $H' = 2,12$  e para ele uma possível explicação para esse resultado é que ocorre um grande crescimento urbano ao redor da área da UNIFAP, a qual já foi muito antropizada, devido à construção de prédios para a instalação física da Universidade, a retirada de aterro nas áreas limites e muitas vezes servindo de

deposito de lixo, promovendo modificações profundas na fisionomia vegetal do Campus, com implicações para a comunidade das abelhas. É comum acontecer também queimadas nas épocas mais secas do ano, comprometendo tanto as espécies de hábito solitário como as sociais.

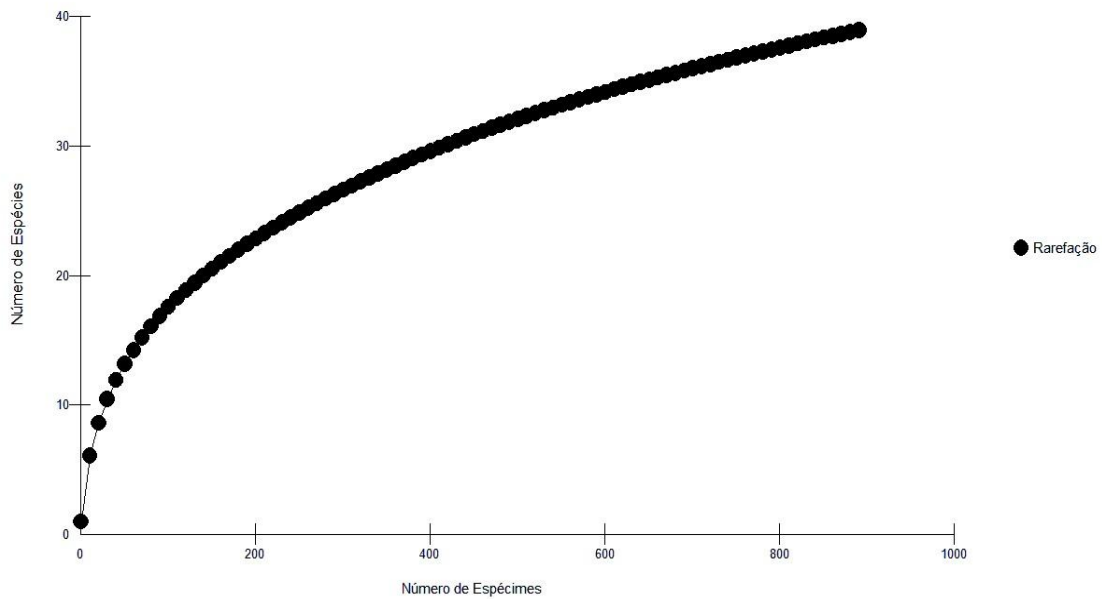
O índice de Simpson é outro índice de diversidade biológica. Contudo, não é baseado na teoria da informação, mas sim na teoria da probabilidade. Portanto, a lógica para a compreensão do valor calculado atribuído por Simpson (1949) passa a ser ou compreender a probabilidade de dois representantes retirados ao acaso em uma comunidade infinita (por não se conhecer o número total ou este ser incalculável, como nos trabalhos com insetos, não é possível calcular o número de indivíduos, consideremos um valor infinito), pertençam a mesma espécie.

No presente estudo, o valor calculado para o índice de Simpson foi de  $C=5,6$ ; o trabalho de Vilhena (2009b),  $C=2,75$ . Ao percebermos os valores obtidos nos estudos de Vilhena (2009b) o índice de Simpson se comportou de forma diferente, apesar de nos dois trabalhos apresentarem valores mais equitáveis quanto as espécies de abelhas.

Entretanto, quando comparamos os meliponíneos deste trabalho (14 espécies;  $C=3,15$ ) com o de Frazão (2009) 35 espécies ( $C=8,57$ ), o índice de Simpson foi mais sensível em Frazão, pois apresenta valores menos extremados (número de abelhas por espécie), indicando que o mesmo apresenta uma equitabilidade maior em relação à REVECOM. Este fato demonstra a importância de se trabalhar com mais de um índice de diversidade e de formações diferentes, já que o índice de Shannon não foi sensível à dominância de espécies presente nos trabalhos.

Os índices de diversidade biológica produzem valores em si que não ajudam a entender visualmente a real dimensão do número de espécies de um determinado local, no entanto se combinarmos seu resultado com o processo de rarefação, podemos visualizar o possível tamanho dessa comunidade em número de espécies apenas observando graficamente o processo de rarefação (Figura 4 gerada pelo programa BiodiversidadePro) (MACALEECE, 1997).





**Figura 4. Curva de Rarefação.**

Ao visualizarmos a curva de rarefação, percebemos que a mesma não quebrou ou tombou para baixo, indicando que possivelmente existam mais espécies de abelhas a serem incluídas na diversidade do local e que por algum motivo não foram coletadas. Como observa-se a curva atingiu seu maior limite em 40 espécies (39 encontradas no trabalho), o que indica que o número de espécies coletadas pode ser levemente maior.

No entanto, ao se utilizar o teste Jack-Knife 1 que prevê o número de espécies, o indicado foi 53,67 espécies; ao depararmos com esse valor, notamos que 73% das espécies de abelhas já foram coletadas considerando as 144 horas de coleta já realizadas como esforço amostral.

Por fim, pode-se dizer que a RPPN REVECOM é rica e diversa em espécies de abelhas, pois em apenas uma área de 16 hectares apresenta uma riqueza de 39 espécies de abelhas. Contudo a equitabilidade é baixa, pois apresenta alguns valores extremos entre as espécies. Assim, o trabalho de preservação das espécies de abelhas na REVECOM é de grande importância, já que auxilia na manutenção natural de todas as espécies de animais e vegetais ali representadas.

#### 5.4 Análise da Riqueza

A riqueza em relação a famílias de abelhas presentes na REVECOM ocorre na lista abaixo:

APIDAE > HALICTIDAE > ANDRENIDAE > COLLETIDAE = MEGACHILIDAE

A maior riqueza foi observada para a família Apidae, portanto entre os representantes desta família, a subfamília Apinae foi mais freqüente, sendo representada pelas tribos Apini e Centridini. Entre os representantes da tribo Apini, as subtribos Apina, Bombina, Euglossina e Meliponina, foram todas encontradas na reserva estudada. Outra subfamília encontrada foi a Xylocopinae, esta representada por sua tribo-tipo e gênero-tipo.

Para compreensão de riqueza precisa-se comparar os dados com Vilhena (2009b) e parcialmente (somente meliponíneos) em Souza (2009c) e Frazão (2009).

No presente estudo a diversidade por família de abelhas pode ser observada na Figura 5.

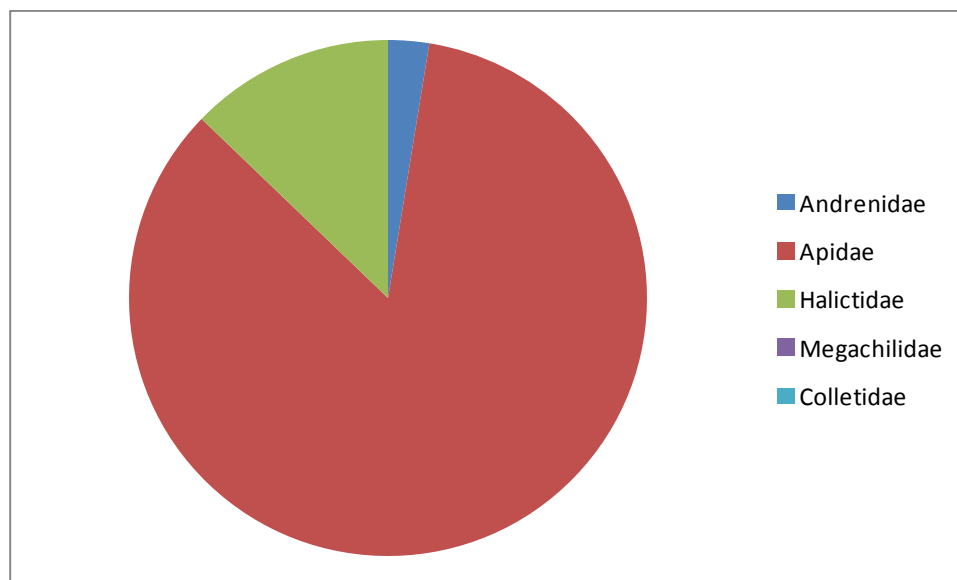
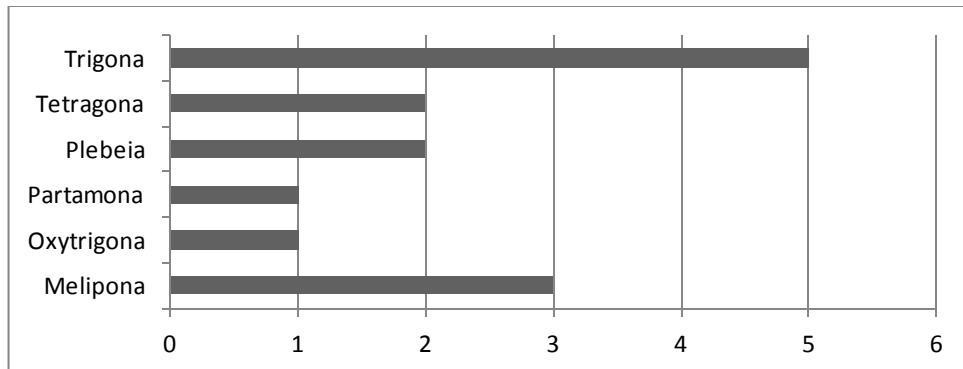


Figura 5. Diversidade de Abelhas por famílias na RPPN REVECOM.

Em comparação com Vilhena (2009b), pode-se relatar que a riqueza de Apidae encontrada no Torrão do Matapí foi maior em relação ao presente estudo, já que apresentou 44 espécies em contrapartida das 33 da REVECOM; já para Halictidae foi maior, pois na REVECOM encontrou-se 5 espécies e em Vilhena (2009b) apenas uma espécie; foi verificada a presença de 6 espécies da família

Megachilidae, família esta não evidenciada na REVECOM. Entretanto, a reserva apresentou um representante da família Andrenidae, o que não foi representado em Vilhena (2009b).

A riqueza de meliponíneos apresentada na REVECOM foi de 14 espécies, distribuídas nos gêneros *Melipona*, *Oxytrigona*, *Partamona*, *Plebeia*, *Tetragona* e *Trigona* (Figura 6).



**Figura 6. Riqueza de Abelhas sem-ferrão na RPPN REVECOM.**

Os trabalhos de Vilhena (2009b) e Souza (2009c) apresentaram 11 espécies de meliponíneos em contrapartida das 14 encontradas na REVECOM, o que indica que a diversidade é semelhante, pois as condições ambientais também se assemelham, ratificando o endemismo das abelhas indígenas sem-ferrão na Amazônia. Já em Frazão (2009), a riqueza de meliponíneos foi alta, apresentando 35 espécies, sendo que o gênero mais abundante foi *Trigona*. Esse gênero é formado por espécies de pequeno porte, encontradas até 4 m acima do nível do solo (ABSY et al., 1984; BAWA, 1990).

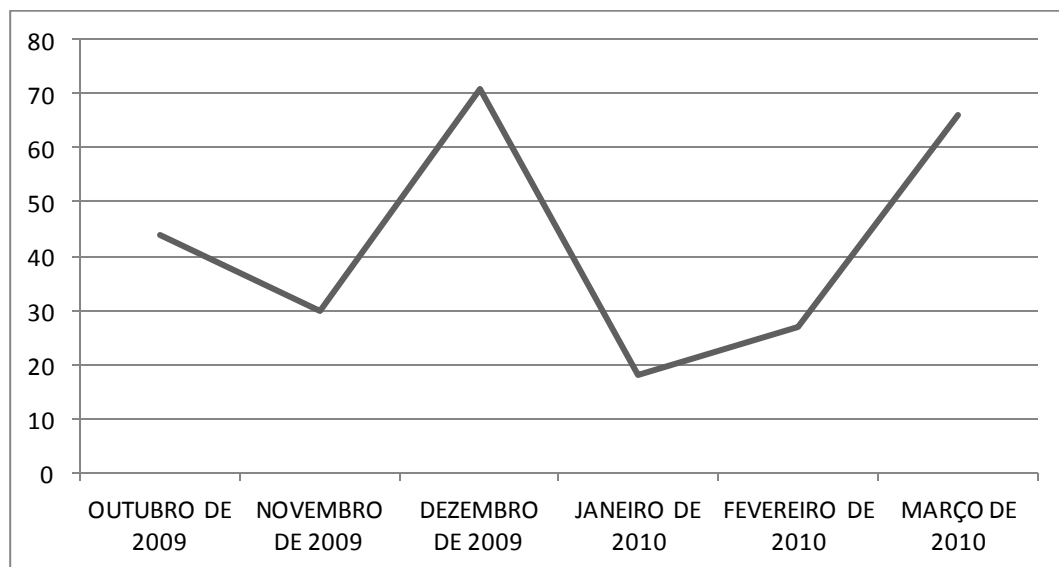
A metodologia utilizada nos estudos de fauna de abelhas (SAKAGAMI, LAROCCA & MOURE, 1967) tem um alcance funcional de 4 m. Isso gera uma limitação, pois as abelhas de grande porte que suportam maiores temperaturas, propiciado pela capacidade de termorregulação e que polinizam flores em estratos mais elevados não são coletadas a partir dessa metodologia.

Considerando outros trabalhos realizados no Amapá, encontramos o mesmo padrão em que o gênero *Trigona* é o mais rico (SOUZA, FRAZÃO & da COSTA, 2008 c; FRAZÃO, SILVEIRA & da COSTA, 2006). Em Souza, Frazão e da Costa

(2008a), dentre todas as abelhas coletadas, 60% pertenceram ao gênero *Trigona*, corroborando os resultados obtidos neste estudo.

Melo (2004), em trabalho realizado na Região dos Lagos do Amapá, encontrou as seguintes espécies do gênero *Trigona*: *Trigona* aff. *Branneri*, *Trigona crassipes*, *Trigona fulviventris*, *Trigona hypogea*, *Trigona* sp., *Trigona mazucatoi*, *Trigona pallens*.

Verificando a sazonalidade da espécie *Trigona fulviventris* (espécie de maior dominância na RPPN REVECOM), percebe-se que o maior número de espécimes foi coletado nos meses de novembro e dezembro de 2009, justamente quando a temperatura se apresentava mais elevada e o clima menos úmido do que no restante do ano. Ao observarmos a linha que padroniza o pico de coleta de *Trigona fulviventris* (Figura 7), relata-se que a espécie declinou nos meses de janeiro e fevereiro, voltando a subir no mês de março. Essa relação talvez foi alcançada porque no período de coleta quase não houve incidência de chuva no município de Santana.



**Figura 7: Representação do padrão de amostragem para *Trigona fulviventris* na REVECOM.**

## 5.5 Análise Faunística

Para análise de fauna foi utilizada a distribuição em classes e a maioria das espécies foi classificada como pouco freqüente (66,66%), seguida das espécies frequentes (20,51%). As espécies muito frequentes foram *Corynura sp. 3*, *Melipona paraensis*, *Tetragona clavipes*, *Trigona fulviventris* e *Trigona pallens*, que representam 12,82% das espécies coletadas (Tabela 4).

**Tabela 4. Análise faunística da comunidade apícola da RPPN REVECOM.**

Espécie	n	coletas	Dominância		Abundância	Frequência	Constância
			Laroca e Mielke	Sakagami e Laroca			
Andrenidae 1*	1	1	ND	ND	R	PF	Z
Apini 1**	20	7	D	ND	C	F	W
Apini 2**	4	2	ND	ND	D	PF	Z
<i>Apis mellifera</i>	19	6	D	ND	C	F	W
<i>Centris (Heterocentris) analis</i>	14	5	D	ND	C	F	Y
<i>Centris (Heterocentris) sp.1</i>	4	3	ND	ND	D	PF	Y
<i>Centris sp.2</i>	2	1	ND	ND	D	PF	Z
<i>Centris sp.3</i>	4	4	ND	ND	D	PF	Y
<i>Centris sp.1</i>	4	4	ND	ND	D	PF	Y
<i>Centris sp.4</i>	2	2	ND	ND	D	PF	Z
<i>Centris sp.5</i>	1	1	ND	ND	R	PF	Z
<i>Corynura sp.1</i>	18	3	D	ND	C	F	Y
<i>Corynura sp.2</i>	4	3	ND	ND	D	PF	Y
<i>Corynura sp.3</i>	48	5	D	D	Ma	MF	Y
<i>Corynura sp.4</i>	9	1	D	ND	C	F	Z
<i>Euglossa sp.1</i>	3	3	ND	ND	D	PF	Y
<i>Eulaema nigrita</i>	3	3	ND	ND	D	PF	Y
<i>Eulaema peruviana</i>	1	1	ND	ND	R	PF	Z
Halictidae	1	1	ND	ND	R	PF	Z
<i>Melipona compressipis</i>	4	2	ND	ND	D	PF	Z
<i>Melipona paraensis</i>	88	11	D	D	MA	MF	W
<i>Melipona sp.1</i>	1	1	ND	ND	R	PF	Z
<i>Oxytrigona sp.1</i>	1	1	ND	ND	R	PF	Z
<i>Partamona ferreirai</i>	22	2	D	D	C	F	Z
<i>Plebeia sp.1</i>	4	2	ND	ND	D	PF	Z
<i>Plebeia sp.2</i>	1	1	ND	ND	R	PF	Z
<i>Tetragona clavipes</i>	88	8	D	D	MA	MF	W
<i>Tetragona sp.1</i>	2	2	ND	ND	D	PF	Z
<i>Trigona branneri</i>	2	1	ND	ND	D	PF	Z
<i>Trigona fulviventris</i>	256	12	D	D	MA	MF	W
<i>Trigona pallens</i>	119	11	D	D	D	MF	W
<i>Trigona sp.1</i>	2	2	ND	ND	C	PF	Z

<i>Trigona sp. 2</i>	20	3	D	ND	C	F	Y
<i>Xylocopa sp. 1</i>	25	4	D	D	R	F	Y
<i>Xylocopa frontalis</i>	1	1	ND	ND	R	PF	Z
<i>Xylocopa sp. 2</i>	1	1	ND	ND	R	PF	Z
<i>Xylocopa sp. 3</i>	1	1	ND	ND	R	PF	Z
<i>Xylocopa sp. 4</i>	1	1	ND	ND	R	PF	Z
<i>Xylocopa sp. 5</i>	1	1	ND	ND	R	PF	Z

\*Representante identificado somente em nível de família. \*\* Identificação até tribo.

Com relação à constância das espécies na amostra foi observado que 15,38% foram consideradas constantes (W); 56,41% foram consideradas espécies acidentais (Z) e 25,64% compoem a fauna acessória (Y) de abelhas. As espécies constantes foram: uma morfoespécie indentificada até tribo (Apini 1), *Apis mellifera*, *Melipona paraensis*, *Tetragona clavipes*, *Trigona fulviventris* e *Trigona pallens*.

Para a classe de dominância foram utilizados os padrões de dominância propostos por Laroca e Mielke (1975) e Sakagami e Laroca (1971). No primeiro padrão 13 espécies foram consideradas dominantes e no segundo somente 7. Essa diferença na demarcação do que é ou não dominante levou em consideração o número de espécimes por espécie e as ocorrências das espécies nos 6 meses de coleta. Por isso, o padrão proposto por Sakagami e Laroca (1971) considerou menos espécies abundantes para a REVECOM do que Laroca e Mielke (1975). Os dois padrões de dominância consideraram dominantes ao mesmo tempo as espécies: *Corynura sp. 3*, *Melipona paraensis*, *Partamona ferreirai*, *Tetragona clavipes*, *Trigona fulviventris*, *Trigona pallens* e *Xylocopa sp.1*.

## 5.6 Abundância

A análise de abundância dos gêneros de abelhas com as famílias de plantas visitadas foi feita por meio do perfil classificado por Maia (2008), Cowell (2001) e Palma (1975) (Tabela 5).

**Tabela 5. Valores das constantes para classificação da abundância nos perfis propostos por Cowell (2001).**

Gênero	Constante		Família (Planta)
	"C"	Perfil	
<i>Apis</i>	50	*	Oxalidaceae; Mimosaceae; Rubiaceae; Anacardiaceae
<i>Centris</i>	66, 67	1	Apocynaceae; Poaceae; Malpighiaceae; Anacardiaceae;

			Mimosaceae; Myrtaceae; Euphorbiaceae; Verbenaceae
<i>Corynura</i>	58, 33	1	Malpighiaceae; Anacardiaceae; Euphorbiaceae; Passifloraceae; Mimosaceae; Poaceae; Verbenaceae; Commelinaceae
<i>Melipona</i>	91, 67	1	Myristikaceae; Arecaceae; Heliconiaceae; Tiliaceae; Poaceae; Malpighiaceae; Mimosaceae; Myrtaceae; Fabaceae; Anacardiaceae; Rubiaceae; Verbenaceae
<i>Tetragona</i>	66,67	1	Anacardiaceae; Mimosaceae; Heliconiaceae; Bignoniaceae; Euphorbiaceae; Passifloraceae; Rubiaceae; Arecaceae
<i>Trigona</i>	100	1	Anacardiaceae; Apocynaceae; Fabaceae; Myrtaceae; Malpighiaceae; Mimosaceae; Oxalidaceae; Rubiaceae; Poaceae; Euphorbiaceae; Myristikaceae; Bignoniaceae; Heliconiaceae; Malvaceae; Commelinaceae; Portulacaceae
<i>Xylocopa</i>	58,33	1	Anacardiaceae; Rubiaceae; Mimosaceae; Passifloraceae; Myristikaceae; Malpighiaceae; Poaceae; Verbenaceae
<i>Partamona</i>	16,67	2	Malpighiaceae; Apocynaceae; Myrtaceae; Anacardiaceae
<i>Euglossa</i>	25	4	Tiliaceae
<i>Eulaema</i>	33,33	4**	Mimosaceae; Anacardiaceae
<i>Oxytrigona</i>	8,33	4	Fabaceae
<i>Plebeia</i>	25	4**	Myristikaceae; Anacardiaceae

\*Não apresenta perfil indicado com as características de *Apis*.

\*\*Incluídos no gênero 4 mas com a restrição de apresentarem menos de 10 espécimes.

De acordo com a classificação de Cowell (2001) nenhum gênero ocorrente na reserva REVECOM se enquadra nos perfis 3 e 5. No perfil 1 encontramos os gêneros *Centris*, *Corynura*, *Melipona*, *Tetragona*, *Trigona* e *Xylocopa*, pois nessa classificação a abundância é considerada alta com ocorrência constante e com visita de mais de uma família de planta e apresentam constante superior a 50, além de apresentarem mais de 10 indivíduos de representação (Tabela 16). No perfil 2 somente o gênero *Partamona* foi classificado, pois o mesmo apresentou mais de 10 espécimes com visitas a mais de uma família de plantas e o valor de “C” foi inferior a 50.

Para o perfil 4 foram encontrados os gêneros *Euglossa* e *Oxytrigona*. No entanto, os gêneros *Eulaema* e *Plebeia* foram categorizados no perfil 4 com restrição, pois estes gêneros apresentam menos de 10 espécimes, e a visita a mais de uma família de planta, contrariando o estipulado no perfil somente neste quesito e a constante foi inferior a 50, indicando que as espécies desses gêneros apresentam abundância baixa e não constante.

Certamente os valores atribuídos à Constante “C” para o gênero *Apis* reflete o fato de a espécie *Apis mellifera* ser uma invasora. A conjunção de todos esses

fatores contribuiu para que na presença de *Apis* o número de espécies de abelhas sem-ferrão seja menor.

O gênero *Centris* que apresentou “C” igual a 66,67 é considerado constante na REVECOM, pois a reserva apresenta atributos ecológicos que favorecem a presença da espécie como vegetação abundante. Os representantes desse gênero são abelhas solitárias que podem voar longas distâncias nas matas tropicais em busca de espécies vegetais preferenciais, promovendo a polinização cruzada das mesmas. Além disso, *Centris* é um gênero que restringe-se às regiões tropicais das Américas, com alguns grupos presentes (e até restritos) às áreas mais secas nas regiões subtropicais e temperadas (SILVEIRA, MELO & ALMEIDA, 2002).

O gênero *Corynura* que apresentou a Constante “C” 59,33, visitou as seguintes famílias de plantas: Malpighiaceae, Anacardiaceae, Euphorbiaceae, Passifloraceae, Mimosaceae, Poaceae, Verbenaceae e Commelinaceae, e sua constância pode ser atribuída à captura em vegetação rasteira, uma vez que a maior parte da amostragem desse gênero ocorreu em plantas herbáceas, como o capim gengibre e capim flor branca.

De acordo com Silveira, Melo e Almeida (2002), esse gênero ocorre somente na América do Sul, incluindo espécies conhecidas na Argentina, Chile, Equador e Peru. A literatura internacional de abelhas indica que existem somente duas espécies do gênero para o Brasil, representada por uma espécie não descrita da Paraíba, pertencente ao subgênero *Callistochlora* e outra espécie também não identificada, do mesmo subgênero, mas no Paraná (BARBOLA & SAKAGAMI, 1993). Entretanto o presente estudo evidenciou a presença de quatro espécies do gênero, que não foram identificadas, permanecendo apenas os sinônimos *Corynura* sp. 1, *Corynura* sp. 2, *Corynura* sp. 3 e *Corynura* sp. 4. Portanto todas as espécies encontradas podem ser consideradas novas ocorrências e/ou novas para a ciência.

O gênero *Melipona* constitui o representante de Meliponina (abelhas sem-ferrão) com maior número de espécies. Ocorre em toda a região neotropical, sendo mais diversificado na Amazônia (MOURE & KERR, 1950). No entanto a espécie reconhecidas no local de estudo foi *Melipona paraensis* (Figura 8).





Figura 8: Colônia de *Melipona paraensis* em *Virola parvifolia* na RPPN REVECOM.

Trigona constitui um dos gêneros mais abundantes da subtribo Meliponina na região neotropical, especialmente na Amazônia. Suas espécies ocorrem desde o norte da Argentina ao México. Suas espécies são elementos distintos da fauna neotropical. Entretanto, Silveira, Melo e Almeida (2002) relatam que o grupo necessita de uma ampla revisão, dado o grande número de confusões taxonômicas ainda por se resolver e de formas novas ainda não descritas.

Segundo Moure, Urban e Melo (2007), o Amapá apresenta 143 espécies de abelhas devidamente identificadas, no entanto este Catálogo prediz a existência de mais de 500 espécies de abelhas para o estado.

Ao se realizar um “*checklist*” dos trabalhos mais recentes realizados no Amapá, verifica-se que 65 espécies de abelhas (Tabela 6) não estão indicadas no catálogo como ocorrência para o estado.

**Tabela 6. Checklist de Abelhas ocorrentes no Amapá não indicadas no Catálogo de Abelhas da Região Neotropical.**

Abelhas-Espécies	Trabalhos mais recentes no Amapá
<i>Aglae coerulea</i> Lepeletier & Serville, 1825	Melo, 2006
<i>Bombus (Fervidobombus) transversalis</i> Olivier, 1789	Zanini, 2005
<i>Centris (Heterocentris) analis</i> (Fabricius, 1804)	Vilhena, 2009 b; Presente trabalho
<i>Centris (Heterocentris) sp. 1</i> (Fabricius, 1804)	Presente trabalho
* <i>Centris sp. 1</i> Fabricius, 1804	Presente trabalho
* <i>Centris sp. 2</i> Fabricius, 1804	Presente trabalho
* <i>Centris sp. 3</i> Fabricius, 1804	Presente trabalho
* <i>Centris sp. 4</i> Fabricius, 1804	Presente trabalho

---

<b>*Centris sp. 5</b> Fabricius, 1804	Presente trabalho
<b>**Corynura sp. 1</b> Spinola, 1851	Presente trabalho
<b>**Corynura sp. 2</b> Spinola, 1851	Presente trabalho
<b>**Corynura sp. 3</b> Spinola, 1851	Presente trabalho
<b>**Corynura sp. 4</b> Spinola, 1851	Presente trabalho
<b>*Eufriesea sp.</b> (Mocsary, 1897)	Vilhena, 2009b
<b>Eufriesea ornata</b> (Mocsary, 1897)	Melo, 2006
<b>Euglossa (Euglossa) amazonica</b> Dressler, 1982	Melo, 2006
<b>Euglossa (Glossurella) augaspis</b> Dressler, 1982	Melo, 2006
<b>Euglossa (Glossurella) laevicincta</b> Dressler, 1982	Melo, 2006
<b>Euglossa (Euglossa) liopoda</b> Dressler, 1982	Melo, 2006
<b>Euglossa (Euglossa) modestior</b> Dressler, 1982	Melo, 2006
<b>Euglossa (Euglossa) securigera</b> Dressler, 1982	Melo, 2006
<b>Euglossa (Euglossa) variabilis</b> Friese, 1899	Zanini, 2005
<b>Euglossa (Euglossa) cognata</b> Moure, 1970	Vilhena, 2009 a
<b>*Euglossa (Euglossella) sp. 1</b> Moure, 1967	Vilhena, 2009 a; Presente trabalho
<b>*Euglossa (Euglossella) sp. 2</b> Moure, 1967	Vilhena, 2009 a
<b>*Euglossa (Euglossella) sp. 3</b> Moure, 1967	Vilhena, 2009 a
<b>Eulaema (Apeulaema) pseudocingulata</b> Oliveira, 2006	Melo, 2006
<b>Eulaema (Eulaema) flavescens</b> (Friese, 1899)	Vilhena, 2009 a
<b>Eulaema (Eulaema) tenuifasciata</b>	Vilhena, 2009 <sup>a</sup>
<b>Exaerete lepeletieri</b> Oliveira & Nemésio, 2003	Melo, 2006
<b>Exaerete smaragdina</b> (Guérin, 1845)	Melo, 2006
<b>*Frieseomelitta sp1</b> , Lhering, 1912	Frazão & Silveira, 2003; Frazão, 2009
<b>*Frieseomelitta sp2</b> , Lhering, 1912	Frazão & Silveira, 2003; Frazão, 2009
<b>Frieseomelitta trichocerata</b> Moure, 1990	Frazão e Silveira, 2003; Frazão, Da Costa & Neto, 2005; Vilhena, 2009b
<b>*Lestrimelitta sp. 1</b> Friese, 1903	Frazão, 2009
<b>Melipona (Eomelipona) bradleyi</b> Schwarz, 1932	Souza, Frazão & Da Costa, 2008b,c
<b>Melipona (Michmelia) fuliginosa</b> Lepeletier, 1836	Frazão, Da Costa & Neto, 2005
<b>Melipona (Michmelia) rufiventris</b> Lepeletier, 1836	Silveira, 2003
<b>*Oxytrigona sp. 1</b> Cockerell, 1917	Presente trabalho
<b>Paratrigona sp. 1</b> Schwarz, 1938	Frazão, 2009
<b>Partamona sp. 1</b> Schwarz, 1939	Frazão & Silveira, 2003
<b>*Plebeia sp. 1</b> Schwarz, 1938	Presente trabalho; Frazão, 2009
<b>*Plebeia sp. 2</b> Schwarz, 1938	Presente trabalho; Frazão, 2009
<b>*Plebeia sp. 3</b> Schwarz, 1938	Frazão, 2009
<b>*Plebeia sp. 4</b> Schwarz, 1938	Frazão, 2009
<b>*Plebeia sp. 5</b> Schwarz, 1938	Frazão, 2009
<b>Scaptotrigona sp. 1</b> Moure, 1942	Frazão & Silveira, 2003
<b>Scaptotrigona sp. 2</b> Moure, 1942	Frazão & Silveira, 2003
<b>Tetragona clavipes</b> (Fabricius, 1804)	Frazão & Silveira, 2003; Frazão, Da Costa & Melo, 2005; Zanini, 2005; Vilhena, 2009 b; Presente trabalho
<b>Tetragona handlirschii</b> (Friese, 1900)	Souza, Frazão & Da Costa, 2008 b, c; Souza, 2008; Vilhena, 2009b
<b>*Tetragona sp.</b> Lepeletier & Serville, 1828	Frazão & Silveira, 2003; Presente trabalho
<b>Tetragonisca sp.</b> Moure, 1946	Frazão & Silveira, 2003
<b>Trigona amazonensis</b> Ducke, 1916	Frazão & Silveira, 2003; Frazão, Da Costa & Melo, 2005; Zanini, 2005
<b>Trigona branneri</b> Cockerell, 1912	Souza, Frazão & Da Costa, 2008 b, c; Souza, 2008; Presente trabalho.
<b>Trigona fulviventris</b> Guérin, 1835	Silveira, 2003; Frazão & Silveira, 2003; Frazão, Da Costa & Melo, 2005; Zanini, 2005; Souza, Frazão e Da Costa, 2008 b, c; Souza, 2008; Vilhena, 2009 b; Presente trabalho

---

---

<b><i>Trigona fuscipennis</i> Friese, 1900</b>	Frazão e Silveira, 2003; Frazão, Da Costa & Neto, 2005
<b><i>Trigona hypogea</i> Silvestri, 1902</b>	Melo, 2006
<b><i>Trigona mazucatoi</i> Almeida, 1995</b>	Melo, 2006
<b>*<i>Trigona</i> sp. 1 Jurine, 1807</b>	Presente trabalho
<b>*<i>Trigona</i> sp. 2 Jurine, 1807</b>	Presente trabalho
<b>*<i>Xylocopa</i> sp. 1 Latreille, 1802</b>	Presente trabalho; Vilhena, 2009 <sup>a</sup>
<b>*<i>Xylocopa</i> sp. 2 Latreille, 1802</b>	Presente trabalho; Vilhena, 2009a
<b>*<i>Xylocopa</i> sp. 3 Latreille, 1802</b>	Presente trabalho; Vilhena, 2009a
<b>*<i>Xylocopa</i> sp. 4 Latreille, 1802</b>	Presente trabalho
<b>*<i>Xylocopa</i> sp. 5 Latreille, 1802</b>	Presente trabalho

---

\*Espécies em que o táxon não foi conclusivo, no entanto não se refere a nenhuma espécie indicada para o Amapá.

\*\*Novas ocorrências para o Amapá e possíveis espécies novas para o Gênero *Corynura*.

## CONCLUSÕES

- A comunidade de abelhas da REVECOM é composta por 39 espécies distribuída pelos gêneros *Apis*, *Centris*, *Corynura*, *Euglossa*, *Eulaema*, *Melipona*, *Oxytrigona*, *Partamona*, *Plebeia*, *Tetragona*, *Trigona* e *Xylocopa*.
- A espécie *Trigona fulviventris* apresenta alta dominância na REVECOM, pois a reserva apresenta características que favorecem o desenvolvimento dessa espécie.
- Há a necessidade de se estudar com mais profundidade o estado do Amapá, pois o real número de espécies ainda se está por se conhecer, pois quase todos os levantamentos se concentraram nos arredores de Macapá, ficando grandes lacunas em densas áreas altamente florestadas como na Reserva Extrativista do Cajari, Parque do Tumucumaque entre outras áreas em grandes biomas. Além de que essas coletas precisam contemplar o docel da floresta, pouco evidenciado em levantamento de fauna.
- Introduzir caixas artificiais de abelhas indígenas sem-ferrão da própria reserva para aumentar a variabilidade genética das populações e para propiciar a manutenção de espécies animais e vegetais.

## REFERÊNCIAS

- ABSY, M. L.; BEZERRA, E. B. & KERR, W.E. Plantas nectaríferas utilizadas por duas espécies de *Melipona* na Amazônia. **Acta Amazonica**, 10(2):271-281. 1980.
- ABSY, M. L.; CAMARGO, J. M. F.; KERR, W. E. & MIRANDA, I. P. A. Espécies de plantas visitadas por Meliponinae (Hymenoptera, Apoidea) para coleta de pólen na região do médio Amazonas. **Revista Brasileira de Biologia** 44 (2): 227-237. 1984.
- ALVARENGA, L. **Do Sururu à Panela de Barro: A realidade de heranças milenares**. Dissertação (mestrado), PPGCA – UFF, 2002.
- ALVES-DOS-SANTOS, I. Abelhas e plantas melíferas da mata atlântica, restingas e dunas do litoral norte do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo vol. 43, p. 191-123. 1999.
- ALVES, R. M. O; CARVALHO, C. A. L. & SOUZA, B. A. **Arquitetura do ninho e aspectos bioecológicos de *trigona fulviventris* *Fulviventris* Guerin, 1853 (Hymenoptera: Apidae)**. Comunicação Científica: Magistra (Cruz das Almas: Bahia). Vol. 15 n. 1 edição especial. 2003.
- AMORIM, D. S. **Fundamentos de Sistemática Filogenética**. 2ª ed. Ribeirão Preto: Holos, p. 15-29. 2002.
- ANACLETO, D. A. & MARCHINI, L. C. Análise faunística de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) coletadas no cerrado do Estado de São Paulo. **Acta Scientia Biologica**. Maringá, v. 27, n. 3, p. 277-284, July/Sept., 2005.
- ANTONINI, Y. & MARTINS, R. P. The Flowering-Visiting Bees at the Ecological Station of the Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brazil. **Neotropical Entomology** 32(4). October-December. 2003.
- ARAÚJO, M. **Avaliação da Biodiversidade em Conservação**. Centro de Ecologia Aplicada, Universidade de Évora. Lisboa, Portugal, 1998.
- ARAÚJO, M. **Unidades de conservação no Brasil: da república à gestão da classe mundial**. Segrac. Belo Horizonte, 2007.
- AVILA, M. & MARCHINI, L. C. Análise Faunística de Himenópteros Visitantes Florais em Fragmento de Cerradão em Itirapina, SP. **Ciência Florestal**, vol. 18 n.002. Universidade Federal de Santa Maria, p. 271-279. 2008.
- BARBOLA, I. F. & LAROCCA, S. A comunidade de Apoidea (Hymenoptera) da Reserva Passa Dois (Lapa, Paraná, Brasil): I. Diversidade, abundância relativa e atividade sazonal. **Acta Biológica Paranaense**, 22:91-113. 1990.
- BATRA, S. W. Solitary bees. **Science American**, 250: 86-93. 1984.
- BAWA, K.S. Plant-pollinator interactions in tropical rain forests. Anais. **Revist ecology and system**. vol 21. p. 343-348.1990.

- BENSUSAN, N. **O que a natureza faz por nós: serviços ambientais.** *In:* BENSUSAN, N. (org.) *Seria melhor mandar ladrilhar? Biodiversidade: como, para que e por que.* 2 ed. (revisada e ampliada). Editora Universidade de Brasília, Brasília; Instituto Internacional de Educação do Brasil – IEB, Brasília e Editora Peiropolis, São Paulo. pp. 229 – 257. 2008.
- BRASIL. Lei número 9.985 de 18 de Julho de 2000. Sistema Nacional de Unidades de Conservação. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil.** Brasília, DF, 19 de Julho de 2000.
- BUCHMANN, L. S. & NABHAN, G. P. **The forgotten pollinators.** Island Press, Washington.. p.185-201. 1996.
- CAMARGO, J. M. F. & MAZZUCATO, M. Inventário da Apifauna e Fauna Apícola de Ribeirão Preto. São Paulo, Brasil. **Dusenía** 14(2) 55-87. 1984.
- CAMPOS, L. A. de O. **Abelhas indígenas sem ferrão.** UFV: Informe Técnico, ano 12, nº67. Viçosa – MG. 1991.
- CANE, J. H. 2005. **Bees, Pollination, and the Challenges of Sprawl.** *In:* *Sprawl, Ecosystems and Processes.* Chapter 5: 109-124.
- CARVALHO, A. M. C. & BEGO, L. R. Seasonality of dominant species of bees in the Panga Ecological Reserve, Cerrado, Uberlândia, MG. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, 24 (2) 329-337. 1995.
- CARVALHO, A. M. C. & BEGO, L. R. Studies on Apoidea fauna of cerrado vegetation at the Panga Ecological Reserv, Uberlândia, MG, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia** 40 (2) 147-156. 1996
- CARVALHO, C. A. L. & MARCHINI, L. C. Abundância de ninhos de Meliponinae (Hymenoptera: Apidae) em biótopo urbano no Município de Piracicaba-SP. **Revista de Agricultura**, v. 74, n. 1, p. 35-44. 1999.
- COSTA, S. L.; ALVARENGA, L. & ALVARENGA, A. M. **Estudo de/com Comunidades Tradicionais: Cultura, Imagem e História Oral.** Comunidades, Meio Ambiente e Desenvolvimento Nº 17. Série Documenta Eicos – UFRJ. Rio de Janeiro, 2008.
- COWELL, R.K. **Online User's Guide.** Corrected Draft 7. March 2001, Version 6.0: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>. 2001.
- CRISTINO, A. S. **Aspectos reprodutivos envolvidos no processo de africanização das abelhas *Apis mellifera* no Brasil.** Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. Orientador: Dr. Ademilson Spencer Egea Soares. 2003.
- CURE, J. R. **Estudo ecológicos de comunidades de abelhas silvestres (Hymenoptera: Apoidea), do parque da cidade, comparado com aos de outras**

**áreas de Curitiba, Paraná.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Pr. 100 p. 1983.

DIEGUES, A. C. A etnoconservação da natureza. In: Diegues, A.C. (Org.). **Etnoconservação: Novos rumos para a conservação da Natureza.** São Paulo: HUCITEC/NUPAUB-USP, 2000.

DUCKE, A. As espécies paraenses do gênero *Euglossa* Latr. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, 3(4): 561-575. 1902.

FORATTINI, O. P. **Entomologia Médica: Parte Geral, Diptera e Anophelini.** São Paulo. Ed. Edane S. A. 1º vol. p. 26-30, 1962.

FRAZÃO, R.F; SILVEIRA, O.T. **Levantamento preliminar das abelhas sem-ferrão das ressacas de Macapá e Santana para um aproveitamento sustentável (Hymenoptera: Apidae: Meliponina)** In: TAKYAMA, L. L & SILVA, A. Q (orgs). Diagnóstico das ressacas do Amapá: bacias do igarapé da Fortaleza e do Curiaú. 21 ed. Macapá, Amapá. Editora gráfica JN. vol 1. P.13-255. 2003.

FRAZAO, R. F.; da COSTA, A. J. S. ; COSTA-NETO, S.V. . **Flora Visitada por Abelhas Meliponina (Hymenoptera, Apidae) na Área de Proteção Ambiental do Curiaú em Macapá, AP.** In: VII Congresso de Ecologia do Brasil, 2005, Caxambu. Resumos do VII congresso de Ecologia do Brasil, 2005.

FRAZÃO, R. F. **Biodiversidade Amazônica: A fauna de Abelhas nativas (Hymenoptera: Apidae: Meliponina) da Região Sul da Floresta Nacional do Amapá, Relação com flores e Potenciais de Uso.** Dissertação de Mestrado. Mestrado Integrado em Desenvolvimento Regional. Universidade Federal do Amapá. Orientador: DR. Arley José Silveira da Costa. 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Amapá: dados gerais.** Disponível em: <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)> Acesso em: 25 AGO. 2009.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Relatório Resumido das RPPN por Estado.** Disponível em: <[www.icmbio.gov.br](http://www.icmbio.gov.br)> Acesso em: 25 Jul. 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Bibliografia brasileira de polinização e polinizadores** / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. – Brasília: MMA, 2006.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. **Serviços aos ecossistemas, com ênfase nos polinizadores e polinização.** Universidade de São Paulo. 2005.

IUCN. The World Conservation Union. 1984. The Bali Declaration. In: McNeelly, Jeffrey A. and Miller; Kenton R. (Eds). **National parks, conservation and development: the role of protected areas in sustaining society.** Washington, D.C: IUCN/Smithsonian Institution Press.

KERR, W. E. Native bees: a neglected issue in the conservation of genetic resources. **Ethics and equity in plant genetic resources**. Pub. CGIAR by IPCRI, FAO, Foz do Iguaçu. 1997.

KERR, W. E.; CARVALHO, G. A.; SILVA, A. C.; ASSIS, M. G. P. **Aspectos pouco mencionados da Biodiversidade Amazônica**. Biodiversidade, Pesquisa e Desenvolvimento na Amazônia: Parcerias Estratégicas – Número 12, Setembro. 2001.

KERR, W.E. **Extinção de espécies**: a grande crise biológica do momento e como afeta os meliponíneos. *In*: Anais do V Encontro sobre Abelhas, Ribeirão Preto, 5: 4-9. 2002.

KREMEN, C. Pollination services and community composition: does it depend on diversity, abundance, biomass or species traits? *In*: Freitas & Pereira (ed.), **Solitary bees: conservation, rearing and management for pollination**. Fortaleza, CE, p.115- 124. 2004.

KREMEN, C. Managing ecosystem services: what do we need to know about their ecology? **Ecology Letters** 8: 468-479. 2005.

KRUG, C. **A comunidade de abelhas (Hymenoptera. Apiformes) da mata com araucária em Porto União-SC e abelhas visitantes florais da abobeira (Cucurbita L.) em Santa Catarina. Com notas sobre Peponapis fervens (Eucerini, Apidae)**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais. Universidade Federal do Extremo Sul Catarinense. Dissertação. 2007.

KRUG, 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. **Ecology, Behavior And Bionomics**, 2008.

LAROCA, S. & MIELKE, O. H. H. Ensaio sobre a ecologia de comunidade em Sphingidae na Serra do Mar, Paraná, Brasil (Lepidoptera). **Revista Brasileira de Biologia**, 35: 1-18. 1975.

LAROCA, S.; CURE, J. R. & BORTOLI, C. **A associação de abelhas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) de uma área restrita do interior da cidade de Curitiba (Brasil): Uma abordagem biocenótica**. *Disenia* 13 (3): 93-117. 1982.

LIMA, V. R.; MARINHO, M. & BRAND, A. História, identidade e desenvolvimento Local: questões e conceitos. **História & Perspectivas**, Uberlândia (36-37): 363-388, jan.dez. 2007.

LUCIO, A. P.; ANTONINI, Y. & MARTINS, R. P. **Distribuição geográfica das espécies de abelhas do Brasil**. Laboratório de Ecologia e Comportamento de Insetos da Universidade Federal de Minas Gerais. 2005.

MACALEECE, N.; LAMBSHEAD, P. J. D.; PATERSON, G. L. J.; GAGE, J. D. **BiodiversidadePro**. The natural history museum and the scotish association for marines science. 1997.



MAIA, C. M. **Fauna de Abelhas da Reserva Particular do Patrimônio Natural do Rio Cachoeira no Município de Antonina, Paraná**. Dissertação de Mestrado. Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas. Universidade Federal do Paraná. 2008.

MARTINS, C. F. Comunidades de abelhas (Hymenoptera: Apidae) da caatinga e do cerrado com elementos de campos rupestres do sul da Bahia. **Revista Nordesnatina de Biologia** 9(2) : 225-257. 1994.

MARTINS, C. F. Flora apícola e nichos tróficos de abelhas (Hymenoptera:Apoidea) na Chapada Diamantina (Lençóis-Bahia-Brasil). **Revista Nordestina de Biologia**. 10(2): 119-140. 1995.

MARTINS, F.; SANTOS, F. **Técnicas usuais de estimativa da biodiversidade**. Revista Holos - Edição especial, 2001.

MELO, G. A R. **Apidae (Subtribos Melipona e Euglossina) da região dos lagos do Amapá**. In: PROJETO DE CONSERVAÇÃO E UTILIZAÇÃO SUSTENTÁVEL DA DIVERSIDADE BIOLÓGICA BRASILEIRA – PROBIO: REGIÃO DOS LAGOS E SUCURIJU, Amapá. Anais... Macapá: IEPA/ MMA, 2004. 1 CD-Rom.Divisão de Informação e Documentação-DIDOC/IEPA. 2004.

MICHENER, C. D. Biogeography of the bees. **Annals Missouri Botanical Garden** 66: 227-347. 1979.

MICHENER, C. D. **The bees of the world**. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 913 P. 2000.

MOURE, J. S. & KERR, W. E. **Sugestões para a modificação da sistemática do gênero *Melipona* (Hymenoptera: Apoidea)**. Dusenya 1: 105-129. 1950.

MOURE, J.S., URBAN, D. & MELO, G.A.R. orgs. **Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region**. Curitiba, Sociedade Brasileira de Entomologia. 2007.

MYERS, N. The biodiversity challenge: expanded hot-spots analysis. **Environmentalist**, 10:243-56. 1990.

NOGUEIRA-NETO, P. N. **A criação da abelha indígena sem ferrão**. Ed. Tecnapis. 1970.

PALMA, S. Contribucion al studio de los sifonoforos encontrados frente a la costa de Valparaiso. Aspectos ecológicos. *in* **II Simpósio Latinoamericano sobre Oceanografia Biológica**, Univ. D'Oriente, Venezuela, 2:119-133. 1975.

PERES, C. & DOLMAN, P. M. Density Compensation in Neotropical Primate Communities: Evidence from 56 Hunted and Nonhunted Amazonian Forests of Varying Productivity. **Oecologia**, n. 122, 2000, pp. 175-185.

PIELOU, E.C. The Measurement of Diversity in Different Types of Biological Collections. **Journal of Theoretical Biology**, 13:131-144. 1966.

PINHEIRO-MACHADO, C. & SILVEIRA, F. A. (coords). **Surveying and monitoring of pollinators in natural landscapes and in cultivated fields**, p.25-37. In V.L.I.FONSECA, A.M. SARAIVA, & D.D. JONG,(eds.). Bees as pollinators in Brazil: Assessing the status and suggesting best practices. Ribeirão Preto, Holos, 96p. 2006.

PORTO, J. L. R. **Amapá: principais transformações econômicas e institucionais (1943-2000)**. Macapá: SETEC, 2003.

RAMALHO, M., KLEINERT, M.; GIOVANNINI, A. & IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. Important bee plants for stingless bees (*Melipona* and Trigonini) and africanized honeybees (*Apis mellifera*) in neotropical habitats: a review. **Apidologie** 21:469-488. 1990.

RÊGO, M. M. C. **As abelhas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) em um ecossistema de cerrado s. I. (Chapadinha, Maranhão, Brasil): uma abordagem biocenótica**. Tese de Doutorado. Faculdade de Ciências e Letras de Ribeirão Preto – USP. 1998.

ROIG-ALSINA, A. & MICHENER, C. D. Studies of the phylogeny and classification of long-tongued bees (Hymenoptera: Apoidea). **University Kansas Science Bulletin**, 55 (4/5): 123-173. 1993.

SAKAGAMI, S. F.; LAROCCA, S. & MOURE J. S. Wild bee biocenotics in São José dos Pinhais (PR), South Brazil Preliminary report. **Journal of Fact Science**. Hokkaido University. Serie. 6, Zoology 18:57-127. 1967.

SAKAGAMI, S. F. & LAROCCA, S. F. Relative abundance, phenology and flower visitation of bees in Eastern Paraná, Southern Brazil (Hymenoptera: Apidae). **Kontyu** 39 (3): 217-230. 1971.

SANTOS, F. M.; CARVALHO, A. L. & SILVA, R. F. Diversidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em uma área de transição cerrado-amazônia. **Acta Amazônica**. Vol. 34 (2): 319-328. 2004.

SILVEIRA, F. A. & CAMPOS, M. J. O. A melissofauna de Corumbataí (SP) e Paraopeba (MG): uma análise da biogeografia das abelhas do Cerrado brasileiro (Hymenoptera: Apoidea). **Revista Brasileira de Entomologia** 39 (2): 371-401. 1995.

SILVEIRA, F. A.; MELO, G. A. R. & ALMEIDA E. A. B. **Abelhas Brasileiras: Sistemática e Identificação**. P. 253. 1ª Ed. Belo Horizonte. 2002.

SILVÉRIO, M. B. **Análise Econômica da Biodiversidade na Amazônia Brasileira**. Programa Especial de Treinamento. Universidade de Brasília. Brasília, 2004.

SIMPSON, E.H. Measurement of Diversity. **Nature**, 163:688, 1949.

SOUTHWOOD, T. R. E. **Ecological Methods**. Oxford: Blackwell Science. 1979.

SOUZA, L. O.; FRAZAO, R. F. & da COSTA, A. J. S. **Levantamento de Abelhas sem Ferrão (Hymenoptera, Apidae, Meliponina) na Ilha de Santana**. In: 4º Seminário de Iniciação Científica da UNIFAP, 3ª Mostra de TCC e 4ª Jornada de Iniciação Científica da SETEC, 2008, Macapá. Livro de Resumos do 4º Seminário de Iniciação Científica da UNIFAP, 3ª Mostra de TCC e 4ª Jornada de Iniciação Científica da SETEC, p. 113-113. 2008 a.

SOUZA, L. O.; FRAZAO, R. F. & da COSTA, A. J. S. **Abelhas sem Ferrão (Hymenoptera, Apidae, Meliponina) da Ilha de Santana**, Amapá, Brasil. In: VIII Encontro sobre Abelhas, 2008, Ribeirão Preto. Anais do VIII Encontro sobre Abelhas, p. 591. 2008 b.

SOUZA, L. O. ; FRAZAO, R. F. & da COSTA, A, J. S. **Meliponíneos em Unidade de Conservação: Um estudo no Amapá**. In: 4º Seminário de Iniciação Científica da UNIFAP, 3ª Mostra de TCC e 4ª Jornada de Iniciação Científica da SETEC, 2008, Macapá. Livro de Resumos do 4º Seminário de Iniciação Científica da UNIFAP, 3ª Mostra de TCC e 4ª Jornada de Iniciação Científica da SETEC, p. 37-37. 2008 c.

TAURA, H. M. & LAROCCA, S. As abelhas altamente sociais (Apidae) de uma área restrita de Curitiba (Brasil): distribuição dos ninhos e abundância relativa. **Acta Biológica Paranaense**, 20 (1/2/3/4): 85-101. 1991.

TOSTES, J. A. **Políticas Urbanas Intervencionistas nas Cidades Amazônicas: No Amapá, a encruzilhada entre a necessidade e a obrigação**. In: XII Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional. Belém, maio de 2007.

VAL, V. M. F. A. **A Amazônia, a Biodiversidade e o Novo Milênio**. Portal O.R.M. Escritos de uma pesquisadora do INPA. Acesso: <<http://www.istoeamazonia.com.br/>> em 25 mai. 2008.

VELTHUIS, H. H. W. **The biology of the stingless bees**. Utrecht, Department of Ethology, Utrecht University, The Netherlands and Department of Ecology, University of São Paulo, São Paulo, Brazil, 33 p. +8 plates. 1997.

VENTURIERI, G. C. **Meliponicultura I: Criação de Abelhas Indígenas Sem Ferrão**, Caixa Racional para Criação. Belém, PA, Rec. Téc.: Embrapa Amazônia Oriental. 2003.

VERÍSSIMO, A. **O setor madeireiro no Amapá: situação atual e perspectivas para o desenvolvimento sustentável**. Macapá: Governo do Estado do Amapá: IMAZON. 44p. 1999.

VIEIRA, L. J. S. **Biodiversidade Amazônica**. Universidade Federal do Acre. 2008.

VILHENA, P. S. **Abundância, diversidade e estratificação vertical de Euglossina (Hymenoptera, Apidae) na Área de Proteção Ambiental da Fazendinha**. 2009.

Iniciação Científica. (Graduando em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Amapá. 2009 a.

VILHENA, P. S. **Fauna de Abelhas do Torrão do Matapí, Amapá, Brasil**. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Ciências Biológicas-UNIFAP. Orientador: Dr. Arley José Silveira da Costa. 2009 b.

WITTMAN, D. & HOFFMAN, N. Bees of Rio Grande do Sul, Southern Brazil (Insecta: Hymenoptera: Apoidea). **Iheringia**. Série Zoológica, 70: 17-43. 1990.

ZANELA, S. C. V. SCHWARTZ-FILHO, D. & LAROCCA, D. Tropicais bees island biogeography: diversity and abundance patterns. **Biogeographica**. 74 (3): 103-115. 1998.

ZANINI, V. **Levantamento de Abelhas (INSECTA, HYMENOPTERA: APIDAE) do Campus Marco Zero da Universidade Federal do Amapá- Macapá- AP- Brasil**. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Ciências Biológicas-UNIFAP. Orientador: Raimundo Nonato Picanço Souto. 2005.

**ANEXO**

